VIII CONGRESO INTERNACIONAL

de la Asociación Española de Ciencias del Deporte

Cáceres 13, 14 y 15 de noviembre de 2014

Libro de actas

Editores: Fernando del Villar Álvarez, Fernando Claver Rabaz
y Juan Pedro Fuentes García

Título: VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte (13-15 de noviembre de 2014)

ISBN: 84-697-1248-9

© Los autores, 2014

Editores: Fernando del Villar Álvarez, Fernando Claver Rabaz
y Juan Pedro Fuentes García

Maquetación: Diego Manuel Roncero Holgado

Asociación Española de Ciencias del Deporte
Avenida de la Universidad s/n
10003 Cáceres
www.cienciadeporte.com

Libro de actas

VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte

13,14 y 15 de Noviembre de 2014

I N D I C E

Saludas *19*

Saluda del Decano *20*

Saluda del Presidente del Comité Organizador *21-22*

Saluda del Presidente del Comité Científico *23-24*

Ponencias *25*

Techniques of tactical training and tactics of technical training. Dr. Markus Raab *26-27*

Learning Design in Sport: An Ecological Dynamics Framework. Dr. Keith Davids *28-32*

Tendencias internacionales en la investigación en la Organización del Deporte.Dr. Jesús Martínez del Castillo *33-38*

Interpretation of performance indicators in sport. Dr. Peter O'Donoghue *39-42*

Comunicaciones del Área de Actividad Física y Salud

43

Análisis de la actividad física moderada vigorosa en una muestra de población infantil aragonesa. Eduardo Ibor, José Antonio Julián, Alberto Abarca-Sos y Javier Zaragoza *44-47*

Análisis de los niveles de actividad física y composición corporal en escolares extremeños: diferencias de género en el ipaq e imc. Pedro Antonio Sánchez-Miguel, Diana Amado, Juan José Pulido, José María López-Chamorro y Francisco Miguel Leo *48-51*

Análisis de variables asociadas a la salud cardiovascular en diferentes programas de rehabilitación cardíaca. Juan Pedro Fuentes, César Díaz, Víctor Manuel Abello, José Javier Gómez y Santos Villafaina *52-57*

Caracterización morfológica de escolares leoneses entre 3 y 12 años. David González, Ricardo Federico Wattenberg, Ildefonso Alvear-Ordenes y Mar Almar *58-61*

Climbing stairs in adolescence: does every stair count? David Martínez-Gómez, Rocio Izquierdo-Gomez, Laura García-Cervantes, Irene Esteban-Cornejo y Oscar Luís Veiga *62-*

Correlación entre estadios de cambio, intención de ser físicamente activo y fluidez disposicional en adolescentes. Susana Lobato, Marta Leyton, Beatriz Moreno y Ruth Jiménez *64-67*

Determinantes genéticos en la actividad fisica: estudio up and down. Félix Gómez-Gallego, Fernando Bandrés, Oscar Luis Veiga, José Castro-Piñero, Ascensión Marcos y Catalina Santiago *68-71*

Diferencias según sexo en el tiempo empleado por los adolescentes en actividad física y sedentaria en diferentes segmentos del día. Alejandro Jiménez-Loaisa, Vicente Javier Beltrán-Carrillo, Ana Cristina Sierra, Carlos Montero-Carretero, David González-Cutre-Coll y Eduardo Cervelló *72-75*

Efecto agudo de una sesión de fortalecimiento de miembros superiores en la extensibilidad isquiosural. Pedro Ángel López-Miñarro, Raquel Vaquero-Cristóbal, José María Muyor, Fernando Alacid y Luis Espejo-Antúnez *76-79*

Efecto agudo del estiramiento isquiosural en adultos con una reducida flexibilidad. Pedro Ángel López-Miñarro, José María Muyor, Fernando Alacid, Raquel Vaquero-Cristóbal y Luis Espejo-Antúnez *80-83*

Efecto de la composición corporal en la potencia de salto vertical en mujeres jóvenes. Ricardo Federico Wattenberg e Ildefonso Alvear-Ordenes *84-88*

Efecto de las medias compresivas sobre el perímetro de la pierna durante la carrera intensa. Inmaculada Aparicio, Pedro Pérez-Soriano, José Vicente Giménez, Ángel Gabriel Lucas-Cuevas, José Ignacio Priego y Juan Manuel Cortell-Tormo *89-91*

Efectos del número de apoyos en el equilibrio. Resultados preliminares con electroencefalografía. Daniel Collado, Abel Romano-Peris, Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez y Narcís Gusi *92-94*

Effect of physical activity and nutritional education on anthropometric profiles in a paediatric population. José Joaquín Muros, Cristóbal Sánchez-Muñoz, Manuel Castro-Sánchez, Rosario Padial, Mar Cepero and Mikel Zabala *95-97*

El papel del cerebro en el control del equilibrio. Daniel Collado-Mateo, Abel Romano-Peris, Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez y Narcís Gusi *98-100*

Estudio antropométrico longitudinal de escolares leonesas entre 3 y 12 años de edad. David González, Ildefonso Alvear-Ordenes, Ricardo Federico Wattenberg y Mar Almar *101-104*

Estudio sobre la prevalencia de obesidad y parámetros de riesgo cardiovascular en una muestra de escolares extremeños. Ismael Martínez-Guardado, Alba Camacho, Marta Camacho, Armando Manuel Raimundo y Rafael Timón *105-108*

Estudio up and down: prevalencia de polimorfismos genéticos en eca, fto y ppargc1a. Catalina Santiago, Verónica Cabanas-Sánchez, Ana Carbonell-Baeza, Zoraida Verde, Laura García-Cervantes,, Sonia Gómez-Martínez, Oscar Luis Veiga, José Castro-Piñero, Ascensión Marcos y Félix Gómez-Gallego *109-112*

Fatiga y estabilidad del tronco: efecto de la recuperación y el sexo. Raquel Vaquero-Cristóbal, David Barbado y Francisco José Vera-García *113-115*

Importancia y repercusión de las sustancias nocivas como tabaco y alcohol sobre físico-deportivos en adolescentes. Félix Zurita, Manuel Castro y Antonio José Pérez *116-119*

La influencia del ámbiente físico del hogar en el comportamiento sedentario de los adolescentes. Verónica Cabanas-Sánchez, Laura García-Cervantes, Irene Esteban-Cornejo, Rocío Izquierdo-Gómez y Oscar Luís Veiga *120-123*

Mejora de la condición física en escolares de 5 a 10 años tras un programa de intervención extraescolar: programa salud 5-10. Andrea Visedo y Pilar Sainz de Baranda *124-128*

Monitorización de la actividad física realizada en escolares de 5º y 6º de primaria en clase de educación física a través de podómetros. María Sánchez-Baño, Andrea Visedo y Pilar Sainz de Baranda *129-132*

Prevalence of metabolic syndrome in students of a municipality of parana – brazil. Walcir Lima, Silvia Silva-Lima, Carlos Molena-Fernandes and Juan Pedro Fuentes *133-136*

Relación entre obesidad, uso de videojuegos y comportamientos sedentarios en una población escolar y universitaria. Manuel Castro, Félix Zurita y Antonio José Pérez *137-140*

Validación de plataforma nintendo wii balance board para la evaluación del equilibrio estático en pacientes con diabetes tipo ii. Francisco Álvarez, Jesús Del Pozo-Cruz, Borja Del Pozo-Cruz, Rosa Alfonso-Rosa y Enrique Sicardo *141-145*

Validez del test dedos-planta en mujeres kayakistas en función del nivel de extensibilidad isquiosural. José María Muyor, Raquel Vaquero-Cristóbal, Pedro Ángel López-Miñarro y Fernando Alacid *146-149*

Valoración de la tensión arterial y la respuesta al ejercicio en escolares leoneses. David González, Pedro Solís, Adrián Rodríguez, Ricardo Federico Wattenberg, Ildefonso Alvear-Ordenes y Mar Almar *150-154*

Valoración del ejercicio físico en el ictus. Francisco Llerena, Guadalupe Ruíz, Carmen Crespo, Pablo Iglesias e Ignacio Bartolomé *155-158*

Comunicaciones del Área de Biomecánica Deportiva *159*

Activación muscular de cuádriceps e isquiotibiales en distintos ejercicios de fuerza.Gonzalo Torres, Carlos García, Javier Rueda, Archit Navandar y Enrique Navarro *160-163*

Comparación de la curvatura torácica y lumbar en bipedestación y sedentación en bailarinas.Francisco Esparza-Ros, Raquel Vaquero-Cristóbal, María del Carmen Calvo y Pedro Ángel López-Miñarro *164-166*

Comparación de las curvaturas torácica y lumbar en bipedestación y el test dedos-suelo en bailarinas.Raquel Vaquero-Cristóbal, Francisco Esparza-Ros, Fernando Alacid, José María Muyor y Pedro Ángel López-Miñarro *167-170*

Comparación de las curvaturas torácica y lumbar en bipedestación y en el test dedos-planta en mujeres kayakistas.José María Muyor, Raquel Vaquero-Cristóbal, Pedro Ángel López-Miñarro y Fernando Alacid *171-174*

Comparación entre criterios de ajuste de la altura del sillín según el ángulo de rodilla.Juan Miguel Vallés-González, Alejandro López-Valenciano yJ ose Luis López-Elvira *175-179*

Diferencias en estabilidad de tronco entre judocas y kayakistas de competición.David Barbado, Alejandro López-Valenciano, Casto Juan-Recio, Diego López-Plaza, Jose Luís López-Elvira y Francisco José Vera-García *180-183*

Estudio biomecánico de atletas con parálisis cerebral. Un análisis para la inclusión.Miguel Angel Torralba, Adrian Garcia, José María Padullés y Marcelo Braz *184-187*

Evolución de los ángulos de rodilla en el ciclo indoor mediante diferentes ajustes: estudio piloto.Carlos Pérez-González, Alberto Encarnación-Martínez, Antonio García-Gallart y Aarón Manzanares *188-191*

Influencia del dolor de hombro en el rango de rotación del hombro en tenistas profesionales.Alejandro Lopez-Valenciano, Víctor Moreno-Pérez, Janice Moreside, David Barbado y Francisco José Vera-Garcia *192-195*

Lesiones asociadas a la técnica de apoyo en la carrera a pie. Revisión bibliográfica.Antonio García-Gallart, Alberto Encarnación-Martínez, Carlos Pérez-González y Aarón Manzanares *196-199*

Neuromuscular bandage and walking speed influence on the biomechanics of the human gait.Angel Gabriel Lucas-Cuevas, Inmaculada Aparicio, Jose Ignacio Priego, Jose Vicente Gimenez, Salvador Llana-Belloch y Pedro Pérez-Soriano *200-201*

Potencia generada en diferentes posiciones y cadencias durante la pedalada en ciclismo indoor.Javier González-Sánchez, José Luis Felipe, Álvaro Fernandez-Luna, Sonia García-Merino, Susana Moral, y Carlos Barbado *202-205*

Validación de la fotogrametría 2d en el análisis del ángulo q de la rodilla.Ángel Gabriel Lucas-Cuevas, Pablo Salvador-Coloma, Inmaculada Aparicio y Francisco Carbonell *206-208*

Validación de un transductor lineal de posición.Sergio Maroto y Héctor Menéndez *209-211*

Validez del test dedos-planta en bailarinas de enseñanzas profesionales.Francisco Esparza-Ros, Raquel Vaquero-Cristóbal, María del Carmen Calvo y Pedro Ángel López-Miñarro *212-214*

Valoración dinámica y no invasiva de la region lumbo-pélvica en sujetos sanos y pacientes con dolor lumbar.Daniel Sánchez-Zuriaga y Ana Queralt *215-218*

Variación de la pronosupinación en la carrera en ambos pies.Carlos García, Javier Rueda, Gonzalo Torres y Enrique Navarro *219-221*

Comunicaciones del Área de Comportamiento Motor *222*

¿Una mayor complejidad de la variabilidad motora indica un mayor rendimiento?. Francisco Javier Moreno, Carla Caballero, Tomás Urbán, Rafael Sabido, Mario Díaz y David Barbado *223-226*

¿Cómo se comporta el sistema visual durante la práctica deportiva?. Jesús Vera, José Carlos Ruiz, Pilar Arrivi y David Cárdenas *227-230*

Análisis del comportamiento motor de regatistas de clase optimist durante una regata simulada. Aarón Manzanares, Ruperto Menayo, Alberto Encarnación-Martínez, Ion Chicoy y Francisco Segado *231-233*

Edad motriz de alumnos con trastorno del espectro autista de la comunidad de madrid. Diana Belén Ruíz y Marina López de Calle *234-238*

Efectos de la distribución de la práctica en el aprendizaje del servicio en tenis. Ruperto Menayo, Silvia Pulido, Noemí Morales y Juan Pedro Fuentes *239-242*

Entrenamiento del tiro libre en baloncesto mediante variabilidad en la práctica. Álvaro Coves, Tomás Urbán, Hugo Morón y Francisco Javier Moreno *243-246*

Estudio piloto sobre el efecto de la estimulación transcraneal por corriente directa en el aprendizaje de un gesto deportivo. Virginia López-Alonso, Gabriel López-Bermúdez, José Andrés Sánchez-Molina y Miguel Fernández-Del-Olmo *247-250*

Influencia de experiencias perceptivas y motrices pasadas sobre las estrategias visuales y el juicio en gimnasia. Vicente Luis *251-254*

Mejora del control y la dirección de los golpes de derecha y revés en tenis. Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz y Alberto Gómez-Mármol *255-259*

Comunicaciones del Área de Educación Física *260*

Análisis de la motivación bajo dos metodologías de enseñanza de la danza en educación física. Diana Amado, Tomás García-Calvo, David Sánchez-Oliva, Jose López Chamorro y Fernando del Villar *261-265*

Contenidos novedosos para aumentar el disfrute y la motivación del alumnado de secundaria en educación física. Patricia Gavilanes y Elena Ramírez-Rico *266-269*

El trabajo de fuerza en educación física desde una perspectiva innovadora con alumnado de secundaria. Paula González-Aspillaga y Elena Ramírez-Rico *270-273*

Influencia de la técnica de enseñanza sobre el tiempo de compromiso motor en las clases de educación física, el esfuerzo y la diversión percibida. Alberto Gómez-Mármol y Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz *274-278*

La contribución a las competencias básicas a través del currículum oculto en educación física. Jorge Agustín Zapatero, María Dolores González-Rivera y Antonio Campos-Izquierdo *279-284*

La inclusión del modelo competencial desde la perspectiva del profesorado de educación física. Jorge Agustín Zapatero, María Dolores González-Rivera y Antonio Campos-Izquierdo *285-290*

Las competencias específicas de los profesores de actividades físico-deportivas extraescolares en españa. Ana Isabel Villalba, Antonio Campos-Izquierdo y María Dolores González-Rivera *291-294*

Las necesidades psicológicas básicas en educación física y su influencia sobre la predisposición hacia la actividad física. María Sanz, Ángel Abós, Javier Sevil y Luis García-González *295-298*

Planificación e informe de profesores de actividades físico-deportivas extraescolares según características sociodemográficas en españa. Ana Isabel Villalba, Antonio Campos-Izquierdo y María Dolores González-Rivera *299-302*

Comunicaciones del Área de Entrenamiento Deportivo *303*

Adaptación de la percepción de esfuerzo al entrenamiento oclusivo con resistencias de baja intensidad. Jorge Ruíz, Héctor Menéndez, María Pérez y Juan Martín-Hernández *304-308*

Aplicación del special judo fitness test tokui waza como innovación procedimental. Un estudio de casos. Carlos Alberto Rodríguez, María Concepción Robles, Diego Muñoz and Raquel Hernández *309-312*

Control de la carga de entrenamiento mediante cortisol y testosterona: revisión sistemática. Miguel Ángel Sánchez-Martos, Adrián García-Valverde, José Manuel Sarabia, Diego Pastor y Manuel Moya *313-315*

Deshidratación y daño muscular en corredores amateur de maratón y media maratón. Francisco Areces, Juan José Salinero, Beatriz Lara, Javier Abián-Vicén, Diana Ruiz–Vicente, César Gallo y Juan del Coso *316-320*

Efecto del régimen de entrenamiento sobre la carga física de una tarea en baloncesto femenino. Jorge Valiente, Daniel Hernández, Alejandro Rodríguez, Javier Sanchez y Manuel Carretero *321-325*

Efectos de un programa de prevención de lesiones en futbolistas séniors y juveniles. Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez, José Carmelo Adsuar, Daniel Collado y Narcís Gusi *326-328*

Efectos entrenamiento interválico máxima intensidad en hipoxia (eimih) sobre el metabolismo anaeróbico. Marta Marcos, Esperanza Hernández, Ismael Martínez,Javier Brazo, Rafael Timón y Guillermo Olcina *329-332*

Efectos entrenamiento interválico máxima intensidad en hipoxia (eimih) sobre esfuerzos intermitentes y sprints repetidos. Marta Marcos, Alfonso Rodríguez, Fernando Monge, Alba Camacho, Marta Camacho y Guillermo Olcina *333-336*

Efectos sobre la habilidad para repetir sprints de un entrenamiento de pretemporada con juegos reducidos. Javier Sánchez, Alejandro Rodríguez, Manuel Carretero y José Gerardo Villa *337-341*

Effects of anthropometrics and physical fitness and service velocity in amateur tennis players. Jorge Pérez-Gómez, Juan Pedro Martín-Martínez, Arkaitz Lozano, Cristina Rodríguez-Navarro and Juan Pedro Fuentes *342-344*

Estudio de la carga aguda en diferentes métodos de entrenamiento para la hipertrofia muscular. Marcelo David Peñaranda-Moraga, José Luis Hernández-Davó y Rafael Sabido *345-348*

Evaluación de la capacidad de aceleración, fuerza explosiva de tren inferior y flexibilidad de la musculatura posterior en jugadores de fútbol sala. Javier Sánchez, Antonio Bores, Javier Barrueco, Daniel Romo, Javier Guillén, David García y Adrián Paz *349-352*

Evaluación de la relación entre la habilidad de repetir sprint (rsa) tanto en línea recta como con cambios de dirección, y la fuerza explosiva del tren inferior en jugadores de élite de fútbol sala. Javier Sánchez, Antonio Bores, Alejandro Rodríguez, David García, Javier Guillén, Daniel Romo y Adrián Paz *353-356*

Influence of lack of load knowledge on mechanical parameters and muscle activation during bench press throws. Jose Luis Hernández-Davó, Rafael Sabido, Miguel Angel Sánchez-Martos, Jose Manuel Sarabia-Marín and Manuel Moya-Ramón *357-358*

Influencia del comodín en la carga física de una tarea 4 contra 4 en fútbol. Daniel Hernández, Jorge Valiente, Arturo Martin, Alejandro Rodríguez, Manuel Carretero y Javier Sanchez *359-363*

Muscle fatigue, cardiovascular and hemodynamic responses induced by cluster resistance training configuration. Dan Río-Rodríguez, Eliseo Iglesias-Soler and Miguel Fernández-Del-Olmo *364-367*

Small-sided games are effective to improve sprint tests in football players. Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez, Daniel Collado, José Carmelo Adsuar and Narcís Gusi *368-369*

Speed accuracy relationship in team handball players according to age and skill level. Tomás Urbán, Héctor Hernández-Davó, Álvaro Coves, Carla Caballero, Francisco Javier Moreno and Juan Antonio García *370-371*

Validity and reliability of a specific repeated sprint ability test for young tennis players. Alicia Martínez-Cantó, Jose Luís Hernández-Davó, osé Manuel Sarabia, Silvia Guillé, Jaime Fernández-Fernández and Manuel Moya *372-374*

Valoración del impacto de la carga de entrenamiento a través de parámetros biofisiológicos, mecánicos y comportamentales. Félix Mateo, José Manuel Sarabia, Rafael Sabido, Silvia Guillén, Carlos Montero y Manuel Moya *375-378*

Valoración del riesgo de lesión muscular en mujeres deportistas. Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez, Daniel Collado, José Carmelo Adsuar y Narcís Gusi *379-381*

Comunicaciones del Área de Fisiología del Ejercicio *382*

Análisis nutricional en atletas extremeños durante una temporada deportiva. Francisco Javier Grijota, Francisco Llerena, Javier Alves, Gema Barrientos, María Concepción Robles y Diego Muñoz *383-385*

Asociación de la fuerza muscular de miembros inferiores con el significado de vida en adolescentes. Alberto Ruiz-Ariza, Pedro Porcel-Rodríguez, Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López *386-389*

Asociación de la fuerza muscular del miembro superior con el significado de vida en adolescentes. Pedro Porcel-Rodríguez, Alberto Ruiz-Ariza, Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López *390-392*

Asociación de la fuerza muscular del tren inferior con la felicidad en adolescentes. Pedro Porcel-Rodríguez, Alberto Ruiz-Ariza, Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López *393-396*

Comparación de dos modalidades de inmersiones en agua en la recuperación del daño muscular: un metaanálisis. Braulio Sánchez-Ureña, Kristy Barrantes-Brais, Pedro Ureña-Bonilla y Julio Calleja-González *397-400*

Composición corporal y consumo máximo de oxígeno en toreros profesionales. Víctor Manuel Zafrilla y Jose María González-Ravé *401-404*

Concentraciones de cortisol salivar ante diferentes porcentajes de rm en press de banca lanzado. Adrián García-Valverde, Miguel Ángel Sánchez-Martos, Rafael Sabido, José Manuel Sarabia y Manuel Moya *405-408*

Efectos de un partido de pádel de alto nivel en la excreción de minerales traza. Ignacio Bartolomé, Carmen Crespo, Diego Muñoz, Marcos Maynar, Francisco Javier Grijota y Luis Córdoba *409-412*

Estudio de la simetría térmica durante la carrera. Marina Gil-Calvo, Jose Ignacio Priego, Ángel Gabriel Lucas-Cuevas, Jose Vicente Giménez, Inmaculada Aparicio y Pedro Pérez-Soriano *413-416*

Interleucina 15: ¿una miokina con efecto endocrino en respuesta al entrenamiento de fuerza?. Alberto Pérez-López, James Mckendry, Benoit Smeuninx, David Valadés, Julia Buján-Varela y Leigh Breen *417-419*

Relación de la fuerza muscular del tren superior con estrés psicológico en adolescentes. Alberto Ruiz-Ariza, Pedro Porcel-Rodríguez, Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López *420-423*

Running wheel access reduces and slowdown the electromiographic response in c57bl/6. A pilot study. Diego Pastor, Adolfo Aracil, Raúl López-Grueso, Miguel Ángel Sanchez-Martos, Rafael Sabido, Jaime Fernández-Fernández, Jose Luís Hernández-Davó, José Manuel Sarabia and Manuel Moya *424-426*

Comunicaciones del Área de Gestión y Recreación Deportiva *427*

Calidad percibida por los espectadores de la gestión de un evento no competitivo e inclusivo. María Pérez, Pablo Gálvez, Rita Romero y Javier González *428-430*

Diferencias de percepción de género sobre la calidad y satisfacción de un servicio deportivo privado. María Pérez, Pablo Gálvez, Rita Romero y Jerónimo García *431-433*

Gabinete de asesoramiento deportivo del ayuntamiento de lorca: perfil de usuarios y factores de adherencia the sport counselling office of lorca city council: users' profile and adherence factors. Daniel Navarro-Segura, Vicente Javier Beltrán-Carrillo y Antonio García-de-Alcaraz *434-436*

Intervenciones de actividad física en el lugar de trabajo: una revisión de los estudios europeos. Víctor Jiménez, María Isabel Barriopedro y Jesús Martínez Del Castillo *437-440*

La accesibilidad física en la facultad de ciencias del deporte de la universidad de extremadura. Vicente Luis *441-444*

Percepción de la calidad de la media maratón ciudad de cartagena 2011-2012. Félix Vera *445-448*

Sportcitynet: a european project for active cities & citizens: contributions from cáceres, spain. Dirk Nasser *449-454*

Comunicaciones del Área de Intervención Pedagógica *455*

Cambios en la predisposición hacia la educación física tras la aplicación de estrategias didácticas motivacionales. Ángel Abós, Javier Sevil, Berta Murillo y Luis García-González *456-459*

Conocimiento profesional de entrenadoras de gimnasia rítmica en formación. María de los Ángeles Fernández-Villarino y Cora Medina-Sánchez *460-464*

Desarrollo de un programa de enseñanza comprensiva para la mejora de la acción táctica en jóvenes jugadores de fútbol. Alba Práxedes, Fernando del Villar, Javier Sevil, Luis García-González y Alberto Moreno *465-469*

Discurso de entrenadores de balonmano en los tiempos muertos en función del equipo solicitante. José Francisco Guzmán y Vicente Calpe-Gómez *470-473*

Influencia de un proyecto de intervención educativa sobre la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas. Ignacio Recio, Alberto Aibar, José Antonio Julián y Javier Zaragoza *474-477*

La manipulación de la intervención docente para la optimización de la motivación en contenidos artístico-expresivos en educación física. Javier Sevil, Ángel Abós, María Sanz y Luis García-González *478-483*

La mejora de la motivación autodeterminada a través de grupos interactivos en clases de educación física. José Antonio Andrés-Fabra, Ricardo Zazo y Daniel Torregrosa *484-487*

The competency to plan, implement and evaluate the process of training for spanish sport instructors. Beatriz Bernabé, María Dolores González-Rivera and Antonio Campos-Izquierdo *488-492*

Comunicaciones del Área de Psicología del Deporte *493*

Adaptación y validación al español del group environment questionnaire (geq) en deportistas profesionales. Francisco Miguel Leo, Inmaculada González-Ponce, David Sánchez-Oliva, María del Carmen Rodríguez y Pedro Antonio Sánchez-Miguel *494-497*

Aspectos motivacionales y conceptuales para la práctica deportiva y razones para el abandono. João Varão Marreiros *498-501*

Factores determinantes de la deportividad del joven futbolista. Javier Lamoneda *502-506*

Efecto de los conocimientos específicos de la posición en una tarea de decisión en balonmano. Abdeddaim Adda, Abdelkader Zitouni, Marta Zubiaur y Ahmed Atallah *507-508*

Efecto de la carga mental sobre el rendimiento físico durante un ejercicio hasta la extenuación. Vicente Ávila, Jose Perales, Antonio Luque, Francisco Alarcón, Marcial Salido y David Cárdenas *509-512*

El locus de control y su relación con la agresividad en el tenis de mesa. Higinio González-García, Antonia Pelegrín y José Luis Carballo *513-516*

Intervención en entrenamiento físico personalizado para la reducción del estrés. Daniel Torregrosa, Jose Antonio Andrés-Fabra y Ricardo Zazo *517-519*

La inteligencia emocional del entrenador y la relación con su conducta verbal en competición. Carles Grijalbo y Jose Francisco Guzmán *520-524*

La pasión del técnico: factor clave en el ejercicio físico acuático. Ricardo Zazo, Daniel Torregrosa y José Antonio Andrés-Fabra *525-527*

Motivos de participación en el fútbol femenino. Salvador Pérez, Raimundo Castaño y Celia Castaño *528-532*

Treatment-specific abnormal synaptic plasticity in early parkinson's disease. Angel Lago-Rodriguez, Binith Cheeran and Miguel Fernández-Del-Olmo *533-538*

Relación entre el comportamiento del profesor de educación física y las variables motivacionales del alumno. María del Carmen Rodríguez, Ruth Jiménez, Inmaculada González-Ponce, Juan José Pulido y Tomás García-Calvo *539-542*

Variables motivacionales predictoras de los estadios más activos de cambio para el ejercicio físico. Susana Lobato, Fernando Claver, Marta Leyton y Ruth Jiménez *543-546*

Comunicaciones del Área de Análisis del Rendimiento Deportivo *547*

Analisis de las acciones técnico defensivas del portero de fútbol profesional en una temporada.Salvador Pérez y Francisco Soto *548-554*

Análisis de los contraataques con finalización, en función del resultado de un equipo de la LFP española.Alberto Castillo y Francisco Javier Toscano *555-561*

Análisis de los tiempos de juego, posesión y duración de jugadas en ssgs y fútbol-11.Francisco Soto y Salvador Pérez *562-565*

Análisis de movimiento en tenistas de élite en función del ganador y perdedor del punto.Rafael Martínez-Gallego, José Francisco Guzmán y Jesús Ramón-Llin *566-569*

Análisis del rendimiento en los equipos ganadores de la premier league.Óscar Gutierrez y Juan Carlos Rubio *570-573*

Análisis del saque en voleibol considerando la intensidad del set.Álvaro Valhondo, Carmen Fernández-Echeverría, Alexander Gil, Jara González-Silva y María Perla Moreno *574-577*

Análisis y valoración de la acción de juego en fútbol en categorías de formación.Javier Sevil, Alba Práxedes, Luis García-González, Alberto Moreno y Fernando del Villar *578-582*

Applying centrality metrics to identify the prominent football players. Filipe Manuel Clemente, Rui Mendes and Fernando Manuel Martins *583-586*

Applying networks and graph theory to match analysis: identifying the general properties of a graph.Filipe Manuel Clemente, Fernando Manuel Martins and Rui Mendes *587-590*

Comparación del conocimiento táctico procesual en jugadores de futbol de diferentes posiciones.Víctor Rodrigues, Gibson Praça, Pedro Emilio Moreira, Cristino Matías y Pablo Juan Greco *591-595*

Comportamiento táctico en pequeños juegos de futbol con superioridad numérica.Gibson Praça y Pablo Juan Greco *596-599*

Grado de intervención técnica en juegos reducidos de fútbol y fútbol 11 en categoría infantil.Francisco Soto y Salvador Pérez *600-603*

Match performance analysis of elite junior tennis players in Madrid.Yixiong Cui and Jose Antonio Aparicio *604-606*

Performance differences between winning and losing padel players regarding serve situation.Javier Courel-Ibáñez, Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz and Jerónimo Cañas *607-610*

Relationships between match performance indicators and match outcome in 2014 brazil fifa world cup.Hongyou Liu and Miguel-Angel Gómez *611-613*

Variables relativas a la experiencia y la edad como determinantes del rendimiento en etapas formativas de voleibol.Fernando Claver, Carmen Fernández-Echeverría, Jara González-Silva, Alexander Gil y María Perla Moreno *614-167*

Saludas

SALUDA DEL DECANO

El VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, tendrá como sede la ciudad de Cáceres, celebrándose en la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura los días 13, 14 y 15 de noviembre de 2014.

Esta reunión científica surge con la intención de constituir un foro de transmisión, análisis y debate sobre tópicos actuales de interés en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Con este objetivo, el Congreso garantizará la presencia de investigadores de reconocido prestigio internacional, que expondrán de manera plenaria, temáticas correspondientes a las diferentes áreas de la Actividad Física y del Deporte, y que intervendrán conjuntamente con responsables de los diferentes grupos de investigación, en el desarrollo de Mesas de Expertos y Talleres de Investigación.

La ciudad de Cáceres, la Universidad de Extremadura y la Facultad de Ciencias del Deporte, conmemorarán con dicho Congreso el XX aniversario de la propia Facultad, suponiendo una ocasión especial para mostrar al exterior el trabajo desarrollo durante estos años y la realidad de un centro joven y activo, con óptimas redes de colaboración con grupos internacionales pioneros en investigación en las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

El Decano de la Facultad de Ciencias del Deporte les da la bienvenida y les invita a participar en el VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Podrán compartir conocimientos, establecer redes de trabajo y visitar nuestro centro e instalaciones. Además les anima a pasar unos días en nuestra ciudad y disfrutar de su patrimonio artístico y cultural.

Un cordial saludo.

Guillermo Olcina Camacho
Decano de la Facultad de Ciencias del Deporte

SALUDA DEL PRESIDENTE DEL COMITÉ ORGANIZADOR

Entre los días 22 y 25 de marzo de 2000, en Cáceres, y siendo Decano de nuestra Facultad de Ciencias del Deporte D. Fernando del Villar Álvarez, tuve el honor presidir el Comité Organizador del "I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Hacia el encuentro entre profesionales e investigadores en el nuevo milenio", asociación que, como fruto de una iniciativa concebida por la Conferencia Española de Institutos y Facultades de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, quedó constituida el 15 de octubre de 1998. La referida asociación, de carácter científico, perseguía como fines esenciales el fomento, desarrollo y difusión de la investigación en las ciencias del deporte, y con el propósito de ofrecer una respuesta adecuada a la creciente necesidad de aglutinar a todos los profesionales y científicos de las Ciencias del Deporte interesados en potenciar y fortalecer el estudio de la actividad física y el deporte, procurando, de esta manera, facilitar la relación y cooperación entre sus integrantes.

Desde aquellos pasos iniciales recorridos por la Asociación Española de Ciencias del Deporte, presidida entonces por D. Agustí Boixeda de Miguel, y en nuestros días por D. Fernando del Villar Álvarez, hasta la actualidad, se ha celebrado, con carácter bienal un total de siete ediciones del Congreso, que conocerá nueva cita en Cáceres, entre los días 13 y 15 de noviembre del año en curso. Cáceres, Madrid, Valencia, A Coruña, León, Elche, Granada y, nuevamente, nuestra ciudad, han venido constituyéndose en los emplazamientos de las diferentes ediciones del Congreso de la Asociación, estableciéndose por unos días en sedes del conocimiento científico aplicado a las ciencias del deporte.

Al hilo de lo dicho, durante los días 13, 14 y 15 de noviembre de este año 2014, y en la cacereña Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura, tendremos de nuevo la satisfacción de acoger otra edición del Congreso. En nombre de toda la organización, tengo a bien expresarles en este acto el natural orgullo y responsabilidad sentidos al poder coordinar este octavo Congreso.

Por último, y en calidad de Presidente del Comité Organizador, hemos de manifestar nuestro más sincero y cordial agradecimiento a la Asociación Española de Ciencias del Deporte, por la confianza depositada en nuestra Facultad, y decimos *Facultad* porque es precisamente este sentido *de globalidad* que encierra el término el que realmente hace justísimo honor a las labores y tareas desarrolladas en todo lo concerniente a las funciones organizativas

exigidas por este Congreso: la implicación desinteresada de profesoras y profesores, personal de administración y servicios, becarios y alumnado en un proyecto común cual es la organización de este congreso. Sin lugar a dudas, la satisfacción es doble cuando los objetivos y las ilusiones son compartidas.

En nombre del comité organizador, les doy la bienvenida a este "VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte", deseándoles una muy feliz y productiva estancia en nuestra acogedora ciudad.

Muchas gracias.

Juan Pedro Fuentes García
Presidente del Comité Organizador
"VIII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte"

SALUDA DEL PRESIDENTE DEL COMITÉ CIENTÍFICO

La Asociación Española de Ciencias del Deporte, como sociedad científica que agrupa a los investigadores de las Ciencias del Deporte del estado español organiza la octava edición de su congreso bianual, lo cual refleja un estado de gran madurez científica, especialmente porque en cada edición aumenta la calidad científica de los trabajos presentados.

El libro de actas que presentamos muestra, en su estructura, las señas de identidad que caracterizan el programa científico de los congresos de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. En primer lugar la decisión de dotar de carácter internacional al Congreso, asumiendo el compromiso de invitar a participar a un elevado número de ponentes de reconocido prestigio internacional en las diferentes áreas de las Ciencias del Deporte, tanto en las ponencias plenarias, como en las mesas de expertos.

Queremos destacar la gran relevancia que dentro del programa científico tienen los talleres prácticos de investigación dirigidos de manera monográfica a los investigadores de cada área. En cada congreso los grupos de investigación de la Facultad organizadora tienen la ocasión de presentar a la comunidad científica sus últimos trabajos de investigación. En este caso son cinco los talleres que se presentan por parte de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura.

Las mesas de expertos son el espacio para el debate y análisis de un tema monográfico, de carácter transversal, lo cual permite dar mayor profundidad a la discusión científica, dando amplia participación a los investigadores asistentes a la sala. En esta octava edición se ha debatido en torno a cinco temáticas representativas de tópicos de investigación novedosos en las Ciencias del Deporte que incluyen trabajos de investigación en el ámbito de las Ciencias Sociales y en el ámbito de las Ciencias Biosanitarias, reflejando el amplio carácter transversal de nuestra disciplina.

Finalmente es necesario destacar la gran relevancia que el congreso otorga a la sesión de posters científicos. Se trata de lograr que los investigadores expongan sus mejores y más actualizados

trabajos de investigación, para lo cual únicamente hemos solicitado un resumen con el avance de resultados, que permitirá posteriormente divulgar sus resultados de manera más extensa en revistas científicas. En este sentido cada póster científico tiene un espacio significativo dentro del programa científico, dado que sus autores podrán presentar de forma verbal, junto a su panel con el poster, un avance de resultados de sus investigaciones más recientes.

Quisiera finalizar agradeciendo a los investigadores, representantes de los más prestigiosos grupos de investigación del estado español, su confianza en la Asociación Española de Ciencias del Deporte como entidad organizadora del Congreso, por decidir presentar sus mejores trabajos abriendo el debate dentro de la comunidad científica de las Ciencias del Deporte.

Fernando del Villar Álvarez
Presidente del Comité Científico
Catedrático de Universidad del Área de Educación Física y Deportiva.

Ponencias

TECHNIQUES OF TACTICAL TRAINING AND TACTICS OF TECHNICAL TRAINING

Markus Raab

Institute of Psychology, German Sport University, Cologne, Germany and London South Bank University, UK.

Correspondence: raab@dshs-koeln.de

SUMMARY

Peak performance in sports requires fast choices often with reduced information or limited capacity to deliberate. I will present an adaptive toolbox approach that presents a list of simple strategies athletes use to make choices of different complexity. A unifying topic will be the principle of simplicity in using rules of thumb, in reducing the number of cues or information, in only considering a few options or in relying on intuition. Intuition refers to both fast choices and emotions. I will provide paradigms in which the interaction of perceptual, actional, cognitive and emotional components of choices can be understood. In more detail I will provide a model SMART.

SMART (Situation Model of Anticipated Response consequences in Time-pressure decisions; Raab, 2007) describes the interaction of top-down and bottom-up processes in skill acquisition and thus the dynamic interaction of sensory and motor capacities in embodied cognition. The empirically validated, extended, and revised SMART-ER can now predict when specific dynamic interactions of top-down and bottom-up processes have a beneficial or diametrical effect on performance and learning depending on situational constraints. The model itself matches empirical evidence and proposes learning strategies for when situation complexity varies or time pressure is present. Experiments from expertise research in sports illustrate that neither bottom-up nor top-down processes are bad or good per se but their effects depend on personal and situational characteristics.

Consider the soccer goalkeeper's simple task of preventing a penalty shooter from shooting a goal. The goalkeeper's behavior provides a perfect example of sensorimotor interaction, that is, the interaction of sensory and motor capacities. Given the distance of the ball to the goal (11 m or 12 yards), the mean speed of a ball of more than 20 m/s, and the required anticipation of 100 ms or more before the actual kick, the goalkeeper must quickly decide which way to go. In simple terms, the goalkeeper's options are to move to the left, right, or middle (even if they seem to choose the middle less often). But how can one explain a specific choice—say, a move to the left—and predict

when the goalkeeper will jump? The embodied cognition framework suggests that this action is based on immediate and stored sensorimotor experiences.

The model SMART-ER will be used to explain for two dimensions: learning (implicit and explicit) and transfer (domain general or domain specific) how we could derive tactics of technical training and how we can build techniques for tactical training and thus provide complex training as a solution to many sports.

From this list of theoretical arguments and experimental proofs, I will provide a holistic picture that can explain the findings and taxonomies of simple strategies. Practical considerations will be drawn for research for techniques of tactics and tactics of technical training..

REFERENCES

de Oliveira, R.F., Lobinger, B.H., & Raab, M. (2014). An adaptive toolbox approach to the route to expertise in sport. Frontiers in Psychology (Cognition), 709(5), 1-4.

Laborde, S., & Raab, M. (2013). The tale of hearts and reason: the influence of mood on decision making. Journal of sport & exercise psychology, 35(4), 339-357.

MacMahon, C., Köppen, J., & Raab, M. (2014). The hot hand belief and framing effects. Research Quarterly for Exercise and Sport, 85(3), 341-350. doi: 10.1080/02701367.2014.930089.

Raab, M. (2001). T-ECHO: Model of decision making to explain behaviour in experiments and simulations under time pressure. Psychology of Sport and Exercise, 3(2),151–171.

Raab, M. (2007). Think SMART, not hard. Physical Education and Sport Pedagogy, 12(1), 1–22.

Raab, M., & Johnson, J. (2007). Expertise-based differences in search and option-generation strategies. Journal of Experimental Psychology: Applied, 13, 158–170.

Raab, M., & Laborde, S. (2011). When to blink and when to think: Preference for intuitive decisions results in faster and better tactical choices. Research Quarterly for Exercise and Sport, 82(1), 89–98.

Raab, M., & Masters, R. S. W. (2009). Discovery learning in sports. International Journal of Sport and Exercise Psychology, 7(4), 413–430.

Raab, M., de Oliveira, R. F., Schorer, J., & Hegele, M. (2013). Adaptation of motor control strategies to environmental cues in a pursuit-tracking task. Experimental Brain Research, 228(2), 155–160.

Raab, M., Masters, R. S. W., & Maxwell J. P. (2005). Improving the “how” and “what” decisions of elite table tennis players. Human Movement Science, 24, 326–344.

LEARNING DESIGN IN SPORT: AN ECOLOGICAL DYNAMICS FRAMEWORK

Keith Davids

Centre for Sports Engineering Research, Sheffield Hallam University, UK and FiDiPro Programme, Faculty of Sports and Health Sciences, University of Jyväskylä, Finland.

Correspondence: k.davids@qut.edu.au

ABSTRACT

This communication discusses Ecological Dynamics as a theoretical framework for understanding the design of learning environments in sport. Key ideas from ecological psychology and dynamical systems theory propose that coordination tendencies within and between individual athletes emerge as a function of interacting constraints on their intertwined intentions, perceptions and actions. Emergent coordination tendencies in individuals and teams are continuously regulated by information from a performance environment, as affordances, inviting a re-consideration of traditional pedagogical practice in sport and specifying a pedagogy for nonlinear dynamical movement systems.

Keywords: Ecological dynamics; perception and action; affordances; adaptive movement variability; representative learning design.

INTRODUCTION

In the last 30 years the theoretical framework of ecological dynamics has yielded fresh insights on performance and learning in sport and new perspectives on organizing practical programmes for understanding and evaluating performance behaviours and developing expertise and talent [1]. Ecological Dynamics is a theory of skill acquisition and expertise which conceptualises athletes and sports teams as complex systems in which coordination tendencies, amongst component parts, emerge under various interacting constraints. These constraints are oriented towards each individual, the task being learned or performed, and the social and physical environment [1,2]. It is a conceptually rich theoretical framework addressing how functional actions emerge from dynamic patterns capturing intra-individual and inter-individual coordination tendencies of interacting athletes within the constraints of the performance environment. Key insights are provided by ecological psychology [3] which emphasizes the continuous cyclical relationship that exists between information present in a performance environment and the dynamical movement patterns that emerge under constraints for each individual. The quality of experiences undertaken during

practice shape th information-movement couplings formed during interactions of athletes with ecological constraints of a performance environment in Figure 1.

In Ecological Dynamics, two key ideas are prominent in complex systems analyses of performance and learning in sport: (i) the role of adaptive movement variability in inducing qualitative changes in behaviour in satisfying interacting constraints; and (ii), how affordances for action emerge from informational constraints of performance and practice environments. Adaptive movement variability and behavioural change in sport Skill performance involves the assembly of unique and adaptable coordination patterns. Such synergies between system components provide a highly adaptive capacity since two or more independent system structures may converge upon the same function. Since fluctuations probe system stability in each athlete and between team players coordinating their actions during performance, a functionally adaptive system is able to exploit these inherent instabilities to achieve a successful performance outcome under different interacting task and environmental constraints. During practice, under well designed conditions that represent the task constraints of a performance environment, learners will become skillful in harnessing system pattern-forming dynamics to achieve consistent performance outcomes, through exploiting adaptive movement variability. Thus, representative learning design [7,8] is an important feature of practice task simulation in sport to encourage performers to adaptively vary their movement patterns. Representative design is an aspect of ecological psychology which proposes that in the study of organism-environment interactions, 'cues' (or perceptual variables) should be sampled from a specific organism's typical environment so as to be representative of the environmental stimuli from which they have been adapted, and to which behaviour is intended to be generalized [4].

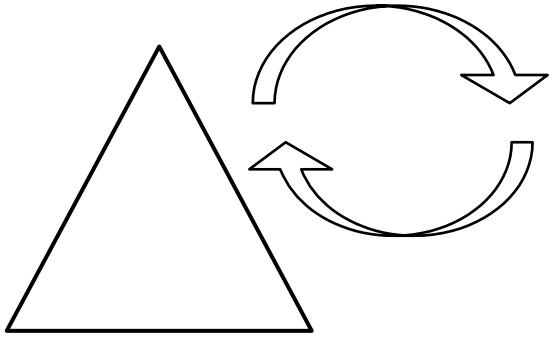


FIGURE 1: A coupling of information and movement emerges from each individual to satisfy interacting constraints of the performer, task and environment.

THE ROLE OF AFFORDANCES IN SPORT

Adaptive movement variability can be harnessed because of the context-sensitivity of human behaviour. Skilled athletic performance is characterised by elegant context-sensitivity and adaptive flexibility and both aspects of functional behaviour in sport are dependent on the coupling of information and movement. Affordances are a powerful constraint on coupling of information and movement in sport, since "within the theory of affordances, perception is an invitation to act, and action is an essential component of perception" [3]. In order to establish functional couplings between information and movements, to perform successfully, athletes need to explore their performance environments to become perceptually attuned to key affordances. Affordances are specific invitations for each individual to act in a performance environment, picked up through task-specific experience and learning. Affordances are perceived in relation to relevant properties of each individual including the scale of key body dimensions (e.g., limb dimensions), or action capabilities (e.g., flexibility, speed, strength). With increasing expertise in sport, informational constraints designed into practice environments should progressively lead an individual to specifying information sources that invite the coordination of specific actions and enhance their capacity to adapt to the dynamical constraints of a competitive performance environment. Research in ecological dynamics has shown that expert athletes display a greater dependence on specifying properties of performance environments compared to less skilled individuals [7]. Movement patterns can be subtly adapted as experts perceive variations in key environmental properties which they can exploit to regulate their actions. The perception of different affordances by athletes is supported by their ability to explore greater levels of performance variability. Their coordination tendencies can vary greatly as they search for affordances in a performance environment to support their movements. In contrast, less skilled athletes tend to display higher levels of movement pattern stability and fewer exploratory activities. For example, elite ice fall climbers explore relationships between structural features of a climbing surface and behavioural opportunities through visual and acoustic search (sounds of hook-ice interactions) and haptic perception (vibration) [10] Skilled climbers performed a continuous vertical ascent, displaying a 1:1 ratio in ice-hook swinging for implementing stable anchorages in the ice fall surface. In contrast, inexperienced ice-climbers displayed very slow ascent rates and a ratio of

about three swings to every stable anchorage, revealing an inability to perceive affordances for supporting their ascent on an ice-fall[10].

A Nonlinear Pedagogy in Ecological Dynamics

These key ideas from ecological dynamics have been harnessed in a pedagogy for nonlinear dynamical systems [7,9]. In a nonlinear pedagogy, an important task is to design representative performance environments which allow athletes to explore and harness movement pattern variability to achieve consistent performance outcomes. Learning design in sport should seek to place an athlete in a landscape of affordances which can invite different actions during learning and performance. In sport, representative design implies the need to ensure that practice and training task constraints are designed to provide a faithful simulation, to represent the task constraints of a specific performance environment in team and individual sports. In particular, research needs to identify the key informational constraints of a performance environment so that they can be sampled and faithfully simulated in affordances designed into practice tasks. Representative learning design can help athletes to form functional synergetic couplings to underpin their actions (see Figure 1). Ecological dynamics research suggests that traditional theories of skill acquisition have tended to over-value the importance of repeating a putative ideal movement template in sport pedagogy [1]. There is a prevailing belief in many sports that expertise can be acquired through constant repetition of an idealised movement pattern (e.g, a classical technique). For example, this assumption is exemplified by the erroneous obsession that some coaches have with the acquisition of a specific set of mechanics for a springboard dive, to be perfected through hours of practice under constant conditions. In elite diving programmes, when initial preparatory movements are considered less than ideal, the action is often terminated, preventing athletes from learning how to adapt their ongoing movement patterns for performance of ensuing phases of action [8]. Rather than seeking to reproduce a putative ideal movement pattern, a nonlinear pedagogy advocates a search for functional coordination solutions that emerge from the dynamical interaction of key constraints on each individual athlete (categorised as individual, task-oriented and environmental in nature [7]. The acquisition of expertise in sport can be defined by an increasingly more functional athlete-environment relationship acquired over time with task experience [7,8,9]. This conceptualisation recognizes the need for individual learners to adapt to, and satisfy, the unique array of interacting constraints impinging on him/her at a specific stage of development and level of experience. This approach suggests that learning design in sport should involve the creation of a landscape of

affordances by coaches that invite a variety of functional performance behaviours from athletes. In this way, expert performance in sport can evolve as skilled individuals acquire the capacity to re-invent themselves by re-organising/adapting motor system degrees of freedom in response to changing constraints. For example, this could occur due to tactical changes in team sports, as new opponents set unique challenges, as rules change, as equipment evolves, and as maturation and ageing affects the systems of each athlete's body.

REFERENCES

[1] Davids K, Hristovski R, Araújo, D., Balague-Serre, N., Button, C. & Passos, P. (Eds.) Complex Systems in Sport. London: Routledge, 2014.

[2] Newell, KM. Constraints on the development of coordination. In MG Wade & HTA Whiting (Eds.), Motor development in children. Aspects of coordination and control, pp. 341-360. Dordrecht, Netherlands: Martinus Nijhoff, 1986.

[3] Gibson JJ. The ecological approach to visual perception. Boston (MA): HoughtonMifflin; 1979.

[4] Brunswik E. Perception and the representative design of psychological experiments. Berkeley (CA): University of California Press; 1956.

[7] Button C. Chow J.-Y., Travassos, B., et al. A nonlinear pedagogy for sports teams as social neurobiological systems: How teams can harness self-organization tendencies. In: Ovens, A. Hopper, T. & Butler, J. (Eds.), Complexity in Physical Education: Reframing Curriculum, Pedagogy and Research, pp.135-150; Routledge: London; 2013.

[8] Barris S, Farrow D, Davids K. Increasing Functional Variability in the Preparatory Phase of the Takeoff Improves Elite Springboard Diving Performance. Res. Quart. for Ex. and Sp.; 85: 97-106.

[9] Davids, K, Button, C, Bennett, S. Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach. Champaign, IL: Human Kinetics, 2008.

[10] Seifert, L., Wattebled, L., Herault, R., Poizat, G., Adé, D., Gal-Petitfaux, N. & Davids, K., Neurobiological degeneracy and affordance perception support functional intra-individual variability of inter-limb coordination during ice climbing. PloS one, 2014. 9(2): p. e89865.

TENDENCIAS INTERNACIONALES EN LA INVESTIGACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL DEPORTE

Jesús Martínez del Castillo

Universidad Politécnica de Madrid

Correspondencia: jesus.martinezd@upm.es

INTRODUCCIÓN

El deporte forma parte de los procesos sociales y económicos de los diferentes países, y su organización se ha ido volviendo crecientemente compleja en un mundo y una economía globalizada (Pedersen, Thibault, 2014). Así mismo ha ido aumentando la documentación sobre la organización del deporte (ODD), como atestigua el creciente número de publicaciones: por ejemplo en Sport Discus había 46.000 mil referencias en el año 2004 en *management* y más de 107.000 en 2014. Sin embargo no ha sido efectuada hasta ahora una revisión sistemática de las tendencias internacionales en investigación en organización del deporte. Y ello a pesar que tal como ha sido ya señalado por diferentes autores (Oliver et al., 2005; Petticrew y Roberts, 2006; Waters, 2009) es conveniente efectuar estudios que revisen el conjunto de las investigaciones efectuadas en un determinado campo científico y establezcan la situación existente[1].

En el campo de la ODD, Weed (2005) realizó un estudio pionero en el que identificaba algunos de los métodos más utilizados en la síntesis de las investigaciones en las ciencias sociales y señalaba su posible aplicación en el campo de la ODD. En primer lugar, efectuaba una breve presentación de los tres métodos de síntesis de la investigación con mayor potencial, según él, para el campo de la ODD: la revisión sistemática, el meta-análisis y la meta-interpretación. Weed mostraba también algunos ejemplos del uso de estos métodos en ODD.

Posteriormente a la contribución de Weed han ido apareciendo otras síntesis de investigaciones, como el meta-análisis efectuado por Li y Jago (2013) en torno a las tendencias clave en la evaluación de los impactos económicos de

[1] La investigación presentada en esta ponencia, ha sido efectuada con la dirección de Jesús Martínez del Castillo y con la colaboración de los siguientes profesores e investigadores del Master Interuniversitario Oficial en Dirección de Organizaciones e Instalaciones Deportivas de las Universidades de Alcalá, Politécnica de Madrid y León: Victor Jiménez Díaz-Benito; José Emilio Jiménez-Beatty; Cristina López de Subijana; Antonio Rivero Herráiz y José Antonio Santacruz

los grandes acontecimientos deportivos. Y una serie de revisiones, la mayor parte narrativas, como la efectuada por Shilbury (2012) sobre las estrategias competitivas. Con respecto a las teorías en la ODD, recientemente fue dedicado a ellas un monográfico de la *Sport Management Review,* presentado por Cunningham (2013) y donde los autores invitados exponen la situación de las teorías en la ODD y sus propuestas de desarrollo.

Por otra parte además de las opciones expuestas por Weed, hay otra alternativa en los estudios de revisión como son los estudios bibliométricos. Pues bien en el ámbito de la ODD han sido efectuadas las aportaciones de Shilbury (2011) y Ciomaga (2013) que estudiaron bibliométricamente las principales revistas internacionales de ODD: *Journal of Sport Management, Sport Marketing Quarterly, European Sport Management Quarterly,* y *Sport Management Review*.

Así pues todo parece indicar que hasta la fecha no ha sido efectuada una "revisión sistemática" (Manual Crochane, 2012), de las investigaciones originales efectuadas en el campo de la ODD. Partiendo de las diversas aportaciones efectuadas a la definición de la especificidad del objeto y el campo de la *Organización del Deporte (Sport Management)*, puede entenderse que consiste en el estudio, la enseñanza y la práctica, de las teorías, métodos, procesos y técnicas de ordenación y combinación eficaz de los recursos (humanos, materiales, financieros, comerciales y tecnológicos) y entornos internos de las entidades que organizan y promueven los diferentes servicios, actividades y manifestaciones de la Actividad Física y el Deporte, a fin de lograr sus objetivos y relacionarse adecuadamente con sus respectivos clientes y entornos externos (Chelladurai, 1994, 2009, 2013; Gambau, 2011; Parkhouse, 2001; Parks, Zanger, 1990; Slack, 1991, 1997; Soucie, 2002).

Dada esta laguna, el objeto de la presente investigación consiste en efectuar una revisión sistemática de las investigaciones originales efectuadas en el campo de la ODD, identificando las principales tendencias internacionales en las respuestas a las cinco siguientes preguntas específicas de investigación: ¿cuáles han sido los principales objetos de estudio?, ¿cuáles han sido las principales características metodológicas de dichas investigaciones?, ¿cómo se ha distribuido geográficamente el objeto formal de estas investigaciones?, ¿cómo han evolucionado en el tiempo?, y ¿ha afectado la llamada crisis iniciada en el 2008 a las investigaciones en este campo?.

Respecto a los posibles objetos de estudio y partiendo del análisis de la literatura (Bueno, 2012; Chelladurai, 1994, 2009, 2013; Martinez del Castillo, 1995; Martinez del Castillo y Jiménez-Beatty, 2001; Slack, 1991, 1997) podrían señalarse entre los principales, los siguientes: Función organizativa principal

investigada; momento principal investigado del ciclo organizativo; tipo principal investigado de actividad física; tipo de población estudiada.

En cuanto a las principales características de las investigaciones, han sido seleccionadas entre otras, las siguientes (Bernal, 2000; Cea d'Ancona, 2001; Sierra Bravo, 2001): El carácter teórico-empírico de la investigación; los objetivos de la investigación; el enfoque metodológico; el tipo de diseño y el método principal de investigación.

Los *objetivos* de la investigación han consistido en abordar la respuesta a las cinco preguntas específicas planteadas, identificando de las investigaciones originales efectuadas en el campo de la ODD, la evolución y distribución en las variables independientes (país-continente donde se ubicaba el objeto de estudio y año-sexenio de la publicación) y en las variables dependientes de objeto de estudio y características de la investigación. Fueron planteadas las dos siguientes *hipótesis* nulas: "*No existe relación entre las variables dependientes y las variables independientes de continente y sexenio de publicación*"; "*No existe relación entre las variables objeto de estudio y las variables de características de la investigación".*

METODOLOGÍA

En referencia a la Metodología, se identificaron estudios relevantes realizando búsquedas electrónicas las bases de datos Web of Science, Sport Discus y Econlit, siendo incluidos aquellos estudios publicados durante el periodo de los últimos 12 años (2003 a julio 2014). Para este fin se desarrollaron frases de búsqueda adaptadas a las bases de datos mencionadas empleando las siguientes palabras clave: 1) sport management; 2) administration; 3) research; 4) physical activity; 5) exercise; 6) sport; 8) variables independientes: año de publicación, país y continente donde se ubicaba el objeto de estudio y fuente de publicación; variables dependientes: función organizativa investigada principal, momento principal del ciclo organizativo, tipo de actividad física, tipo de población estudiada, carácter teórico-empírico de la investigación, objetivos de la investigación, enfoque metodológico, tipo de diseño, método de investigación principal. Fueron excluidos aquellos estudios que no estaban escritos en inglés, francés, castellano o portugués, o que no reportaban una investigación original. Aquellas investigaciones que no estaban relacionadas con las variables dependientes o no ofrecían información suficiente sobre las características del estudio y la población analizada, así como aquellos estudios que no realizaban una contribución científica desde un punto de vista teórico y/o empírico, también fueron excluidas del análisis. Seis investigadores formaron parte del proceso de investigación. Dos de los investigadores (VJ y JM) realizaron la

búsqueda. Los artículos fueron analizados por los seis investigadores. En los casos de duda, se celebró un debate con los otros cuatro investigadores (AR, CLS, EJB, JAS) hasta alcanzar un consenso. Tres codificadores externos incluyeron los artículos en un fichero de datos diseñado en SPSS Versión 20.0 para Windows XP. La trayectoria de inclusión de los artículos finalmente seleccionados quedó recogida en un diagrama de flujo siguiendo un criterio de título y abstract. Sólo si el abstract no arrojaba suficiente información para el análisis se consultaba el texto completo del artículo. Dicha información fue recogida empleando el protocolo de registro de variables diseñado a tal efecto para reflejar la justificación de soporte de análisis elegido. La búsqueda inicial arrojó 3587 artículos potencialmente relevantes, de los cuales 758 artículos (N=758) se incluyeron el análisis. De los artículos incluidos, 629 (n=629) fueron analizados en base al abstract, 5 (n=5) en base al texto completo, 123 (n=123) en base al abstract y full text y uno (n=1) no se pudo realizar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En un primer análisis descriptivo se han observado los siguientes resultados, en torno a las investigaciones originales en la ODD: se incrementan notablemente en número a partir de 2009, en el tercer trienio y especialmente en el último trienio. El continente donde se ubicaba más frecuentemente el país objeto de estudio es América (especialmente por las investigaciones efectuadas en los Estados Unidos), seguido de Europa.

En cuanto al objeto de estudio se ha observado que: la principal función organizativa estudiada es "Marketing", seguida de "Recursos Humanos" y "Dirección"; la fase del ciclo organizativo más investigada ha sido la de "Análisis" (previa a la planificación y a la gestión), seguida por la de "Evaluación", y "Decisión-Planificación"; el tipo de actividad física más investigado ha sido el "Deporte", seguido por estudios que abordan "el conjunto de la actividad física y del deporte"; el tipo de población estudiada más frecuentemente ha sido la de los "clientes externos de las organizaciones", seguido por las "Entidades" y los "recursos humanos".

En referencia a las características de las investigaciones se ha observado: en el carácter teórico-empírico de la investigación, predominan todavía las contribuciones exclusivamente empíricas, seguidas por las contribuciones teórico-empíricas; en el tipo de investigación según objetivos las más frecuentes son las "evaluativas", seguidas por las "descriptivas", y por las "exploratorias"; en el enfoque metodológico de la investigación, predominan las investigaciones de carácter "cuantitativo", seguidas por las de carácter "cualitativo", siendo todavía muy reducido el número de carácter "Integrado"; en el tipo de diseño de la investigación, predominan las investigaciones de

carácter "Seccional"; y en el método principal de investigación, predomina hasta ahora la "Encuesta" seguida por el" Estudio de caso".

En la discusión se ha observado que tal como señalaban algunas aportaciones precedentes, todavía hay una menor presencia de investigaciones en torno a los diferentes tipos de actividad física, y un mayor predominio de las investigaciones exclusivamente empíricas sin contribución teórica específica, así como una menor frecuencia de diseños experimentales que permitan contrastar las teorías del campo de la ODD.

Los resultados obtenidos ayudan a identificar algunas de las posibles mejoras a seguir haciendo en la investigación en la ODD y a seguir fundamentando la enseñanza y la práctica de la Organización del Deporte (Sport Management).

REFERENCIAS

Bernal, C.A. (2000). *Metodología de la investigación para administración y economía.* Colombia: Pearson Educación.

Bueno, E. (2012). *Organización de empresas. Estructura, procesos y modelos*. Madrid: Pirámide.

Cea, M. L. (2001). *Metodología cuantitativa de la investigación social*. Madrid: Síntesis Sociología.

Centro Cochrane Iberoamericano, traductores (2012). Manual Cochrane de Revisiones Sistemáticas de Intervenciones, versión 5.1.0 [actualizada en marzo de 2011] [Internet]. Barcelona: Centro Cochrane Iberoamericano. Disponible en http://www.cochrane.es/?q=es/node/269.

Chelladurai, P. (1994). Sport management: Defining the field. *European Journal of Sport Management, 1*, 7–21.

Chelladurai, P. (2009). *Managing organizations for sport & phisical activity. A systems perspective.* Scottsdale, AR: Holcomb Hathaway Publishers.

Chelladurai, P. (2013). A personal journey in theorizing in sport management. *Sport Management Review, 16*, 22–28.

Ciomaga, B. (2013). Sport management: a bibliometric study on central themes and trends. *European Sport Management Quarterly*, *13*(5), 557-578.

Cunningham, G. B. (2013). Theory and theory development in sport management. *Sport Management Review*, *16*, 1–4.

Gambau, V. (2011). Deporte y empleo en España: dificultades de estudio y de intervención. *Revista Española de Educación Física y Deporte, 394*, 13-26.

Li, S. N., y Jago, L. (2013). Evaluating economic impacts of major sports events - a meta analysis of the key trends. *Current Issues In Tourism, 16*(6), 591 – 611.

Martínez del Castillo, J. (1995). Los modelos de planificación de las organizaciones deportivas. Nuevos enfoques y retos teóricos. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, *2*(1), 39-47.

Martínez del Castillo, J. y Jiménez-Beatty, E. (2001). La organización del deporte y el Licenciado en Ciencias de la Actividad Física. *Revista Española de Educación Física y Deportes, 8*(1), 30-39.

Oliver, S., Harden, A., Rees, R., Shepherd, J., Brunton, G., y Garcia, J. (2005). An emerging framework for including different types of evidence in systematic reviews for public policy. *Evaluation: the International Journal of Theory. Research and Practice, 11,* 428-46.

Parkhouse, B. L. (2001) *The Management of Sport: Its Foundation and Application*. Boston: McGraw-Hill.

Parks, J. B. y Zanger, B. R. K. (1990). *Sport & Fitness Management. Career Strategies and Professional Content*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Pedersen, P. M., y Thibault, L. (Eds.). (2014). Contemporary sport management (5th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Petticrew, M., y Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: a practical guide*. Oxford: Blackwell Publishing.

Shilbury, D. (2012). Competition: The Heart and Soul of Sport Management. *Journal Of Sport Management*, *26*(1), 1-10.

Sierra Bravo, R. (2001). *Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios*. Madrid: Paraninfo.

Slack, T. (1991). Sport Management: Some Thoughts on Future Directions. *Journal of Sport Management*, 5, 95-99.

Slack, T. (1997). *Understanding of sport organizations: The application of organízatíon theory*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Soucie, D. (2002). *Administración, Organización y Gestión Deportiva.* Barcelona: Inde.

Waters, E. (2009). Evidence for public health decision-making: towards reliable synthesis. *Bulletin of the World Health Organization*, *87,* 164-164.

Weed, M. (2005). Research Synthesis in Sport Management: Dealing with "Chaos in the Brickyard". *European Sport Management Quarterly*, *5*(1), 77-90.

INTERPRETING PERFORMANCE INDICATORS WITH OPTIMAL VALUES

Peter O'Donoghue

Cardiff School of Sport, Cardiff Metropolitan University, Cyncoed Campus, Cardiff, Wales, CF23 6XD, UK.

Correspondence: podonoghue@cardiffmet.ac.uk

INTRODUCTION

There are two broad ways of interpreting performance indicators in sports performance (Hughes and Bartlett, 2002). One way is to relate a performer's values for performance indicators to those of the opponent. The other is to compare the values with norms for the performance indicators. O'Donoghue (2005) proposed a profiling technique to relate the typical values for performance indicators to norms from the relative population of performers. This technique also represented the consistency or erraticness of performance indicator values to the spread of values in the relevant population of performances. While O'Donoghue's (2005) technique is good for interpreting typical performance indicator values for performers, it is not appropriate for analysing individual performances because the quality of opposition is not addressed. Cullinane and O'Donoghue (2013) devised an alternative approach based on linear regression to assess performance indicator values against expected values for the given quality of opposition. This approach has been illustrated in tennis (O'Donoghue and Cullinane, 2011) and rugby league (Cullinane and O'Donoghue4, 2011). This recognises that performances against high quality opposition are better than some performances where higher performance indicator values are achieved against lower quality opposition. One issue with Cullinane and O'Donoghue's (2013) method is that it only works with performance indicator values where higher values or lower values are desirable. Performance indicator values where higher values are better include outcome indicators such as the percentage of points won when the first serve is in during a tennis match. An example of a performance indicator where lower values are better is the percentage of points the opponent wins on serve when the first serve is in. O'Donoghue (2006, 2008) proposed a marking scheme based on quartile norms to give marks of between 1 and 4 for each performance indicator allowing an overall performance score to be computed from all performance indicators used. There are some performance indicators where values can be too high and too low to be successful and performers should seek to produce optimal values that maximise the chances of winning.

For example, consider the percentage of points where the first serve is in during a tennis match. If this is too low, the player will be relying too much on the second serve where fewer points are won than when the first serve is in. If the percentage of points where the first serve is in is too high, then the serve might be easily returnable by the opponent. The purpose of the current research is to devise a methods of identifying optimal values that maximise the chance of success in sports performance. Examples from kendo and tennis are used to highlight how performance indicator values can be interpreted.

General Concept

Figure 1 illustrates three different types of performance indicator. These are frequencies of events with low middle to high values. Performance indicator 1 has a greater proportion of successful outcomes when values are high and therefore is a variable where higher values are better. Performance indicator 2 yields a greater proportion of successful outcomes when values are low. Both performance indicators 1 and 2 can be evaluated and awarded points according to the methods of O'Donoghue (2005) and Cullinane and O'Donoghue (2013). Performance indicator 3, on the other hand, is a variable where average (or optimal) values give a greater chance of success. Therefore, when numerically evaluating performance, higher marks should be awarded for average values of this performance indicator than for high or low values.

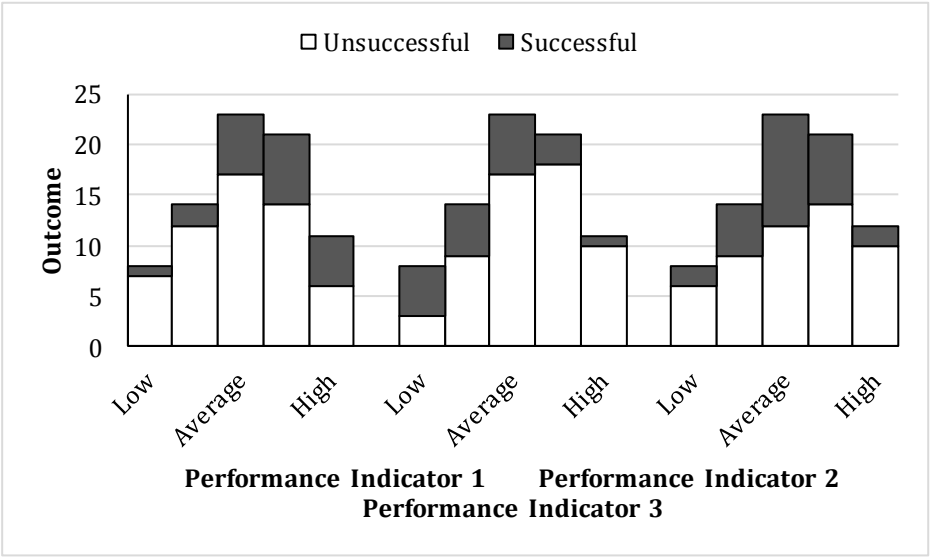


Figure 1: Performance indicators where higher (1), lower (2) and optimal (3) values are associated with a greater chance of successful event outcome.

Examples of Performance Indicators with Optimal Values

Firstly, we will consider optimal values using an example from Kendo (Ogle, 2014). A total of 793 attacks from 26 contests from World, European and national Kendo championships were analysed. Each attack movement was timed from the start of the forward or downward movement of the shinai until the point of impact with the target, the opponents' shinai if they blocked, a non-valid target area or until the point of the shinai had passed through the target area if the target was missed. Where attacks were made in a optimal time period of 0.09 to 0.15s, 29 out of 405 (7.16%) were ippons. Where timings were shorter than this, 2 out of 41 attacks (4.88%) resulted in ippons. Similarly when timings were greater than the optimal range, there were only 7 out of 337 attacks that resulted in an ippon (2.07%). The contestants were classified according according to the round reached in the given tournament. The semi – finalists / finalists had mean+SD times for their attacks of 0.145+0.51s compared with 0.151+0.054s for the quarter-finalists and 0.179+0.186s for those eliminated in the round of 16. A one-way ANOVA test revealed a significant effect of competitor quality on attack time ($F(2,663) = 6.6$, $p = 0.001$) with those eliminated in the round of 16 taking significantly longer to make attacks than the semi-finalists / finalists ($p = 0.001$). The timings of quarter-finalists, semi-finalists and finalists were also more consistent than the timings of those eliminated in the round of 16. Indeed the variances between the different types of competitor were shown to be significantly different according to Levene's test ($F(2,663) = 5.2$, $p = 0.006$). This suggests that there is an optimal range of timings associated with successful performances.

Secondly, we will use an example from tennis. Consider 1658 women's singles performances from 829 completed tennis matches played in the 2012 and 2013 Grand Slam tournaments. The optimal range of values for the percentage of points where the first serve is in appears to be 70-80%. Players won 58.5+10.3% of points on serve when the first serve was in for 70-80% of points. When the first serve was in on fewer than 70% of points, the players won 55.6+10.9% of points. When the first serve was in on more than 80% of points, the players won 56.0+12.8% of points. A one way ANOVA revealed the differences in the percentage of points won between these three types of performance was significantly different ($F(2,1655)=8.4$, $p < 0.001$).

Future areas

There are other issues with performance indicators in sport that need to be addressed by future research. One general concept is that some performance indicators are related and should not be considered in isolation. For example, a

player may serve more double faults than other players but may also serve a higher number of aces and serve winners. The player may not be able to reduce the number of double faults played without also reducing the number of aces and serve winners. Therefore, evaluation of double faults needs to consider other important performance variables that double faults may be related to. Another area is to determine the relative importance of different performance indicators and to weight them appropriately when determining an overall evaluation of performance.

REFERENCES

Cullinane, A. and O'Donoghue, P.G. (2013), Addressing opposition quality in rugby league performance, In Nunomw, H., Drust, B. and Dawson, B. (eds.), Science and Football VII: The proceedings of the 7th World Congress of Science and Football, London: Routledge, pp. 181-186.

Hughes, M. and Bartlett, R. (2002) 'The use of performance indicators in performance analysis', Journal of Sports Sciences, 20: 739-54.

O'Donoghue, P.G. (2005a) 'Normative profiles of sports performance', International Journal of Performance Analysis of Sport, 5(1): 104-19.

O'Donoghue, P.G. (2006), Performance indicators for possession and shooting in international netball, Performance Analysis of Sport 7 (Edited by Dancs, H., Hughes, M. and O'Donoghue, P.G.), 23rd-26th August 2006, Szombathely, Hungary, Cardiff: CPA UWIC Press, pp. 483-503.

O'Donoghue, P.G. (2008). Performance norms and opposition effects in Grand Slam women's singles tennis, Satellite Symposia 5: Sports Games, Performance and Coaching, ECSS 2008, Lisbon, Portugal.

O'Donoghue, P.G. and Cullinane, A. (2011), A regression-based approach to interpreting sports performance, International Journal of Performance Analysis in Sport, 11, 295-307.

Ogle, J. (2014), Does the time of the attacking action in Kendo influence the success rate of Ippon and does it affect the attacking time of the opponent?, M.Sc Dissertation, Cardiff Metropolitan University.

Comunicaciones del Área de Actividad Física y Salud

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA VIGOROSA EN UNA MUESTRA DE POBLACIÓN INFANTIL ARAGONESA

Eduardo Ibor, José Antonio Julián, Alberto Abarca-Sos y Javier Zaragoza

Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de Huesca, Universidad de Zaragoza.

Correspondencia: eiborb@unizar.es

INTRODUCCIÓN

Recientes evidencias científicas destacan que para obtener los mayores beneficios en la salud propia y mejorar el control del peso, se recomienda la Actividad Física Moderada Vigorosa, AFMV (Biddle et al., 2010).

De los estudios realizados en nuestro país, resaltaríamos el de Aznar et al., (2010), donde con una muestra de población infantil y adolescente entre 9 y 15 años, los niños de 9 años se mostraron más activos que los de 15, cumpliendo algunos de ellos las recomendaciones de 60 minutos de AFMV diaria. De igual manera los chicos de población infantil fueron más activos entre semana, siendo el grupo de chicas adolescentes los que mostraron menores NAFH.

Por último, recientes estudios en población infantil, detallan que sólo el 22,2 % de la muestra cumplía las recomendaciones a nivel internacional, Martínez et al., (2012), coincidiendo con estudios internacionales de metodología similar realizados en población americana (Troiano et al., 2008; Trost et al., 2002), donde se mostraba que menos de la mitad de los niños y niñas entre 6 y 11 años cumplían con las recomendaciones de AF saludable.

Los objetivos de este trabajo son:

1.- Investigar las diferencias de práctica de AFMV entre semana y el fin de semana según el género.

2.- Describir el grado de cumplimiento de las recomendaciones internacionales de AF según el género.

MÉTODO

Participantes

Tres centros escolares de Aragón fueron invitados a participar en el estudio. Dos centros pertenecientes a la provincia de Huesca, C.E.I.P. Ramón y Cajal de Ayerbe y C.E.I.P. Santos Samper de Almudévar, junto con un colegio de la provincia de Zaragoza, más concretamente Colegio Público San Roque de María de Huerva.

De una muestra inicial de 159 alumnos de tercer ciclo de primaria, 144 dieron su consentimiento por escrito para participar en la investigación. Finalmente 13 de ellos fueron eliminados del estudio por fallos en el registro de los acelerómetros o por no cumplir los criterios de inclusión (Trost et al., 2005; Rowlands, 2008).

La muestra final estaba formada por 69 chicos y 62 chicas con edades comprendidas entre los 10-12 años (Edad M=11.22±0.64).

Variables e instrumentos:

La variable AFMV de cada participante fue medida de manera objetiva utilizando como instrumento el acelerómetro GT3X (Actigraph, Pensacola, Florida, EEUU) durante un periodo continuo de 8 días.

Procedimiento

Las tomas de datos se realizaron del 17 al 25 de Marzo de 2014 en los Colegios Santos Samper de Almudévar y Ramón y Cajal de Ayerbe en una primera tanda. En la segunda tanda se monitorizó el primer grupo de alumnos del Colegio San Roque de María de Huerva, del 1 al 9 de Abril de 2014. La tercera y última tanda se realizó del 24 al 30 de Abril de 2014 también en María de Huerva.

Análisis de datos

Se realizó un análisis de los descriptivos de toda la muestra para conocer los minutos acumulados en las diferentes intensidades. Centrándonos en la AFMV, se realizó la prueba T-Student para dicha intensidad de práctica como variable dependiente y la variable "género" como variable independiente. A su vez, se realizaron análisis descriptivos para obtener los porcentajes de cumplimiento de las recomendaciones internacionales de actividad física.

RESULTADOS

- La AFMV por género y periodo semanal tipo de día.

- Los chicos de la muestra de población infantil realizaron una media de 72.62 minutos de AFMV en días escolares y 65.39 minutos el fin de semana, mientras que las chicas realizaron una media de 54.81 minutos en días escolares y 53.18 minutos el fin de semana.
- Encontramos diferencias significativas en cuanto a minutos de práctica de AFMV dentro del grupo de los chicos con diferencias con respecto a la media de los días escolares de 22.80 minutos ($p<.039$) y 31.73 minutos el fin de semana ($p<.032$).

- Encontramos diferencias significativas ($p<.001$) en la AFMV registrada entre semana y en el cómputo global, siendo las diferencias menores, pero igualmente significativas en la AFMV registrada en el fin de semana, ($p<.025$).
- Los chicos cumplen la recomendación de AFMV todos los días entre semana excepto el lunes, mientras que las chicas sólo cumplen la recomendación dos días entre semana, encontrando diferencias significativas por género todos los días de la semana excepto el domingo.

- Cumplimiento de las recomendaciones de AF.
  - El 56.6 % de la muestra total cumplieron las recomendaciones de 60 minutos de AFMV al día entre semana, por un 53.4 % que cumplieron la recomendación durante el fin de semana.
  - Por género, el 73.5 % de los chicos cumplieron la recomendación entre semana, por un 35.5% de las chicas. Durante el fin de semana, el 61.0 % de los chicos cumplieron la recomendación por un 42.3 % de las chicas.

DISCUSIÓN

Las diferencias significativas encontradas en el grupo de los chicos, con unas desviaciones tan amplias en cuanto a minutos de práctica de AFMV, 22.80 minutos entre semana y 31.73 minutos el fin de semana, nos indican que hay sujetos que apenas realizan AFMV, mientras que otros acumulan más minutos de AFMV y gasto energético posiblemente por los entrenamientos y competiciones deportivas en las que participan, Hernández et al., (2009).

Se encontraron diferencias significativas en cuanto al género en los periodos de entre semana, fin de semana y en el cómputo global de la misma. Los resultados están en la línea de estudios anteriores realizados en población infantil (Laguna et al., 2011; Aznar et al., 2010).

Los datos de nuestro estudio muestran que un alto porcentaje de los chicos cumplen las recomendaciones, estando el de las chicas muy por debajo del 50%. Estos resultados son muy similares a los del estudio de Aznar et al., (2010) donde el 78 % de los chicos de 9 años cumplía las recomendaciones entre semana, por un 57 % de las chicas. Durante el fin de semana, el 67 % de los chicos cumplieron con las recomendaciones internacionales, por un 38 % de las chicas.

REFERENCIAS

Aznar, S., Naylor, P. J., Silva, P., Pérez, M., Angulo, T., Laguna, … López-Chicharro, J. (2010). Patterns of physical activity in Spanish children: A descriptive

pilot study. *Child: Care, Health and Development, 37*(3), 322-328. doi: 10.1111/j.1365-2214.2010.01175.x

Biddle, S.J., Pearson, N., Ross, G.M., & Braithwaite, R. (2010). Tracking of sedentary behaviours of young people: A systematic review. *Preventive Medicine, 51*, 345-351. doi: 10.1016/j.ypmed.2010.07.018

Hernández-Estopañan, L. A. (2009). *Análisis de la actividad física en escolares de la ciudad de Zaragoza en edades comprendidas entre los 10 y 14 años*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

Laguna, M., Lara, M.T., & Aznar, S. (2011). Patrones de Actividad Física en función del género y los niveles de obesidad en población infantil española. Estudio EYHS1. *Revista de Psicología del Deporte, 20*(2), 621-636.

Martínez, J., Contreras, O.R., Aznar, S., & Lera, A. (2012). Niveles de actividad física medido con acelerómetro en alumnos de tercer ciclo de educación primaria: Actividad física diaria y sesiones de educación física. *Revista de Psicología del Deporte, 21*(1), 117-123.

Ramirez, E., Hilland, T.A., Foweather, L., Fernández, E., & Fairclough, S.T. (2013). Weekday and weekend patterns of physical activity and sedentary time among Liverpool and Madrid youth. *European Journal of Sport Science*, 1-7. Publicación anticipada en internet. doi 10.1080/17461391.2013.827242.

Troiano, R.P., Berrigan, D., Dodd., K.W., Mâsse, L.C., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 40*(1), 181-188. doi: 10.1249/mss.0b013e31815a51b3.

ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN ESCOLARES EXTREMEÑOS: DIFERENCIAS DE GÉNERO EN EL IPAQ E IMC

Pedro Antonio Sánchez-Miguel, Diana Amado, Juan José Pulido, José María López-Chamorro y Francisco Miguel Leo

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: pesanchezm@unex.es

INTRODUCCIÓN

Los niveles de inactividad física en los países desarrollados van en aumento (Sallis, 2000). La importancia de estos niveles de sedentarismo radica en las consecuencias negativas que conlleva la falta de actividad, entre las que se destacan obesidad, diabetes, hipertensión, altos niveles de colesterol, etc (Jolliffe, 2004). Se ha demostrado que un porcentaje muy alto de los adolescentes con obesidad se manifiesta en adultos con obesidad, y las consecuencias negativas que derivan (Jolliffe, 2004).

De esta manera, y teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, los objetivos de este estudio son analizar los niveles de actividad física y composición corporal en una población de escolares extremeños, así como valorar las diferencias existentes entre el género masculino y femenino.

MÉTODO

Participantes

La muestra estaba formada por 1053 alumnos de 3º y 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria pertenecientes a diferentes centros escolares de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Los participantes eran de género masculino (n= 517) y femenino (n= 536), con edades comprendidas entre los 14 y 16 años (M = 15.43; DT = 1.12), que recibían clases de Educación Física.

Variables del estudio

Se destacan la variable del IMC (Índice de Masa Corporal), y la variable de niveles de actividad física mediante el cuestionario IPAQ (Cuestionario Internacional de Actividad Física).

Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron el cálculo del IMC (Índice de Masa Corporal), calculado mediante la fórmula de peso/talla2 de Quételet (Sucharda, 1989). Para su valoración, se empleó una báscula modelo SECA 797 (SECA, Hamburgo, Alemania), con precisión de ± 100 gr. La forma de medición fue estandarizada, permaneciendo el individuo de pie en el centro de la plataforma. La talla se obtuvo con tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido). Para la valoración de los niveles de actividad física, se empleó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ: Hagstromet y cols., 2008). El indicador de actividad física se indica de manera continua en METs minutos/semana.

Procedimiento

En primer lugar, se contactó con todos los implicados en el estudio. Éstos pertenecían a los centros de la Red Extremeña de Centros Promotores de la Salud, y se obtuvieron todos los permisos pertinentes, informándoles del carácter voluntario y confidencial. Tanto los profesores de Educación Física, como los directores y jefes de estudio de los Centros de Enseñanza Secundaria fueron informados. La toma de datos consistió en la administración de un autoinforme para valorar sus niveles de actividad física, mientras que para el cálculo del peso y talla, se empleó una báscula y tallímetro. Finalmente, se destaca que el investigador principal estuvo presente en todo momento para aclarar las dudas.

RESULTADOS

En este apartado se muestra un resumen de los principales resultados obtenidos al analizar los datos del estudio. En este sentido, en la Tabla 1 se muestran los resultados correspondientes al análisis descriptivo y correlacional de las variables analizadas. Así, se destaca cómo los METS totales mantienen los mayores valores medios, mientras que el tiempo sentado diariamente muestra los valores medios más bajos. Asimismo, se enfatiza cómo los METS andando mantienen una fuerte asociación positiva con el resto de METS, mientras que se destaca la relación negativa del tiempo sentado diariamente con los METS de actividades moderadas, vigorosas y totales. Finalmente, no emerge ninguna asociación entre el IMC de los escolares con el resto de variables analizadas.

TABLA 1
Media, desviación típica y correlaciones entre las variables de estudio.

Variables	M	DT	1	2	3	4	5	6
1. METS Andando	1388.58	1688.49	-					
2. METS Actividades Moderadas	1234.32	1276.10	.22(**)	-				
3. METS Actividades Vigorosas	2975.94	2160.00	.09(*)	.41(**)	-			
4. METS Total	4123.90	2971.50	.51(**)	.64(**)	.85(**)	-		
5. Tiempo Sentado Diariamente	377.16	420.00	.02	-.14(**)	-.12(**)	-.09(*)	-	
6. IMC	21.74	20.83	-.06	.08	.09	-.01	-.04	-

*$p < .05$ **$p < .01$

Por otro lado, en la Tabla 2 se muestran los resultados correspondientes al análisis de varianza de las variables analizadas en función del género de los participantes. En ella se puede observar cómo hay diferencias significativas en los METS andando, actividades moderadas y actividades vigorosas, siempre con mayores valores para el género masculino en comparación con el femenino. Igualmente, se muestra cómo el tiempo sentado diariamente es mayor en el género femenino en relación con el masculino, a pesar que no existen diferencias significativas. Finalmente, y al igual que sucedía con la variable anterior, no se han encontrado diferencias significativas en el IMC entre chicos y chicas.

TABLA 2
Análisis de varianza de los niveles de actividad física y el IMC en función del género.

Variables	Masculino (N = 517)	Femenino (N = 536)	MC	F	p
1. METS Andando	1470.33±1874.68	1310.82±1488.38	2848581.437	1.61	.000
2. METS Actividades Moderadas	1562.29±1487.36	823.78±773.69	1495899.13	57.97	.000
3. METS Actividades Vigorosas	3821.21±3538±871	896.36±1629.84	8191900.39	72.29	.000
4. METS Total	5490.35±4748.82	2763.53±2627.91	1471876.76	113.22	.000
5. Tiempo sentado Diariamente	336.99±208.55	419.43±209.76	43740.647	27.49	.750
6. IMC	22.12±10.48	21.38±3.45	60.02	2.39	.105

*$p < .05$ **$p < .01$

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio era analizar los niveles de actividad física y el índice de masa corporal, en una muestra de escolares extremeños

pertenecientes a los cursos de 3º y 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria, así como valorar estos niveles y el IMC en función del género de los participantes.

Los resultados descriptivos nos muestran unos valores normales, obteniéndose los mayores valores en los METS totales, seguidos de los METS de actividades vigorosas. Esto está en línea con otros trabajos que también han empleado el IPAQ como instrumento para medir los niveles de actividad física (Del Pozo-Cruz, Del Pozo-Cruz, González y Alfonso, 2012). Asimismo, los niveles hallados en el IMC de los escolares son similares a los encontrados en otros estudios con muestras parecidas (Del Pozo-Cruz y cols., 2012), apreciándose valores bastante altos en esas edades, con las consecuencias negativas que eso genera (Lo, Ho, Mak y Lam, 2012). En relación al análisis correlacional, se destaca la no existencia de relación entre el IMC y las variables del IPAQ, lo que nos sugiere futuros estudios que analicen los posibles motivos de esta falta de significatividad.

Finalmente, la principal conclusión de este estudio radica en intentar fomentar la realización de actividad física en el género femenino, con el objetivo igualar al menos los niveles de práctica entre ambos.

REFERENCIAS

Del Pozo-Cruz, B., Del-Pozo-Cruz, J., González, F.J. y Alfonso, R.M. (2012). Relación entre el nivel de actividad física y sedentarismo, sobrepeso y calidad de vida relacionada con la salud en niños asmáticos en edad escolar: un estudio exploratorio en Sevilla. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 22*, 53-56.

Hagstromer, M., Bergman, P., De Bourdeaudhuij, I., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Manios, Y., et al. (2008). Concurrent validity of a modified version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ-A) in European adolescents: The HELENA Study. *International Journal of Obesity (Lond), 32 Suppl 5*, S42-48.

Jolliffe, D. (2004) Extent of overweight among U.S. children and adolescents from 1971 to 2000. *International Journal of Obesity, 28*, 4-9.

Lo, W.S., Ho, S.Y., Mak, H.K. y Lam, T. H. (2013). The Use of Stunkard's Figure Rating Scale to Identify Underweight and Overweight in Chinese Adolescents. *PLoS ONE 7*(11): e50017. doi:10.1371/journal.pone.0050017.

Sallis, J. F. (2000). Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 32*, 1598-1600.

Sucharda, P. (1989). Clinical significance of the quantification of obesity. The Quetelet index and its use. *Casopis Lèkaru Ceských, 128*(33), 1040- 1043.

ANÁLISIS DE VARIABLES ASOCIADAS A LA SALUD CARDIOVASCULAR EN DIFERENTES PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN CARDÍACA

Juan Pedro Fuentes[1], César Díaz[1], Víctor Manuel Abello[2], José Javier Gómez[2] y Santos Villafaina[1]

1. Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura, Cáceres, España.
2. Hospital San Pedro de Alcántara, Cáceres, España.

Correspondencia: jpfuent@unex.es

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la primera causa de muerte en Extremadura (PIEC, 2013) siendo uno de las principales problemas la escasa participación en programas de rehabilitación cardiaca (PRC), menos del 3% (Bjarnason-Wehrens et al., 2010).

En el procedimiento de control de un PRC se utilizan parámetros relacionados con la salud cardiovascular, caso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), que informa del equilibrio del sistema nervioso autónomo basándose en la variación de la frecuencia del latido cardíaco durante un intervalo de tiempo, resultando el equilibrio entre el sistema nervioso simpático (SNS) y el parasimpático (SNP), puesto que en reposo predomina la estimulación del SNP, mientras que, en un estado de ansiedad, stress y ejercicio físico predomina la estimulación del SNS. (Routledge, Campbell, McFetridge-Durdle y Bacon, 2010).

La VFC informa sobre el estado de salud, asociándose una VFC reducida con problemas de salud (Oliveira et al., 2013). La actividad física aumenta la VFC, disminuyendo el riesgo de sufrir cualquier episodio cardiovascular (Huikuri y Stein, 2012).

Otros parámetros relacionados con la salud cardiovascular son obtenidos en la prueba de esfuerzo (PE), permitiendo individualizar la intensidad del esfuerzo y obtener la FCmax, extrayéndose variables como METs y tiempo de ejercicio, relacionadas con la calidad de vida y esperanza de vida de los pacientes (Simms et al., 2007).

El objetivo principal de este estudio fue evaluar los efectos de un PRC mediante tenis adaptado y comprobar si los resultados eran superponibles a los de otros programas tradicionales, caso del cicloergómetro.

MÉTODO

Participantes

Se incluyeron en el estudio 27 pacientes (n=27), con una edad media de 52,07±6,51. Todos fueron ingresados y diagnosticados con síndrome coronario agudo en la planta de cardiología del Hospital y clasificados de bajo riesgo, siguiéndose el criterio de la American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (1991). Los pacientes se dividieron en tres grupos en función de disponibilidad horarias, posibilidad de desplazamiento y preferencias.

Variables

Las variables se dividieron en dos dimensiones: la primera la PE, de la que extrajimos las variables METs y tiempo de ejercicio, utilizando el protocolo de Bruce con la Spacelaple modelo Quest 600 y una segunda dimensión fue la relacionada con el Holter, para estudiar la VFC, de la que pudimos obtener las variables RMSSD, PNN50, Magid Y Kleiger, con una grabadora HolterH12.Cont.3.14.

Procedimiento

El primer grupo realizó un PRC tradicional basado ejercicio aeróbico en cicloergómetro; un segundo grupo realizó un PRC basado en tenis adaptado, introduciendo variantes metodológicas para hacerlo un deporte continuo mediante el empleo de diferentes intensidades de trabajo relacionadas con distintos tipos de desplazamiento (andar despacio, andar deprisa, trotar y correr) (Fuentes y Díaz, 2010); y un tercer grupo constituyó el grupo control. Los dos grupos experimentales realizaban tres sesiones a la semana en días alternos, siendo la duración de las mismas de una hora y trabajándose a una intensidad de 70-85%FCmax obtenida en la PE.

Se realizaron dos mediciones, una al principio del programa y otra al final del PRC, empleándose para el análisis estadístico el paquete SPSS 22.0 para Windows.

RESULTADOS

Una vez determinada la normalidad de los datos mediante el test de Shapiro-Wilk, comparamos los datos anteriores y posteriores a la aplicación del PRC con la prueba t de muestras relacionadas de Wilcoxon y, para la comparación entre grupos, un ANOVA de dos factores con medidas repetidas en un factor.

En la tabla 1, con respecto a la VFC, se observan diferencias significativas en la variable Kleiger de todos los grupos así como en Magid del grupo de

cicloergómetro. Por lo que refiere a la PE, en la tabla 2 observamos cómo solo hay diferencias significativas en el grupo de tenis en las dos variables estudiadas.

TABLA 1

Prueba T de muestras relacionadas holter.

Prueba	Variable	Inicio (media+ DE)	Final (media+ DE)	Inicio / Final	Sig.
G. Tenis	PNN50	6,222±9,575	6,000±6,727	,222	,952
	rMSSD	34,444±23,718	37,111±16,465	-2,667	,673
	MAGID	49,111±20,630	57,444±14,791	-8,333	,268
	KLEIGER	103,000±22,875	131,556±27,272	-28,556	,040*
G.Control	PNN50	6,111±7,305	8,667±8,381	-2,556	,353
	rMSSD	30,889±17,367	40,444±23,516	-9,556	,089
	MAGID	48,000±22,973	62,444±22,973	-14,444	,056
	KLEIGER	95,333±32,292	134,222±34,299	-38,889	,023*
G.Ciclo	PNN50	4,143±2,853	11,571±8,223	-7,428	,053
	rMSSD	37,571±16,440	45,286±7,910	-7,714	,213
	MAGID	42,857±13,496	62,286±15,337	-19,428	,007*
	KLEIGER	80,000±19,782	136,143±29,169	-56,143	,005*

Nota: * valores significativos p < .05; **valores muy significativos p < .01.

TABLA 2

Prueba T de muestras relacionadas prueba de esfuerzo.

Prueba	Variables	Inicio (media+ DE)	Final (media+ DE)	Inicio / Final	Sig.
Tenis	METs	9,660±1,087	11,220+-1,604	-1,560	,006*
	Tiempo	8,495±1,342	10,498+-1,911	-2,003	,003*
Control	METs	9,811±2,869	10,944+-2,015	-1,133	,106
	Tiempo	8,670±3,437	10,138+-2,546	-1,468	,091
Ciclo	METs	9,475±2,503	10,250+-2,293	-,775	,106
	Tiempo	8,505±3,003	9,388+-2,835	-,883	,092

Nota: * valores significativos p < .05; **valores muy significativos p < .01.

Las tablas 3 y 4 muestran la no existencia de diferencias significativas en las variables de la PE ni en la VFC.

TABLA 3

ANOVA de dos factores con medidas repetidas en un factor (holter).

	GRUPO TENIS				GRUPO CONTROL				GRUPO EXPERIMENTAL					
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test		Contraste grupos	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F*	η^2
RMSSD	34.444	25.711	37.111	16.465	30.889	17.367	40.444	23.516	37.571	16.465	45.286	7.910	.437	.038
PNN50	6.222	9.576	6	6.727	6.111	7.305	8.667	8.381	4.143	2.853	11.571	8.223	1.43	.115
KLEIGER	103	22.875	131.556	27.272	95.333	32.292	134.222	34.299	80	19.782	136.143	29.269	1.07	.062
MAGID	49.111	20.630	57.444	14.791	48	22.973	62.444	22.973	42.857	13.496	62.286	15.337	.723	.089

Nota: * valores significativos p < .05; **valores muy significativos p < .01.

TABLA 4

ANOVA de dos factores con medidas repetidas en un factor (prueba de esfuerzo).

	G. TENIS				G. CONTROL				G. EXPERIMENTAL					
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test		Contraste de los grupos	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F*	η^2
METs	9.660	1.087	11.220	1.604	9.811	2.869	10.944	2.015	9.475	2.504	10.250	2.29	.614	.049
Tiempo	8.495	1.343	10.498	1.911	8.670	3.438	10.138	2.547	8.505	3.000	9.389	2.835	.879	.068

Nota: * valores significativos p < .05; **valores muy significativos p < .01.

DISCUSIÓN

Una vez analizados los resultados del PRC mediante tenis adaptado, observamos que son equiparables a los de otros PRC tradicionales, caso de los estudios de De Maeyer, Beckers, Vrints, y Conraads (2013) y Fukuda et al. (2013). Por otra parte, a excepción de algunas variables de la VFC, el grupo de tenis siempre ha obtenido mejores resultados a nivel de mejoras obtenidas en la PE, en la misma línea de Fuentes et al. (2013).

La hipótesis principal de este estudio, conocer si mejora o no la VFC con este PRC, no se cumple ya que no observamos diferencias significativas entre los diferentes grupos en dichas variables, aunque observamos una tendencia de mejora, al igual que en la revisión de Oliveira et al. (2013). Lo anterior, así, sería preciso aplicar el estudio con una muestra más grande con el fin de observar si se producen resultados más concluyentes.

Con relación a la PE, observamos una mejora significativa en METs y tiempo de ejercicio, como en el estudio de Fukuda et al. (2013), estos datos cobran gran relevancia ya que, como manifiesta Boraita (2008), los METs se

constituyen en un buen predictor de mortalidad, existiendo una relación proporcional entre METs y supervivencia.

REFERENCIAS

American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (1991). *Guidelines for Cardiac Rehabilitation Programs*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Bjarnason-Wehrens, B., McGee, H., Zwisler, A.-D., Piepoli, M. F., Benzer, W., Schmid, J.-P., Dendale, P., N.-G., Niebauer, J., Mendes, M. y European Assoc, C. (2010). Cardiac rehabilitation in Europe: results from the European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey. *European Journal of Cardiovascular Prevention y Rehabilitation, 17*(4), 410-418.

Boraita, A. (2008). Ejercicio, piedra angular de la prevencion cardiovascular. *Revista española de cardiologia, 61*(5), 514-528.

De Maeyer, C., Beckers, P., Vrints, C. J., y Conraads, V. M. (2013). Exercise training in chronic heart failure. *Therapeutic advances in chronic disease, 4*(3), 105-117.

Fukuda, T., Kurano, M., Fukumura, K., Yasuda, T., Iida, H., Morita, T., Yamamoto,Y., Takano, N., Komuro, I. y Nakajima, T. (2013). Cardiac rehabilitation increases exercise capacity with a reduction of oxidative stress. *Korean circulation journal, 43*(7), 481-487.

Fuentes, J. P., Abello, V. M., Gómez, J. J. y Casasola, C. (2013). Tennis Training Sessions as a Rehabilitation Instrument for Patients after Acute Myocardial Infarction. *Journal of Sports Science and Medicine, 12*(2), 316-322.

Consejería de Salud y Politica Socila del Gobierno de Extremadura. *Plan Integral de Enfermedades Cardiovasculares en Extremadura: PIEC, 2013.* Mérida: España. Gobierno de Extremadura. Recuperado de: http://www.saludextremadura.com/c/document_library/get_file?uuid=77f6e3dd-085e-4478-9829-77544659b18e&groupId=19231

Huikuri, H. V., y Stein, P. K. (2012). Clinical application of heart rate variability after acute myocardial infarction. *Frontiers in physiology, 3*, 41.

Oliveira, N. L., Ribeiro, F., Alves, A. J., Teixeira, M., Miranda, F., y Oliveira, J. (2013). Heart rate variability in myocardial infarction patients: effects of exercise training. *Portuguese journal of cardiology: an official journal of the Portuguese Society of Cardiology, 32*(9), 687-700.

Routledge, F. S., Campbell, T. S., McFetridge-Durdle, J. A., y Bacon, S. L. (2010). Improvements in heart rate variability with exercise therapy. *Canadian Journal of Cardiology, 26*(6), 303-312.

Simms, K., Myers, C., Adams, J., Hartman, J., Lindsey, C., Doler, M., & Suhr, J. (2007). Exercise tolerance testing in a cardiac rehabilitation setting: an

exploratory study of its safety and practicality for exercise prescription and outcome data collection. *Proceedings (Baylor University. Medical Center), 20*(4), 344-347.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE ESCOLARES LEONESES ENTRE 3 Y 12 AÑOS

David González, Ricardo Federico Wattenberg, Ildefonso Alvear-Ordenes y Mar Almar

Departamento Ciencias Biomédicas. Universidad de León

Correspondencia: dgonzc04@estudiantes.unileon.es

INTRODUCCIÓN

Los datos estadísticos sobre población europea nos muestran que tanto la disminución paulatina de la calidad de la dieta como la insuficiente práctica de actividad física, están provocando un aumento progresivo del sobrepeso y la obesidad. En la infancia y adolescencia, la obesidad y el sobrepeso pueden causar trastornos locomotores, complicaciones respiratorias, inmunológicas y gástricas, alteraciones de la conducta (con disminución de la autoestima) y otros conflictos que pueden propiciar el fracaso escolar. Además, en la edad adulta pueden aparecer problemas graves como complicaciones vasculares e hipertensión (Martínez et al., 2013).

Las Encuestas Nacionales de Salud de España, utilizan el índice de masa corporal (IMC) para estimar los niveles de sobrepeso y obesidad a nivel poblacional, ya que este método resulta más económico y sencillo que un estudio antropométrico, pero la inexactitud de este tipo de datos puede sesgar el resultado de los estudios (Marrodán et al., 2013); por lo que se recomienda recoger datos de tipo antropométrico de la composición corporal en niños y jóvenes y utilizar ecuaciones de predicción por métodos multi-componente (Alvero, Acosta, Fernández y García, 2004; Alvero et al., 2005).

Por todo ello, es indudable la importancia de conocer datos antropométricos actualizados de los niños españoles y disponer de parámetros de referencia para analizar y valorar la respuesta a diversas posibles intervenciones.

MÉTODO

Participantes

El presente estudio se llevó a cabo sobre un total de 84 niños (de sexo masculino) con edades comprendidas entre los 3 y 12 años, procedentes de las cinco localidades que componen el Colegio Rural Agrupado (CRA) Maestro Emilio Alonso (León).

Procedimiento

Se realizaron mediciones antropométricas de toda la población: talla, peso, perímetros (brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera, muslo medial y pantorrilla); pliegues (tricipital, subescapular, ileocrestal, abdominal, muslo medio y pierna); y diámetros (biepicondílio húmero, radio-cubital y bicondílio fémur); empleando para ello la metodología descrita por la ISAK (2001). Se utilizó la ecuación de Slaughter et al. (1988) para determinar el porcentaje de masa grasa (%MG), la ecuación de Rocha (1974), basada en la fórmula de Von Döbeln (1956), para estimar en kilogramos la masa ósea (kgMO), y la ecuación de Poortmans (2005) para determinar la masa muscular esquelética (MM).

Análisis de datos

Se aplicó una estadística descriptiva para los diferentes grupos de datos, la normalidad por sus desviaciones skewness y kurtosis. Según el tipo de variable se compararon las columnas de datos por ANOVA (comparación de multimuestra) y por el test de Kruskal-Wallis. Se exigió un valor de $P<0,05$.

RESULTADOS

La tabla muestra los promedios de talla y peso de los alumnos estudiados diferenciándolos según grupos de edad. Como puede observarse los escolares presentan un desarrollo creciente en su talla a lo largo de los años ($p<0,001$), a excepción de los chicos de 12, que presentan una pequeña disminución respecto a los de 11 años. Así mismo predomina un aumento significativo del peso a lo largo de los años ($p<0,001$) (existiendo en ciertos rangos de edad pequeños descensos).

TABLA 1

Edad (años) n		**3 (2)**	**4 (16)**	**5 (7)**	**6 (15)**	**7 (10)**	**8 (8)**	**9 (8)**	**10 (7)**	**11 (8)**	**12 (3)**
Edad Centesimal (años)		3,74	4,48	5,39	6,41	7,45	8,59	9,49	10,50	11,39	12,25
Talla (cm)		103,8	109,9	116,4	124,3	125,6	133,4	134,5	143,4	148,5	148,1
	D.E.	1,13	6,04	6,95	5,82	4,03	2,90	4,62	9,87	5,54	8,08
Peso (kg)		16,85	19,12	21,33	26,23	24,80	33,33	30,54	39,54	44,24	40,20
	D.E.	0,78	2,93	6,48	7,31	3,17	4,36	4,34	8,21	9,04	5,12

D.E. = Desviación estándar

El desarrollo en kgMO fue constante y uniforme desde los 3 hasta los 12 años (mostrando diferencias signiticativas entre las medias; $p<0,001$) existiendo una correlación evidente entre el kgMO y la edad ($r^2=0,797$, $P<0,001$).

El porcentaje de MM de la muestra no presentó una correlación significativa con la edad de los escolares ($r^2=0,161$); observándose una disminución progresiva del porcentaje de la masa de músculo esquelético en los varones relacionada a la edad. Sin embargo si estudiamos los resultados en función de los kg de peso del componente muscular vemos una clara correlación ($r^2=0,670$), estadísticamente significativa ($p<0,001$)

La progresión de kgMG desde los 3 hasta los 12 años presenta un incremento significativo ($p<0,001$), que fue más marcado en el último intervalo de edad estudiado (escolares de 11 y 12 años). Sin embargo, no existieron dierencias significativas en el componente endomórfico, mesomórfico y/o ectomórfico de los sujetos estudiados ($P=0,059$; $P=0,244$ y $P=0,126$, respectivamente).

DISCUSIÓN

La escasez de bibliografía sobre la morfología y la composición corporal infantil es un claro indicador de la importancia de un estudio de estas características y pone de manifiesto la dificultad del presente estudio, a la hora de establecer una correcta comparativa que permita describir fielmente a la población escolar leonesa.

La talla de los escolares leoneses es significativamente mayor que los valores de referencia de la población española (Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre, 2009). Como así los varones, a los 3, 6, 8 y 10 años presentan respectivamente un 8,6%, 5,7%, 3,6% y 2,4% de incremento de la talla respecto al valor referencial. En el caso del peso, no se sigue la misma tendencia descrita anteriormente. El peso registrado es inferior en algunos rangos de edad y superior en otros, pero se encuentra siempre dentro de los valores normales.

El estudio de Schwandt, von Eckardstein, Haas (2012) fija los percentiles de %MG en niños y adolescentes alemanes (ambos sexos, 3-18 años). Si comparamos nuestros datos con los obtenidos por el grupo, vemos que el 37,2% de los varones presentan valores dentro de la media, el 8,9% un %MG inferior y el 53,9% restante posee un %MG por encima de la media.

REFERENCIAS

Alvero, J.R., Diego, A.M., Fernández V.J. y García, J. (2004). Métodos de evaluación de la composición corporal: evidencias actuales (I). *Archivos de Medicina del Deporte*, *21*(105), 535-538.

Alvero, J.R., Diego, A.M., Fernández, V.J. y García, J. (2005). Métodos de evaluación de la composición corporal: tendencias actuales (II). *Archivos de Medicina del Deporte*, *22*(105), 45-49.

Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre. (2009). Curvas y tablas de crecimiento (estudios longitudinal y transversal). Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre. En FJ, Soriano Faura (Coord), *Programa de salud 2009.* (pp. 499-523). Madrid: ExLibris Ediciones.

Instituto Nacional de Estadística (1987, 1993, 1995, 1997, 2001, 2003, 2006, 2012) Encuestas Nacionales de Salud de España: http://www.ine.es/jaxi/menu.do;jsessionid=E35B0D01B1416C7691485D1448FE740A.jaxi03?type=pcaxis&path=/t15/p419&file=inebase&L=0

ISAK, (2001), *Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica*, Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría.

Marrodán, M.D., Martínez-Álvarez, J.R., Villarino, A., Alférez-García, I., González-Montero, M., López-Ejeda, N., Dolores, M. (2013). Utilidad de los datos antropométricos auto-declarados para la evaluación de la obesidad en la población española; estudio EPINUT-ARKOPHARMA. *Nutrición Hospitalaria*, *28*(3), 676-682.

Martínez, J.R., Villarino, A., García, R.M., Calle, M.E. y Marrodán, M.D. (2013). Obesidad infantil en España: hasta qué punto es un problema de salud pública o sobre la fiabilidad de las encuestas. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, *33*(2), 80-88.

Schwandt, P., von Eckardstein, A., Haas, G.M. (2009). Percentiles of percentage body fat in german children and adolescents: an international comparison. *Int J Prev Med.*, 3(12), 846-852.

CLIMBING STAIRS IN ADOLESCENCE: DOES EVERY STAIR COUNT?

David Martínez-Gómez, Rocio Izquierdo-Gomez, Laura García-Cervantes, Irene Esteban-Cornejo y Oscar Luís Veiga

Department of Physical Education, Sport and Human Movement, Faculty of Teacher Training and Education, Autonomous University of Madrid.

Correspondence: d.martinez@uam.es

INTRODUCTION

Adolescence is the period of life with the greatest decline in levels of physical activity (PA) (Nader, Bradley, Houts, McRitchie, & O'Brien, 2008; Ortega et al., 2013). Climbing stairs involves energy expenditure at moderate or vigorous intensities (Ridley, Ainsworth, & Olds, 2008). The aims of this study were (i) to describe the amount of flights of stairs climbed by adolescents, and (ii) its relationship with levels of objectively-measured PA.

METHOD

A total of 901 adolescents (49% women, aged 11 to 18 years, who participated in the UP&DOWN study (https://sites.google.com/site/upandownstudy/home) were included in the analyses. Participants reported the number of flights of stairs climbed per day among the following options: (i) 2 flights of lower, (ii) 3-4 flights, (iii) 5-9 flights, (iv) 10-14 flights, and (v) 15 or more flights. Participants also worn an ActiGraph accelerometer for 7 consecutive days and the time spent in moderate PA, vigorous PA and moderate-to-vigorous PA was estimated. Descriptive characteristics in the total sample were presented as percentages and the association between flights of stairs climbed and intensities of objectively-measured PA were examined by partial correlations adjusted for age (years), gender (male, female) and mother's educational attainment (no education, elementary, middle, high, and university).

RESULTS

The proportion of adolescents who climbed ≤2, 3-4, 5-9, 10-14 and ≥15 flights of stairs was 39%, 29%, 19%, 6% and 6%, respectively. The amount of time spent in moderate PA ($r=0.03$), vigorous PA ($r=0.04$), and moderate-to-vigorous PA ($r=0.04$) measured by accelerometer was not significantly associated ($p>0.05$) with the number of flights of stairs climbed, after controlling for age, gender and mother's educational attainment.

DISCUSSION

Stair climbing is a safe, easy and inexpensive activity built into our daily lives. The Harvard Alumni Study found that middle-aged men who average at least 20 or 35 flights per week had a 11% and 18% lower mortality than men who climbed less than 10 flights per week, respectively (Lee & Paffenbarger, 2000). Some studies also have found that climbing stairs might be a key behavior for targeted intervention to increase PA levels in adults (Lewis & Eves, 2011; Ryan, Lyon, Webb, Eves, & Ryan, 2011; Webb & Smith, 2011). PA produced by climbing stairs might contribute to levels of moderate to vigorous PA and build health in adolescence. However, our results indicate that climbing stairs do not seem to significantly contribute in increasing levels of PA at recommended intensities during this life period.

REFERENCES

Lee, I.M., & Paffenbarger, R.S.Jr. (2000). Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. The Harvard Alumni Health Study. *American Journal of Epidemiology*, *151,* 293-299.

Lewis, A.L., & Eves, F.F. (2011). Specific effects of a calorie-based intervention on stair climbing in overweight commuters. *Annals of Behavioral Medicine*, *42*(2), 257-261.

Nader, P.R., Bradley, R.H., Houts, R.M., McRitchie, S.L., & O'Brien, M. (2008). Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA*, *300*(3), 295-305.

Ortega, F.B,. Konstabel, K., Pasquali, E., Ruiz, J.R., Hurtig-Wennlöf, A., Mäestu, J., … Sjöström, M. (2013). Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: a cohort study. *PLoS One*, *8*(4), e60871.

Ridley, K., Ainsworth, B.E., & Olds, T.S. (2008). Development of a compendium of energy expenditures for youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *5,* 45.

Ryan, J., Lyon, K., Webb, O.J., Eves, F.F., & Ryan, C.G. (2011). Promoting physical activity in a low socioeconomic area: results from an intervention targeting stair climbing. *Preventive Medicine 52,* 352-354.

Webb, O.J., & Smith, L. (2011). Promoting stair climbing in public-access settings: an audit of intervention opportunities in England. *Preventive Medicine*, *53*(4-5):321-324.

CORRELACIÓN ENTRE ESTADIOS DE CAMBIO, INTENCIÓN DE SER FÍSICAMENTE ACTIVO Y FLUIDEZ DISPOSICIONAL EN ADOLESCENTES

Susana Lobato, Marta Leyton, Beatriz Moreno y Ruth Jiménez

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: susanalobato@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Aún teniendo en cuenta la creciente evidencia de que la actividad física regular se asocia a la prevención de enfermedades muy comunes en la actualidad, como enfermedades coronarias, cáncer, hipertensión, diabetes tipo 2, u obesidad y que un estilo de vida activo produce numerosos beneficios para la salud de los sujetos (Rydén et al., 2014), muchos jóvenes son insuficientemente activos, siendo uno de los principales problemas de la salud pública del siglo XXI (Blair, 2009).

El marco teórico empleado en el presente estudio es el Modelo Transteórico del Cambio, desarrollado por Prochaska y DiClemente (1982), que considera cinco estadios de cambio, expresando que el cambio del comportamiento ocurre en el tiempo a través de los estadios, y sus mecanismos incluyen procesos cognitivos y comportamentales.

El objetivo de esta investigación fue determinar las relaciones existentes entre los estadios de cambio para el ejercicio físico, la intencionalidad de ser físicamente activo y la fluidez disposicional. Hipotetizando que hallaremos relaciones positivas y significativas entre los estadios de cambios más activos, la intención de ser físicamente activo y la fluidez disposicional.

MÉTODO

Participantes

La muestra utilizada fueron 359 estudiantes (171 chicos y 188 chicas) con edades entre 14 y 25 años (M: 15.76; DT: 1.23) pertenecientes a segundo ciclo de la E.S.O (3º y 4º de E.S.O) y 1º de Bachillerato, de diferentes centros de Cáceres.

Variables e Instrumentos

Estadios de cambio comportamental en el ejercicio físico. *Cuestionario de estadios de cambio para el ejercicio físico – Medida Continua (URICA-E2) d*e Marcus, Selby, Niaura, y Rossi (1992), traducido y validado al español por

Moreno (2010). Compuesto de tres factores: precontemplación, contemplación-preparación, acción-mantenimiento.

Intención de ser físicamente activo. Cuestionario de medida de la intencionalidad para ser físicamente activo (MIFA) de Hein, Müür, & Koka (2004). Validado al español por Moreno, Moreno, y Cervelló (2007). Compuesto por un único factor.

Fluidez Disposicional. Escala de la fluidez disposicional-2 (DFS-2) de Jackson (2000) adaptada al español por Jiménez, García, Santos-Rosa, y Cervelló (2005). Formado por un único factor.

Las respuestas de todos los cuestionarios están formuladas en una escala tipo Likert. Cada ítem tiene un rango de respuesta de 1 a 5. El 1 corresponde a totalmente en desacuerdo y el 5 a totalmente de acuerdo.

Procedimiento

Se concretaron varios días y horas para la administración de los cuestionarios, de tal modo que los discentes los cumplimentaron en su aula, con la ausencia de su profesor/a de E.F.

RESULTADOS

Los datos muestran (ver Tabla 1) que el estadio de Precontemplación se relaciona negativa y significativamente con la Intención de ser físicamente activo y con la Fluidez disposicional.

Los estadios de Contemplación-Preparación y el de Acción-Mantenimiento se relacionan de forma positiva y significativa con la Intención de ser físicamente activo y con la Fluidez disposicional.

TABLA 1
Análisis descriptivo, de fiabilidad y correlación.

Variable	Media	D. Típica	Alpha	1	2	3	4	5
1. Precontemplación	2.04	.88	.74	-	-.35**	-.53**	-.49**	-.24**
2. Contemplación-Preparación	3.66	1.09	.83		-	.58**	.49**	.21**
3. Acción-Mantenimiento	3.48	1.48	.92			-	.73**	.39**
4. Intención	3.74	1.02	.87					.44**
5. Fluidez	3.81	.66	.95					-

Nota. ** p<.01

DISCUSIÓN

A través del presente estudio pretendíamos analizar la relación existente entre variables determinantes de la práctica del ejercicio físico. Considerando los resultados obtenidos y la hipótesis planteada, comprobamos que ésta se

cumple, ya que existe una correlación positiva y significativa entre los estadios de cambios más activos (acción-mantenimiento), la intención de ser físicamente activo y la fluidez disposicional.

En estudios, como el llevado a cabo por Leyton, Jiménez, Naranjo, Castillo, y Morenas (2013), muestran que el aumento de la motivación intrínseca favorece la permanencia en los estadios de cambio de ejercicio más activos así como la intención de ser físicamente activo

Con respecto a la fluidez disposicional, los resultados muestran que se relacionó positiva y significativamente con los estadios más activos, de igual manera al que correlaciona la motivación más autodeterminada (Moreno, Cervelló, y González-Cutre, 2010), y negativa y significativamente con el estadio de precontemplación. He aquí la importancia que posee la fluidez para favorecer la práctica de actividad física.

Por consiguiente, deberíamos intentar que los adolescentes avancen a los estadios de práctica de ejercicio físico más activos por la relación positiva establecida con las variables que favorecen la adherencia a la misma.

REFERENCIAS

Blair, S. N. (2009) Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*., *43*, 1-2

Hein, V., Müür, M., & Koka, A. (2004). Intention to be physically active after school graduation and its relationship to three types of intrinsic motivation. *European Physical Education Review*, *10*, 5-19

Jackson, S. A. (2000). The Dispositional Flow Scale-2 and the Flow State Scale-2. En J. Maltby, C.A. Lewis, & A. Hill (eds.), *Comissioned reviews of 250 psychologycal tests* (pp. 50-52, 61-63). Lampter, U.K: Edwin Mellen

Jiménez, R., García, T., Santos-Rosa, F. J., & Cervelló, E. (2005). El flow en las clases de E.F.: Estudio predictivo. En *Actas del III Congreso de FIEP: Educación Física: Reflexión, Acción y Propuestas.* Cáceres

Leyton, M., Jiménez, R., Naranjo, J., Castillo, M., & Morenas, J. (2013). Aplicación de un programa motivacional para promocionar la actividad física en adultos y mayores. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte,153,* 25-33

Marcus, B. H., Selby, V. C., Niaura, R. S., & Rossi, J. S. (1992). Self-efficacy and the stages of exercise behavior change. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *63*, 60-66

Moreno, B. (2010). *Estudio correlacional entre estadios de cambio para el ejercicio físico, motivación, intención de ser físicamente activo y fluidez disposicional en adolescentes extremeños.* Trabajo Fin de Máster

Universitario en Investigación en Ciencias Sociales y Jurídicas con especialidad en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Extremadura. Cáceres

Moreno, J. A., Cervelló, E., & González-Cutre, D. (2010). The achievement goal and self-determination theories as predictors of dispositional flow in Young athletes. *Anales de Psicología, 26*(*2*), 390-399

Moreno, J. A., Moreno, R., & Cervelló, E. (2007). El autoconcepto físico como predictor de la intención de ser físicamente activo. *Psicología y Salud, 17,* 261-267

Prochaska, J. O. & DiClemente C. C. (1982). Trans-theoretical therapy - toward a more integrative model of change. *Psychotherapy: Theory, Research and Practice, 19(3),* 276-288

Ryden, L., Grant, P. J., Anker, S. D., Berne, C., Cosentino, F., Danchin, N., Deaton, C., Escaned, J., Hammes, H. P., Huikuri, H., Marre, M., Marx, N., Mellbin, L., Ostergren, J., Patrono, C., Seferovic, P., Uva, M. S., Taskinen, M. R., Tendera, M., Tuomilehto, J., Valensi, P., & Zamorano, J. L. (2014). Guía de práctica clínica de la ESC sobre diabetes, prediabetes y enfermedad cardiovascular, en colaboración con la European Association for Study of Diabetes. *Revista Española Cardiología, 67(2)*, 87-93.

DETERMINANTES GENÉTICOS EN LA ACTIVIDAD FÍSICA: ESTUDIO UP AND DOWN

Félix Gómez-Gallego[1], Fernando Bandrés[2], Oscar Luis Veiga[3], José Castro-Piñero[4], Ascensión Marcos[5] y Catalina Santiago[1]

1. Escuela de Doctorado e Investigación. Universidad Europea de Madrid.
2. Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.
3. Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana. Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid.
4. Departamento de Educación Física. Facultad de Educación. Universidad de Cádiz.
5. Grupo de Inmunonutrición. Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN). CSIC.

Correspondencia: 2010gmz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Existe un amplio consenso en la comunidad científica acerca de los beneficios de la actividad física sobre la salud. En general, existe una cierta tendencia hacia el sedentarismo y una disminución en la actividad física en la población en general y que se hace especialmente patente en niños y adolescentes. En España la obesidad infantil representa un problema de primer orden ya que está asociado a una gran cantidad de riesgos para la salud como la hipertensión, enfermedades cardiovasculares o diabetes (Loktionov, 2003; Thorleifsson et al., 2009; Willer et al., 2009).

En el estudio UP&DOWN se pretende realizar un seguimiento a tres años de determinados indicadores de actividad física y sedentarismo valorando entre otros, ciertos determinantes genéticos que pueden modular el impacto sobre el nivel de actividad física o sobre ciertas alteraciones metabólicas.

En el estudio UP&DOWN se han analizado los genotipos de tres polimorfismos genéticos localizados en tres genes diferentes: 2 mutaciones de nucleótido simple (SNPs) y una modificación en la longitud de la secuencia de un gen.

Concretamente los polimorfismos estudiados han sido los siguientes:

1. Polimorfismo I/D del gen de la enzima conversiva de angiotensina (ECA) (rs1799752).
2. Polimorfismo A/T del gen asociado a masa grasa y obesidad (FTO) (rs9939609).
3. Polimorfismo G482S del gen coactivador 1α del receptor ϒ activado por proliferadores de peroxisomas (PPARGC1A) (rs8192678).

El gen de la ECA desempeña un importante papel en la regulación de presión sanguínea dentro del sistema renina-angiotensina-aldosterona. El polimorfismo I/D supone la presencia (I: Inserción) o ausencia (D: deleción) de un fragmento de 287 pares de bases en la secuencia del gen que genera efectos diferentes, de manera que este polimorfismo se ha asociado con enfermedades cardiovasculares donde el genotipo DD se ha asociado con un incremento del riesgo de enfermedad coronaria arterial en relación con los individuos portadores del genotipo II (Danilczyk, Eriksson, Oudit, & Penninger, 2004; Zintzaras, Raman, Kitsios, & Lau, 2008).

El gen FTO ejerce una clara influencia sobre la distribución de la grasa corporal y la obesidad, de manera que el polimorfismo A/T se ha asociado con un incremento en la grasa corporal en poblaciones de diferentes grupos étnicos (Cecil, Tavendale, Watt, Hetherington, & Palmer, 2008).

Por su parte, el polimorfismo G482S del gen (PPARGC1A) está asociado con biogénesis mitocondrial y con la conversión de fibras musculares esqueléticas (p ej: fibras tipo I en fibras tipo II), lo cual puede influir sobre ciertos trastornos metabólicos (Arany, 2008; Lucia et al., 2005).

El objetivo concreto de esta parte del estudio es el de analizar los polimorfismos genéticos propuestos con el fin de evaluar la interacción entre estos determinantes genéticos e indicadores de actividad física en el estado físico y la salud en niños, adolescentes y adolescentes con Síndrome de Down.

MÉTODO

Participantes

El estudio se realizó sobre un total de 1188 niños, 1037 adolescentes y 110 adolescentes con síndrome de Down de entre 6 y 18 años (edad media 10,42 ± 3,36 años). La edad media de los niños fue de 7,66±1,67 años y la de los adolescentes de 13,57±1,67 años.

Procedimiento

Para la realización del estudio genético se recogieron muestras de mucosa bucal de cada uno de los sujetos incluidos en el estudio. Las muestras fueron obtenidas con torundas estériles y recogidas y conservadas en tarjetas FTA®, diseñadas específicamente para la conservación de muestras de ADN.

Una vez extraído y purificado el ADN mediante métodos orgánicos se han analizado los polimorfismos genéticos indicados mediante técnicas de biología molecular a través de la Reacción en Cadena de la Polimerasa a tiempo real (RT-PCR).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente comunicación se muestra la aproximación metodológica utilizada para el estudio de polimorfismos genéticos relacionados con la actividad física en niños y adolescentes para ser analizados con posterioridad junto al resto de variables que se han incluido en el estudio UP & DOWN, entre las que se incluyen determinaciones de niveles de actividad física y sedentarismo mediante acelerometría, de condición física (incluyendo medidas antropométricas y pruebas de fuerza) así como parámetros de presión arterial y ritmo cardiaco y de estilo de dieta {110 Castro-Piñero, José 2014;}.

Los resultados de genotipos, más allá del estudio descriptivo de las diferentes combinaciones de alelos, adquieren relevancia cuando se analizan en combinación con otras variables ya que pueden representar un punto de vista adicional en la prevención de ciertas patologías que puedan manifestarse en la edad adulta.

Así, un estudio publicado en 2010 puso de manifiesto que un polimorfismo genético de FTO tiene influencia en la variación de las medidas de obesidad (y por lo tanto de índice de masa corporal) en adolescentes sugiriendo que una dieta adecuada con una cierta restricción calórica junto con un incremento en los niveles de actividad física pueden ayudar a prevenir la obesidad modulada por el gen FTO {{107 Scott,Robert A. 2010;}}

Adicionalmente, otro estudio realizado con niños concluyó que las interacciones entre ciertas variantes genéticas y la actividad física pueden jugar un papel importante en la regulación de la presión sanguínea y en el desarrollo de la hipertensión, de tal manera que los autores indican la pertinencia de la prescripción de actividad física en niños con unas características genéticas de riesgo {{108 Xi,Bo 2012;}}. Por su parte, Ha y colaboradores demostraron en 2013 que el polimorfismo genético G482S de PPARGC1A sobre parámetros de resistencia a la insulina puede ser modulado por factores de estilo de vida, incluyendo la actividad física y la grasa corporal {{109 Ha,Chang-Duk 2013;}}.

En resumen, en esta comunicación se pretende mostrar el interés de la determinación de parámetros genéticos en población infantil y adolescente en el contexto de la valoración de la actividad física y hábitos de sedentarismo con el fin de valorar por un lado, posibles asociaciones entre características genéticas y nivel de actividad física realizado y por otro, estimar las interacciones entre genotipos y estilo de vida que pueden estar implicadas en la susceptibilidad de desarrollar comorbilidades asociadas a la obesidad, como hipertensión o diabetes, de manera que los resultados obtenidos pueden servir de punto de partida para otros estudios de intervención.

REFERENCIAS

Arany, Z. (2008). PGC-1 coactivators and skeletal muscle adaptations in health and disease. *Current Opinion in Genetics & Development, 18*(5), 426-434.

Cecil, J. E., Tavendale, R., Watt, P., Hetherington, M. M., & Palmer, C. N. A. (2008). An obesity associated FTO gene variant and increased energy intake in children. *The New England Journal of Medicine, 359*(24), 2558-2566.

Danilczyk, U., Eriksson, U., Oudit, G. Y., & Penninger, J. M. (2004). Physiological roles of angiotensin-converting enzyme 2. *Cellular and Molecular Life Sciences: CMLS, 61*(21), 2714-2719.

Loktionov, A. (2003). Common gene polymorphisms and nutrition: Emerging links with pathogenesis of multifactorial chronic diseases (review). *The Journal of Nutritional Biochemistry, 1*4(8), 426-451.

Lucia, A., Gómez-Gallego, F., Barroso, I., Rabadán, M., Bandrés, F., San Juan, A.,F., Franks, P. W. (2005). PPARGC1A genotype (Gly482Ser) predicts exceptional endurance capacity in european men. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 9*9(1), 344-348.

Thorleifsson, G., Walters, G. B., Gudbjartsson, D. F., Steinthorsdottir, V., Sulem, P., Helgadottir, A., Stefansson, K. (2009). Genome-wide association yields new sequence variants at seven loci that associate with measures of obesity. *Nature Genetics, 4*1(1), 18-24.

Willer, C. J., Speliotes, E. K., Loos, R. J. F., Li, S., Lindgren, C. M., Heid, I. M., Hirschhorn, J. N. (2009). Six new loci associated with body mass index highlight a neuronal influence on body weight regulation. *Nature Genetics, 4*1(1), 25-34.

Zintzaras, E., Raman, G., Kitsios, G., & Lau, J. (2008). Angiotensin-converting enzyme insertion/deletion gene polymorphic variant as a marker of coronary artery disease: A meta-analysis. *Archives of Internal Medicine, 16*8(10), 1077-1089.

DIFERENCIAS SEGÚN SEXO EN EL TIEMPO EMPLEADO POR LOS ADOLESCENTES EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SEDENTARIA EN DIFERENTES SEGMENTOS DEL DÍA

Alejandro Jiménez-Loaisa, Vicente Javier Beltrán-Carrillo, Ana Cristina Sierra, Carlos Montero-Carretero, David González-Cutre-Coll y Eduardo Cervelló

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández, Elche, España

Correspondencia: alexloaisa@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Existe una amplia evidencia sobre los efectos positivos de la actividad física en la salud de los niños y adolescentes (Andersen, Riddoch, Kriemler, y Hills, 2011; Hills, Andersen, y Byrne, 2011). Sin embargo, la mayoría de los jóvenes no cumplen con las recomendaciones mínimas de actividad física para la salud (Hallal et al., 2012). Por este motivo, la promoción de la actividad física en los jóvenes se ha convertido en un objetivo prioritario de salud pública (Welk, Eisenmann, y Dollman, 2006).

Diversos estudios han señalado que las chicas muestran una menor participación en actividad física que los chicos (Beltrán, Devís y Peiró, 2012; Yan, Voorhees, Beck, y Wang, 2014), lo que las convierte en un grupo de atención preferente en las estrategias de promoción de esta conducta saludable. No obstante, conocer en qué momentos concretos del día las chicas son más sedentarias que los chicos sería de interés para diseñar y aplicar estrategias de promoción de un estilo de vida activo más ajustadas a las necesidades reales de este grupo de población.

Por esta razón, el objetivo de este estudio fue analizar las diferencias según sexo en el tiempo empleado por los adolescentes en actividad física y actividad sedentaria en diferentes segmentos del día.

MÉTODO

Participantes

La muestra de este estudio se compuso de 148 estudiantes de 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria (89 chicas y 59 chicos), provenientes de 3 centros escolares de la provincia de Alicante (M= 16,96; DT= 0,82).

Instrumentos de medida

Para la medición del tiempo empleado en actividad sedentaria y actividad física ligera, moderada y vigorosa en cada segmento del día se utilizaron acelerómetros ActiGraph GT3X, que los adolescentes llevaron durante una semana. Estos acelerómetros han demostrado ser una herramienta válida y fiable para medir la actividad física y las conductas sedentarias de los adolescentes (Santos-Lozano et al., 2012).

Análisis de datos

Para analizar los datos procedentes de los acelerómetros se utilizó el software Actilife 6.

Los segmentos horarios establecidos para la división de un día entre semana fueron: 'Precolegio'(06:30 a 08:30 h), 'Colegio' (08:31 a 14:30 h), 'Comida' (14:31 a 16:00 h), 'Tarde 1' (16:01 a 18:30 h), 'Tarde 2'(18:31 a 21:00 h), 'Noche' (21:01 a 23:59 h). Los segmentos horarios establecidos para la división de un día en fin de semana fueron: 'Mañana' (06:30 a 14:30 h), 'Comida' (14:31 a 16:00 h), 'Tarde 1' (16:01 a 18:30 h), 'Tarde 2' (18:31 a 21:00 h), 'Noche' (21:01 a 23:59 h), además de los segmentos 'Madrugada sábado' y 'Madrugada domingo' (ambos de 00:00 a 06:29 h).

Se calculó la media y la desviación típica del tiempo dedicado a cada actividad en todos los segmentos horarios (datos expresados en minutos/día). Para analizar si existían diferencias en actividad sedentaria y actividad física ligera, moderada y vigorosa según sexo, se calcularon MANCOVAs para cada segmento horario (tiempo total medido en cada segmento horario como covariable). Se realizaron ANCOVAS de continuación para analizar concretamente en qué variables dependientes existían diferencias según sexo. Estos análisis se realizaron con el software SPSS 21.

RESULTADOS

Los resultados mostraron diferencias significativas ($p< 0,05$) según sexo en diferentes segmentos del día entre semana. En el segmento 'Colegio', las chicas mostraron mayor actividad sedentaria que los chicos (M= 249,78; DT= 23,46 frente a M= 245,57; DT= 24,74), mientras que los chicos mostraron mayor actividad moderada y vigorosa que las chicas (M= 10,95; DT= 5,88 frente a M= 8,93; DT= 5,81 y M= 3,37; DT= 3,23 frente a M= 1,28; DT= 2,17, respectivamente). En el segmento 'Comida', los chicos mostraron mayor actividad sedentaria que las chicas (M= 52,06; DT= 8,93 frente a M= 48,82; DT= 9,35). En los segmentos 'Tarde 1' y 'Tarde 2', los chicos mostraron mayor actividad vigorosa que las chicas (M= 5,27; DT= 7,19 frente a M= 1,74; DT= 3,01 y M= 4,38; DT= 5,86 frente a M= 1,84; DT= 3,40, respectivamente).

Respecto a las diferencias según sexo en diferentes segmentos del día en fin de semana, en el segmento 'Comida' los chicos mostraron mayor actividad vigorosa que las chicas (M= 0,87; DT= 2,88 frente a M= 0,11; DT= 0,47). En el segmento 'noche', los chicos mostraron mayor actividad moderada que las chicas (M= 4,53; DT= 7,65 frente a M= 2,02; DT= 3,84).

DISCUSIÓN

La menor participación en actividad física de las chicas durante el horario escolar y las tardes concuerda con los resultados de otros estudios (Aibar et al., 2014). Particularmente, llama la atención que las chicas realicen menos actividad física durante el horario escolar, cuando cursan junto a los chicos educación física y supuestamente disponen de los mismos horarios, instalaciones, recursos y oferta de actividades escolares. Futuros estudios deberían indagar en los factores que influyen en que las chicas sean más inactivas durante el horario escolar.

De cualquier modo, los resultados de este estudio alertan de la necesidad de llevar a cabo estrategias para la promoción de la actividad física de las chicas durante el horario escolar y las tardes, que son los segmentos horarios con mayor potencial para las intervenciones destinadas a la promoción de la actividad física en niños y adolescentes según diversos autores (Fairclough, Beighle, Erwin, y Ridgers, 2012; Gidlow, Cochrane, Davey, y Smith, 2008).

REFERENCIAS

Aibar, A., Bois, J. E., Zaragoza, J., Generelo, E., Paillard, T., y Fairclough, S. (2014). Weekday and weekend physical activity patterns of French and Spanish adolescents. *European Journal of Sport Science, 14*(5), 500-509, doi: 10.1080/17461391.2013.829127

Andersen, L. B., Riddoch, C., Kriemler, S., y Hills, A. (2011). Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *British Journal of Sports Medicine, 45*(11), 871-876, doi: 10.1136/bjsports-2011-090333

Beltrán-Carrillo, V.J.,Devís-Devís, J., y Peiró-Velert, C. (2012). Actividad física y sedentarismo en adolescentes de la Comunidad Valenciana. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, *12*(45), 122-137.

Fairclough, S.J., Beighle, A., Erwin, H., y Ridgers, N. D. (2012). School day segmented physical activity patterns of high and low active children. *BMC Public Health*, *12*(1), 406-417, doi:10.1186/1471-2458-12-406

Gidlow, C., Cochrane, T., Davey, R., y Smith, H. (2008). In-school and out-of-school physical activity in primary and secondary school children. *Journal of Sports Sciences, 26*, 1411-1419, doi: 10.1080/02640410802277445

Hallal, P.C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., y Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet, 380*(9838), 247-257. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60646-1

Hills, A. P., Andersen, L. B., y Byrne, N. M. (2011).Physical activity and obesity in children. *British Journal of Sports Medicine, 45*(11), 866-870, doi:10.1136/bjsports-2011-090199

Santos-Lozano, A., Marin, P. J., Torres-Luque, G., Ruiz, J. R., Lucia, A., y Garatachea, N. (2012).Technical variability of the GT3X accelerometer.*Medical Engineering of Physics, 34*(6), 787-790. doi:10.1016/j.medengphy.2012.02.005

Welk, G.J., Eisenmann, J.C., y Dollman, J. (2006). Health-related physical activity in children and adolescents: a bio-behavioral perspective. En D. Kirk, M. O'Sullivan, y D. Macdonald (Eds.), *The Handbook of Physical Education* (pp. 666-684). London: Sage.

Yan, A.F., Voorhees, C.C., Beck, K.H., y Wang, M.Q. (2014). A social ecological assessment of physical activity among urban adolescents. *American Journal of HealthBehavior,38*(3), 379-391.

EFECTO AGUDO DE UNA SESIÓN DE FORTALECIMIENTO DE MIEMBROS SUPERIORES EN LA EXTENSIBILIDAD ISQUIOSURAL

Pedro Ángel López-Miñarro[1], Raquel Vaquero-Cristóbal[2], José María Muyor[3], Fernando Alacid[4] y Luis Espejo-Antúnez[5]

1. Facultad de Educación. Universidad de Murcia.
2. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
3. Facultad de Educación. Universidad de Almería.
4. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
5. Departamento de Terapia Médico-Quirúrgica. Universidad de Extremadura.

Correspondencia: palopez@um.es

INTRODUCCIÓN

Una adecuada extensibilidad de la musculatura está asociada a un correcto rango de movimiento articular en actividades físico-deportivas y de la vida cotidiana. De la musculatura del cuerpo humano, los músculos isquiosurales han recibido una especial atención por los efectos de una insuficiente extensibilidad en el ritmo lumbo-pélvico, así como por su relación con determinadas alteraciones raquídeas y lesiones musculares. Todo ello ha conducido a un análisis de diversos métodos para conocer sus efectos en el grado de extensibilidad de esta musculatura. Según Arregui y Martínez de Haro (2001), los entrenamientos específicos realizados sistemáticamente mejoran la extensibilidad, mientras que los entrenamientos genéricos no logran mejorar esta capacidad. Diferentes estudios han mostrado que diversas técnicas de estiramiento de la musculatura isquiosural, así como actividades aeróbicas submáximas producen un aumento del rango de movimiento (Aguilar, DiStefano, Brown, Herman, Guskiewicz, & Padua, 2012; López-Miñarro, Muyor, Belmonte, & Alacid, 2012). En las actividades de fuerza muscular, existen algunos ejercicios donde una buena extensibilidad isquiosural es clave para una correcta ejecución del ejercicio. A pesar de ello, los deportistas no suelen abordar un protocolo de estiramiento isquiosural previamente a los mismos. Sin embargo, el efecto de entrenamientos que no inciden directamente en la musculatura isquiosural no ha sido suficientemente analizado. Por todo ello, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto agudo de una sesión de fortalecimiento de la musculatura de los miembros superiores en la extensibilidad isquiosural.

MÉTODO

Participantes

Un total de 41 adultos varones (media de edad: 24,23 ± 3,12 años) con una experiencia previa en el entrenamiento de fuerza muscular con cargas de, al menos, 1 año, y que no realizaban estiramientos específicos de la musculatura isquiosural, participaron en el estudio.

Procedimiento

Los participantes realizaron una sesión compuesta por ejercicios con cargas para el fortalecimiento de los miembros superiores y espalda. La sesión estuvo compuesta de 5 ejercicios, 4 series de 10 repeticiones, con una recuperación de 90 segundos. Los ejercicios se realizaron en un mismo orden: polea tras nuca con un agarre supinado y ancho, remo sentado con polea, curl de bíceps en bipedestación, remo vertical con barra, y tríceps en bipedestación con polea. En todos los ejercicios se pidió a los ejecutantes que mantuvieran su espalda lo más alineada posible. Cada participante utilizó la carga que solía emplear en sus entrenamientos. En todos los períodos de recuperación entre series y ejercicios, los participantes permanecieron de pie, sin realizar estiramiento alguno de miembros inferiores. Además, el calentamiento previo a la sesión consistió en ejercicios de movilidad y estiramiento de la musculatura agonista implicada, sin actividad aeróbica alguna.

A todos ellos se les valoró la extensibilidad isquiosural mediante el test de elevación activa de la pierna recta con el tobillo en máxima flexión plantar, antes e inmediatamente después de la sesión de fuerza. En este test se colocó un Lumbosant bajo el raquis lumbar y pelvis para limitar la retroversión pélvica. Para determinar el ángulo se utilizó un inclinómetro digital (ACUMED) en la tuberosidad tibial. Para comparar los valores obtenidos antes y después de la sesión se utilizó una prueba *t de Student* para muestras apareadas.

RESULTADOS

Los valores medios (± desviación típica) del test de elevación de la pierna recta izquierda, antes de la sesión de fuerza fueron de 69,56 ± 10,22º y de 74,27± 9,58º después de ésta (diferencia de medias: +4,71; t= -7,182; p < 0,001). Los valores en la pierna derecha fueron de 70,80º ± 9,40º antes de la sesión de fuerza y de 75,15 ± 8,80º al finalizar la misma (diferencia de medias: +4,35; t= -6,890; p < 0,001).

DISCUSIÓN

La práctica de ejercicios de fuerza para miembros superiores que se realizan en bipedestación y sedentación, y que no implican directamente estímulo alguno de tracción de la musculatura isquiosural genera un aumento del rango de flexión de cadera en el test de elevación de la pierna recta. La mejora encontrada en este test está en torno a la mitad de las producidas por un protocolo de estiramientos estático-activos de 8 minutos de duración (López-Miñarro y cols., 2012). Morton et al. (2011) también encontraron mejoras en el test de extensión pasiva de rodilla tras un programa de 5 semanas basados en ejercicios de fuerza para miembros superiores e inferiores. Estas mejoras podrían estar relacionadas por un aumento de la temperatura de la musculatura isquiosural, derivado de su papel para mantener una adecuada estabilidad en posturas de bipedestación cuando se movilizan cargas. El desplazamiento de la carga, respecto al centro de gravedad del ejecutante genera fuerza desestabilizadoras en el tronco que se intentan compensar con un aumento de las fuerzas generadas por los músculos del tren inferior para mantener un apoyo más estable, así como por la contracción de la musculatura del tronco para mantener una adecuada linealidad de las curvas raquídeas.

Otros métodos que no suponen aumentar la tracción de la musculatura isquiosural han mostrado mejoras significativas en su extensibilidad. Las actividades dinámicas de miembros inferiores (Aguilar y cols., 2012), y la vibración corporal (Houston, Hodson, Adams, & Hoch, 2013) se han mostrado efectivas en mejorar los niveles de extensibilidad de la musculatura isquiosural. Sin embargo, en ambas se produce una clara implicación muscular, aunque sin estímulo de tracción, de la musculatura isquiosural. Por el contrario, al realizar ejercicios de fuerza muscular en posiciones de mayor elongación muscular, no se han encontrado mejoras significativas en la flexibilidad isquiosural (Aquino, Fonseca, Gonçalves, Silva, Ocarino, & Mancini, 2010).

Una importante limitación de este estudio es que no se puede establecer si esa mejora de extensibilidad se produce en uno u otro momento de la sesión. Además, no es posible establecer la duración del efecto encontrado.

En conclusión, una sesión de entrenamiento de la fuerza muscular de los miembros superiores produce un aumento significativo de la extensibilidad isquiosural justo al finalizar la sesión. En el caso de que el deportista no esté dispuesto a realizar estiramientos de la musculatura isquiosural, sería recomendable que los ejercicios de fuerza que impliquen un cierre del ángulo tronco-muslos con rodillas extendidas o ligeramente flexionadas se realicen al final de la sesión, para evitar así posturas inadecuadas de la pelvis y el raquis lumbar.

REFERENCIAS

Aguilar, A. J., DiStefano, L. J., Brown, C. N., Herman, D. C., Guskiewicz, K. M., & Padua, D. A. (2012). A dynamic warm-up model increases quadriceps strength and hamstring flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research, 26*(4), 1130-1141.

Aquino, C. F., Fonseca, S. T., Gonçalves, G. G., Silva, P. L., Ocarino, J. M., & Mancini, M. C. (2010). Stretching versus strength training in lengthened position in subjects with tight hamstring muscles: a randomized controlled trial. *Manual Therapy*, *15*(1), 26-31.

Arregui, J. A., & Martínez de Haro, V. (2001). Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2, 127-135. http://cdeporte.rediris.es/revista/revista2/artflexi.htm

Houston, M. N., Hodson, V. E., Adams, K. K. E., & Hoch, J. M. (2013). The effectiveness of whole-body vibration training on improving hamstring flexibility in physically active young adults: a critically appraised topic. *Journal of Sport Rehabilitation*. *Dec 11* [Epub ahead of print].

López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M., Belmonte, F., & Alacid, F. (2012). Acute effects of hamstring stretching on sagittal spinal curvatures and pelvic tilt. *Journal of Human Kinetics, 31*, 69-78.

Morton, S. K., Whitehead, J. R., Brinkert, R. H., & Caine, D. J. (2011). Resistance training vs. static stretching: Effects on flexibility and strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*(12), 3391–3398.

EFECTO AGUDO DEL ESTIRAMIENTO ISQUIOSURAL EN ADULTOS CON UNA REDUCIDA FLEXIBILIDAD

Pedro Ángel López-Miñarro[1], José María Muyor[2], Fernando Alacid[3], Raquel Vaquero-Cristóbal[4] y Luis Espejo-Antúnez[5]

1. Facultad de Educación. Universidad de Murcia.
2. Facultad de Educación. Universidad de Almería.
3. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
4. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
5. Departamento de Terapia Médico-Quirúrgica. Universidad de Extremadura.

Correspondencia: palopez@um.es

INTRODUCCIÓN

La extensibilidad de la musculatura isquiosural es un componente importante de una condición física saludable. Una extensibilidad isquiosural reducida conlleva alteraciones del ritmo lumbo-pélvico (Esola, McClure, Fitzgerald, & Siegler, 1996), tales como mayor cifosis torácica y retroversión pélvica en los movimientos de flexión del tronco máxima y submáxima (López-Miñarro, Muyor, Alacid, & Rodríguez, 2012). Los efectos del estiramiento isquiosural sobre la extensibilidad han sido analizados en varios estudios. La mayoría de estos trabajos han abordado el efecto de un programa de intervención de varias semanas de duración. El efecto inmediato del estiramiento, sin embargo, ha sido menos analizado. Además, algunos de estos estudios incluyen, en la misma muestra, personas con niveles muy dispares de extensibilidad isquiosural, cuando la respuesta a los programas de estiramientos está condicionada por el nivel inicial de flexibilidad en la musculatura objeto de estudio. Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto agudo del estiramiento, en adultos jóvenes que presentan una reducida extensibilidad de la musculatura isquiosural.

MÉTODO

Participantes

Un total de 36 adultos varones (media de edad: 22,75 ± 2,98 años) con un ángulo inferior a 80º en el test pasivo de elevación de la pierna recta en ambas piernas y con una diferencia inferior a 5º entre los valores alcanzados por ambas extremidades, participaron en el estudio. Todos ellos practicaban ejercicio físico aeróbico y de resistencia muscular entre 3 y 5 días a la semana, y no habían realizado estiramientos específicos para la musculatura isquiosural en los últimos tres meses.

Procedimiento.

A los participantes se les valoró la extensibilidad isquiosural mediante el test de extensión activa de rodilla con el tobillo en flexión dorsal máxima y el test de elevación activa de la pierna recta con el tobillo en máxima flexión plantar, antes e inmediatamente después de un protocolo de estiramiento isquiosural. En ambos test se colocó un Lumbosant situado bajo el raquis lumbar y pelvis para minimizar la retroversión pélvica asociada al aumento de la tracción de la musculatura isquiosural. Para determinar el ángulo, se utilizó un inclinómetro digital colocado la tuberosidad tibial. Respecto al protocolo de estiramientos, estuvo basado en dos repeticiones de 4 ejercicios estático-activos de estiramiento mantenidos durante 20 segundos, con 30 segundos de descanso entre ejercicios (duración total: ocho minutos). Los ejercicios se basaron en posturas de cierre del ángulo tronco-muslos, en diferentes posiciones (bipedestación, sedentación y decúbito supino). En los ejercicios unilaterales se realizó el estiramiento con cada extremidad de forma alternativa. La posición de estiramiento fue aquella que generaba una sensación de tirantez intensa, pero sin superar el umbral del dolor. La columna vertebral se debía colocar lo más alineada posible durante la ejecución de todos los ejercicios, evitando posturas de flexión intervertebral lumbar y/o torácica.

RESULTADOS

La comparación de los niveles de extensibilidad entre la medición realizada antes y después de los estiramientos mostró un aumento significativo en la flexión de cadera (test de elevación de la pierna recta) y extensión de rodilla (test de extensión de rodilla). Los valores medios (± desviación típica) en el test de elevación activa de la pierna recta, para la pierna izquierda, fueron de 62,50 ± 7,52º en el pre-test y de 72,25 ± 7,59º en el post-test. En la pierna derecha los valores fueron de 63,31 ± 8,03º en el pre-test y de 72,72 ± 7,68º en el post-test. La prueba t de Student para muestras apareadas mostró que hubo diferencias significativas tanto en la pierna derecha ($t=-10,038$; $p <0,001$) como en la izquierda ($t= -12,774$; $p < 0,001$). En el test de extensión activa de la rodilla izquierda, los valores medios fueron de 32,36 ± 9,32º en el pre-test y de 23,28 ± 9,46º en el post-test ($t= -11,338$; $p < 0,001$). En la pierna derecha, los valores fueron de 31,06 ± 10,35º en el pre-test y de 22,19 ± 11,20º en el post-test ($t= -9,603$; $p < 0,001$).

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio muestran una mejora significativa en el rango de movimiento articular entre 9-10º inmediatamente después de

finalizar los estiramientos, en los dos test utilizados. Varios estudios también han encontrado una mejora significativa en el test de extensión de rodilla en adultos jóvenes (entre 5 y 12º) inmediatamente después de un protocolo de estiramientos o un único estiramiento de la musculatura isquiosural. O'Hora, Cartwright, Wade, Hough y Shum (2011) encontraron una mejora de 7,53º en el test de extensión pasiva de la rodilla. López-Miñarro, Muyor, Belmonte y Alacid (2012), por su parte, encontraron una mejora de unos 9º en el test de elevación de la pierna recta. Al valorar los cambios en la extensibilidad después de una intervención a corto, medio o largo plazo, basada en estiramientos, se han utilizado diferentes test pasivos, en los que la fuerza que moviliza la articulación valorada es ejercida por un investigador. En una comparación entre un mismo test realizado de tres formas diferentes (pasivo, activo e instrumental), el test activo de elevación de la pierna recta se ha mostrado más válido que el pasivo para mostrar los cambios reales en la extensibilidad después de una intervención (Ylinen, Kautiainen, & Häkkinen, 2010).

Las mejoras en la extensibilidad isquiosural se asocian a cambios en el ritmo lumbo-pélvico en movimientos de flexión máxima y submáxima del tronco. Recientemente, dos estudios han analizado el efecto agudo de un protocolo de estiramientos en la disposición sagital del raquis en posturas de flexión del tronco con rodillas flexionadas y extendidas (López-Miñarro y cols., 2012), así como al coger una carga utilizando la técnica stoop (Kang, Jung, An, Yoo, & Oh, 2013). En ambos estudios, la mejora de la extensibilidad se asoció a una menor cifosis torácica y retroversión pélvica, que podría suponer una reducción del estrés compresivo y de cizalla.

En conclusión, el estiramiento de la musculatura isquiosural produce mejoras inmediatas en la flexibilidad de esta musculatura en adultos jóvenes que presentan una extensibilidad reducida.

REFERENCIAS

López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M., Belmonte, F., & Alacid, F. (2012). Acute effects of hamstring stretching on sagittal spinal curvatures and pelvic tilt. Journal of Human Kinetics, 31, 69-78.

Kang, M. H., Jung, D. H., An, D. H., Yoo, W. G., & Oh, J. S. (2013). Acute effects of hamstring-stretching exercises on the kinematics of the lumbar spine and hip during stoop lifting. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 26(3), 329-336.

Esola, M., McClure, P., Fitzgerald, G., & Siegler, S. (1996). Analysis of lumbar spine and hip motion during forward bending in subjects with and without a history of low back pain. Spine, 21, 71-78.

López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M., Alacid, F., & Rodríguez, P. L. (2011). Influence of sport training on sagittal spinal curvatures. En: Wright, A. M. & Rothenberg, S. P. (editors). Posture: Types, Assessment and Control (p. 63-98). New York: Nova Publishers Pub Inc.

O'Hora, J., Cartwright, A., Wade, C. D., Hough, A. D., & Shum, G. L. K. (2011). Efficacy of static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation stretch on hamstrings length after a single session. Journal of Strength and Conditioning Research, 25(6), 1586-1591.

Ylinen, J. J., Kautiainen, H. J., & Häkkinen, A. H. (2010). Comparison of active, manual, and instrumental straight leg raise in measuring hamstring extensibility. Journal of Strength and Conditioning Research, 24(4), 972-977.

EFECTO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN LA POTENCIA DE SALTO VERTICAL EN MUJERES JÓVENES

Ricardo Federico Wattenberg e Ildefonso Alvear-Ordenes

Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid, España

Correspondencia: riwatba@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La práctica deportiva, se encuentra ligada al estilo de vida de un grupo social y a las condiciones socio estructurales en las que viven tanto el individuo como el grupo (Erben, Franzkowiak y Wenzel, 1992).

Dentro del ejercicio o práctica deportiva y en edades entre la adolescencia y la juventud, podríamos corroborar que las mujeres realizan menos ejercicio físico que los hombres, menos días y durante menos tiempo.

El salto vertical es una habilidad fundamental del ser humano que nos proporciona la información necesaria para saber la fuerza y potencia que se desarrolla a través del tren inferior, por lo tanto, una de las mejores maneras seria realizando el Test de Bosco, de los que se eligieron saltos de contramovimiento (CMJ y DJ), sin utilizar los brazos, aislando el tren inferior.

El objetivo de este estudio es comparar las variables antropométricas con los test de saltos verticales (CMJ y DJ) en tres grupos de poblaciones femeninas diferentes; deportistas, activas y sedentarias, y así revelar los efectos que esto tiene sobre la potencia y altura del salto vertical.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 62 sujetos, de sexo femenino, que se organizó en tres grupos: Deportistas n=22, Activas n=20 y Sedentarias n=20. Con una edad media de 19,91±2,82 años.

Procedimiento

Para la realización de los saltos se aplicó un protocolo de calentamiento que consistía en 5 minutos de carrera continua seguido de un Dinamic Warm Up, agrupado en cuatro ejercicios realizados en un recorrido de 10 m ida y vuelta. (Skipping, sentadilla de sumo, zancada con flexión plantar y 2x15 sentadillas con flexión plantar, realizando un descanso entre series de un minuto) que ayudaron a elevar la temperatura del tren inferior y mejorar su movilidad.

Se realizó una antropometría completa, incluyendo todos los diámetros, longitudes, perímetros y pliegues del cuerpo, realizado por un evaluador de nivel 2, según los criterios ISAK. A través de ello se obtuvo el somatotipo mediante el modelo de fraccionamiento en cinco componentes de Kerr (1993). La medición de la altura de los saltos se realizó con una plataforma de contacto, con un display que mostraba altura y tiempo de vuelo. A través de la fórmula de Harman (1990), se obtuvo la potencia realizada en cada uno de los saltos.

Se utilizó una báscula de precisión con capacidad de 150 kg (sensibilidad de 20g, modelo AFS-A-627, Serie K-AI, Gram Precision, Japón) y material antropométrico según recomendaciones ISAK.

RESULTADOS

Tras la evaluación se realizó un análisis estadístico de las variables más significativas y en relación con el salto vertical.

Se utilizó un paquete de análisis estadístico SPSS 20 para MacOS y el Microsoft Office Excel 2010. La normalidad de cada una las variables dependientes en cada uno de los grupos fue contrastada y posteriormente confirmada a través de la prueba Shapiro-Wilk. Se aplicó un ANOVA de un factor sobre la variable GRUPO. Cuando se detectó un valor F significativo las comparaciones por pares se llevaron a cabo con el tratamiento post-hoc de Bonferroni. El nivel de significación se fijó en $P<0,05$. Finalmente, se realizó un análisis de correlación simple controlando la variable grupo.

TABLA 1

Variables antropométricas generales de la muestra completa N=62. Descriptivos. En la tabla se muestra la media, desviación estándar (SD) y el valor mínimo y máximo de la variable).

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS	*MEDIA/SD*	*MIN/MAX*
ALTURA (cm)	162,56±5,93	145,3-176,4
PESO (kg)	56,6±7,38	43,6-87,0
L.PIERNAS (cm)	76,30±4,10	65,1-85,1
L.FEMUR (cm)	46,125±3,12	38,1-53,9
L.TIBIA(cm)	36,88±5,60	31,2-76,8
L.PIE(cm)	24,06±0,93	22,3-26,1
PC.FEMUR(cm)	47,17±3,60	39,2-60,8
PC.TIBIA(cm)	33,18±1,98	28,1-38,9
IMC	21,39±2,16	17,67-29,82

TABLA 2
Variables correlacionadas con la potencia de los saltos verticales según su significación entre P<0,001 y P<0,05.

GRUPOS	*POTENCIA (W) CMJ* correlación/significación	*POTENCIA (W) DJ* correlación/significación
PESO	R=0,433 P=0,000	R=0,567 P=0,000
DINAMOMETRIA	R=0,271 P=0,017	R=0,402 P=0,001
ALTURA CMJ	R=0,788 P=0,000	R=0,398 P=0,001
ALTURA DJ	R=0,538 P=0,000	R=0,766 P=0,000
L.PIERNA	N/S	R=0,254 P=0,024
L.FEMUR	R=0,222 P=0,043	R=0,255 P=0,024
L.PIE	R=0,320 P=0,006	R=0,363 P=0,002
PC FEM	R=0,359 P=0,002	R=0,407 P=0,001
PC TIB	R=0,334 P=0,004	R=0,456 P=0,000

TABLA 3
Variables correlacionadas con la altura de los saltos verticales según su significación entre P<0,001 y P<0,05.

Variables	*Altura de salto CMJ* Correlación/significación	*Altura de salto DJ* Correlación/significación
Peso (Kg)	R=-0,214 P=0,049	N/S
%M. Grasa	R=-0,399 P=0,001	R=-0,359 P=0,002
%M. Ósea	N/S	R=0,323 P=0,006
%M. Muscular	R=0,386 P=0,001	R=0,428 P=0,000
Dinamometría	N/S	R=0,285 P=0,013
Pot. CMJ (W)	R=0,788 P=0,000	R=0,538 P=0,000
Pot. DJ (W)	R=0,398 P=0,001	R=0,766 P=0,000

Se pudo observar la masa muscular mostró una alta de correlación con la altura con una P<0,001, para ambos saltos y una correlación media aproximada de r=0,4.

La masa grasa también mostró correlación (P<0,001 y P<0,005) con el CMJ y DJ con una r=-0,399/-0,359, respectivamente.

Se pudo observar como la altura está altamente relacionada con la potencia ejecutada en el salto, a mayor potencia mayor altura, dejando claro que esto queda en dependencia de la variable peso, que aunque no tenga correlación directa con la altura si la tiene con la potencia de salto. La potencia establece con la altura una P<0,001 con una r=0,4-0,8 en ambos saltos.

La dinamometría también estaba relacionada con la altura con una P<0,05 pero debido a que no hay una correlación alta, ni encontramos una relación antropométrica lógica, se desestimó su influencia.

DISCUSIÓN

La correlación más significativa se observó en los perímetros corregidos del fémur y la tibia para aislar la masa muscular de cada segmento, se encontró que la potencia desarrollada en el CMJ y el DJ era de P<0,005 y de P<0,001 respectivamente como una correlación aproximada de r=0,4-0,5.

La masa muscular total no tiene una correlación significativa con la potencia de los saltos, pero si la masa muscular hallada en el tren inferior. A mayor perímetro corregido de fémur y tibia, mayor masa muscular, y por lo tanto, se puede desarrollar una mayor fuerza y potencia.

Se comparó la fuerza dinamométrica para ver si había diferencias entre grupos, las deportistas tenían mayor fuerza, llegando a la conclusión de que empleaban agarres e implementos en sus deportes que las dotaban de una mayor compresión contráctil.

Debido a la importancia con la que se relacionó le masa muscular del tren inferior con la potencia de salto vertical, se obtuvieron ecuaciones de regresión lineal para poder realizar estimaciones de la capacidad de salto.

Se puede concluir que las variables con más relación con el salto vertical (potencia y altura alcanzada) son el peso, la masa muscular del tren inferior y la masa grasa.

La fuerza dinamométrica depende de la actividad física que se realice, en concreto la práctica de deportes de contacto con agarres o accesorios con necesidad de manejo manual, por lo que las deportistas tienen una clara ventaja mecánica. Dentro de la diferenciación entre los tres grupos, claramente se encuentra significación entre las deportistas y las sedentarias en todos los aspectos, no siendo así con el grupo de activas. Las fórmulas de regresión lineal, pueden ser utilizadas para realizar una estimación en personas que no sean deportistas de elite o si no se dispone de medios suficientes para realizar una prueba de potencia.

REFERENCIAS

Erben, R. Franzkowiak, P. Wenzel, E. (1992). Assessment of the outcomes of health intervention. *Soc. Sci. Med* 35: 359-365.

Harman E.A, Rosenstein M.T, Frykman P.N (1990). The effects of arms and countermovement on vertical jumping*. Med Sci Spors Exerc* 22(6): 825-833.

Bosco. C, Luhtanen P, Komi. V (1983) A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *Eur J Appl Physiol* 50:273-282.

Palacios, M. (1979): *Deporte y salud. La medicina en el esfuerzo psicofísico.* Gijón, Stella.

Romeo, J., Wärnberg, J., Marcos, A. (2007). Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Pediatría Integral*, 11(4), 297-304.

Thompson, M., Dana, T., Bougatsos, C., Blazina, I., Norris, S.L. (2013). Screening hypertension in children and adolescents to prevent cardiovascular disease. *Pediatrics*, 131(3), 490-525.

EFECTO DE LAS MEDIAS COMPRESIVAS SOBRE EL PERÍMETRO DE LA PIERNA DURANTE LA CARRERA INTENSA

Inmaculada Aparicio[1], Pedro Pérez-Soriano[1], José Vicente Giménez[1], Ángel Gabriel Lucas-Cuevas[1], José Ignacio Priego[1] y Juan Manuel Cortell-Tormo[2]

1. GIBD. Dpto Educación Física y Deportiva, Universidad de Valencia, España.
2. Departamento de didácticas generales y específicas. Universidad de Alicante.

Correspondencia: i.aparicio.gibd@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las prendas compresivas han sido utilizada desde hace décadas en el ámbito de la salud para prevenir y tratar patologías de tipo vascular y linfático (O'Donnell, Rosenthal, Callow & Ledig, 1979 ; Lawrence & Kakkar, 1980; Gandhi, Palmar, Lewis & Schraibman, 1984). A consecuencia de sus efectos positivos en dicho ámbito, se empezaron a utilizar las prendas compresivas en el deporte con el objetivo de obtener mejoras en aspectos relacionados con el rendimiento, la recuperación, y la prevención y el tratamiento de lesiones (Kraemer, French & Spiering, 2004). Aunque la literatura científica no se ha centrado en ello, el efecto que las prendas compresivas puede tener sobre el volumen muscular de la parte baja de la pierna puede ser relevante por su relación con el rendimiento deportivo y la fatiga. Así pues, el objetivo de este estudio fue analizar el efecto de las medias compresivas sobre los perímetros de la pierna durante la carrera.

MÉTODO

Participantes

24 sujetos participaron en el estudio (28,4 (5,9) años, 68,3 (10,1) kg, 172,9 (9,5) cm, 37,0 (9,4) km/semanales).

Procedimiento

Se midieron los perímetros con una cinta métrica Cescorf en 4 zonas de la parte baja de la pierna: Bajo tuberosidad tibial (1), máximo contorno de la pierna (2), unión de tendón de Aquiles con músculo Gastrocnemio (3), y mínimo contorno de la pierna (por encima de los maleolos) (4). Estas zonas se determinaron según las normas de método de ensayo de compresión de medias para uso médico (UNE.CEN/TR 15831 IN.2010). Se tomaron registros en dos momentos, antes (pre) y después (post) de una carrera de 30 minutos al 85%

de la velocidad aeróbica máxima (VAM), precedida de 10 minutos de calentamiento a una velocidad confortable para el participante. Los participantes corrieron sobre una cinta (TecnoGymSpa, Gambettola, Italia). Estas mediciones se realizaron en dos condiciones: con medias compresivas (MC) y con medias no compresivas (MNC).

Análisis de datos

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas en el que se analizó el efecto de la media compresiva y el efecto del ejercicio en cada una de las zonas.

RESULTADOS

No se obtuvieron diferencias significativas al comparar los resultados entre las dos condiciones de media compresiva y media no compresiva.

En cuanto al efecto del ejercicio, se obtuvieron diferencias significativas en los perímetros de las zonas de la unión del tendón de Aquiles con el Gastrocnemio y la del contorno mínimo de la pierna. En la zona de la unión del tendón de Aquiles se observó una reducción de 0,608 cm ($p<0,01$). En el contorno mínimo de la pierna, la reducción fue de 0,160 cm ($p<0,01$).

DISCUSIÓN

La modificación del perímetro de la pierna por el efecto de las medias compresivas durante la carrera no ha sido estudiada hasta el momento.

Las únicas diferencias significativas que se encontraron en este estudio fueron en aquellas comparaciones en las que no se tuvo en cuenta el efecto de la media. En estas, se observó una reducción significativa de las zonas más bajas de la pierna (unión del tendón de Aquiles con el Gastrocnemio, y mínimo contorno de la pierna). Pese a que son escasos los estudios que han centrado su atención en la modificación de los perímetros de la pierna durante la carrera, los resultados obtenidos pueden ser relacionados con las conclusiones a las que llegaron Grigg, Wearing & Smeathers (2009). En su estudio concluyeron que las cargas excéntricas reducen el grosor del espesor del tendón de Aquiles en mayor medida que las cargas concéntricas.

Por otra parte, también se ha demostrado que, después de una carrera de 5km, el tendón de Aquiles sufre una elongación significativa respecto a su estado previo (Lichtwark, Cressewell & Newsham-West, 2013). Esta elongación del tendón de Aquiles, podría provocar una reducción del grosor del mismo, generando así el decremento del perímetro de la pierna en las zonas en las que el tendón de Aquiles está más presente.

En conclusión, es una temática en la que se debe seguir investigando para tratar de encontrar una correlación entre la reducción del perímetro de la

pierna y el rendimiento con el uso de medias compresivas. Y, además, para comprobar si el tallaje y la compresión que utilizan los deportistas es el adecuado.

REFERENCIAS

Gandhi, D.B., Palmar, J.R., Lewis B., Shcriabman, I.G. (1984). Clinical comparison of elastic supports for venous diseases of the lower limb. Postgraduate Medical Journal, *60*(703), 349–52. doi:10.1136/pgmj.60.703.349

Grigg, N. L., Wearing, S. C., & Smeathers, J. E. (2009). Eccentric calf muscle exercise produces a greater acute reduction in Achilles tendon thickness than concentric exercise. British Journal of Sports Medicine, 43(4), 280–283. doi:10.1136/bjsm.2008.053165

Kraemer, W. J., French, D. N., & Spiering, B. A. (2004). Compression in the treatment of acute muscle injuries in sport. International Journal of Sports Medicine, *5*, 200–208.

Lawrence, D., & Kakkar, V. V. (1980). Graduated, static, external compression of the lower limb: a physiological assessment. The British Journal of Surgery, *67*(2), 119–121.

Lichtwark, G. A., Cresswell, A. G., & Newsham-West, R. J. (2013). Effects of running on human Achilles tendon length–tension properties in the free and gastrocnemius components. The Journal of Experimental Biology, *216*(23), 4388–4394. doi:10.1242/jeb.094219

O'Donnell T. F., Rosenthal D. A., Callow A. D., & Ledig B. L. (1979). EFfect of elastic compression on venous hemodynamics in postphlebitic limbs. JAMA, 242(25), 2766–2768. doi:10.1001/jama.1979.03300250022022

EFECTOS DEL NÚMERO DE APOYOS EN EL EQUILIBRIO. RESULTADOS PRELIMINARES CON ELECTROENCEFALOGRAFÍA

Daniel Collado, Abel Romano-Peris,
Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez y Narcís Gusi

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: danicolladom@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El control del equilibrio depende de un amplio número de factores. La base de sustentación se puede modificar de diferentes formas. La variación en el número de apoyos es un modo de modificar este factor. De este modo, la complejidad de las pruebas de equilibrio con apoyo monopodal puede decirse que es mayor que la misma prueba realizada con apoyo bipodal. La teoría de la eficiencia neural (Del Percio et al., 2009) establece que las tareas que requieren una mayor demanda cognitiva, se manifiestan con un espectro de potencia de la señal electroencefalográfica mayor. Los aparatos tradicionales de electroencefalografía han limitado el estudio de la actividad cerebral del movimiento humano. Los avances tecnológicos permiten en la actualidad realizar evaluaciones de la actividad cortical mediante dispositivos inalámbricos y con electrodos secos. Sin embargo, aún son pocos los estudios realizados con estos dispositivos. El objetivo del estudio es determinar la influencia del número de apoyos en la actividad eléctrica cortical durante la realización de tareas de equilibrios.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 12 sujetos varones, jóvenes y sanos que presentaban las siguientes características:

TABLA 1
Características de la muestra.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad (años)	12	22	26	23,00	1,206
Altura (cm)	12	166	189	177,00	7,173
Peso (kg)	12	58	79	69,58	8,096

Procedimiento

Los sujetos realizaron diferentes tareas de equilibrio en el dispositivo Biodex Balance System (BMS, 1999). Se analizó la actividad cerebral con el dispositivo ENOBIO (Ruffini et al., 2007) durante la realización de dichas pruebas. Este instrumento es inalámbrico y sus electrodos no requieren gel, de modo que aumenta considerablemente la validez ecológica. Los espectros de potencia de los electrodos centrales y el parietal central fueron comparados en las pruebas de apoyo monopodal con respecto a los obtenidos en las pruebas con apoyo bipodal.

RESULTADOS

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los electrodos centrales derecho y central, y en el parietal central. Los espectros de potencia resultaron ser mayores para las pruebas monopodales en comparación con las pruebas bipodales.

TABLA 2
Efecto del número de puntos de apoyo, la estabilidad de la superficie y la combinación de ambas en la actividad cerebral.

		Canal				
		C3	C4	CZ	FZ	PZ
Puntos de apoyo	M. (DT) bipodales	60,38 (1,41)	60,68 (1,34)	60,65 (1,37)	60,35 (1,46)	60,45 (1,38)
	M. (DT) monopodales	60,77 (2,10)	61,27 (2,08)	61,24 (2,04)	60,78 (2,02)	60,97 (1,95)
	Prueba Wilcoxon	-1,49	-2,197*	-2,04*	-1,78	-2,28*
	p	0,136	0,028	0,041	0,075	0,023

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos corroboran la teoría de la eficiencia neural (Del Percio et al., 2009), encontrando mayores espectros en las tareas teóricamente más complejas. Estas diferencias pueden ser halladas mediante un instrumento de análisis de la actividad eléctrica cortical con una validez ecológica mayor (Ruffini et al., 2007), de manera que la aplicabilidad de la electroencefalografía en las ciencias del deporte puede crecer exponencialmente en los próximos años.

Existen diferencias a nivel de la corteza cerebral en la realización de tareas de equilibrio con apoyo monopodal y bipodal. Estas diferencias pueden ser

encontradas con instrumentos móviles, que permiten análisis en movimiento. En vista de estos resultados y de la bibliografía existente, se prevé un auge en las investigaciones realizadas en ciencias del deporte basadas en la electroencefalografía.

REFERENCIAS

BMS. (1999). *Biodex Balance System: Clinical Resource Muanual*. Nueva York: Biodex Medical Systems Inc.

Del Percio, C., Babiloni, C., Marzano, N., Iacoboni, M., Infarinato, F., Vecchio, F., . . . Eusebi, F. (2009). "Neural efficiency" of athletes' brain for upright standing: a high-resolution EEG study. *Brain Research Bulletin, 79*(3-4), 193-200. doi: 10.1016/j.brainresbull.2009.02.001

Ruffini, G., Dunne, S., Farrés, E., Cester, I., Watts, P. C., Ravi, S., ... & Vandecasteele, B. (2007, August). ENOBIO dry electrophysiology electrode; first human trial plus wireless electrode system. In Engineering in Medicine and Biology Society, 2007. EMBS 2007. 29th Annual International Conference of the IEEE (pp. 6689-6693). IEEE.

EFFECT OF PHYSICAL ACTIVITY AND NUTRITIONAL EDUCATION ON ANTHROPOMETRIC PROFILES IN A PAEDIATRIC POPULATION

José Joaquín Muros[1], Cristóbal Sánchez-Muñoz[2], Manuel Castro-Sánchez[3], Rosario Padial[3], Mar Cepero[3] and Mikel Zabala[2]

1. Department of Nutrition and Food Science, University of Granada, Granada, Spain.
2. Department of Physical Education, University of Granada, Granada, Spain.
3. Department of Didactics of Corporal Expression, University of Granada, Granada, Spain.

Correspondence: jesusvv@correo.ugr.es

INTRODUCTION

The cultural and social changes of recent years have changed the eating habits and physical activity of children. The objective was to determine the effects of nutritional education and vigorous extracurricular physical activity on anthropometric parameters on children in primary education.

METHOD

Participans

The sample group consisted of 87 children (9-11 years) divided between three groups: 41 students in the control group (G0), 21 students in nutritional education group (G1), and 25 students in physical activity and nutritional education group (G2). The study was carried out over 6 months between January and June 2012.

Procedure

The intervention consisted of 60-minute sessions of vigorous extracurricular physical activity (VEPA) [80% of maximum heart rate (MHR) for 35-40 minutes, 60-70% of the MHR for 10-15 minutes, and 50-60% for 5-10 minutes] twice a week. The present methodology has been put into practice in previous studies and was adapted to the age of the participants for this study. The nutritional education sessions informed participants about the benefits of a Mediterranean diet (high fruit, vegetable, legumes, fish, cereals, unsaturated to saturated fat ratio, and low meat, meat products and dairy products) and lifestyle. Nutritional education involved both parents and students. For parents, there were six classes of nutritional education, each lasting approximately 2 hours. One session was provided each week for the first 6 weeks of intervention. Either one or both parents could attend the sessions. For children, there were

two nutritional education sessions during school hours (tutorial hours), each lasting about 1 hour. One session was held each week for the first 2 weeks of intervention. The following measurements were taken: height, weight, skinfolds (triceps, biceps, subscapular, suprailiac, supraspinal, abdominal, thigh, and calf), perimeters (waist, hip, relaxed biceps, flexed and contracted biceps, thigh and calf), and diameters (bicondylar humerus, bistiloid and bicondylar femur). The body mass index (BMI) was calculated from height and weight. We compared the results gathered from the sum of the 8 skinfolds (triceps, biceps, subscapular, suprailiac, supraspinal, abdominal, thigh, and calf), fat percentage was calculated using the Slaughter equation and mass percentage using the Poortman equation.

Data Analysis

We performed T tests and Wilcoxon tests for two related samples to compare changes in anthropometric parameters. All analyses were conducted using the SPSS 19.0 statistics package.

RESULTS

All groups experienced an increase in weight between the pre- and post-test with G0 experiencing the greatest increase ($p<0.001$). BMI significantly increased in group G0 only ($p<0.01$). G0 showed a significant increase in the sum of the 8 skinfolds ($p<0.01$) and in fat percentage ($p<0.05$) at post-test. Conversely, we observed a significant decrease in the sum of the skinfolds and fat percentage in G2 ($p<0.05$). At the same time G2 significantly increased their muscle percentage ($p<0.01$).

DISCUSSION

Many papers have described intervention programs targeting obesity within children. Such interventions tend to focus on physical activity, sometimes in combination with controlled diets or nutritional education. However, it is noteworthy that most of the studies are performed with an overweight or obese population. In contrast, the present study focuses on prevention with a sample which includes normal weight, overweight and obese children. Vigorous physical activity can reduce overall body fat while simultaneously increasing muscle mass. A child can therefore improve their body composition with no significant reduction in BMI. Interestingly, aerobic fitness level is still not well recognized as a screening tool in paediatric populations.

We therefore suggest that other body composition indices may be more appropriate for use in future studies. The results of this study provide evidence that a school-based program incorporating vigorous physical activity and

nutritional education for children and parents can improve anthropometrics parameters in children.

REFERENCES

Adegboye, A., Anderssen, S., Froberg, K., et al. (2011). Recommended aerobic fitness level for metabolic health in children and adolescents: a study of diagnostic accuracy. *British Journal of Sports Medicine. 45*, 722-8.

Blair, SN. (2009). Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *British Journal of Sports Medicine. 43*, 1-2.

DeStefano, RA., Caprio, S., Fahey, JT., Tamborlane, WV., & Goldberg, B. (2000). Changes in body composition after a 12-week aerobic exercise program in obese boys. *Pediatric Diabetes. 1*, 61-5.

Marfell-Jones, M; Olds, T; Stewart, A; Carter, L. (2006). *International standards for anthropometric assessment*. South Africa: Potchefstroom, ISAK.

Poortmans, JR., Boisseau, N., Moraine, JJ., Moreno-Reyes, R., & Goldman, S. (2005). Estimation of total-body skeletal muscle mass in children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise. 37*, 316-22.

Slaughter, MH., Lohman, TG., Boileau, RA., et al. (1988). Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology. 60*, 709-23.

EL PAPEL DEL CEREBRO EN EL CONTROL DEL EQUILIBRIO

Daniel Collado-Mateo, Abel Romano-Peris,
Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez y Narcís Gusi

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: danicolladom@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, se atribuía el control del equilibrio a reflejos generados a nivel de la médula espinal, dudándose del papel de estructuras superiores en el mismo. Sin embargo, recientes estudios han demostrado que existe una implicación de la corteza cerebral en el mantenimiento voluntario de la postura y el control del equilibrio (Jacobs & Horak, 2007; Whelan, 2009). Los aparatos tradicionales de electroencefalografía han limitado el estudio de la actividad cerebral del movimiento humano. Los avances tecnológicos permiten en la actualidad realizar evaluaciones de la actividad cortical mediante dispositivos inalámbricos y con electrodos secos como el dispositivo ENOBIO (Ruffini et al., 2007). Sin embargo, aún son pocos los estudios realizados con estos dispositivos. El objetivo del estudio fue comparar la actividad eléctrica cortical provocada por dos tareas de equilibrio que implicaban ajustes motores diferentes.

MÉTODO

Participantes

Se realizó un estudio con 12 sujetos varones sanos, que tenían las siguientes características:

TABLA 1
Características de la muestra.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad (años)	12	22	26	23,00	1,206
Altura (cm)	12	166	189	177,00	7,173
Peso (kg)	12	58	79	69,58	8,096

Procedimiento

Se comparó el espectro de potencia de la señal electroencefalográfica en dos situaciones: a) de pie encima de una plataforma y b) de pie encima de una plataforma móvil tratando de mantener el centro de presiones en el centro de una diana. En la primera tarea no existía feedback visual (FBV) de la posición

del centro de presiones propio; mientras que en la segunda, el centro de presiones aparecía en la pantalla y debía ser llevado al centro de la diana y mantenerlo ahí. La evaluación cerebral fue realizada mediante el dispositivo ENOBIO, el cual es un instrumento inalámbrico y con electrodos secos. Se calculó el espectro de potencia de la banda alfa de los canales centrales y se compararon las dos situaciones experimentales.

RESULTADOS

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos situaciones mencionadas. Se encontró que en la situación de mantenimiento de equilibrio sobre plataforma móvil el espectro de potencia fue mayor que en la situación en la que simplemente se le pedía que estuviera de pie.

TABLA 2
Comparación de la actividad eléctrica cerebral medida con EEG con Feedback Visual (FBV) y sin FBV en bipedestación y superficie estática (n=12).

Media (DT) sin FBV	Media (DT) con FBV	Z Wilcoxon	p
59,23 (1,35)	60,28 (1,17)	-2,75*	0,006
59,99 (1,71)	60,51 (1,20)	-2,04*	0,041
59,17 (1,54)	60,33 (1,16)	-2,20*	0,028
59,37 (1,31)	60,25 (1,21)	-2,35*	0,019
59,64 (1,42)	60,36 (1,16)	-2,20*	0,028

DISCUSIÓN

En base a nuestros resultados y a la bibliografía existente, podemos establecer que la situación en la que se le pide al sujeto que mantenga el equilibrio en una plataforma móvil supone unas demandas cognitivas mayores que la tarea en la que simplemente se le pide que se mantenga erguido (Del Percio et al., 2009; Del Percio et al., 2007). Por tanto, podemos decir que ambas tareas son diferentes a nivel cognitivo. De este modo, con este trabajo contribuimos a aportar información sobre la implicación cerebral en los procesos de control del equilibrio. El hallazgo de diferencias utilizando un dispositivo que aumenta la validez ecológica puede ser importante para las ciencias del deporte, pues rompe con las limitaciones tradicionales de la electroencefalografía para su aplicación en estas ciencias (Thompson, Steffert, Ros, Leach, & Gruzelier, 2008).

Existe un importante papel de la corteza cerebral en el mantenimiento de la postura y el control del equilibrio. Estas diferencias son perceptibles mediante instrumentos inalámbricos y con electrodos secos.

REFERENCIAS

Del Percio, C., Babiloni, C., Marzano, N., Iacoboni, M., Infarinato, F., Vecchio, F., . . . Eusebi, F. (2009). "Neural efficiency" of athletes' brain for upright standing: a high-resolution EEG study. *Brain Research Bulletin, 79*(3-4), 193-200. doi: 10.1016/j.brainresbull.2009.02.001

Del Percio, C., Brancucci, A., Bergami, F., Marzano, N., Fiore, A., Di Ciolo, E., . . . Eusebi, F. (2007). Cortical alpha rhythms are correlated with body sway during quiet open-eyes standing in athletes: a high-resolution EEG study. *Neuroimage, 36*(3), 822-829. doi: 10.1016/j.neuroimage.2007.02.054

Jacobs, J. V., & Horak, F. B. (2007). Cortical control of postural responses. *J Neural Transm, 114*(10), 1339-1348. doi: 10.1007/s00702-007-0657-0

Ruffini, G., Dunne, S., Farres, E., Cester, I., Watts, P. C., Silva, S. P., . . . Vandecasteele, B. (2007). ENOBIO dry electrophysiology electrode; first human trial plus wireless electrode system. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2007*, 6690-6694. doi: 10.1109/IEMBS.2007.4353895

Thompson, T., Steffert, T., Ros, T., Leach, J., & Gruzelier, J. (2008). EEG applications for sport and performance. *Methods, 45*(4), 279-288. doi: 10.1016/j.ymeth.2008.07.006

Whelan, P. J. (2009). The involvement of the motor cortex in postural control: a delicate balancing act. *Journal of Physiology, 587*(Pt 15), 3753. doi: 10.1113/jphysiol.2009.176750.

ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO LONGITUDINAL DE ESCOLARES LEONESAS ENTRE 3 Y 12 AÑOS DE EDAD

David González, Ildefonso Alvear-Ordenes, Ricardo Federico Wattenberg y Mar Almar

Departamento Ciencias Biomédicas. Universidad de León.

Correspondencia: dgonzc04@estudiantes.unileon.es

INTRODUCCIÓN

El crecimiento es un proceso dinámico e implica, cambios en las dimensiones del cuerpo y/o de cada una de sus partes. A partir del tercer año de edad (comienzo de la infancia o la niñez), el crecimiento es un poco más lento, continuando en la edad escolar hasta el comienzo de las manifestaciones prepúberes (de los 6 a los 11 años, en el caso de las niñas: estadios I y II del periodo de desarrollo).

La evaluación antropométrica es la medición de las dimensiones físicas del cuerpo humano en diferentes edades y su comparación con estándares de referencia. Los estudios antropométricos son válidos para estimar, las proporciones, la maduración del cuerpo y la composición corporal, ayudándonos a evaluar aspectos fundamentales como el crecimiento y a valorar las reservas de los distintos tejidos (Tojo y Leis, 2002).

Los índices antropométricos de los individuos o las poblaciones pueden ser utilizados con diferentes objetivos y convertirse en indicadores para la identificación de riesgo, apreciar la necesidad de intervención y evaluar su impacto sobre el estado nutricio o salud, etc.

En España, es muy evidente el aumento de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños, adolescentes y jóvenes adultos. Prevenir el exceso de peso y la obesidad en la edad pediátrica e identificar a los niños que tienen factores de riesgo de obesidad, se convierte en una prioridad sanitaria. Además, la valoración antropométrica y la estimación de la composición corporal pueden ser útiles no solo para realizar estudios a gran escala, sino también para realizar evaluaciones en la Escuela. Los profesores de Educación Física pueden utilizar este método para evaluar a sus alumnos, estudiar su evolución y enseñarles cómo conseguir y mantener un cuerpo sano a través de modificaciones en la actividad física y en los hábitos alimenticios (Alvero et al., 2009).

Por todo lo expuesto nos propusimos conocer las modificaciones antropométricas de un grupo de escolares leonesas, entre los 3 y los 12 años de

edad, procedentes de un medio rural, con la finalidad de actualizar los datos de referencia y de comparación, con investigaciones de otros grupos.

MÉTODO

Participantes

El presente estudio se llevó a cabo sobre un total de 95 niñas con edades comprendidas entre los 3 y los 12 años procedentes del CRA Maestro Emilio Alonso (de la provincia de León).

Procedimiento

Se realizaron mediciones antropométricas tomando su: talla, peso, perímetros (brazo relajado, brazo contraído, cintura, cadera, muslo medio y pierna; pliegues (tríceps, subescapular, ileocrestal, abdominal, muslo anterior y medial pierna); y diámetros (biepicondíleo húmero, radio-cubital y bicondílio fémur); empleando para ello la metodología descrita por la ISAK (2001).

Basándonos en la revisión de Alvero et al. (2010), se utilizó la ecuación de Slaughter y sus colaboradores (1988) para determinar el porcentaje de masa grasa, la ecuación de Rocha (1974), basada en la fórmula de Von Döbeln (1956), para estimar en kilogramos la masa ósea, y la ecuación de Poortmans (2005) para determinar la masa muscular esquelética.

Análisis de datos

Se aplicó una estadística descriptiva para los diferentes grupos de datos, la normalidad por sus desviaciones skewness y kurtosis. Según el tipo de variable se compararon las columnas de datos por ANOVA (comparación de multimuestra) y por el test de Kruskal-Wallis. Se exigió un valor de $P<0,05$.

RESULTADOS

La tabla muestra los promedios de talla y peso de las alumnas estudiadas según su edad. Como puede observarse las escolares presentan un desarrollo creciente en su talla ($p<0,001$) y un aumento significativo del peso a lo largo de los años ($p<0,001$).

TABLA 1

Edad (años) n	**3 (10)**	**4 (9)**	**5 (12)**	**6 (10)**	**7 (9)**	**8 (11)**	**9 (7)**	**10 (13)**	**11 (9)**	**12 (5)**
media (años)	3,66	4,56	5,40	6,58	7,60	8,43	9,41	10,33	11,40	12,26
Talla	102,24	109,64	113,67	122,55	126,67	128,66	137,84	140,98	148,78	153,64

(cm)	**D.E.**	5,00	4,10	4,58	5,95	5,02	5,38	7,03	4,51	6,44	7,63
Peso (kg)		16,37	20,23	20,49	22,26	26,380	27,80	34,86	36,16	39,47	45,28
	D.E.	3,01	3,04	4,17	3,75	5,27	4,10	9,85	5,23	5,81	7,32

D.E. = Desviación estándar

El desarrollo de la masa ósea (expresado en kg) fue constante y uniforme desde los 3 hasta los 12 años; lo mismo ocurrió cuando se estudió la masa grasa y la muscular (todas con diferencias estadísticamente signiticativas; $p<0,001$).

El porcentaje de masa de músculo esquelético de la muestra no presentó una correlación significativa con la edad ($r^2=0,222$); observándose un aumento progresivo del porcentaje de la masa de músculo esquelético relacionada a la edad. Sin embargo, si estudiamos los resultados en función de los kg de peso del componente muscular vemos una clara correlación ($r^2=0,690$), estadísticamente significativa ($p<0,001$)

Cuando se analizaron los resultados de los componentes mesomórfico, ectomórfico, y endomórfico de los niñas, se detectaron cambios significativos ($p<0,01$) en los dos primeros, mientras que la evolución con la edad para el componente endomórfico no fue significativa ($p=0,175$).

DISCUSIÓN

La escasez de bibliografía sobre morfología y composición corporal infantil es un claro indicador de la importancia de un estudio de estas características y pone de manifiesto la dificultad del presente estudio, a la hora de establecer una correcta comparativa que permita describir fielmente a la población escolar leonesa.

La talla de los escolares leoneses es significativamente mayor que los valores de referencia de la población española (Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre, 2009). Así las niñas de 3, 6, 9 y 12 años presentan respectivamente un 6,7%, 4,2%, 1,6% y 0,2% de incremento en relación a las mencionadas tablas. El peso no sigue la misma tendencia, se encuentra siempre dentro de los valores normales.

Schwandt, von Eckardstein, Haas (2012) fijaron los percentiles de porcentaje de masa grasa en niños y adolescentes alemanes de 3 a 18 años de ambos sexos. Si comparamos nuestros datos con los obtenidos en ese estudio, vemos que el 25,4% presenta unos niveles normales, el 4,7% posee unos niveles de grasa corporal por debajo del estándar y el 69,9% restante presenta porcentajes de grasa corporal superiores a los normales.

Esto permite concluir que los elevados índices de grasa corporal del grupo de escolares leonesas, entre los 3 y los 12 años de edad, que ha sido estudiado

debe ser considerado como una base importante para futuros estudios y posibles intervenciones a nivel nutricional.

REFERENCIAS

Alvero, J.R., Fernández, J.C., Barrera, J., Álvarez, E., Carrillo, M., Martín, M.C. y Reina, A. (2009). Composición corporal en niños y adolescentes. *Archivos de Medicina del Deporte*, *26*(131), 228-237.

Alvero, J.R., Cabañas, M.D., Herrero, A., Martínez, L., Moreno, C., Porta, J.,…Sirvent, J.E. (2010). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría (GREC) de la federación española de la medicina del deporte (FEMEDE). Versión 2010. *Archivos de Medicina del Deporte, 27*(139), 330-344.

Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre. (2009). Curvas y tablas de crecimiento (estudios longitudinal y transversal). Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre. En FJ, Soriano Faura (Coord), *Programa de salud 2009.* (pp. 499-523). Madrid: ExLibris Ediciones.

ISAK, (2001), *Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica*, Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría.

Schwandt, P., von Eckardstein, A., Haas, G.M. (2009). Percentiles of percentage body fat in german children and adolescents: an international comparison. *Int J Prev Med.*, 3(12), 846-852.

Tojo R y Leis R. (2002). La obesidad, un problema emergente en pediatría. Conferencia inaugural del VIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición, Murcia, 24-27 de octubre de 2001. *Nutrición Hospitalaria*, XVII(2), 75-79.

ESTUDIO SOBRE LA PREVALENCIA DE OBESIDAD Y PARÁMETROS DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN UNA MUESTRA DE ESCOLARES EXTREMEÑOS

Ismael Martínez-Guardado[1], Alba Camacho[1], Marta Camacho[1], Armando Manuel Raimundo[2] y Rafael Timón[1]

1. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.
2. Departamento Deporte y Salud. Universidad de Évora.

Correspondencia: wismi4@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil es hoy en día un importante problema de salud pública. Las cifras de prevalencia están aumentando en todo el mundo, pero especialmente en Europa (Hubácek, 2009). La causa fundamental de la misma es que hay un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. En general, en el mundo se ha producido una mayor ingesta de alimentos hipercalóricos y un descenso en la realización de actividad física, provocando una mayor prevalencia de obesidad entre los menores y un aumento en el riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular (Lloyd, Langley-Evans & McMullen, 2011). Desde 1980, la obesidad se ha más que doblado en todo el mundo. Su prevalencia ha aumentado rápidamente en los últimos años provocando alarma entre las agencias de salud pública, médicos de atención primaria, investigadores de la salud y el público en general (García-Hermoso, Escalante, Domínguez & Saavedra, 2013). La obesidad infantil se relaciona con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Esto último y las complicaciones sanitarias asociadas, debe ser un problema que se detecte y se resuelva en etapas precoces de la vida, para conseguir un beneficio de salud y lograr un mantenimiento del peso correcto para toda la vida (Lloyd, Langley-Evans & McMullen, 2011). Objetivo: Estudiar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en una muestra de escolares extremeños, así como analizar la influencia de la calidad de la dieta y la cantidad de actividad física sobre parámetros sanguíneos indicadores de riesgo cardiovascular.

MÉTODO

Participantes

Estudio transversal de 242 escolares extremeños de 9 a 12 años de edad. Esta población pertenecía a colegios públicos de Educación Primaria elegidos

según la localización de los mismos buscando la mayor representatividad de la muestra.

Procedimiento

Para la realización del estudio se llevó a cabo la medición del índice de masa corporal, parámetros sanguíneos (glucosa, triglicéridos y colesterol), hábitos alimenticios y de actividad física. Para la medición del índice de masa corporal se utilizó una báscula Tanita BC-1500 Ironman. A partir del dato proporcionado por la báscula, se establecieron tres niveles de composición corporal, normopeso, sobrepeso y obesidad, en función de la edad y el género de los participantes en el estudio. Para establecer estos valores se ha tomado como referencia el estudio PERSEO, elaborado por el Ministerio Sanidad y Consumo y el Ministerio de Educación y Ciencia en el año 2007, en el que se utilizan las tablas de Obergozo. Para los datos hematológicos se utilizó el medidor Accutrend plus, y la extracción se realizó en el siguiente orden; glucosa, triglicéridos y colesterol. En cuanto a datos referentes a la alimentación, se recogieron a través del cuestionario KIDMED. Este cuestionario mide la calidad de la dieta teniendo como referencia la Dieta Mediterránea. La puntuación obtenida a través de este cuestionario iba de 3 a 12 puntos, estableciendo a partir de estas puntuaciones tres rangos de calidad de la dieta, que eran, mala calidad, necesita mejorar y buena calidad en la dieta. En relación a la cantidad de actividad física realizada por los escolares, se recogió mediante el cuestionario PAQ-C, que mide los niveles de actividad física, de moderada a vigorosa, realizada en los últimos siete días por los escolares.

RESULTADOS

El análisis de datos se realizó a través del programa estadístico SPSS en su versión 19.0. Se llevó a cabo en primer lugar un análisis descriptivo para conocer el porcentaje de obesidad, hábitos alimenticios y actividad física de los escolares extremeños. Posteriormente tras comprobar la normalidad de los datos a través de la prueba de Kolmogorov Smirnov, se realizó una prueba ANOVA de un factor comparando las medias de todas las variables. Uno de cada cinco escolares extremeños presentó sobrepeso u obesidad (18%), siendo superior la prevalencia entre los niños que entre las niñas. Más del 50% de los escolares extremeños tenía una dieta inadecuada en lo referente a la ingesta de nutrientes. En cuanto a datos hematológicos, tanto niños y niñas con mayores niveles de actividad física presentaban niveles más bajos de triglicéridos en sangre.

DISCUSIÓN

A pesar de que el porcentaje de sobrepeso u obesidad es elevado, los resultados obtenidos en nuestro estudio se encuentran por debajo de los obtenidos en otras investigaciones similares. Más concretamente, a nivel de la comunidad autónoma de Extremadura, el estudio PERSEO que utiliza como referencia las tablas de Obergozo, concluye que un 18.4% de niños y 14% de niñas de entre 6 y 10 años presentaban obesidad. Al analizar el factor dieta, la mayoría de escolares tienen una alimentación inadecuada en lo referente a la ingesta de nutrientes y a los patrones de alimentación (no respecto a la ingesta calórica que no ha sido analizada), siendo mayor el porcentaje de niños que tienen una dieta de mala calidad o necesitan mejorarla (56%) con respecto al número de niñas (45.7%). En relación con la actividad física, se observó que la mayor parte de los escolares participantes en el estudio desarrollaba una actividad física normal o elevada. Estos resultados son optimistas al compararlos con los obtenidos en el estudio PERSEO, en el que se obtuvo que un 13% de los escolares nunca realizaban actividad física. Por otra parte como se puede observar en los resultados, una mayor realización de actividad física produce una menor cantidad de triglicéridos en sangre, resultados que concuerdan con los obtenidos por Cordova et al., (2012), donde el grupo que realiza más actividad física obtiene unos valores más bajos en los parámetros sanguíneos, indicadores de riesgo cardiovascular.

Más de la mitad de los escolares extremeños presentan una dieta inadecuada, sin embargo la mayoría realizan una actividad física en su vida diaria. La cantidad de ejercicio físico realizado parece ser un factor más determinante que la calidad de la dieta para producir cambios a nivel cardiovascular, por ello, cualquier programa de prevención de la obesidad debería incluir además de la dieta, un programa de ejercicio físico.

REFERENCIAS

Aranceta, J. (2008). El programa PERSEO como modelo de prevención de la obesidad en la edad escolar. *Nutrición Hospitalaria S*, *1*, 50-5.

Cordova, A., Villa, G., Sureda, A., Rodríguez-Marroyo, J. A., & Sánchez-Collado, M. P. (2012). Actividad física y factores de riesgo cardiovascular de niños españoles de 11-13 años. *Revista Española de Cardiología*, *65*(7), 620-626.

García-Hermoso, A., Escalante, Y., Domínguez, A. M., & Saavedra, J. M. (2013). EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO Y DIETA EN NIÑOS OBESOS: UN ESTUDIO LONGITUDINAL. *Journal of Sport and Health Research*, *5*(3), 273-282.

Hubacek, J. (2009). Eat Less and Exercise More Is It Really Enough to Knock Down the Obesity Pandemia? *Physiological Research*, *58*(1), S1-S6.

Lloyd, L. J., Langley-Evans, S. C., & McMullen, S. (2010). Childhood obesity and adult cardiovascular disease risk: a systematic review. *International journal of obesity*, *34*(1), 18-28.

ESTUDIO UP AND DOWN: PREVALENCIA DE POLIMORFISMOS GENÉTICOS EN ECA, FTO Y PPARGC1A

Catalina Santiago[1], Verónica Cabanas-Sánchez[2], Ana Carbonell-Baeza[3], Zoraida Verde[4], Laura García-Cervantes[2], Sonia Gómez-Martínez[5], Oscar Luis Veiga[2], José Castro-Piñero[3], Ascensión Marcos[5] y Félix Gómez-Gallego[1]

1. Escuela de Doctorado e Investigación. Universidad Europea de Madrid.
2. Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana. Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid.
3. Departamento de Educación Física. Facultad de Educación. Universidad de Cádiz.
4. Departamento de Ciencias Morfológicas y Biomedicina. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Europea de Madrid.
5. Grupo de Inmunonutrición. Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN). CSIC.

Correspondencia: csantiagodorrego@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio UP AND DOWN tiene como objetivo evaluar en niños y adolescentes (incluyendo adolescentes con Síndrome de Down) el impacto en el tiempo de la actividad física y los hábitos sedentarios sobre indicadores de salud como el estado físico, biomarcadores de inflamación o factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Asimismo, pretende identificar otros indicadores (psicoambientales y genéticos) que puedan jugar un papel relevante sobre la salud de la población infantil y juvenil (Castro-Piñero et al., 2014). Entre las variantes genéticas seleccionadas, se encuentran polimorfismos que pueden influir sobre la salud cardiovascular y metabólica y que además parecen tener una influencia importante sobre el entrenamiento aeróbico como el alelo 482Gly del gen PPARGC1A (Coactivador 1α del Receptor Ɣ Activado por Proliferadores de Peroxisomas) (Lucia et al., 2005) o el ejercicio físico de resistencia como el alelo I del gen de la ECA (Enzima Conversiva de Angiotensina) (Zhang, Wang, Dai, Lin, & Zhang, 2008). Además, se selecciona un polimorfismo en el gen FTO (gen Asociado a Masa Grasa y Obesidad) que ejerce una clara influencia sobre la distribución de la grasa corporal y la obesidad (Cecil, Tavendale, Watt, Hetherington, & Palmer, 2008).

El objetivo del presente trabajo fue analizar la prevalencia de los polimorfismos genéticos (1) I/D del gen de la ECA (rs1799752); (2) A/T del gen FTO (rs9939609); y (3) Gly482Ser del gen PPARGC1A (rs8192678) en niños y adolescentes de las provincias de Cádiz y Madrid.

MÉTODO

Participantes

Se estudiaron un total de 2206 jóvenes de entre 6 y 18 años (10.42±3.36): 1205 niños con una edad media de 7.66±1.67 años de la provincia de Cádiz y 1401 adolescentes con una edad media de 13.57±1.67 años de la Provincia de Madrid (110 con Síndrome de Down).

Procedimiento

Se extrajo el DNA genómico con un protocolo estándar de fenol/cloroformo con posterior precipitación alcohólica a partir de muestras de mucosa bucal recogidas en tarjetas FTATM (Whatman).

El análisis de los SNPs del gen FTO (rs9939609) y del gen PPARGC1A (rs8192678) se realizó mediante sondas Taqman prediseñadas por Life Technologies (IDs: C_30090620_10 y C_1643192_20, respectivamente) en un equipo de RT-PCR StepOne™ (Life Technologies). El análisis del polimorfismo I/D del gen de la ECA (rs1799752) se realizó mediante RT-PCR con sondas marcadas y análisis de curva de melting (LightMix® in-vitro diagnostics kit) en un equipo Light Cycler 1.8 (Roche) (Castro-Piñero et al., 2014).

Se realizó la prueba de 2 para comparar las frecuencias genotípicas entre la población de niños de la provincia de Cádiz y adolescentes de la provincia de Madrid. Se comprobó también el equilibrio de Hardy-Weinberg (H-W) de los tres polimorfismos en ambas poblaciones. El nivel de significación estadística elegido fue de $p<0.05$. Los análisis se realizaron con el programa estadístico IBM© SPSS© Statistics, versión 20.0 para Windows.

RESULTADOS

El rs9939609 del gen FTO se analizó en 2565 muestras (98.4%); 1200 muestras de Cádiz y 1369 de Madrid. El rs8192678 del gen PPARGC1A se analizó en 2569 muestras (98.6%); 1202 muestras de Cádiz y 1363 de Madrid. El rs1799752 del gen de la ECA se analizó en 1442 muestras (55.3%); 221 muestras de Cádiz y 1221 de Madrid.

Se calcularon las frecuencias genotípicas de los tres polimorfismos genéticos en las dos poblaciones (niños de la provincia de Cádiz; adolescentes de la provincia de Madrid). No se encontraron diferencias significativas para el polimorfismo rs1799752 del gen de la ECA. Sin embargo, sí se hallaron diferencias significativas para el polimorfismo del gen FTO (rs9939609) y del PPARGC1A (rs8192678) ($p=0.001$ y $p=0.019$, respectivamente) (Tabla 1).

TABLA 1
Frecuencias genotípicas del rs9939609 del gen FTO (A/T), rs8192678 del gen PPARGC1A (Gly482Ser) y rs1799752 de ECA (I/D).

		Cádiz	Madrid	*p*
FTO (n, %)	A/A	209, 17.4%	236, 17.3%	0.001
	A/T	598, 49.8%	590, 43.3%	
	T/T	395, 32.9%	537, 39.4%	
PPARGC1A (n, %)	Gly/Gly	492, 41.0%	631, 46.1%	0.019
	Gly/Ser	567, 47.2%	574, 41.9%	
	Ser/Ser	141, 11.8%	164, 12.0%	
ECA (n, %)	D/D	92, 41.6%	548, 44.9%	0.622
	I/D	99, 44.8%	506, 41.4%	
	I/I	30, 13.6%	167, 13.7%	

El equilibrio H-W se cumplía en los tres polimorfismos genéticos en la población de niños de Cádiz y en el rs8192678 del gen PPARGC1A en los adolescentes de Madrid ($p>0.05$). En esta población el rs9939609 de FTO y rs1799752 de ECA no estaban en equilibrio H-W ($p=0.001$ y $p=0.004$, respectivamente).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para los polimorfismos del gen FTO (rs9939609) y de la ECA (rs1799752) no se tuvieron en cuenta al no encontrarse en equilibrio H-W. Con respecto, al polimorfismo Gly482Ser de PPARGC1A se hallaron diferencias significativas entre las dos poblaciones estudiadas estando presente el alelo 482Ser en el 59.0% de los genotipos de los niños de Cádiz y en el 53.9% de los genotipos de los adolescentes de Madrid. El alelo 482Ser del polimorfismo rs8192678 del gen PPARGC1A se ha asociado a diabetes tipo 2 (Barroso et al., 2006), hipertensión (Vimaleswaran et al., 2008), obesidad (Ridderstråle, Johansson, Rastam, & Lindblad, 2006) o hígado graso (no alcohólico) (Lin, Chang, Chang, & Ni, 2013), entre otros.

Así, conocer la prevalencia en poblaciones infantiles y adolescentes de genes descritos como posibles factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades en la mayor parte de los casos relacionadas con el sedentarismo, así como, establecer asociaciones entre estos genes e indicadores de niveles de actividad física y marcadores biológicos y fisiológicos puede resultar de interés para un mayor conocimiento de los factores que pueden tener un papel relevante en el futuro sobre la salud de la población más joven de nuestra sociedad.

REFERENCIAS

Barroso, I., Luan, J., Sandhu, M. S., Franks, P. W., Crowley, V., Schafer, A. J., . . . Wareham, N. J. (2006). Meta-analysis of the Gly482Ser variant in PPARGC1A in type 2 diabetes and related phenotypes. *Diabetologia, 49*(3), 501-505.

Castro-Piñero, J., Carbonell-Baeza, A., Martinez-Gomez, D., Gómez-Martínez, S., Cabanas-Sánchez, V., Santiago, C., . . . Marcos, A. (2014). Follow-up in healthy schoolchildren and in adolescents with down syndrome: Psycho-environmental and genetic determinants of physical activity and its impact on fitness, cardiovascular diseases, inflammatory biomarkers and mental health; the UP&DOWN study. *BMC Public Health, 1*4, 400-400.

Cecil, J. E., Tavendale, R., Watt, P., Hetherington, M. M., & Palmer, C. N. (2008). An obesity-associated FTO gene variant and increased energy intake in children. *The New England Journal of Medicine, 359*(24), 2558-2566.

Lin, Y., Chang, P., Chang, M., & Ni, Y. (2013). *A common variant in the peroxisome proliferator-activated receptor-γ coactivator-1α gene is associated with nonalcoholic fatty liver disease in obese childre*n. United States: American Society of Clinical Nutrition.

Lucia, A., Gómez-Gallego, F., Barroso, I., Rabadán, M., Bandrés, F., San Juan, A.,F., . . . Franks, P. W. (2005). PPARGC1A genotype (Gly482Ser) predicts exceptional endurance capacity in european men. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 9*9(1), 344-348.

Ridderstråle, M., Johansson, L. E., Rastam, L., & Lindblad, U. (2006). Increased risk of obesity associated with the variant allele of the PPARGC1A Gly482Ser polymorphism in physically inactive elderly men. *Diabetologia, 4*9(3), 496-500.

Vimaleswaran, K. S., Luan, J., Andersen, G., Muller, Y. L., Wheeler, E., Brito, E. C., . . . Franks, P. W. (2008). The Gly482Ser genotype at the PPARGC1A gene and elevated blood pressure: A meta-analysis involving 13,949 individuals. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 10*5(4), 1352-1358.

Zhang, X., Wang, C., Dai, H., Lin, Y., & Zhang, J. (2008). Association between angiotensin-converting enzyme gene polymorphisms and exercise performance in patients with COPD. *Respirology (Carlton, Vic.), 1*3(5), 683-688.

FATIGA Y ESTABILIDAD DEL TRONCO: EFECTO DE LA RECUPERACIÓN Y DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DEL SEXO

Raquel Vaquero-Cristóbal[1], David Barbado[2] y Francisco José Vera-García[2]

1. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
2. Laboratorio de Biomecánica y Salud. Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández.

Correspondencia: rvaquero@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La fatiga tiene un efecto importante sobre el reclutamiento muscular y el control del tronco. Así, estudios previos han encontrado que la fatiga aumenta la oscilación postural del tronco en tareas dinámicas (Granata & Gottipati, 2008), así como la coactivación de los músculos extensores y flexores del tronco en preparación ante fuerzas flexoras aplicadas de forma súbita (Granata, Orishimo & Sanford, 2001). Además, en un estudio realizado con gimnastas de élite, Van Dieën, Luger & Van der Eb (2012) encontraron que un protocolo de fatiga de 10 min (4 series de 5 repeticiones de un pino mantenido sobre barra) redujo el control del equilibrio del tronco sobre un asiento inestable. Por otro lado, no tenemos constancia de estudios que hayan analizado cuánto tiempo permanecen los efectos de la fatiga sobre la estabilidad o en qué medida la relación fatiga-estabilidad está modulada por variables como el sexo, el momento de inercia del tronco o la altura. Por ello, realizamos un estudio cuyos objetivos fueron los siguientes: a) determinar el efecto de la fatiga inducida por un test isocinético de flexo-extensión máxima del tronco sobre la estabilidad del tronco en sedestación; b) conocer la duración de este efecto durante un periodo de recuperación; y c) analizar la influencia del sexo en la relación fatiga-estabilidad.

MÉTODO

Participantes

Treinta y nueve adultos jóvenes (media de edad: 25,20±4,00 años), 20 de ellos hombres (talla: 170,40±5,80 cm; masa: 74,95±8,41 kg) y 19 mujeres (talla: 164,24±5,24 cm; masa: 58,47±8,11 kg), participaron voluntariamente en este estudio.

Procedimiento

El protocolo consistió en la realización de cinco test de estabilidad del tronco antes e inmediatamente después de un test de fatiga de la musculatura del tronco. Para realizar los test de estabilidad los participantes se sentaron sobre un asiento inestable (Van-Dieën et al., 2012), el cual estaba situado sobre una plataforma de fuerzas. El asiento tenía una hemiesfera en su base que le confería una gran inestabilidad. Las piernas de los participantes estaban fijas a un reposapiés (solidario con el asiento) para limitar su participación. Durante la prueba se utilizó un software para dar información visual a los participantes del desplazamiento del centro de presiones (CoP) y para presentar un punto criterio (PC) que se movía describiendo una trayectoria circular. Se pidió a los participantes que ajustaran su CoP al PC lo máximo posible en todo momento. Cada uno de los cinco test pre- y post-fatiga tuvo una duración de 70 s, dejando 30 s de descanso entre test. Respecto al protocolo de fatiga, éste se realizó en un dinamómetro isocinético y consistió en 4 series de 15 flexo-extensiones máximas, consecutivas y concéntricas del tronco a 120º/s. El rango de movimiento en cada repetición fue de 50º (desde 30º de flexión, hasta 20º de extensión respecto a la posición vertical) y el descanso entre series de 1 min. Para valorar la estabilidad del tronco se calculó el error radial medio (ERM = diferencia entre el CoP y el PC) en cada uno de los 10 test realizados sobre el asiento inestable (cinco pre-fatiga y cinco post-fatiga).

RESULTADOS

Tras la aplicación del ANOVA, el protocolo de fatiga tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento en el test de estabilidad ($F=769,16$; $p<0,001$). Los valores del ERM mostraron una ligera disminución a lo largo de los cinco test pre-isocinético. En el primer test post-fatiga se observó un gran incremento del ERM ($p<0,05$), que fue disminuyendo paulatina y significativamente durante los siguientes test post-fatiga. Por otra parte, el sexo no tuvo un efecto significativo sobre la variable ($F=2,27$; $p=0,140$), aunque las mujeres mostraron un menor ERM que los hombres a lo largo de todos los test de estabilidad.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de la presente investigación fue que el protocolo isocinético de fatiga de la musculatura del tronco redujo el rendimiento en los test sobre asiento inestable, apoyando los resultados obtenidos por Van-Dieën et al. (2012). A diferencia de trabajos previos, en nuestro estudio se realizaron varias medidas de estabilidad del tronco tras el protocolo de fatiga, lo que permite analizar la duración de los efectos de la fatiga muscular. Según nuestros datos, estos efectos se disiparon durante los 4 min posteriores a la

finalización del protocolo de fatiga. Teniendo en cuenta que el déficit en el control neuromuscular de la estabilidad del tronco se considera un factor de riesgo de dolor lumbar (Borghuis, Hof & Lemmink, 2008; Zazulak, Cholewicki & Reeves, 2008), este tiempo debería ser tenido en cuenta a la hora de planificar medidas para la prevención de esta patología. Así, por ejemplo, tras una serie de esfuerzos intermitentes que fatiguen la musculatura del tronco (ej.: ejercicio en remoergómetro, ejercicios de fortalecimiento abdominal y lumbar, etc.), se deberían planificar periodos de recuperación de al menos 4 min antes de realizar tareas que comprometan la estabilidad del tronco.

En cuando al efecto del sexo en la relación fatiga-estabilidad, no se encontraron diferencias entre hombres y mujeres en la evolución del ERM a lo largo de los diferentes test de estabilidad. Estos resultados parecen diferir de los encontrados por Granata et al. (2001), los cuales registraron en las mujeres una mayor cocontracción en los músculos del tronco en preparación ante cargas súbitas. No obstante, en el trabajo de Granata et al. (2001) no se valoró directamente la estabilidad del tronco, por lo que es complejo comparar los resultados de ambos estudios.

En conclusión, independientemente del sexo, la fatiga aguda provocada por varias series de esfuerzos máximos de flexo-extensión del tronco redujo el control de la estabilidad del tronco sobre un asiento inestable. Los efectos negativos de la fatiga desaparecieron tras 4 min de recuperación. Esta información podría ser útil para programar periodos de recuperación en sesiones de fortalecimiento muscular.

REFERENCIAS

Borghuis, J., Hof, A. L., Lemmink, K. A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. Sports Medicine, 38(11), 893-916.

Granata, K. P., Orishimo, K. F. & Sanford, A. H. (2001). Trunk muscle coactivation in preparation for sudden load. *Journal of Electromyography & Kinesiology*, 11(4), 247–254.

Granata, K. P. & Gottipati, P (2008). Fatigue influences the dynamic stability of the torso. *Ergonomics*, 51(8), 1258–1271.

Van-Dieën, J. H., Luger, T. & Van der Eb, J. (2012). Effects of fatigue on trunk stability in elite gymnasts. *European Journal of Applied Physiology*, 112(4), 1307-1313.

Zazulak, B., Cholewicki, J., Reeves, N. P. (2008). Neuromuscular control of trunk stability: clinical implications for sports injury prevention. *Journal of American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 16(9), 497-505.

IMPORTANCIA Y REPERCUSIÓN DE LAS SUSTANCIAS NOCIVAS COMO TABACO Y ALCOHOL SOBRE PARÁMETROS FÍSICO-DEPORTIVOS EN ADOLESCENTES

Félix Zurita, Manuel Castro y Antonio José Pérez

Universidad de Granada.

Correspondencia: felixzo@ugr.es

INTRODUCCIÓN

El alcohol y tabaco se conforman como dos de las sustancias más perjudiciales para el organismo siendo de las más consumidas en nuestra población, considerándose entre los principales problemas de salud en España. En 2011, según los datos obtenidos por el Plan Nacional sobre Drogas, un 76,6% de la población en España ha consumido alcohol en alguna ocasión y un 40,2% ha fumado. Dichas cifras se tornan aún más preocupantes al saber que el consumo se inicia en la etapa adolescente (15-17 años), existiendo un 62,2% que ha bebido alcohol en alguna ocasión a lo largo de su vida y un 26,6% tabaco. Debido a las repercusiones negativas que ello acarrea, los científicos sociales y de la salud se centran en el análisis de esta situación (Villarreal-González, Sánchez-Sosa, Musitu y Varela, 2012). La etapa adolescente es crítica en la aparición del hábito social de la toma o ingesta de alcohol (Giró, 2007). En esta línea, se debe ejercer una labor coherente y orientada hacia la consecución de hábitos adecuados para la salud, donde el consumo de sustancias nocivas y drogas sea mínimo. Una buena alternativa para lograr tal fin, es encaminarlos hacia la práctica de actividad física desde edades tempranas, lo cual repercute positivamente en el estado de salud del individuo así como su inclusión en núcleos de vida saludable (Krekoukia, Nassis, Psarra, Skenderi, Chrousos y Sidosis, 2007). Por este motivo, el objetivo del presente estudio es determinar los niveles de práctica de actividad física en adolescentes, el consumo de tabaco y alcohol como fenómeno social, así como establecer qué tipo de actividad y nivel federativo es más usual; y un segundo objetivo para apreciar cómo influye en la práctica de actividad física regular sobre el consumo de sustancias. Este estudio nos reporta datos novedosos sobre el perfil de adolescentes practicantes habituales de actividad física y sobre cómo intervienen en él factores sociales, deportivos y académicos.

MÉTODO

Participantes

En este trabajo de carácter observacional, descriptivo y de tipo transversal participaron un total de 2.134 adolescentes españoles, de ambos sexos (49,8% de hombres y 50,2% de mujeres), de 15 a 18 años (M=15,93 años; DT= 0,853),

Instrumentos de medida

Se emplearon los siguientes instrumentos de valoración:

- Escala de Consumo de Tabaco, se recoge del cuestionario original "Fagerström Test for Nicotine Dependence (FTND)" y traducido al castellano por Villareal- González (2009),
- Escala del Consumo de Alcohol, procede del cuestionario original "Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT)" y adaptado al español por Rubio (1998).
- Hoja de autoregistro, donde se recogió la Práctica de Actividad Física, así como la Modalidad y tipo de Actividad Física, y si estaba Federado.

Procedimiento

Desde la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada (Área de Didáctica de la Expresión Corporal), y en contacto con la Delegación de Educación de la Junta de Andalucía, se solicitó la colaboración de los Centros Educativos de la Provincia de Granada seleccionados, a partir de un muestreo de conveniencia de las categorías objeto de estudio. El estudio cumplió con las normas éticas y se contó en todos los casos con el consentimiento informado de los participantes y se respetó el resguardo a la confidencialidad.

Análisis de los Datos

Se utilizó el programa estadístico software SPSS 20.0., empleando medias y frecuencias para los análisis descriptivos y tablas de contingencia y ANOVA para establecer las relaciones pertinentes.

RESULTADOS

En primer lugar observamos que de los 2.134 adolescentes el 90,9% (n=1.939) eran no fumadores, respecto al consumo de alcohol, la cantidad y frecuencia era escasa o no consumían en un 70,3% de los jóvenes, que el consumo medio era perceptible en un 23,1% y los que abusaban del mismo solo se reflejaba en un 6,6% de los casos; en cuanto a la dependencia el 79,4% no tenían ningún tipo se asociación con las bebidas alcohólicas y en la misma línea el 65,3% señaló no provocar ningún daño tras la ingesta de la misma mientras

que el restante 34,7% declaró mostrar actitudes dañinas tras la ingesta de estos productos.

En cuanto a la práctica regular de Actividad Física el 67,1% indicaban hacerla de forma habitual, de estos la mayoría se inclinaban por desarrollar deportes colectivos y actividades físicas variadas (otros), asimismo un 21,9% de los adolescentes se encontraban federados en sus especialidad deportiva y la mitad de los jóvenes señalaban que al menos alguno de sus padres realizaba actividad física de manera habitual durante la semana. En cuanto al consumo o ingesta de tabaco y alcohol y la práctica regular de actividad física como primer predictor los resultados reportaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la variable "Tabaco" (p=. 035), propiciada porque los sujetos que no practican actividad física son más fumadores que los practicantes, al compararlos con el "Consumo de Alcohol" en las tres categorías no se reportaron diferencias (p≥.050).

DISCUSIÓN

Los datos reportados nos indicaron que la mayoría de adolescentes analizados no consumían tabaco y muy pocos de ellos ingerían alcohol de forma habitual; en esta línea hemos hallado estudios previos como los de Landero y Villarreal-González (2007); López-García, Esparza, Guzmán, Alonso y Rodríguez (2009); Salamó, Gras y Font (2010), donde los porcentajes de ingesta de alcohol en diversos contextos geográficos son semejantes. Sin embargo se constata que tres de cada diez estudiantes si lo consumían de forma esporádica (fines de semana) o habitual.

La principal explicación de los bajos porcentajes de consumo de ambas sustancias, es que la muestra estudiada es relativamente joven para presentar valores de consumo habituales altos, siendo la edad de 16 en adelante la que presenta porcentajes mayores en este campo.

Con respecto a la práctica regular de Actividad Física tres cuartas partes de los adolescentes granadinos la realizaban de forma sistemática, resultados similares encontraron Martínez-Gómez, Welk, Calle, Marcos, y Veiga (2009) en Madrid o Beltrán-Carrillo, Devís-Devís y Peiró-Velert (2012) en la Comunidad Valenciana que señalan dos extremos, (actividad del 52,2% e inactividad del 47,8%).

La mayor parte de los sujetos son no fumadores y no suelen consumir bebidas alcohólicas de forma generalizada. Igualmente indicar que siete de cada diez adolescentes señalan la realización de Actividad Física de forma habitual y por ultimo indicar que los sujetos que no practican actividad física son más fumadores que los practicantes, no encontrándose relación entre el consumo de alcohol y la práctica regular de Actividad Física.

REFERENCIAS

Beltrán-Carrillo, V.J., Devís-Devís, J., y Peiró-Velert, C. (2012). Actividad física en adolescentes de la comunidad valenciana. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 12(45), 123-137.

Giró, J. (2007). Adolescentes, ocio y consumo de alcohol. Madrid: Entinema.

Krekoukia, M., Nassis, G. P., Psarra, G., Skenderi, K., Chrousos, G. P., y Sidosis, L. S. (2007). Elevated total and central adiposity and low physical activity are associated with insulin resistance in children. Metabolism, 56, 206-213.

Landero, R., y Villarreal-González, M.E. (2007). Consumo de alcohol en estudiantes en relación con el consumo familiar y de los amigos. Psicología y Salud, 17(1), 17-23.

López-García, K.S., Esparza, S.E., Guzmán, F.R., Alonso, M.M., y Rodríguez, L. (2009). Expectativas del consumo de alcohol y tabaco en adolescentes escolares. Revista Científica Electrónica de Psicología, 7, 112–126.

Martínez-Gómez, D., Welk, G. J., Calle, M. E., Marcos, A., y Veiga, O. L. (2009). Preliminary evidence of physical activity levels measured by accelerometer in Spanish adolescents: the AFINOS Study. Nutrición Hospitalaria, 24 (2), 226-232.

Rubio, G. (1998). Validación de la prueba para la identificación de trastornos por el uso de alcohol (AUDIT) en Atención Primaria. Revista Clínica Especializada, 198, 11-14.

Salamó, A., Gras, M. E., y Font, S. (2010). Patrones de consumo de alcohol en la adolescencia. Psicothema, 22 (2), 189-195.

Villareal-González, M.E. (2009). Un modelo estructural del consumo de drogas y conducta violenta en adolescentes escolarizados. Tesis doctoral: Universidad Autónoma de Nuevo León (México).

Villarreal, M. E., Sánchez-Sosa, J. C., Musitu, G., y Varela, R. (2012). El consumo de alcohol en adolescentes escolarizados: propuesta de un modelo sociocomunitario. Intervención Psicosocial, 19(3), 253-264.

LA INFLUENCIA DEL ÁMBIENTE FÍSICO DEL HOGAR EN EL COMPORTAMIENTO SEDENTARIO DE LOS ADOLESCENTES

Verónica Cabanas-Sánchez, Laura García-Cervantes, Irene Esteban-Cornejo, Rocío Izquierdo-Gómez y Oscar Luís Veiga

Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana. Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad Autónoma de Madrid.

Correspondencia: veronica.cabanas@uam.es

INTRODUCCIÓN

Debido al incremento del tiempo sedentario de los adolescentes (Olds, Maher, Ridley & Kittel, 2010) y las consecuencias negativas que éste puede ocasionar sobre la salud (Chinapaw, Proper, Brug & van Mechelen, 2011), es importante conocer los factores asociados al comportamiento sedentario en estas edades. El objetivo de este estudio fue determinar cómo el ambiente físico del hogar influye en el comportamiento sedentario de los adolescentes.

MÉTODO

Participantes

En el presente estudio participaron 541 adolescentes (286 chicas) con edades comprendidas entre los 12 y 18 años (14.09±1.67) de tres centros de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid.

Procedimiento

Los participantes reportaron el tiempo diario empleado en 16 comportamientos sedentarios que fueron clasificados en cuatro categorías: tiempo de pantalla (TV + Videojuegos + Internet), tiempo educativo (estudiar/hacer deberes con el ordenador + estudiar/hacer deberes sin el ordenador + leer), tiempo social (estar sentado hablando con familiares o amigos + hablar por teléfono + escuchar música), y otros comportamientos sedentarios (estar sentado/tumbado descansando + hobbies pasivos + transporte pasivo). El tiempo sedentario total se calculó como la suma del tiempo empleado en las cuatro categorías.

Por otro lado, los adolescentes reportaron el número de aparatos electrónicos presentes en su vivienda y en su habitación, así como el número de instalaciones, equipamientos y materiales deportivos disponibles en su casa o urbanización. El ambiente físico del hogar fue clasificado en cuatro categorías. Los hogares de "ambiente deportivo" son aquellos que disponen de un nivel

bajo de densidad tecnológica y un nivel alto de materiales deportivos. Las viviendas de "ambiente acumulativo" presentan un alto nivel de equipamiento tecnológico así como un elevado número de materiales para la práctica deportiva. El "ambiente desprovisto" se corresponde a aquellas residencias en las que tanto los aparatos electrónicos como los materiales deportivos son escasos. Y, finalmente, los hogares con "ambiente tecnológico" se caracterizan por acumular un número elevado de aparatos electrónicos pero un nivel bajo de materiales deportivos.

Las asociaciones entre el número de materiales electrónicos y deportivos en el hogar y los comportamientos sedentarios de los adolescentes se calcularon mediante análisis de regresión lineal controlando por variables sociodemográficas (sexo, edad y nivel socio-cultural). Para comprobar las diferencias en los comportamientos sedentarios de los adolescentes en función del ambiente físico del hogar se utilizó análisis de covarianza (ANCOVAs) controlando por las mismas variables sociodemográficas. El nivel de significación estadística se estableció en $p<0.05$.

RESULTADOS

El equipamiento tecnológico en el hogar no mostró asociación con el tiempo sedentario total de los adolescentes. Sin embargo, se asoció con un incremento en el tiempo empleado en jugar a videojuegos ($\beta=0,10$, $p=0,017$) y en navegar por internet ($\beta=0,08$, $p=0,047$), así como con una disminución del tiempo invertido en actividades educativas ($\beta=-0,10$, $p=0,025$). De igual modo, el número de ordenadores en la vivienda se relacionó positivamente con el tiempo dedicado a jugar a videojuegos ($\beta=0,21$, $p<0,001$) y a navegar por internet ($\beta=0,11$, $p=0.032$), a la vez que se asoció negativamente con el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios educativos ($\beta=-0,12$, $p=0,039$). El equipamiento tecnológico presente en la habitación de los adolescentes se asoció con un aumento en el tiempo empleado en navegar por internet ($\beta=0,10$, $p=0,022$) y con una disminución en el tiempo de estudio ($\beta=-0,12$, $p=0,004$) y de lectura ($\beta=-0,11$, $p=0,009$). Los adolescentes con TV en su habitación invirtieron más tiempo en actividades de pantalla ($\beta=0,10$, $p=0,021$) a la vez que dedicaron un tiempo menor en actividades educativas ($\beta=-0,14$, $p=0,001$).

Por otro lado, el número de instalaciones ($\beta=-0,09$, $p=0,042$), equipamientos ($\beta=-0,10$, $p=0,027$) y materiales deportivos ($\beta=-0,15$, $p<0,001$) se relacionó con una disminución del tiempo sedentario total de los adolescentes. Los tres se asociaron con una disminución del tiempo de pantalla de los adolescentes ($\beta=-0,12$ ($p=0,005$), $\beta=-0,09$ ($p=0,043$) y $\beta=-0,20$ ($p<0,001$), respectivamente); sin embargo, no se observaron asociaciones con el tiempo de estudio.

Al comparar los comportamientos sedentarios de los adolescentes en función del ambiente físico de su hogar, encontramos que aquellos participantes que viven en un "ambiente deportivo" reportan un tiempo sedentario menor que los que conviven en un "ambiente desprovisto" (Dif. media (EE)=-54,7 (13,7)) o en un "ambiente tecnológico" (Dif. media (EE)=-41,3 (15,0)). Igualmente, los adolescentes que residen en un "ambiente acumulativo" reportan un tiempo sedentario menor que aquellos que habitan en un "ambiente desprovisto" (Dif. media (EE)=-42,5 (12,7)). Los participantes de hogares "desprovistos" (229,3±12,5) y "tecnológicos" (252,9±14,1) dedican un tiempo mayor a actividades de pantalla que los participantes que conviven en viviendas de ambiente "deportivo" (195,0±14,6) o "acumulativo" (198,4±13,6). Sin embargo, los adolescentes residentes en un ambiente "desprovisto" (98,8±9,9) o "acumulativo" (98,8±10,8) dedican un tiempo significativamente mayor al estudio que aquellos de ambientes "tecnológicos" (68,5±11,2).

DISCUSIÓN

El ambiente físico del hogar puede influir en los comportamientos sedentarios de los adolescentes (Kaushal & Rhodes, 2014). Según nuestros resultados, la acumulación de equipamiento tecnológico parece desembocar en un aumento del tiempo invertido en actividades de pantalla y una disminución del tiempo empleado en actividades educativas; mientras que la presencia de instalaciones, equipamientos y materiales deportivos reduce el tiempo sedentario total de los adolescentes, aminorando el tiempo de pantalla pero sin mermar el tiempo dedicado al estudio. Crear un ambiente favorable en el hogar, restringiendo el equipamiento tecnológico y aumentando el número de materiales o equipamientos deportivos, puede reducir el tiempo sedentario de los adolescentes.

REFERENCIAS

Chinapaw, M. J. M., Proper, K. I., Brug, J., van Mechelen, W., & Singh, A. S. (2011). Relationship between young peoples' sedentary behaviour and biomedical health indicators: A systematic review of prospective studies. *Obesity Reviews*, 12(7), e621-e632. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00865.x

Kaushal, N., & Rhodes, R. E. (2014). The home physical environment and its relationship with physical activity and sedentary behavior: A systematic review. *Preventive Medicine*, 67, 221-237. doi:10.1016/j.ypmed.2014.07.026

Olds, T. S., Maher, C. A., Ridley, K., & Kittel, D. M. (2010). Descriptive epidemiology of screen and non-screen sedentary time in adolescents: A

cross sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 92-92. doi:10.1186/1479-5868-7-92.

MEJORA DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN ESCOLARES DE 5 A 10 AÑOS TRAS UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EXTRAESCOLAR: PROGRAMA SALUD 5-10

Andrea Visedo y Pilar Sainz de Baranda

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia.

Correspondencia: andreavismero@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Según la OMS, España es uno de los países de la Unión Europea con mayor prevalencia de sobrepeso infantil, ya que registra un 33% en la población entre 5 y 17 años, mientras que en Europa uno de cada cuatro niños tiene sobrepeso o es obeso. Además, España es uno de los países donde más ha crecido esta enfermedad (en la década de los ochenta la prevalencia era de un 15%) (Fundación IDEAS, 2011).

En la bibliografía existen diferentes intervenciones para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad infantil (Aranceta, 2009; Ballesteros, Dal-Re, Perez-Farinos, & Villar, 2007; Kriemler et al, 2010; Ministerio de sanidad, Política de salud e igualdad, 2011) que incluyen control de dieta, tratamientos farmacológicos, ejercicio o actividad física y cambio de estilo de vida.

Con relación a los programas de intervención mediante el ejercicio físico, las diferentes revisiones sistemáticas, han observado efectos positivos sobre diferentes variables relacionadas con la condición física y la salud de los escolares, tras la realización de un programa de intervención con una frecuencia de 2 a 3 veces a la semana, una duración de la sesión mayor a 40 minutos y una intensidad submaximal de ejercicio entre el 55% y el 75% de la Frecuencia Cardiaca máxima.

El objetivo de la presente investigación es evaluar los efectos del "PROGRAMA SALUD 5-10" en niños de 5 a 10 años con sobrepeso y obesidad y comprobar la incidencia de dicha intervención sobre la condición física.

MÉTODO

Para la realización del estudio se planteó un diseño cuasiexperimental multigrupo, con grupo control y experimental, con análisis de medidas intragrupo e intergrupo para cada una de las variables dependientes seleccionadas.

Participantes

La muestra estuvo formada por 150 niños con índices se sobrepeso y/o obesidad con edades comprendidas entre 5 y 10 años (55,9% género masculino y un 44,3% género femenino). La elección de esta franja de edad fue justificada porque teniendo en cuenta los datos de prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población infantil, cuanto antes se ataje, mayores serán los ahorros derivados de las medidas que se tomen y también el impacto en la calidad de vida (Fundación IDEAS, 2011).

La muestra se dividió de forma aleatoria en 25 escolares para el grupo control (Peso=38,63+8 kg; Talla=135,33+9,4cm; %grasa=27,1+5,3) y 125 escolares para el grupo de intervención (Peso=39,58+10,2kg; Talla=132,46+10,55cm; %grasa=30,64+6,3).

El estudio se llevó a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas en la Declaración de Helsinki. Así, se informó de los procedimientos y posibles riesgos del estudio a todos los padres y/o tutores (a través de una carta y en diferentes reuniones) y todos firmaron un consentimiento informado. El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Murcia.

Procedimiento

La intervención tuvo una duración total de siete meses (octubre 2013-mayo 2014) con un total de 55 sesiones. El grupo de intervención aumentó la cantidad de actividad física semanal en tres horas, repartidas en dos sesiones de una hora y media cada una en días alternativos (Lunes y Miércoles). Por otro lado, el grupo control no cambio su rutina semanal. Las sesiones se desarrollaron atendiendo a las características de la muestra y se diseñaron en relación a las recomendaciones de actividad física y salud.

La intensidad de las sesiones se controló registrando la frecuencia cardiaca de varios adolescentes escogidos al azar, utilizando para ellos pulsómetros Polar 610. También, se utilizaron podómetros DN100 (On STEP) para cuantificar los niveles alcanzados de actividad física en las sesiones del programa.

Instrumentos de medida

La condición física se evaluó mediante cuatro test de campo que han mostrado ser validados y fiables y han sido previamente utilizados en estudios nacionales e internacionales.

Para valorar la condición física de los participantes, se empleo la batería de test ALPHA- FITNESS (Cuenca-García et al, 2011; Ruiz et al, 2011). Los test elegidos para el desarrollo de esta investigación fueron: 1.Test de Course-

Navette o test de 20 metros de ida y vuelta; 2. Test de fuerza de prensión manual; 3. Test de salto de longitud con pies juntos; 4. Test de agilidad o 4x10metros. Todos los test se repitieron dos veces, y se registró el mejor resultado, excepto en el test de Course Navette, que solo se realizó una vez.

Análisis de datos

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 17.0. La normalidad de las variables se realizó a través de la prueba de Shapiro-Wilk y la homocedasticidad a través de la prueba de Levene. Tras comprobar que las variables eran normales y las varianzas iguales, se pasó a calcular los estadísticos descriptivos (media y desviación típica). Se utilizó la prueba t-student para muestras independientes, así como la prueba chi-cuadrado. El nivel de significación estadística fue establecido en p<,05.

RESULTADOS

El análisis de los resultados mostró un incremento de forma significativo de todas las variables evaluadas en el grupo experimental. Así, en el test de la Course-Navette se pasó de una media de 12,04+6,7 vueltas a una media de 16,73+7,7 vueltas (t= -7,288; p<.0001). En el test de fuerza de prensión manual se pasó de una media de 28,38+7,55, como valor sumativo de los valores de fuerza de ambas manos, a una media de 29,57+7,3 (t= -3,177; p=002). En el test de salto horizontal con pies juntos se pasó de una media de 96,89+18,35 cm. a una media de 106,3+18,7 cm. (t= -6,951; p<.0001). En el test de velocidad-agilidad 4x10 se pasó de una media de 15,73+1,9 segundos a una media de 15,39+1,64 segundos (t= 2,992; p=0.004).

Con relación a los resultados en el grupo control, no se observaron diferencias significativas.

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados mostró un incremento de forma significativa de todas las variables analizadas, lo que conlleva un aumento de los niveles de condición física de los escolares del grupo de intervención.

Estudios recientes (Ardoy et al, 2011; Secchi, García, España-Romero y Castro-Piñero, 2014) han puesto de manifiesto que la condición física es un importante predictor de morbilidad y mortalidad en adultos y un potente indicador del estado de salud en niños y adolescentes, y está estrechamente relacionado con la obesidad. Por ello, al igual que ocurre con otros programas de intervención (Programa MOVI, Programa EDUFIT), los resultados obtenidos apoyan la idea de la necesidad de aumentar los niveles de actividad física de los escolares para mejorar la condición física y con ello su salud.

El objetivo final de esta investigación será implantar programas de actividad física y salud para los niños entre 5-10 años y que éstos sean ofertados como una actividad extraescolar más.

En muchas ocasiones encontramos escolares a los que no les gusta el deporte (muchas veces porque no se sienten competentes), en otras ocasiones su sobrepeso, su obesidad y la falta de autoestima hace que el escolar evite cualquier actividad física extraescolar.

Con el Programa SALUD 5-10 se pretende dar respuesta a esta realidad, ofertando un programa de entrenamiento desde la promoción de la actividad física y a través del desarrollo de los componentes de la condición física relacionados con la salud.

El aumento de los niveles de actividad física a través de una actividad extraescolar específica "Programa salud 5-10" para niños con sobrepeso y obesidad, realizada con una frecuencia de dos días a la semana y una duración de tres horas semanales incrementa de forma significativa las variables de la condición física con mayor relación para la salud (agilidad, coordinación, fuerza muscular y capacidad aeróbica).

REFERENCIAS

Aranceta, J. (2009): "El programa Perseo como modelo de prevención de la obesidad en la edad escolar". *En ¿Obesidad en el siglo XXI: ¿qué se puede y se debe hacer?,* coord. G. Varela y D. Silvestre. Madrid: International Marketing and Communication.

Ardoy, D. N., Fernandez-Rodriguez, J. M., Ruiz, J. R., Chillon, P., Espana-Romero, V., Castillo, M. J., & Ortega, F. B. (2011). Improving Physical Fitness in Adolescents Through a School-Based Intervention: the EDUFIT Study. *Revista Española De Cardiologia, 64*(6), 484-491. doi: 10.1016/j.rec.2011.02.010

Ballesteros Arribas, J. M., Dal-Re Saavedra, M., Perez-Farinos, N., & Villar Villalba, C. (2007). The Spanish strategy for nutrition, physical activity and the prevention of obesity (NAOS Strategy). [La estrategla para la nutricion, actividad fisica y prevencion de la obesidad (Estrategia NAOS).]. *Revista espanola de salud pública, 81*(5), 443-449.

Cuenca-García, M., Jiménez-Pavón, D., España-Romero, V., Artero, E.F., Castro-Piñero, J., Ortega, F.B., Ruiz, J.R., & Castillo, M.J. (2011). Condición física relacionada con la salud y hábitos de alimentación en niños y adolescentes: propuesta de addendum al informe de salud escolar. *Revista de Investigación en Educación, 9*(2), 35-50.

Fundación IDEAS. (2011). *El reto de la obesidad infantil. La necesidad de una acción colectiva*. Madrid: Fundación Ideas.

Kriemler S, Zahner L, Schindler C, Meyer U, Hartmann T, Hebestreit H, et al. Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal, 340*. doi: 10.1136/bmj.c785

Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2011): Estudio de prevalencia de obesidad infantil "ALADINO" (ALimentación, Actividad física, Desarrollo INfantil y Obesidad).

Ruiz, J.R., España Romero, V., Castro Piñero, J., Artero, E.G., Ortega, F.B., Cuenca García, M., Jiménez Pavón, D., Chillón, P., Girela Rejón, M.J., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöstrom, M., & Castillo, M.J. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria, 26*(6), 1210-1214.

Secchi, J. D., Garcia, G. C., Espana-Romero, V., & Castro-Pinero, J. (2014). Physical fitness and future cardiovascular risk in argentine children and adolescents: an introduction to the ALPHA test battery. *Archivos Argentinos De Pediatría, 112*(2), 132-140. doi: 10.5546/aap.2014.eng.132.

MONITORIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA EN ESCOLARES DE 5º Y 6º DE PRIMARIA EN CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA A TRAVÉS DE PODÓMETROS

María Sánchez-Baño, Andrea Visedo y Pilar Sainz de Baranda

1. Colegio Nuestra Señora del Rosario. Fuente Librilla (Murcia).
2. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia.

Correspondencia: maria.sanchezba@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las repercusiones sobre la salud derivadas de la falta de actividad física (AF) ocupan un lugar preferente dentro de los problemas de salud pública, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo (Guthold, Ono, Strong, Chatterji y Marabia, 2008). Este problema se agrava especialmente en niños y adolescentes, quienes en las dos últimas décadas han sufrido un deterioro progresivo de su salud (hipertensión, diabetes tipo II, dislipidemia, síndrome metabólico…) debido al incremento de su peso, al aumento del sedentarismo y a la disminución de los niveles de práctica de actividad física (Huang, Ball y Franks, 2007).

Por ello, las profundas y sólidas ventajas de un estilo de vida físicamente activo son reconocidas incluso para los niños y adolescentes. De ahí que, las directrices de salud pública en todo el mundo incluyan un énfasis especial en la actividad física de los niños y adolescentes.

Las directrices existentes se expresan normalmente en términos de frecuencia, tiempo e intensidad de la conducta. Sin embargo, con el avance tecnológico han aparecido nuevas alternativas para medir los niveles de actividad física, y como consecuencia nuevos parámetros para realizar las recomendaciones de práctica de actividad física, estamos hablando del número de pasos. Tudor-Locke et al., 2011).

El objetivo del presente estudio es monitorizar el número de pasos por sesión de las clases de Educación Física escolar, de un centro público de la Región de Murcia y comprobar si se cumplen las recomendaciones actuales de práctica de actividad física en base al número de pasos al día.

MÉTODO

Estudio descriptivo, observacional de tipo transversal.

Participantes

Muestra de conveniencia de 70 alumnos/as del tercer ciclo de Educación Primaria de 5º y 6º curso. De cada curso se seleccionaron dos clases, 5ºA y 5ºB y 6ºA y 6ºB. El grupo 5ºA estaba formado por 18 alumnos (13 niños y 5 niñas), el grupo 5ºB por 15 alumnos (10 niños y 5 niñas), el grupo 6ºA por 18 alumnos (7 niños y 11 niñas) y el grupo 6ºB por 19 alumnos (10 niños y 9 niñas). Las edades de los alumnos estaban comprendidas entre los 10 y los 12 años.

Procedimiento

Durante la última semana del mes de mayo de 2014, se llevó a cabo la toma de datos de los pasos por sesión de los niños/as de los diferentes grupos, 5º, A y B, y 6º, A y B Durante 2 sesiones de Educación Física vinculadas a la Unidad Didáctica de "Juegos y Deportes Alternativos" los 70 alumnos llevaron un podómetro DN100 (ON STEP).

Cuando los alumnos finalizaban la clase, el profesor registraba el número de pasos de cada podómetro y los retiraba. Se indicó a los escolares que no debían tocar el podómetro en ningún momento.

Análisis de datos

En primer lugar se realizó un estudio descriptivo utilizando la media, desviación típica, mínimo, máximo, así como análisis de frecuencias absolutas y relativas. En segundo lugar, y con el objetivo de poder comparar los valores medios entre las diferentes variables objeto de estudio, se comprobó con la normalidad de los datos, y se utilizó la prueba T para muestras independientes y la prueba T para muestras apareadas.

RESULTADOS

Tras el análisis de los resultados, se ha encontrado una media de 3.318,2 pasos/sesión, con un valor mínimo de 1.910 pasos/sesión y un máximo de 5.267 pasos/sesión. Estos resultados, representan el 28,85% del número de pasos que un escolar debe realizar durante un día si se tiene en cuenta el límite inferior de la recomendación (11.000 pasos/días) y el 20,1% si se tiene en cuenta el límite superior de la recomendación (16.500 pasos/días).

DISCUSIÓN

El ámbito escolar es un entorno adecuado para la influencia y obtención de hábitos saludables en cuanto a la práctica deportiva. Es tarea de los maestros y profesores de Educación Física, incentivar la práctica y transmitir los beneficios de la misma, ya que la escuela se convierte en algunas ocasiones, en el único lugar donde los alumnos/as tienen la posibilidad de realizarla. Diversos

estudios han concluido que la clase de Educación Física constituye el único tiempo en el que la mitad de la población infantil realiza algún tipo de actividad física (Hernández y Velázquez, 2007).

En este sentido, el grado de satisfacción con las clases de Educación Física y su calidad, son factores influyentes en la adherencia a la actividad física y en la adopción de un estilo de vida activo y saludable (Stelzer, Ernest, Fenster y Langford, 2004).

Ante estos resultados, algunos países han optado por centrar su atención en el área de Educación Física y también en la escuela, señalando a ambas dentro de las directrices que van en beneficio de la población escolar. Como ejemplo de esta iniciativa, en Estados Unidos se ha incluido como objetivo de salud para la nación, metas que promueven la actividad física de intensidad moderada a vigorosa en las clases de Educación Física, recomendando diariamente la realización de una actividad física modera vigorosa (AFMV) durante el 50% de la sesión de Educación Física (US Department of Health and Human Services, 2000).

El presente trabajo de investigación se ha centrado en valorar los niveles de práctica de actividad física que se pueden conseguir en las sesiones de Educación Física, de una unidad didáctica relacionada con "los Juegos y Deportes Alternativos", ya que como afirman Tudor-Locke et al. (2009): "*Los datos descriptivos son necesarios para ayudar en la comparación e interpretación de datos similares que analicen los niveles de actividad física a través del número de pasos*".

Teniendo en cuenta las recomendaciones actuales de práctica de actividad física en base al número de pasos al día, que recomiendan un rango de pasos entre los 11.000 y los 16.500 pasos para los escolares. Este estudio demuestra que de promedio en una sesión de Educación Física relacionada los "Juegos y Deportes alternativos" los escolares realizan 3.318 pasos, lo cual representa entre el 20.1% y el 28.85% de la cantidad total de actividad física que deben realizar a lo largo del día.

REFERENCIAS

Guthold, R., Ono, T., Strong, K. L., Chatterji, S., y Morabia, A. (2008). Worldwide variability in physical inactivity: a 51-country survey. *American journal of preventive medicine*, 34(6), 486-494.

Hernández, J.L., y Velázquez, D.A. (2007). *La educación física, los estilos de vida y los adolescentes: Cómo son, cómo se ven, qué saben y qué opinan* (Vol. 242). Barcelona: Graó.

Huang, T.T.K., Ball, G.D., y Franks, P.W. (2007). Metabolic syndrome in youth: current issues and challenges. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(1), 13-22.

Stelzer, J., Ernest, J.M., Fenster, M.J., y Langford, G. (2004). Attitudes toward Physical Education: A Study of High School Students from Four Countries-Austria, Czech Republic, England, and USA. *College Student Journal*, 38(2), 171.

Tudor-Locke, C., Craig, C.L., Beets, M.W., Belton, S., Cardon, G.M., Duncan, S. y Blair, S.N. (2011). How many steps/day are enough? For children and adolescents. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*. 8 (78).

Tudor-Locke, C., McClain, J.J., Hart, T.L., Sisson, S.B., y Washington, T.L. (2009). Pedometry methods for assessing free-living youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 175-184.

US Department of Health and Human Services USDHHS, Estados Unidos, 2000. Disponible en http://www.hhs.gov/

PREVALENCE OF METABOLIC SYNDROME IN STUDENTS OF A MUNICIPALITY OF PARANA – BRAZIL

Walcir Lima[1], Silvia Silva-Lima[1], Carlos Molena-Fernandes[2] and Juan Pedro Fuentes[3]

1. Physical Education Department, State University of Maringá, Paraná, Brazil.
2. Nursing Department, State University of Maringá, Paraná, Brazil.
3. Physical Activity and Sport Sciences Faculty, Extremadura University, Cáceres, Spain.

Correspondence: d-u-la@hotmail.com

INTRODUCTION

The metabolic syndrome (MS) is a complex disorder, characterized by a clustering of risk factors (Mendes, Theodoro, Rodrigues & Olinto, 2012). These are the main causes of morbidity and death in developed and developing countries (Alberti, Zimmet & Shaw, 2005) including among children and youth, becoming one of the biggest challenges of the health sector by burdening yet more these public systems (Scholze et al., 2010). It is noteworthy that research related to MS is still needed to better explain this phenomenon.

Whereas most studies with this purpose is developed in big cities, the studies in small municipalities becomes relevant, as their results will know how the profile of adolescents residing in these centers.

This study was to estimate the prevalence of MS and identify the main risk factors in adolescents 12-19 years of age in the municipality from Paranavai, Paraná, Brazil.

METHOD

A descriptive cross-sectional study conducted with 250 adolescents, the majority (62.8%) were female. Data were collected regarding gender, age, ethnicity, weight, height, waist circumference, glucose, triglycerides, total cholesterol (TC), high density lipoprotein (HDL-c) and systolic blood pressure (SBP) and diastolic (DBP).

Four public and two private schools were selected. And one class per school year. Classes the night period were excluded from the study because most of the students beyond the age criteria for the study; as well as pregnant women, the presence of known diabetes and medications that alter blood pressure, glucose or lipid metabolism.

RESULTS

The prevalence of MS found in adolescents in the city from Paranavai, Paraná was 3.6%, being more frequent in females (4.5%) than in males (2.1%) and among those with obesity (25%) or overweight (5.7%). None of the subjects of underweight was diagnosed with MS. Components of metabolic syndrome were more frequent, high blood pressure (18%), abdominal obesity (17.2%) and low HDL (16.8%).

The difference in prevalence of MS among older and younger adolescents was small, but it was significant when considering the nutritional status, there being among individuals with low weight, but present in those with obesity (25%), overweight (5.7%) and normal (1.1%). Almost 40% of adolescents had at least one risk factor for MS, with greater frequency among youths in public schools (39.9%), male (43%) and black (60%).

When evaluated aggregation of risk factors for MS according to the nutritional status, it is observed that none of the subjects of underweight was diagnosed with MS, however 85.7% of the adolescents with low birth weight had at least one risk factor to the SM.

The most frequent risk factors were changed to Blood Pressure (18%), increased waist circumference (17.2), HDL-C below 40 mg / dL (16.8%), hypertriglyceridemia (13.6%). Hyperglycemia was found in only 6% of adolescents.

DISCUSSION

The overall rate of MS in this study was 3.6% higher in adolescents being overweight (5.7%) and obese (25%). It is noteworthy that in this study the high rate of abnormal blood pressure (18%), abdominal obesity (17.2%), low HDL (16.8%) and high triglycerides (13.6%) was observed and glucose (6%). The prevalence rate of abnormal blood pressure (18%) corroborates the results of the Stabelini Neto et al. (2008) conducted with 249 adolescents, which identified changes in BP in 19.3% of adolescent male and 22.5% female.

Important to emphasize that higher rates of PA changed were observed in a study of obese adolescents, demonstrating that obesity has a major influence in determining blood pressure (Alvarez, Vieira, Sichieri & Veiga, 2008) in this study, both the PA and abdominal obesity were those who indicated higher levels of incidence. Weiss et al. (2004) draw attention to the fact that the fasting plasma glucose (FPG) alter late in the course of MS in children and adolescents, as this is something rarely seen at this stage, even when there is excess weight. This was observed in this study, since hyperglycemia was the least prevalent

risk factor among adolescents. However, it is noteworthy the fact that she was present in 28% of adolescents with low birth weight.

In the present study, we found the occurrence of 50.8% for one or two components of MS. In a study conducted in the United States with schoolchildren of the same age group in the present study, found lower results (42%) to one or two components of MS, and 8.6% for three or more components (Johnson, Kroon, Greenway, Bouchard, Ryan & Katzmarzyk, 2009). When evaluating the relationship between risk factors for metabolic syndrome and nutritional status, it is observed that none of the subjects of underweight was diagnosed with MS. However, 75% of them had at least one risk factor. In addition, just over 50% of overweight adolescents had at least one risk factor.

Noteworthy in this study the presence of MS only students in the public school system, which can be explained by changes in lifestyle of the lower social classes. The results show that a portion of the adolescents surveyed already has MS and a significant portion of them have at least one risk factor for it. The results deserve attention, because they indicate the urgency of adopting preventive measures to prevent teenagers living in small centers also develop, in addition to the metabolic syndrome, other related diseases.

ACKNOWLEDGEMENTS

Coordination of Improvement of Higher Education Personnel - CAPES for the scholarship and the Araucaria Foundation for funding the Project, Brazil.

REFERENCES

Alberti, K. G. M., Zimmet, P., & Shaw, J. (2005). The metabolic síndrome - a new worldwide definition. *The Lancet*, *366*(9491), 1059-1062.

Alvarez, M. M., Vieira, A. C. R., Sichieri, R., & Veiga, G. V. D. (2008). Association between central body anthropometric measures and metabolic syndrome components in a probabilistic sample of adolescents from public schools. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, *52*(4), 649-657.

Johnson, W. D., Kroon, J. J., Greenway, F. L., Bouchard, C., Ryan, D., & Katzmarzyk, P. T. (2009). Prevalence of risk factors for metabolic syndrome in adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), 2001-2006. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, *163*(4), 371-377.

Mendes, K. G., Theodoro, H., Rodrigues, A. D., & Olinto, M. T. A. (2012). Prevalência de síndrome metabólica e seus componentes na transição menopáusica: uma revisão sistemática Prevalence of metabolic syndrome and its components in the menopausal transition. *Cad. saúde pública*, *28*(8), 1423-1437.

Scholze, J., Alegria, E., Ferri, C., Langham, S., Stevens, W., Jeffries, D., & Uhl-Hochgraeber, K. (2010). Epidemiological and economic burden of metabolic syndrome and its consequences in patients with hypertension in Germany, Spain and Italy; a prevalence-based model. *BMC Public Health*, *10*(1), 529.

Neto, A. S., Mascarenhas, L. P., de Vasconcelos, Í. Q., Bozza, R., Ulbrich, A. Z., & de Campos, W. (2008). Hipertensão arterial na adolescência: associação com a aptidão cardiorrespiratória, o IMC ea circunferência da cintura. *Rev Bras Hipertens vol*, *15*(2), 59-64.

Weiss, R., Dziura, J., Burgert, T. S., Tamborlane, W. V., Taksali, S. E., Yeckel, C. W., Allen, K., Lopes, M., Savaye, M., Morrison, J., Sherwin, R. S. & Caprio, S. (2004). Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *New England Journal of Medicine*, *350*(23), 2362-2374.

RELACIÓN ENTRE OBESIDAD, USO DE VIDEOJUEGOS Y COMPORTAMIENTOS SEDENTARIOS EN UNA POBLACIÓN ESCOLAR Y UNIVERSITARIA

Manuel Castro, Félix Zurita y Antonio José Pérez

Universidad de Granada.

Correspondencia: manuel_cs87@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los principales problemas a nivel mundial de los países desarrollados es la obesidad, considerada una epidemia global desde 1998 por la Organización Mundial de la Salud (Alustiza, 2004). El sedentarismo es otro de los principales problemas a los que se enfrenta la sociedad actual, al sustituir el tiempo libre dedicado a la práctica de actividad física por la realización de actividades de tipo sedentario. En las últimas dos décadas, emparejado al fuerte desarrollo tecnológico que vive nuestra sociedad, el problema del sedentarismo ha derivado en una nueva vertiente, el llamado "sedentarismo tecnológico", que ha hecho aumentar dichas conductas por la masiva implantación de dispositivos tecnológicos en los hogares, como smartphones, tabletas digitales, ordenadores y videoconsolas, entre otros (Valencia-Peris, 2013).

El binomio obesidad-ocio digital es un elemento estrechamente relacionado; por tanto en este trabajo donde se asocian obesidad, conductas sedentarias y conductas de ocio digital, junto a una serie de parámetros de tipo antropométrico, plantea indagar sobre éstas conductas sedentarias y su relación con la práctica de actividad física y la obesidad (Zurita et al., 2009).

Por éstos motivos planteamos el uso de los exergames o videojuegos deportivos, en los que el control a través de un periférico se ha sustituido por el control a través del movimiento corporal, como complemento de la actividad física para ayudar a combatir el estilo de vida cada vez más sedentario de la sociedad y el creciente grado de obesidad de ésta.

El objetivo es determinar los perfiles sociodemográficos, antropométricos, de conductas sedentarias y de ocio digital en una población de estudiantes de Educación Primaria, Secundaria y Universidad, así como establecer las posibles relaciones que existen entre el género, la etapa y la obesidad en función de las variables de tipo antropométrico, sedentarias y de ocio digital.

MÉTODO

Participantes

Los participantes fueron un total de 155 sujetos procediendo el 26,1% de la muestra proviene de centros de enseñanza de Primaria de la ciudad de Granada (n=41). El 34,2% (n=53) procede del instituto de Educación Secundaria de Puente de Génave (Jaén). Y el 39,4% de la muestra ha sido extraído de la Universidad de Granada (n=61). Del mismo modo indicar que sus edades oscilaban entre los 10 y los 28 años de edad años (M=15,75 años; DT= 4,420), y que el 50,3% (n=78) pertenecen al sexo masculino y el 49,7% (n=77) al femenino.

Instrumentos de medida

Para la realización de éste estudio se ha utilizado un diseño descriptivo y de corte transversal, y los instrumentos utilizados para la recogida de datos fueron un cuestionario que contenía ítems de tipo sociodemográfico, físico-deportivo y de ocio digital, un estadiómetro para medir la altura, una cinta métrica para la envergadura de los participantes, y para realizar el cálculo del I.M.C., se utilizó un analizador de impedancia bioeléctrica "Tanita TBF 300ª", que calcula automáticamente el I.M.C. introduciendo la edad, talla y sexo del sujeto.

Procedimiento

Desde la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada (Área de Didáctica de la Expresión Corporal), y en contacto con la Delegación de Educación de la Junta de Andalucía, se solicitó la colaboración de los Centros Educativos seleccionados, a partir de un muestreo de conveniencia de las categorías objeto de estudio. El estudio cumplió con las normas éticas y se contó en todos los casos con el consentimiento informado de los participantes y se respetó el resguardo a la confidencialidad. Para el Análisis de los Datos se utilizó el programa estadístico software SPSS 21.0.

RESULTADOS

Señalar que la mayoría de los sujetos se encuentran en su peso normal; ven la televisión menos de dos horas diarias y casi la totalidad de los estudiantes tienen videoconsola; asimismo se detectó que los varones hacen más deporte y prefieren los videojuegos deportivos y de disparos; frente a las chicas que tienen un mayor pliegue tricipital, son más sedentarias y juegan preferentemente a los juegos tipo puzzle.

Igualmente se detectó que se produce un incremento de la altura y envergadura conforme aumenta la edad cronológica y del mismo modo en la

etapa universitaria se percibe un descenso de la práctica de actividad física con respecto a las otras etapas, que los estudiantes de Primaria tienen mayor número de videoconsolas, dedican más tiempo a jugar con ellas, prefieren los juegos de tipo puzzle y jugar con mando, ya sea solos o con amigos; mientras en Secundaria dedican menos tiempo a jugar a videojuegos, prefieren los de disparos y deportes, jugar con amigos y hacerlo con mando.

En cuanto a los sujetos de la etapa universitaria son los que menos videoconsolas tienen y menos tiempo dedican a jugar con ellas, prefieren jugar a los juegos de tipo puzzle en su mayoría y hacerlo con amigos y por ultimo al relacionar la obesidad con el tamaño del pliegue tricipital, se ha comprobado que existe una relación directamente proporcional en la que al aumentar el grado de obesidad, aumenta el cúmulo de grasa del pliegue tricipital.

DISCUSIÓN

La mayoría de los participantes son normopesos (Sánchez-Cruz, Jiménez-Moleón, Fernández-Quesada y Sánchez, 2013). En la etapa universitaria se percibe un descenso de la práctica de actividad física con respecto a la Primaria y Secundaria. (Cabrera, Gómez y Matheus, 2013).

Los chicos hacen más deporte y prefieren los videojuegos deportivos y de disparos; frente a las chicas que tienen un mayor pliegue tricipital, son más sedentarias y juegan preferentemente a los juegos tipo puzzle. (García, 2012)

Los estudiantes de la etapa de Primaria son los que tienen mayor número de videoconsolas, dedican más tiempo a jugar con ellas, prefieren los juegos de tipo puzzle y jugar con mando, ya sea solos o con amigos; mientras en Secundaria dedican menos tiempo a jugar a videojuegos, prefieren los de disparos y deportes, jugar con amigos y hacerlo con mando; y los sujetos estudiados de la etapa universitaria son los que menos videoconsolas tienen y menos tiempo dedican a jugar con ellas, prefieren jugar a los juegos de tipo puzzle en su mayoría y hacerlo con amigos. (Chóliz y Marco, 2011)

Los datos obtenidos en éste estudio de investigación invitan a pensar en la inclusión de los exergames o videojuegos activos como complemento de la educación física, intentando sustituir el tiempo que los niños, jóvenes y adolescentes pasan delante de la televisión, el ordenador o la videoconsola, por el uso de videojuegos que producen mejoras a nivel cardiovascular, tonificación muscular y un gasto calórico moderado, efectos similares a los obtenidos con la realización de actividad física moderada.

REFERENCIAS

Alustiza, E. (2004). Prevención y tratamiento de la obesidad en Atención Primaria. *Revista Española Nutrición Comunitaria, 10*(4), 192-196.

Cabrera, G., Gómez, L., y Mateus, J. C. (2013). Actividad física y etapas de cambio comportamental en Bogotá. *Colombia Médica, 35*(2), 82-86.

Chóliz, M. y Marco, C. (2011). Patrón de uso y dependencia de videojuegos en infancia y adolescencia. *Anales de Psicología*, *27*(2), 418-426.

García, S. K. (2012). The Influence of Personality Type and Gender To Computer Game Preferences of Senior High School Students of Liceo De Cagayan University SY 2008-2009. *Advancing Psychology Research*, *1*(1), 54-66.

Valencia-Peris, A. (2013). *Actividad física y uso sedentario de medios tecnológicos de pantalla en adolescentes*. Tesis doctoral: Universidad de Granada.

Zurita, F., Fernández, R., Cepero, M, Zagalaz, M. L., Valverde, M. et al. (2009). The relationship between pain and physical activity in older adults that begin a program of physical activity. *Journal of Human Sport and Exercise, 4*(3), 248-297.

VALIDACIÓN DE LA PLATAFORMA NINTENDO WII BALANCE BOARD PARA LA EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO ESTÁTICO EN PACIENTES CON DIABETES TIPO II

Francisco Álvarez[1], Jesús Del Pozo-Cruz[1], Borja Del Pozo-Cruz[2], Rosa Alfonso-Rosa[1] y Enrique Sicardo[1]

1. Universidad de Sevilla (Departamento de Educación Física y Deporte)
2. Universidad de Auckland (Departamento de Ciencias del Deporte y del Ejercicio)

Correspondencia: pacoalv88@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La medición del equilibrio puede resultar útil para determinar el riesgo de caída en una persona mayor (Muir, Kiel, Hannan, Magaziner, & Rubin, 2013), riesgo que se ve aumentado cuando estas personas padecen diabetes (Roman de Mettelinge, Cambier, Calders, Van Den Noortgate, & Delbaere, 2013).

Existen numerosas pruebas para medir el equilibrio como el Timed Up and Go Test o el Tinetti test entre otros, sin embargo, estos métodos tienen ciertas limitaciones como pueden ser su propio carácter subjetivo y la poca precisión a la hora de detectar pequeños cambios (Blum & Korner-Bitensky, 2008; Pardasaney et al., 2012). Por ello, el criterio de referencia que se utiliza para medir el equilibrio es una prueba de laboratorio que registra el centro de presión (COP) a través de una plataforma de fuerza (PF) (Haas & Burden, 2000). Sin embargo, las PF son costosas y a veces no fácilmente portables, con lo que a pesar de su validez a la hora de medir el equilibrio (Bauer, Groger, Rupprecht, & Gassmann, 2008) es difícil que sea un medio generalmente utilizado en el ámbito clínico.

La Wii Balance Board® (WBB) nos puede ofrecer una solución a la presente problemática ya que esta plataforma posee características similares a una PF de laboratorio. Por ello nuestro objetivo fue validar la WBB como método para evaluar el equilibrio estático en personas diabéticas.

MÉTODO

Participantes

La estabilidad postural fue medida en 22 sujetos (11 mujeres y 11 hombres) con diabetes tipo II (edad media 63.32 ± 13.95 años) utilizando una PF Kistler (Kistler Instruments AG, Winterthur, Switzerland) y una Wii Balance Board (Nintendo, Kyoto, Japan)

Procedimiento

Se recogieron los valores de desplazamiento del centro de presiones (COP) en los ejes antero-posterior (AP) y medio-lateral (ML) en dos prueba de 30 segundos, la primera de ellas con los ojos cerrados (OC) en una posición de pie y erguida y la segunda con los ojos abiertos en la misma posición añadiendo una interferencia cognitiva (IC) consistente en realizar una cuenta atrás de 3 en 3 desde un numero aleatorio comprendido entre el 100-200. Estas dos pruebas se seleccionaron debido a que son consideradas las dos pruebas que más comprometen la condición de equilibrio estático dado que suponen mantener el equilibrio sin un sistema de referencia visual, o bien el hecho de mantener el equilibrio realizando una doble tarea (IC). El valor escogido para la validación de la WBB fue el área (mm2) como variable representativa de la estabilidad postural.

Los datos en la PF y de la WBB fueron obtenidos con una velocidad de muestreo de 1000Hz y 100Hz respectivamente, y transformados para obtener los valores del centro de presión usando el programa matemático Matlab V.7.12 (The MathWorks,Inc.), para el cual se elaboró una rutina de codificación de datos siguiendo las fórmulas propuestas por Prieto y cols. (Prieto, Myklebust, Hoffmann, Lovett, & Myklebust, 1996) para el cálculo del equilibrio estático.

Análisis estadístico

La media y su desviación típica fueron dadas para la variable de estudio. Un análisis de regresión fue realizado para determinar la relación entre ambos dispositivos, por lo que la pendiente y el punto de intercepción-y fueron calculados con un intervalo de confianza al 95%. Para ver el grado de acuerdo entre los dos métodos se utilizó el método Bland-Altman consistente en representar gráficamente la media de las dos mediciones, como la mejor estimación del verdadero valor, frente a la diferencia absoluta entre los dos valores. Al tener una distribución normal de los datos, el coeficiente de Pearson fue utilizado para medir como están relacionadas la variable estudiada. Todos los análisis fueron realizados con SPSS v.18 (SPSS Inc., Chicago, IL).

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los valores de relación lineal para cada una de las pruebas realizadas en ambos dispositivos. Además, la misma tabla muestra los datos de concordancia a partir del análisis de Bland-Altman. Las figuras 1 y 2 muestran los gráficos correspondientes al análisis de regresión entre la PF y WBB para las pruebas OC e IC respectivamente.

El nivel de validez de la WBB respecto a la PF, teniendo como variable representativa el área del COP es pobre (Pearson=0.42) para la prueba OC, sin embargo, la validez en la prueba IC es excelente (Pearson=0.95).(Cohen, 1988).

TABLA 1
Validación de WBB

Variables	Ojos Cerrados (n=22)		Interferencia Cognitiva(n=22)	
	Plataforma	Wii	Plataforma	Wii
Media	2.7 (1.8)	1.8 (1.5)	3.9 (7.0)	2.6 (3.5)
y-intercepción	1.127 (-0.556 – 2.810)		-1.143 (-2,337 – 0.051)	
Error típico estimado	2.93 (2.34 – 3.97)		2.13 (1.63 -3.08)	
Bland-Altman				
límite de concordancia 95%	5.61		7.48	
Error total	2.86		3.82	
Pendiente	0.863		0.279	
Correlación de Pearson	0.42		0.95	

DS: Desviación estándar; IC: Intervalo de confianza

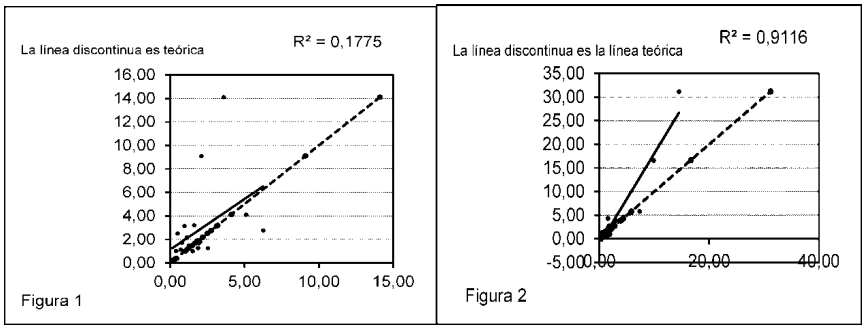


Figura 1 y figura 2. Análisis de regresión

DISCUSIÓN

Este estudio fue diseñado con el objetivo de validar, en confrontación con una PF (medida "goal standard") las medidas que una WBB puede tomar sobre el equilibrio estático en personas diabéticas. Los primeros descubrimientos a partir de los resultados preliminares demuestran que la WBB no es válida para la medición del equilibrio estático en condiciones de ojos cerrados. Sin embargo, los resultados encontrados en condiciones de interferencia cognitiva demuestran una validez alta de dicho dispositivo para medir el equilibrio estático en personas con diabetes tipo 2.

En dos estudios realizados y publicados con anterioridad en adultos sanos, se concluyó que la WBB tiene potencial para ser un "puente" entre los test de

laboratorio realizados con PF y las evaluaciones clínicas del equilibrio en condiciones de interferencia cognitiva realizadas con WBB (Park & Lee, 2014). Otros autores recientemente han mencionado además que la WBB es un medio barato, objetivo y con condiciones de reproducibilidad y validez óptimas para la evaluación del equilibrio estático en personas mayores que viven en comunidad (Jorgensen, Laessoe, Hendriksen, Nielsen, & Aagaard, 2014).

Dado los resultados derivados de la PF y la WBB podemos sugerir que esta última puede ser un medio válido y objetivo para evaluar el equilibrio estático de personas afectadas por diabetes tipo 2. Además, el uso de la WBB puede ser de conveniencia dadas sus características de portabilidad y bajo precio. No obstante, y dados los datos no tan alentadores en la prueba de ojos cerrados, es necesario tomar con cautela esta recomendación. Se necesitan, de hecho, más estudios que apoyen o contradigan los resultados mostrados en el presente estudio.

REFERENCIAS

Bauer, C., Groger, I., Rupprecht, R., & Gassmann, K. G. (2008). Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. *Archieves of Physical Medicine and Rehabilitation,* 89(10), 1977-1982. doi: 10.1016/j.apmr.2008.02.033

Blum, L., & Korner-Bitensky, N. (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Physical Theraphy,* 88(5), 559-566. doi: 10.2522/ptj.20070205

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale: NJ: Lawrence Erlbaum Associates INC.

Haas, B. M., & Burden, A. M. (2000). Validity of weight distribution and sway measurements of the Balance Performance Monitor. *Physiotherapy Research International,* 5(1), 19-32.

Jorgensen, M. G., Laessoe, U., Hendriksen, C., Nielsen, O. B., & Aagaard, P. (2014). Intrarater reproducibility and validity of Nintendo Wii balance testing in community-dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity,* 22(2), 269-275. doi: 10.1123/japa.2012-0310

Muir, J. W., Kiel, D. P., Hannan, M., Magaziner, J., & Rubin, C. T. (2013). Dynamic parameters of balance which correlate to elderly persons with a history of falls. *PLoS One,* 8(8), e70566. doi: 10.1371/journal.pone.0070566

Pardasaney, P. K., Latham, N. K., Jette, A. M., Wagenaar, R. C., Ni, P., Slavin, M. D., & Bean, J. F. (2012). Sensitivity to change and responsiveness of four balance measures for community-dwelling older adults. *Physical Therapy,* 92(3), 388-397. doi: 10.2522/ptj.20100398

Park, D. S., & Lee, G. (2014). Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: usability and validation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation,* 11:99. doi: 10.1186/1743-0003-11-99

Prieto, T. E., Myklebust, J. B., Hoffmann, R. G., Lovett, E. G., & Myklebust, B. M. (1996). Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering,* 43(9), 956-966. doi: 10.1109/10.532130

Roman de Mettelinge, T., Cambier, D., Calders, P., Van Den Noortgate, N., & Delbaere, K. (2013). Understanding the relationship between type 2 diabetes mellitus and falls in older adults: a prospective cohort study. *PLoS One,* 8(6), e67055. doi: 10.1371/journal.pone.0067055

Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait and Posture,* 16(1), 1-14.

VALIDEZ DEL TEST DEDOS-PLANTA EN MUJERES KAYAKISTAS EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE EXTENSIBILIDAD ISQUIOSURAL

José María Muyor[1], Raquel Vaquero-Cristóbal[2], Pedro Ángel López-Miñarro[3] y Fernando Alacid[4]

1. Facultad de Educación. Universidad de Almería.
2. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
3. Facultad de Educación. Universidad de Murcia.
4. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Correspondencia: josemuyor@ual.es

INTRODUCCIÓN

La extensibilidad isquiosural ha sido una variable muy analizada en los últimos años. Para la valoración de la extensibilidad isquiosural se han propuesto diferentes métodos. Por un lado, test angulares, que valoran el rango de movimiento de flexión de cadera o extensión de rodilla, o bien la posición de la pelvis al alcanzar una flexión máxima del tronco con rodillas extendidas. Por otro lado, se encuentran los test lineales, los cuales valoran la distancia alcanzada respecto a la tangente de las plantas de los pies al realizar una flexión máxima del tronco con rodillas extendidas. Estudios previos han analizado la validez de criterio concurrente de los test lineales en varones kayakistas (López-Miñarro, Vaquero-Cristóbal, Muyor, Alacid & Isorna, 2012) indicando que estos presentan una validez de ligera a moderada como criterio de la extensibilidad isquiosural. Al comparar la validez entre personas con diferentes niveles de extensibilidad isquiosural se ha mostrado que los test lineales son más válidos en personas con mayor extensibilidad (López-Miñarro, Muyor & Alacid, 2011). Puesto que no hay investigaciones que hayan analizado la validez de los test lineales en kayakistas de categoría femenina en función de su nivel de extensibilidad isquiosural, el objetivo del presente estudio fue determinar la validez de criterio de la inclinación pélvica y la distancia alcanzada en el test de distancia dedos-planta en mujeres kayakistas con distinto nivel de extensibilidad isquiosural.

MÉTODO

Participantes

Cincuenta mujeres kayakistas (edad media: 15,78±1,52 años; peso medio: 62,81±15,52 kg; talla media: 162,14±16,61 cm) participaron voluntariamente en este estudio.

Procedimiento

A todas las participantes se les realizó un test de elevación de la pierna recta pasivo (EPR) para valorar la extensibilidad isquiosural de ambas extremidades. Para ello, la kayakista se colocaba en decúbito supino sobre una camilla y se le realizaba una flexión pasiva coxofemoral de forma lenta y progresiva hasta que el investigador detectaba una retroversión de la pelvis o la participante manifestaba dolor en el hueco poplíteo, momento en el que se procedía a la medición en grados. Se excluyó de la muestra a todas las deportistas con una diferencia entre piernas en el EPR mayor de 10º. En función de los valores medios entre el EPR de ambas piernas se dividió a la muestra en dos grupos: grupo A (n=25; EPR derecho: 67,32±8,52º; EPR izquierdo: 66,16±9,37º; EPR medio: 66,70±8,83º), y B (n=25; EPR derecho: 94,44±10,19º; EPR izquierdo: 93,04±10,78º; EPR medio: 93,68±10,25º).

Además, realizaron un test de flexión máxima del tronco con rodillas extendidas en sedentación (test de distancia dedos-planta: DDP), valorándose la distancia alcanzada, así como la inclinación pélvica con un Spinal Mouse (Idiag, Suiza) al alcanzar la posición final del test. Para la realización del DDP, la kayakista se situó en sedentación, con las rodillas extendidas y los pies separados a la anchura de sus caderas. Las plantas de los pies se colocaron perpendiculares al suelo, en contacto con un cajón de medición y las puntas de los pies dirigidas hacia arriba. Desde esta posición se le pidió que, con una mano sobre la otra, intentara alcanzar la máxima distancia posible en una regla situada sobre el cajón y mantuviera la posición 5 s. El valor 0 cm correspondió a la tangente de las plantas de los pies, siendo positivos los valores cuando las falanges distales del carpo superaban la tangente, y negativos cuando no la alcanzaban.

Respecto a la inclinación pélvica, un valor de 0º correspondía a una posición vertical. Un ángulo mayor reflejaba una anteversión pélvica y los valores negativos correspondían a una posición de retroversión pélvica.

Análisis de datos

Respecto al análisis estadístico se realizó una estadística descriptiva de todas las variables. Posteriormente se determinaron los valores de correlación del valor medio entre ambas piernas del EPR respecto a la distancia alcanzada y la inclinación pélvica en el test DDP para cada uno de los grupos. Para aquellas variables que correlacionaron significativamente con el EPR ($p<0,05$) se realizó un análisis de regresión lineal simple.

RESULTADOS

La distancia alcanzada en el DDP fue de 4,40±8,21 y 9,96±9,98 cm para los grupos A y B, respectivamente. Respecto a la inclinación pélvica en el DDP, se encontró una inclinación de -3,44±9,28 y 4,68±10,43º en los grupos A y B, respectivamente.

En el grupo A se encontraron correlaciones significativas tanto en la distancia alcanzada en el DDP (r=0,569, p=0,003), como en la inclinación pélvica en el DDP (r=0,423; p=0,035) respecto al valor medio del EPR de ambas piernas. Para el grupo B, las correlaciones también fueron significativas para las variables analizadas (r=0,559, p=0,004 y r=0,684, p<0,001 para la distancia y la inclinación pélvica en el DDP, respectivamente).

Posteriormente, se realizó un análisis de regresión lineal, encontrándose que el modelo era significativo para la distancia alcanzada en el DDP en el grupo A y B (t=3,132, p=0,003; y t=3,229, p=0,004, respectivamente), mostrando un coeficiente de determinación bajo (R2=0,324 y R2=0,312, respectivamente). Las ecuaciones halladas tras la regresión lineal simple fueron: EPR = 0,612 * distancia DDP + 64,011; y EPR = 0,574 * distancia DDP + 87,97, para los grupos A y B, respectivamente. También se encontró que el modelo era significativo para la inclinación pélvica en el grupo A y B (t=2,239, p=0,035; y t=4,493, p<0,001, respectivamente), mostrando un coeficiente de determinación muy bajo y moderado (R2=0,179 y R2=0,467, respectivamente). Las ecuaciones fueron: EPR = 0,402 * inclinación pélvica DDP + 68,087; y EPR = 0,672 * distancia DDP + 90,536, respectivamente.

DISCUSIÓN

Los valores de correlación encontrados en este estudio entre la distancia alcanzada en el test DDP y el EPR fueron moderados en ambos grupos, encontrándose una regresión lineal significativa y capaz de explicar alrededor del 30% de los casos. Estos resultados concuerdan con los encontrados en estudios previos en varones kayakistas (López-Miñarro et al., 2012).

Por otra parte, en este estudio se han encontrado correlaciones moderadas entre los valores de inclinación pélvica en el DDP y el EPR, explicando el modelo de regresión lineal alrededor del 20 y 50% de los casos analizados para el grupo A y B, respectivamente. Estos resultados coinciden con los presentados en estudios anteriores que encontraron que en aquellas mujeres con mayor flexibilidad isquiosural los test indirectos tenían mayor validez (López-Miñarro et al., 2011).

Al comparar los resultados de ambas variables se encuentra que en el grupo con menor extensibilidad isquiosural la distancia alcanzada en el SR

tiene una mayor validez que la posición de la pelvis en el mismo. Este resultado coincide con lo encontrado en un estudio previo (López-Miñarro et al., 2012). Por el contrario, en el grupo con mayor flexibilidad isquiosural la inclinación pélvica en el DDP aporta mayor grado de validez de criterio respecto al test de elevación de la pierna recta que la distancia alcanzada en los test lineales.

En conclusión, a la hora de valorar la extensibilidad isquiosural en mujeres kayakistas sin usar test angulares en aquellas deportistas con baja extensibilidad isquiosural, se recomienda utilizar la distancia en el test DDP, mientras que en kayakistas con mayor extensibilidad se recomienda utilizar la inclinación pélvica en el test DDP.

REFERENCIAS

López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M. & Alacid, F. (2011). Validez de los test lineales de extensibilidad isquiosural en mujeres mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 11*(43), 564-572.

López-Miñarro, P. A., Vaquero-Cristóbal, R., Muyor, J. M., Alacid, F. & Isorna, M. (2012).Validez de criterio del test sit-and-reach como medida de la extensibilidad isquiosural en piragüistas. *Cultura, Ciencia y Deporte, 7*(20), 95-101.

VALORACIÓN DE LA TENSIÓN ARTERIAL Y LA RESPUESTA AL EJERCICIO EN ESCOLARES LEONESES

David González, Pilar Solís, Adrián Rodríguez, Ricardo Federico Wattenberg, Ildefonso Alvear-Ordenes y Mar Almar

Departamento Ciencias Biomédicas. Universidad de León

Correspondencia: dgonzc04@estudiantes.unileon.es

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la obesidad en la infancia y la adolescencia está aumentando de modo alarmante. Actualmente es el trastorno nutricional más frecuente, no solo en las sociedades desarrolladas, sino también en los países en vías de desarrollo. Es una enfermedad metabólica que se caracteriza por un aumento de la masa corporal grasa y, actualmente, es un problema de salud a nivel mundial (Romeo, Wärnberg, Marcos, 2007).

Un índice de masa corporal (IMC) elevado es un importante factor de riesgo de enfermedades no transmisibles: enfermedades cardiovasculares (cardiopatías, ictus, derrames cerebrales, etc.), diabetes, hipertensión, trastornos del aparato locomotor, algunos canceres, complicaciones respiratorias, etc. Ser obeso de niño se asocia con una mayor probabilidad de muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Los niños con sobrepeso y obesidad presentan dificultades respiratorias, hipertensión, riesgo de fracturas óseas, mayor resistencia a la insulina e indicios tempranos de enfermedades cardiovasculares (Organización Mundial de la Salud, 2012).

En España la hipertensión arterial (una de las enfermedades asociadas a la obesidad) afecta a cerca del 40% de la población adulta. El sobrepeso en Castilla y León es de un 35,9% y la tasa de obesidad del 11,7%, siendo inferior a la media nacional (Junta de Castilla y León, 2008). El factor de riesgo primario más importante para la presencia de hipertensión en niños, de todas las edades y sexo, es tener un índice de masa corporal (IMC) elevado; los niños que tienen sobrepeso u obesidad tienen un riesgo dos a tres veces mayor de hipertensión (Thompson, Tracy, Bougatsos, Blazina y Norris, 2013).

Detectar una presión arterial elevada en niños podría contribuir a identificar la hipertensión (en una etapa temprana), lo que permitiría acometer intervenciones e ir, de esa manera, disminuyendo la tasa de progresión de la hipertensión desde la infancia hasta la edad adulta.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron alumnos de todos los niveles educativos, desde infantil a primaria, con edades comprendidas entre los 3 años y los 12 años (C.R.A. "*Emilio Alonso*" de Lorenzana, León). La población de estudio ascendió a 193 escolares, de los cuales 105 son niñas y 88 son niños.

Instrumentos de medida

Para determinar los niveles de presión arterial se hizo uso de un tensiómetro automático. Para ello, el alumno/a se colocaba tumbado boca arriba, tranquilo/a y en estado de reposo. Las mediciones se compararon con las tablas de referencia españolas de presión arterial en niños (Nacional Health and Nutrición Examination Survey, 2004).

Para medir la adaptación cardiovascular al esfuerzo, se utilizó el *índice de Ruffier*. Para realizarlo se aprovecharon las sesiones de Educación Física, ya que los niños venían con ropa deportiva. En la toma de las pulsaciones se utilizó un pulsómetro (Polar FT1) para mayor exactitud. Los resultados del test se interpretaron numéricamente en función de una tabla de referencia que va desde *Excelente*, valor 0, a *Malo*, valor superior a 15 (Martínez López, 2004).

RESULTADOS

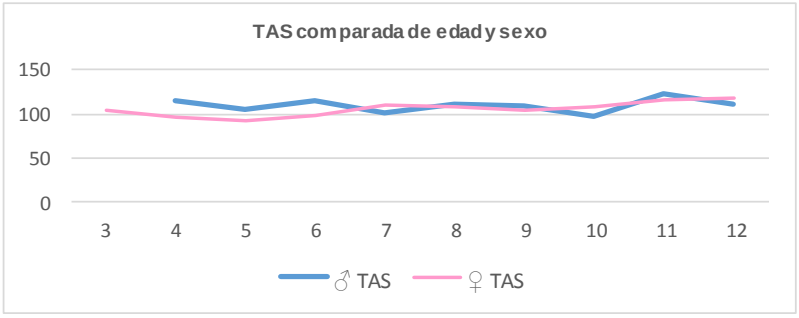
La tabla muestra el promedio de frecuencias cardiacas de los alumnos estudiados. Los resultados de la medición de la frecuencia cardiaca (FC) están dentro de los valores normales para niños de su edad, peso y talla. Como puede además observarse la frecuencia cardiaca sigue los patrones de desarrollo fisiológico para esas edades, es decir los niños muestran una menor frecuencia cardiaca (a todas las edades) que las niñas.

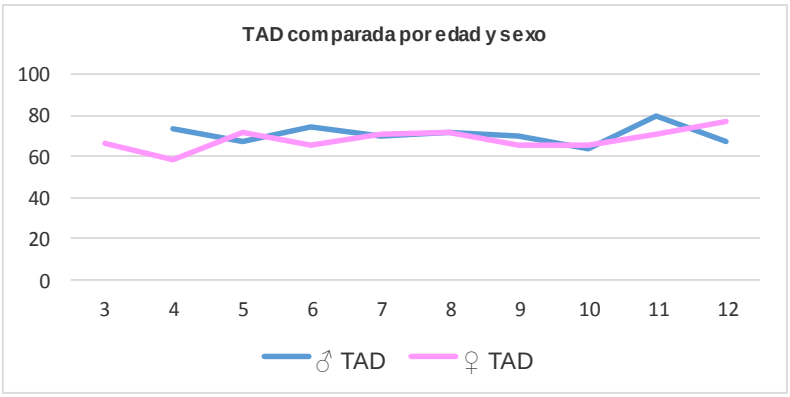
TABLA 1

Edad (años)		**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
F.C.♂		--	84,57	85,75	85,28	86,50	74,78	75,50	78,86	65,22	72,67
	D.E.	--	5,78	4,34	5,78	6,89	3,38	3,24	4,07	2,48	3,87
F.C.♀		87,00	88,00	88,87	80,09	86,75	81,91	82,00	80,54	80,66	73,83
	D.E.	2,44	3,36	4,13	3,43	3,77	3,06	4,35	3,78	4,89	2,68

Las figuras, representan los valores obtenidos de tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD), en función de la edad y el sexo. Como puede

apreciarse es este caso también los valores de la tensión sistólica de los niños fueron superiores al de las niñas, para todos los grupos de edad. Ese mismo resultado se manifiesta en la tensión diastólica.

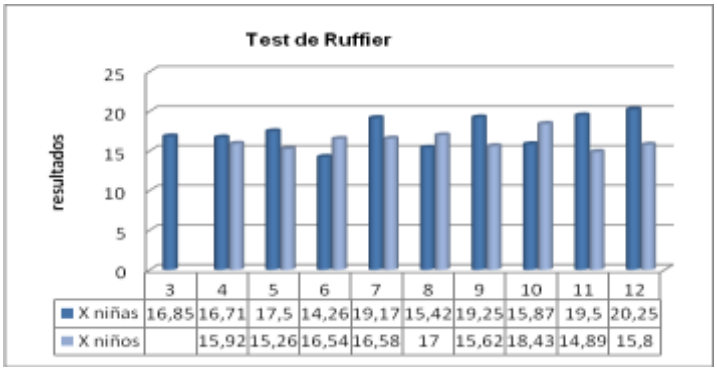




Los resultados de las mediciones de la tensión arterial (TA) de las niñas de 3 años indican pre-hipertensión arterial (percentil de TA 90th-95th). Las niñas de 4 años presentan TA normal, las de 5 años tienen el valor de la TAD ligeramente elevado sobre el percentil P50-P90 que indica tensión arterial normal, siendo su valor de 68 mmHg sobre 71,75 mmHg, siendo este incremento poco significativo. Las niñas de 6 años a 12 años presentaron valores normales de TA. Para los niños de 4 años encontramos valores por encima de la media, siendo el percentil P50-P90 de 107 mmHg en la TAS, valor de pre-hipertensión. El resto de niños presentaron valores normales de TA, salvo los de 11 años que tenían valores por encima de los de referencia.

En la siguiente figura, se muestran los resultados obtenidos tras la realización del test de Ruffier por parte de todos los grupos de escolares estudiados. Las niñas de 3, 4, 5, 6, 8 y 10 años tienen un valor deficiente al esfuerzo. Las niñas de 7, 9, 10, 11 y 12 años alcanzan el valor de muy deficiente. Aunque los niños presentan unos mejores resultados, siguen en valores de

deficiente al esfuerzo físico. Son los niños de 11 años los que obtienen los resultados más bajos de todos los de su sexo.



	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X niñas	16,85	16,71	17,5	14,26	19,17	15,42	19,25	15,87	19,5	20,25
X niños		15,92	15,26	16,54	16,58	17	15,62	18,43	14,89	15,8

Datos que demuestran una deficiente capacidad del organismo a la exigencia de un esfuerzo moderado, posiblemente debido al sedentarismo y al incremento moderado del peso corporal, efecto más acusado en el caso de las niñas para todos los grupos de edad de los escolares estudiados.

DISCUSIÓN

No existe mucha bibliografía que determine hipertensión arterial en niños (la mayoría son europeos y americanos). El problema de los elaborados en nuestro país, es que se han llevado a cabo en adultos y/o adolescentes y no en niños de Educación Primaria). Los datos de nuestro estudio se compararon con las tablas de la Academia Americana de Pediatría al no existir en nuestro país un estudio similar (en relación a los grupos de edad baremados). La valoración de los resultados del test de Ruffier se ha hecho en base a un adaptación de la clasificación del índice de Ruffier hecho por (Palacios, 1997).

Podemos concluir que la tensión arterial en general es la correcta, pero con repuntes hacia la pre-hipertensión arterial, más marcadas en algunas franjas de edad. No obstante la adaptación al esfuerzo físico está muy lejos de los valores aceptables, lo que demuestra la realización de un nivel de actividad física, inferior a lo deseado y lo saludable y pone de manifiesto la necesidad de una educación para la salud desde la infancia.

REFERENCIAS

Martínez López, E.J. (2004). Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(15), 163-182.

National high blood preassure education program working group on high preassure in children and adolescents (2004). The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood preassure in children and adolescents. *Pediatrics*, 114(2), 555-576.

Organización Mundial de la Salud (2012). Obesidad y sobrepeso: nota descriptiva nº 311, Ginebra, Suiza.

Palacios, M. (1979): *Deporte y salud. La medicina en el esfuerzo psicofísico.* Gijón, Stella.

Romeo, J., Wärnberg, J., Marcos, A. (2007). Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Pediatría Integral*, 11(4), 297-304.

Thompson, M., Dana, T., Bougatsos, C., Blazina, I., Norris, S.L. (2013). Screening hypertension in children and adolescents to prevent cardiovascular disease. *Pediatrics*, 131(3), 490-525.

VALORACIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ICTUS

Francisco Llerena, Guadalupe Ruíz, Carmen Crespo,
Pablo Iglesias e Ignacio Bartolomé

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura

Correspondencia: llerenaruiz@gmail.com

INTRODUCCIÓN

EI ictus es un accidente cerebrovascular, representa la primera causa de discapacidad, dejando un déficit funcional importante. No existe un consenso sobre los beneficios de la realización de ejercicio físico en los pacientes que han sufrido un ICTUS, no obstante, algunos estudios demuestran ciertos beneficios, como que con un entrenamiento aeróbico puede reducir los factores de riesgo, debido a la mejora la tolerancia a la glucosa y los índices de insulina (Gordon, et al, 2004) (Ivery, et al, 2006), reducción del peso y porcentaje graso, de la tensión arterial. Los objetivos fueron estudiar los beneficios del ejercicio físico en pacientes que han sufrido un ICTUS, verificar las modificaciones de las cualidades básicas tras la realización de ejercicio.

MÉTODO

Participantes

La muestra la componen 8 participantes con un abandono, finalizaron el estudio 7 sujetos, 4 mujeres y 3 hombres, de edad media 79,14 años, con ICTUS y hemiplejia. Realizaron el programa de ejercicio físico propuesto (9 sesiones de 45 minutos durante 3 semanas). Se excluyeron del estudio aquellos sujetos que tenían una alteración motora grave que impedía la reeducación de la marcha, o deterioro cognitivo que imposibilitaba el entendimiento y realización de las pruebas.

Procedimiento

Se evaluaron tanto al inicio como al finalizar las tres semanas de ejercicio, el índice de masa corporal (IMC), la frecuencia cardiaca, tensión arterial, la valoración articular y muscular Test de Daniels,el equilibrio estático y dinámico mediante el Tets de Tinetti, Test get up and go,el grado de dependencia Escala de Pfeiffer, Indice de Barthel y el grado de espasticidad Escala de Ashworth. El análisis estadístico se ha realizado mediante la utilización del programa estadístico SPSS 19. En primer lugar se tuvieron en cuenta los criterios de exclusión. Aplicado este filtro no se eliminó ningún sujeto de la muestra. Se calcularon los estadísticos descriptivos básicos (media, mediana, desviación

típica) de la variable edad, IMC. La hipótesis de investigación se contrastó mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

RESULTADOS

En cuanto al grado de espasticidad de los sujetos participantes en el estudio cabe destacar que solo uno de ellos presenta un grado 3 (hipertonía intensa) y dos presentan un grado 2 (hipertonía moderada). Se observan indicios de significación positiva en los valores goniométricos significación estadística en Pre_ F. hombro y Post _F. hombro con un valor de p=0,5. En relación al balance muscular test de Daniels (pre y post) se observa significación estadística en Pre_ Bíceps y Post_ Bíceps con un p-valor de 0,1; en Pre_ Psoas- ilíaco y Post_ Psoas- ilíaco, y en Pre_ Cuádriceps y Post_ Cuádriceps con un p= 0,2. En la escala de Tinetti, no se han encontrado cambios estadísticamente significativos; pero en la evolución de la media se observa una ligera mejoría en varios sujetos ya que aumenta los valores de 15 a 15,42 puntos. En el Test Get up and go, en la evolución de la media se observa una decadencia de 1,18 puntos. Mejora la capacidad de equilibrio o mantenimiento en el test "Get up and Go" . Esta mejoría representa, que puede disminuir el riesgo de caídas en personas mayores institucionalizadas en un centro. A pesar de que en el estudio no se han encontrado valores significativos en la Escala de Barthel, se observa un mantenimiento de esos valores, al igual que muestran otros autores (Starkey C, Ryan JL. 1996). Por otro lado, la no realización de ejercicio físico provoca efectos adversos, lo que conlleva un mayor deterioro del equilibrio y de la marcha en personas mayores. El objetivo principal de este estudio fue determinar si existen beneficios al realizar un programa de ejercicios a personas mayores que hayan sufrido un ictus. Cada vez existen numerosos trabajos de investigación que exponen los beneficios del ejercicio físico para mejorar la marcha, el equilibrio y el control motriz; de este tipo de pacientes. Con este estudio pretendemos aportar un nuevo programa de ejercicios que consiga modificar las cualidades básicas alteradas del individuo, como considera (Gauthier et al, 2009), el ejercicio físico ejerce un efecto positivo, independientemente del tiempo de evolución y la topografía lesional.

DISCUSIÓN

La realización de un programa de ejercicio físico produce una mejora significativa amplitudes articulares, de la fuerza muscular y en consecuencia de su estado funcional.

La práctica del ejercicio controlado supone una mejora de la capacidad de equilibrio o mantenimiento de esa funcionalidad, con el test "Gep up and Go" y la "Escala de Tinetti". Por ello, en esta relación podemos pensar que puede

disminuir el riesgo de caídas que sufren las personas mayores institucionalizadas en un centro socio sanitario.

La no realización de ejercicio físico provoca efectos adversos, lo que conlleva a un mayor deterioro del equilibrio y de la marcha en personas mayores.

El diseño de un programa de ejercicio físico controlado por el fisioterapeuta contribuye al mantenimiento en la calidad de vida saludable. El ejercicio físico tiene una influencia directa sobre los déficits que deja un accidente cerebrovascular contribuyendo a la mejora funcional.

REFERENCIAS

Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis, *Practitioner 1964;192*: 540-542.

Domínguez D, Grau M. Entrenamiento aeróbico y de fuerza en la rehabilitación del ictus. *Fisioterapia. 2011; 33* (5): 210 -216.

Dromerick AW, Lurn PS, Hildler J. Activity-based therapies. *NeuroRX. 2006; 3*:428-438.

Galvez M, Varela F, Helver J, Cieza J, Mendez F. Correlación del test Gep up and Go con el test de Tinetti en la evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores. *Acta Med Per.2010; 27* (1).

Gordon, N.; Gulanick, M.; Costa, F.; Fletcher, G.; Franklin, B.; Roth, E. Y Shephard, T. (2004): Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors: An American Heart Association Scientific Statement From The Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Preventionthe Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Stroke. 35*:1230-1240.

Hernández E. Ictus y ejercicio físico. Revisión bibliográfica. http://www.efisioterapia.net/articulos/ictus-y-ejercicio-fisico-revision-bibliografica. Fecha de acceso el 14 de febrero del 2014.

Ivery FM, Hafer-macro CE, Macko RF. Exercise rehabilitation alter stroke. *NeuroRx. 2006; 3*: 439-450.

Martin Nogueras AN, *Tesis Doctoral Prevención de las caídas en personas mayores a partir del tratamiento fisioterápico del desequilibrio postural.* Universidad de Salamanca. 2007; Salamanca.

Podsialo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc. 1991; 39*: 142-148.

Saunders DH, Greig CA, Young A, Mead GE. Entrenamiento con ejercicios físicos para pacientes con accidente cerebrovascular (Revisión Cochrane traducida). En: La *Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2.* Oxford: Update

Software Ltd. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.) octubre 2003.

Starkey C, Ryan JL. Evaluation of orthopaedic and atheletic injures. *Philadelphia.1996*.

Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Falls risk index for elderly patientsbase don Lumber of chronic disabilities. *Am J Med. 1986; 80*: 429-434.

Comunicaciones del Área de Comportamiento Motor

ACTIVACIÓN MUSCULAR DE CUÁDRICEPS E ISQUIOTIBIALES EN DISTINTOS EJERCICIOS DE FUERZA

Gonzalo Torres, Carlos García, Javier Rueda,
Archit Navandar y Enrique Navarro

Universidad Politécnica de Madrid I.N.E.F

Correspondencia: gonzalotorres1989@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En el fútbol profesional, y en la mayoría de deportes de alta competición uno de los objetivos principales es dotar al deportista de la mejor condición física posible e intentar evitar durante la temporada lesiones de todo tipo. Por medio de la EMG se pretende sacar una serie de variables que, en un primer momento permitan valorar la condición física del deportista y diagnosticar posibles lesiones musculares. El uso de la electromiografía para la valoración de posibles factores de riesgo en la lesión de Isquiotibiales es relativamente nuevo, hasta hace poco la mayoría de estudios se hacían con máquinas isocinéticas (Cooms, Garbutt, 2002). Según Casáis(2008) en la construcción muscular del deportista ha de asegurarse una buena armonía entre diferentes grupos musculares y respetar los principios de equilibrio agonista-antagonista. La fuerza muscular no puede ser medida directamente, pero gracias a la EMG se puede conocer la señal eléctrica que llega a los músculos por medio de electrodos. Según Calahorro, Torres, Lara, Sánchez (2011) la fuerza juega un papel fundamental a la hora de sprintar, golpear etc. La EMG puede ser una buena herramienta para valorar el riesgo de lesión de isquiotibiales mediante el cálculo del ratio Isquiobiales/Cuadriceps; la ventaja respecto a las pruebas isocinéticas es que se obtiene información de la contracción de todos los cuerpos musculares (Begalle,DiStefano,Blackburn,Padua 2012). Objetivos:1-Valorar la activación muscular de cuádriceps e isquiotibiales en jugadores de fútbol.

MÉTODO

Participantes

La muestra estaba compuesta de un portero, cinco defensas,4 centrocampistas y dos delanteros, entrenaban 5 días a la semana más el partido del fin de semana, con una duración media de los entrenamientos de 1,5 h.

Procedimiento

Está ampliamente aceptado que la señal electromiográfica (EMG) está relacionada con la tensión muscular o fuerza ejercida por un músculo, pero es difícil de definir cuantitativamente (García, Usach, 2006). Para la toma de datos se utilizó el sistema de electromiografía superficial "Trigno Wireless Delsys" que dotó a los sujetos de gran libertad de movimiento al ser portátil e inalámbrico. Para determinar la posición de los electrodos se utilizó el protocolo de SENIAM (Hermes,1997), en el cuál se indica la colocación óptima de los sensores para la mayoría de músculos del cuerpo, en nuestro caso fueron los músculos recto femoral, vasto medial, vasto lateral, bíceps femoral y semitendinoso. La muestra estaba compuesta por 12 sujetos(hombres; edad=20,56 ±1,45 años, estatura=177,53 ± 5,08cm, masa=69,29 ±7,00 kg) profesionales pertenecientes al equipo de fútbol Rayo vallecano "B" de Madrid S.A.D.

Variables dependientes

1-Señal eléctrica normalizada mediante el Root Mean Square medida en mV. Se realizaron 4 ejercicios a los jugadores:1-Contracción isométrica máxima de cuádriceps.

2-Contracción isométrica máxima de Femoral

3-Zancada Los jugadores siguieron la técnica descrita por Benito (2008) de piernas ligeramente separadas, un poco más de la anchura de los hombros. Efectuar la zancada hacia delante, manteniendo el tronco recto. Los sujetos tenían en el suelo la referencia de una línea que marcamos para que les fuera más fácil realizar el ejercicio. En este ejercicio se hizo una pequeña modificación, siguiendo las indicaciones del preparador físico del Rayo Vallecano, la nueva técnica consistía en no regresar al principio después de cada repetición. Este ejercicio es conocido como tijeras con mancuernas para algunos autores (Morera,Carreras,Morera,Medina, 2011).

4-Squat monopodal. Los jugadores se colocaron con un pie adelantado respecto al cuerpo, a una distancia que se sintieran cómodos y que al bajar no sobrepasara la rodilla la puntera del pie, tronco recto y mirada al frente. La pierna atrasada se colocó sobre una plataforma de 40 cm de alto con una base estable. El jugador tenía que realizar una flexo-extensión de la pierna adelantada. El objetivo de los isométricos era tener una referencia de valores máximos y poder comparar con ellos los otros dos ejercicios. Se realizaron dos repeticiones con cada pierna y un minuto de descanso en los ejercicios isométricos. 5 repeticiones con cada pierna en zancada y squat monopodal con una carga externa del 30% del peso corporal del sujeto. El ritmo de cada repetición era marcado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias entre pierna dominante y no dominante; es algo que se podía esperar ya que son jugadores profesionales que trabajan con la bilateralidad, por lo que tienen un gran equilibrio muscular. Respecto al cuádriceps se encontraron diferencias significativas entre ejercicios, existiendo un patrón muscular de activación. El patrón muscular se corresponde con el encontrado por Alkner, Tesch, Berg, (2000) siendo el Vasto Medial el que mayor protagonismo tiene en la zancada y el squat, seguido del vasto medial y por último el recto femoral. En los isquiotibiales se encontraron diferencias significativas entre ejercicios y un patrón de activación muscular. En el caso de la musculatura posterior es el Semitendinoso el que tiene mayor implicación que el bíceps femoral

Los resultados anteriores demuestran la existencia de un patrón de activación muscular en cada ejercicio que puede servir para valorar el equilibrio intra grupo muscular de un jugador en un momento determinado de la temporada o para ver su evolución durante la misma. No hay diferencias significativas en el ratio isquiotibial/cuádriceps entre los dos ejercicios propuestos. Según Begalle et al.,(2012) el ejercicio de squat monopodal tiene mayor implicación de la musculatura isquiotibial sin embargo en el presente trabajo no se han encontrado diferencias significativas; esto ha podido ser debido a que las muestras son muy distintas, en esta ocasión se ha tratado de futbolistas de alto nivel. En cualquier caso se ha encontrado un ratio de activación Isquiotibiales/Cuadriceps que puede ser tomado como referencia para la valoración del equilibrio muscular agonista-antagonista.

Se ha demostrado que la técnica de emg con un protocolo apropiado basado en ejercicios específicos puede ser utilizada para la valoración de la activación muscular de cuádriceps e isquiotibiales. Son necesarios más estudios en el futuro que consigan relacionar estos valores con la probabilidad de lesión muscular.

REFERENCIAS

Alkner, B. A., Tesch, P. A., Berg, H. E. (2000). Quadriceps EMG/force relationship in knee extension and leg press. *Medicine and science in sports and exercise*, *32*(2), 459-463.

Begalle, R. L., DiStefano, L. J., Blackburn, T., Padua, D. A. (2012). Quadriceps and hamstrings coactivation during common therapeutic exercises.*Journal of athletic training*, *47*(4), 396.

Benito, P. (2008). Conceptos básicos del entrenamiento con cargas: de la musculación al wellness. Madrid: Kinesis.

Calahorro, F., Torres-Luque, G., Lara, A. J., Zagalaz, M. L. (2011).Parameters related to the competition´s physical training. Journal of Sport and Health Research.3(2):113-128.

Casáis,L.(2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. Apunts.Medicina de lèsport.157,30-40.

Coombs, R.,Garbutt, G. (2002). Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. Journal of Sports Science and Medicine, 1(3), 56-62.

García, A., Usach, R. (2006). Relación entre la fuerza y la electromiografía (EMG) del vasto interno del cuádriceps, en movimientos de media sentadilla con carga. Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña. Lleida. Biomecánica, 14 (2), 2006, pp. 12-16.

Hermens, H. J., Freriks, B. (1997). The state of the art on sensors and sensor placement procedures for surface electromyography: a proposal for sensor placement procedures. Report of the SENIAM Project, Roessingh Research and Development, Enschede.

Morera,C.,Carreras,D.,Morera, M., Medina,D.(2011). Terminología de los ejercicios de fuerza con sobrecargas. Educación Física y Deportes. n.º 106, 4.º trimestre, pp. 71-83.

COMPARACIÓN DE LAS CURVATURAS TORÁCICA Y LUMBAR EN BIPEDESTACIÓN Y SEDENTACIÓN EN BAILARINAS

Francisco Esparza-Ros[1], Raquel Vaquero-Cristóbal[1], María del Carmen Calvo[2] y Pedro Ángel López-Miñarro[3]

1. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
2. Departamento de Anatomía. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
3. Facultad de Educación. Universidad de Murcia.

Correspondencia: fesparza@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La repetición sistemática de determinados gestos técnicos y posturas específicas de una práctica deportiva concreta pueden influir en la disposición sagital del raquis de los deportistas. En este sentido, las posturas y gestos específicos de entrenamiento parecen ser los factores principales en las adaptaciones raquídeas asociadas a la práctica deportiva. La danza es una disciplina que se caracteriza por unas exigencias posturales y de movilidad que podrían influir en la disposición sagital del raquis. Por ello, algunos estudios han valorado el raquis torácico y/o lumbar de las bailarinas en bipedestación (Esparza-Ros, Vaquero-Cristóbal, Alacid, Martínez-Ruiz & López-Miñarro, 2013), encontrándose un gran número de curvaturas rectificadas, especialmente en la zona torácica. No obstante, en algunas ocasiones se puede encontrar una disposición sagital diferente en sedentación que en bipedestación, lo que aporta una valiosa información sobre cómo se comporta la postura del deportista en posiciones habituales. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue comparar la disposición sagital del raquis torácico y lumbar entre las posturas de bipedestación y sedentación relajada en bailarinas.

MÉTODO

Participantes

Cuarenta y cinco bailarinas estudiantes de 4º de Enseñanza Elemental del Conservatorio de Danza de Murcia (media de edad: 12,46 ± 1,82 años) participaron voluntariamente en este estudio.

Procedimiento.

A todas ellas se les valoró la disposición angular de la curva torácica y lumbar en bipedestación y en sedentación utilizando un Spinal Mouse® (Idiag, Switzerland). Para valorar la postura de bipedestación habitual, se situaron de

pie, con los hombros relajados, mirada al frente, los brazos a lo largo del tronco y con una apertura de los pies igual a la anchura de sus caderas. Para categorizar los valores angulares de la curva torácica en bipedestación en base a unas referencias de normalidad, se utilizó la propuesta de López-Miñarro, Rodríguez, Santonja, Yuste y García (2007): rectificación torácica (<20º), cifosis torácica normal (20-45º), hipercifosis torácica leve (45-60º), hipercifosis torácica moderada (61-80º). En cuanto a la curva lumbar, los valores se clasificaron en: rectificación lumbar (<20º), lordosis lumbar normal (20-40º) e hiperlordosis lumbar (>40º). Para valorar la postura de sedentación, las bailarinas se sentaron de forma relajada en una silla sin respaldo, con las caderas y las rodillas flexionadas a 90º. Posteriormente, se clasificó la curvatura torácica y lumbar según los siguientes valores (Martínez, 2004): curva torácica normal (<40º), morfotipo cifótico leve (41-52º), morfotipo cifótico moderado (>53º); curva lumbar normal (<15º), morfotipo cifótico lumbar leve (15º-21º) y morfotipo cifótico lumbar moderado (>21º).

RESULTADOS

En bipedestación, las bailarinas mostraron una curvatura torácica y lumbar de 18,93□11,14º y 25,62□7,19º, respectivamente. Al clasificar los valores angulares en función de la referencias de normalidad, un 51% de las participantes (n=23) presentaban una rectificación torácica y un 49% (n=22) una cifosis torácica normal. Respecto a la curvatura lumbar, en un 24% se hallaron rectificaciones lumbares (n=11) y el restante 76% presentaban una curva lumbar normal (n=34). No existieron casos de hiperlordosis lumbar.

En cuando a la posición de sedentación relajada, se encontró una cifosis torácica de 8,87□1,32º y una curva lumbar de 1,42□10,70º. Las diferencias en los valores angulares entre la bipedestación y sedentación fueron significativas tanto en la zona torácica como lumbar ($t=7,349$ $p<0,001$; $t=-16,90$, $p<0,001$; respectivamente). La totalidad de las participantes (n=35) tenían curvaturas torácicas normales. En cuanto al raquis lumbar un 87% tuvieron curvaturas consideradas normales (n=39), mientras que un 13% (n=6) presentaban una curvatura cifótica leve.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de la presente investigación fue comparar la disposición sagital del raquis en bipedestación y sedentación en bailarinas. Las participantes mostraron cifosis torácicas reducidas en bipedestación, en concordancia con lo hallado en un estudio previo (Esparza-Ros et al., 2013). En este sentido, se encontró un porcentaje muy similar de participantes con rectificaciones torácicas y curvaturas normales. Además, esta curva se vio

disminuida significativamente en sedentación, aunque al no incluir como categoría la rectificación torácica, la totalidad de las bailarinas presentaron curvaturas normales. El gran porcentaje de rectificaciones de la curvatura torácica observado en el presente estudio tanto en bipedestación como en sedentación, dos de las posiciones en las que más tiempo se pasa, podría aumentar el riesgo de lesión ante cargas compresivas (McGill, 2002).

Respecto a la curvatura lumbar, se encuentra una mayor frecuencia de curvaturas normales, con un pequeño porcentaje de bailarinas que tenían rectificaciones lumbares, en coincidencia con los hallazgos de Esparza-Ros et al. (2013). La baja presencia de hiperlordosis en bipedestación y de curvaturas cifóticas en sedentación podría disminuir la probabilidad de aparición de síndromes lumbares en esta población (McGill, 2002).

En conclusión, la práctica de danza se asocia a una rectificación de las curvaturas raquídeas en el plano sagital, especialmente en el raquis torácico, tanto en bipedestación como en sedentación. Por lo tanto, es conveniente incluir un programa de valoración de las curvas raquídeas en bailarinas para controlar el efecto de su práctica física en la columna vertebral.

REFERENCIAS

Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., Martínez-Ruiz, E. & López-Miñarro, P. A. (2013). Disposición sagital del raquis torácico y lumbar en bipedestación en bailarinas. Archivos de Medicina del Deporte, 30(5), 282-283.

López-Miñarro, P. A., Rodríguez, P. L.,Santonja, F., Yuste, J. L. & García, A. (2007). Disposición sagital del raquis en usuarios de salas de musculación. Archivos de Medicina del Deporte, 24(122), 435-444.

Martínez, F.M. (2004). Disposición del raquis en el plano sagital y extensibilidad isquiosural en gimnasia rítmica deportiva. Universidad de Murcia: Tesis Doctoral.

McGill, S.M. (2002). Low back disorders. Evidence-Based prevention and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics.

COMPARACIÓN DE LAS CURVATURAS TORÁCICA Y LUMBAR EN BIPEDESTACIÓN Y EL TEST DEDOS-SUELO EN BAILARINAS

Raquel Vaquero-Cristóbal[1], Francisco Esparza-Ros[1], Fernando Alacid[2], José María Muyor[3] y Pedro Ángel López-Miñarro[4]

1. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
2. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
3. Facultad de Educación. Universidad de Almería.
4. Facultad de Educación. Universidad de Murcia.

Correspondencia: rvaquero@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La morfología del raquis en el plano sagital se caracteriza por la presencia de unas curvaturas con un intervalo de grados considerados normales (Kapandji, 1980). La adopción de posturas específicas en una práctica deportiva concreta, así como la repetición sistemática de determinados gestos técnicos, pueden influir en la disposición sagital del raquis de los deportistas en diversas posiciones. Estudios realizados en deportistas de diversas disciplinas han mostrado una relación entre las posturas adoptadas en los entrenamientos y el morfotipo raquídeo en el plano sagital. La danza es una disciplina que se caracteriza por unas exigencias posturales y de rango de movimiento articular que podrían influir en la disposición sagital del raquis. Por ello algunos estudios han valorado el raquis torácico y/o lumbar de las bailarinas en bipedestación (Esparza-Ros, Vaquero-Cristóbal, Alacid, Martínez-Ruiz & López-Miñarro, 2013) y en flexión máxima del tronco con rodillas extendidas (Esparza-Ros, Vaquero-Cristóbal, Alacid, Martínez-Ruiz & López-Miñarro, 2014). En algunas ocasiones, se puede encontrar una buena disposición de las curvaturas en bipedestación, pero alteraciones de las mismas en posiciones de flexión máxima del tronco. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue analizar y comparar la morfología raquídea del raquis torácico y lumbar en bipedestación y en flexión máxima del tronco con rodillas extendidas en bailarinas.

MÉTODO

Participantes.

Ciento noventa y dos bailarinas (media de edad: 14,79 ± 3,39 años) participaron voluntariamente en este estudio. Todas ellas eran estudiantes del

Conservatorio de Danza de Murcia de 4º de Enseñanzas Elementales y de 1º a 6º de Enseñanzas Profesionales.

Procedimiento

A todas las participantes se les valoró la disposición angular de la curva torácica y lumbar en bipedestación y en flexión máxima de tronco con rodillas extendidas en bipedestación (test dedos-suelo; DDS) utilizando un Spinal Mouse® (Idiag, Switzerland). Para valorar a las bailarinas en bipedestación, se situaron de pie, con los hombros relajados, mirada al frente, los brazos a lo largo del tronco y con una apertura de los pies igual a la anchura de sus caderas. Para categorizar los valores angulares de la curva torácica en bipedestación en base a unas referencias de normalidad, se utilizó la propuesta de López-Miñarro, Rodríguez, Santonja, Yuste y García (2007): rectificación torácica (<20º), cifosis torácica normal (20-45º), hipercifosis torácica leve (45-60º), hipercifosis torácica moderada (61-80º). En cuanto a la curva lumbar los valores se clasificaron en: rectificación lumbar (<20º), lordosis lumbar normal (20-40º) e hiperlordosis lumbar (>40º). Respecto al test DDS, para su ejecución se pidió a las participantes que se situaran de pie en un cajón de medición, con los pies al borde del mismo, las rodillas completamente extendidas y los pies separados a la anchura de las caderas. Desde esta posición se pidió a las bailarinas que, con una mano sobre la otra, alcanzaran la máxima distancia posible en el cajón y mantuvieran la posición 5 segundos. Para categorizar las curvaturas obtenidas se utilizó la clasificación propuesta por Martínez-Gallego (2004): morfotipo torácico normal (<52º), morfotipo cifótico leve (52-63º), y morfotipo cifótico moderado (>63º) para la curva torácica; y morfotipo normal (<22º), morfotipo cifótico leve (22-28º) y morfotipo cifótico moderado (>29º) para la curva lumbar.

RESULTADOS

Respecto a la valoración en bipedestación, un 48% de las participantes tenían una rectificación torácica (n=93), mientras que un 52% presentaban una cifosis torácica normal. Respecto a la curva lumbar, un 30% (n=57) tenían una rectificación lumbar, un 67% (n=129) una lordosis lumbar normal y un 3% (n=6) una hiperlordosis lumbar. Al categorizar las curvaturas en el test DDS, para la curva torácica se encontró que un 80% tenían un morfotipo normal (n=153), un 18% un morfotipo cifótico leve (n=35) y un 2% un morfotipo moderado (n=4). Respecto a la curva lumbar en el test DDS hubo un 15% de curvaturas normales (n=29), un 24% de cifosis lumbares leves (n=47) y un 60% de cifosis lumbares moderadas (n=116).

DISCUSIÓN

El análisis de la curvatura sagital en posición de máxima flexión del tronco es necesaria para determinar cómo se comportan las curvas raquídeas y pelvis cuando se somete a la musculatura isquiosural a un estímulo de tracción. Los resultados del presente estudio muestran una mayor presencia de curvaturas que no se consideran normales en el test dedos-suelo, especialmente en la curva lumbar. En este sentido, mientras que en bipedestación la mayor parte de las bailarinas mostraban una lordosis lumbar normal, en el test de DDS hubo una gran presencia de cifosis lumbares, sobre todo moderadas. Esto podría deberse a que las bailarinas, al tener una gran extensibilidad isquiosural (Vaquero-Cristóbal, López-Miñarro, Alacid, Muyor, Martínez-Ruiz & Esparza-Ros, 2014), tienen un gran rango de movimiento de flexión pélvica. Como consecuencia de esto, el tronco se aleja más del centro de giro (la cadera), generando un mayor momento de fuerza en la curva lumbar, que incide en una mayor flexión intervertebral en esta zona. Esto podría aumentar el riesgo de repercusiones raquídeas en la zona lumbar (Masharawi et al., 2010) ante situaciones que generen grandes cargas compresivas y de cizalla antero-posterior (McGill, 2002).

Por otra parte, respecto a la curvatura torácica, la mayor parte de las bailarinas mostraron una curvatura normal en el test de DDS. Esto se debe a que las bailarinas, al tener una gran flexibilidad isquiosural logran grandes rangos de flexión pélvica, alcanzado posiciones del tronco en las que la zona torácica no tiene que forzarse en flexión para alcanzar la máxima distancia posible.

En conclusión, las bailarinas presentan actitudes cifóticas en la zona lumbar al realizar una flexión máxima del tronco con rodillas extendidas, mientras que la zona torácica muestra curvaturas normales. Esto podría aumentar el riesgo de repercusiones en la zona lumbar, por lo que sería necesario instaurar un programa de prevención en deportistas que se dediquen a esta disciplina.

REFERENCIAS

Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., Martínez-Ruiz, E. & López-Miñarro, P. A. (2013). Disposición sagital del raquis torácico y lumbar en bipedestación en bailarinas. *Archivos de Medicina del Deporte, 30*(5), 282-283.

Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., Martínez-Ruiz, E. & López-Miñarro, P. A. (2014). Sagittal spinal curvatures in maximal trunk flexion of young female dancers. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(7), 595.

Kapandji, I. A. (1980). *Physiologie articulaire. 1. Membre supérieur.* Paris: Maloine.

López-Miñarro, P. A., Rodríguez, P. L., Santonja, F., Yuste, J. L. & García, A. (2007). Disposición sagital del raquis en usuarios de salas de musculación. *Archivos de Medicina del Deporte, 24*(122), 435-444.

McGill, S. M. (2002). *Low back disorders. Evidence-Based prevention and rehabilitation*. Champaign: Human Kinetics.

Martínez-Gallego, F. M. (2004). *Disposición del raquis en el plano sagital y extensibilidad isquiosural en gimnasia rítmica deportiva*. (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.

Masharawi, Y., Dar, G., Peleg, S., Steinberg, N., Medlej, B., May, H. *et al.* (2010). A morphological adaptation of the thoracic and lumbar vertebral to lumbar hyperlordosis in young and adultfemales. *European Spine Journal,19*(5), 768-773.

Vaquero-Cristóbal, R., López-Miñarro, P. A., Alacid, F., Muyor, J. M., Martínez-Ruiz, E. & Esparza-Ros, F. (2014). Hamstring extensibility of professional studies female dancers. *Cultura, Ciencia y Deporte*, *9*(S1), S108.

COMPARACIÓN DE LAS CURVATURAS TORÁCICA Y LUMBAR EN BIPEDESTACIÓN Y EN EL TEST DEDOS-PLANTA EN MUJERES KAYAKISTAS

José María Muyor[1], Raquel Vaquero-Cristóbal[2], Pedro Ángel López-Miñarro[3] y Fernando Alacid[4]

1. Facultad de Educación. Universidad de Almería.
2. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
3. Facultad de Educación. Universidad de Murcia.
4. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Correspondencia: josemuyor@ual.es

INTRODUCCIÓN

La realización de una práctica deportiva intensa, como consecuencia de la adopción de posturas específicas y repetición sistemática de determinados gestos técnicos, podría provocar adaptaciones en la disposición sagital del raquis en diferentes posiciones. La modalidad de kayak, dentro del piragüismo, se caracteriza porque el deportista se encuentra sentado sobre la embarcación, con las rodillas semi-flexionadas y una ligera flexión del tronco. Esta postura mantenida durante los largos periodos de entrenamiento podría provocar adaptaciones raquídeas en diversas posiciones. Como consecuencia de esto, se ha analizado la disposición sagital del raquis en hombres kayakistas (Muyor, Vaquero-Cristóbal, Alacid & López-Miñarro, 2014). No obstante, no hay datos sobre la influencia de la práctica de kayak en la disposición sagital del raquis de kayakistas de categoría femenina. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue analizar y comparar la morfología raquídea del raquis torácico y lumbar en bipedestación y en flexión máxima del tronco con rodillas extendidas en mujeres kayakistas.

MÉTODO

Participantes

Sesenta y tres mujeres kayakistas, con edades comprendidas entre 13 y 20 años (media de edad: 15,49±1,48 años; talla media: 159,1±15,12 cm; masa media: 60,23±14,14 kg), participaron voluntariamente en este estudio. Las kayakistas llevaban practicando piragüismo un total de 4,17±2,06 años y entrenaban una media de 5,08±1,07 días a la semana, 1,60±0,64 horas cada día.

Procedimiento

A todas las participantes se les valoró la disposición angular de la curva torácica y lumbar en bipedestación y en flexión máxima de tronco con rodillas extendidas en sedentación (test de distancia dedos-planta; DDP) utilizando un Spinal Mouse® (Idiag, Switzerland). Para valorar la postura en bipedestación, se situaron de pie, con los hombros relajados, mirada al frente, los brazos a lo largo del tronco y con una apertura de los pies igual a la anchura de sus caderas. Para categorizar los valores angulares de la curva torácica en bipedestación en base a unas referencias de normalidad, se utilizó la propuesta de López-Miñarro, Rodríguez, Santonja, Yuste y García (2007): rectificación torácica (<20º), cifosis torácica normal (20-45º), hipercifosis torácica leve (45-60º), e hipercifosis torácica moderada (61-80º). En cuanto a la curva lumbar los valores se clasificaron en: rectificación lumbar (<20º), lordosis lumbar normal (20-40º) e hiperlordosis lumbar (>40º). Respecto al test DDP, las deportistas se situaron en sedentación, con las rodillas extendidas y los pies separados a la anchura de sus caderas. Las plantas de los pies se colocaron perpendiculares al suelo, en contacto con un cajón de medición y las puntas de los pies dirigidas hacia arriba. Desde esta posición se le pidió que, con una mano sobre la otra, intentaran alcanzar la máxima distancia posible en una regla situada sobre el cajón y mantuvieran la posición 5 s. Para categorizar los valores de la curva torácica y lumbar se utilizaron los siguientes valores (Martínez-Gallego, 2004): morfotipo normal (<67º), morfotipo cifótico leve (67-76º) y morfotipo cifótico moderado (>76º) para la zona torácica; y morfotipo normal (<23º), morfotipo cifótico leve (23-31º) y morfotipo cifótico moderado (>31º) para la zona lumbar.

RESULTADOS

Respecto a la valoración en bipedestación, las kayakistas mostraron una media de 37,86±9,23 y 32,41± 8,13º en las curvaturas torácica y lumbar, respectivamente. Al clasificar los datos angulares respecto a los valores de normalidad, se encontró que un 3% de las participantes tenían una rectificación torácica (n=2), un 68% presentaban una cifosis torácica normal (n=43), un 27% una hipercifosis torácica leve (n=17) y un 2% una hipercifosis torácica moderada. Respecto a la curva lumbar, un 3% (n=2) tenían una rectificación lumbar, un 78% (n=49) una lordosis lumbar normal y un 19% (n=12) una hiperlordosis lumbar.

En el test DDP, los valores medios en la zona torácica y lumbar fueron de 46,90±15,40 y 26,80±8,28º, respectivamente. Para la curva torácica, se encontró que un 79% (n=50) tenían un morfotipo normal, un 13% un morfotipo cifótico leve (n=8) y un 8% un morfotipo moderado (n=5). Respecto a la curva lumbar en el test DDP hubo un 24% de curvaturas normales (n=15),

un 35% de cifosis lumbares leves (n=22) y un 41% de cifosis lumbares moderadas (n=26).

DISCUSIÓN

El análisis de la curvatura sagital en posición de máxima flexión del tronco es necesaria para determinar cómo se comportan las curvas raquídeas y pelvis cuando se somete a la musculatura isquiosural a un estímulo de tracción. Los resultados del presente estudio muestran una mayor presencia de curvaturas que no se consideran normales en el test dedos-planta, especialmente en la curva lumbar. La alta presencia de morfotipos cifóticos a nivel lumbar se podría deber a que las kayakistas mantienen su pelvis en ligera retroversión y el raquis lumbar flexionado al sentarse en la embarcación, lo que podría generar una deformación progresiva de los tejidos viscoelásticos de la columna, aumentando el rango de flexión intervertebral (López-Miñarro, Muyor & Alacid, 2010).

Comparando estos resultados con los hallados en estudios previos se encuentra que en la zona torácica el porcentaje de kayakistas con curvas normales es superior al encontrado en las mujeres postmenopáusicas activas y sedentarias (Sainz de Baranda, López-Miñarro & Martínez-Almagro, 2005); mientras que en la curva lumbar las kayakistas tienen un porcentaje muy superior de cifosis lumbares leves y moderadas.

En bipedestación se encontró un mayor porcentaje de ángulos normales tanto en la curva torácica, como muy especialmente, en la curva lumbar respecto al test DDP. Estos resultados coinciden con los hallados en mujeres postmenopáusicas (Sainz de Baranda et al., 2005). Esto podría deberse a que, como han encontrado estudios previos, una insuficiente extensibilidad isquiosural está relacionada con mayores curvaturas torácicas en posiciones de máxima flexión de tronco con rodillas extendidas (Muyor et al., 2012).

Las kayakistas mostraron mayor porcentaje de curvaturas normales en la zona torácica y lumbar que la encontrada en mujeres postmenopáusicas (Sainz de Baranda et al., 2005).

En conclusión, existe un predominio de posturas consideradas correctas en bipedestación en kayakistas de categoría femenina, si bien al realizar un movimiento de flexión máxima del tronco con rodillas extendidas, se encuentra un alto porcentaje de actitudes cifóticas lumbares. Esto podría aumentar el riesgo de repercusiones en la zona torácica y lumbar, por lo que sería necesario instaurar un programa de prevención en deportistas que se dediquen a esta disciplina.

REFERENCIAS

López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M. & Alacid, F. (2010). Sagittal spinal curvatures and pelvic tilt in elite young kayakers. *Medicina dello Sport, 63*, 509-519.

López-Miñarro, P. A., Rodríguez, P. L., Santonja, F., Yuste, J. L. & García, A. (2007). Disposición sagital del raquis en usuarios de salas de musculación. *Archivos de Medicina del Deporte*, 24(122), 435-444.

Martínez-Gallego, F. M. (2004). *Disposición del raquis en el plano sagital y extensibilidad isquiosural en gimnasia rítmica deportiva*. (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, Murcia.

Muyor, J. M., Alacid, F., Rodríguez-García, P. L. & López-Miñarro P. A. (2012). Influencia de la extensibilidad isquiosural en la morfología sagital del raquis e inclinación pélvica en deportistas. *International Journal of Morphology*, *30*(1), 176-181.

Muyor, J. M., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F. & López-Miñarro P. A. (2014). Criterion-relatedvalidity of sit-and-reach and toe-touchtests as a measure of hamstringextensibility in athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(2), 546-555.

Sainz de Baranda, P., López-Miñarro, P. A. & Martínez-Almagro, A. (2005). Disposición sagital del raquis y extensibilidad isquiosural en mujeres postmenopáusicas activas y sedentarias. *Cultura, Ciencia y Deporte, 1*(3), 137-144.

COMPARACIÓN ENTRE CRITERIOS DE AJUSTE DE LA ALTURA DEL SILLÍN SEGÚN EL ÁNGULO DE RODILLA

Juan Miguel Vallés-González, Alejandro López-Valenciano y Jose Luis López-Elvira

Universidad Miguel Hernández de Elche.

Correspondencia: jmi_vg@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En los hogares españoles existen más bicicletas que balones de fútbol (Fundación ECA Bureau Veritas, 2013). El ciclismo se encuentra entre los deportes más practicados en España. Su carácter de transporte económico, rápido y de movilidad sostenible le otorga a esta actividad física (AF) un atractivo social.

Se ha demostrado que el ciclismo mejora el bienestar y la salud de sus practicantes, vinculándose a una mayor esperanza de vida (Sanchís-Gomar, Olaso-González, Corella, Gómez-Cabrera y Vina, 2011). Pero como toda AF, no está exenta de riesgo lesivo. En este aspecto la rodilla es la articulación del ciclista más sometida a microtraumatismos (Asplund y Pierre, 2004). En la elección de la altura del sillín (AS) radica la causa principal y se recomienda como saludable una posición que permita un ángulo de flexión de rodilla de 25º-35º en el punto muerto inferior (PMI) de la fase de pedaleo (Holmes, Pruitt y Whalen, 1994).

Concurren varios métodos de determinación de la AS. Los métodos antropométricos son los más utilizados en el ámbito no profesional. Se hallan; el método Lemond (1) (Lemond y Gordis, 1987) que multiplica, la longitud interna de la extremidad inferior (EP), por 0,883 y traslada el resultado a la bicicleta; el método Hamley (2) (Hamley y Thomas, 1967), que realiza el cálculo anterior por la constante 1,09; y el método de Toe (3), cuya AS se sitúa lo más alta posible mientras se toca el suelo únicamente con las puntas de los pies (figura 1).

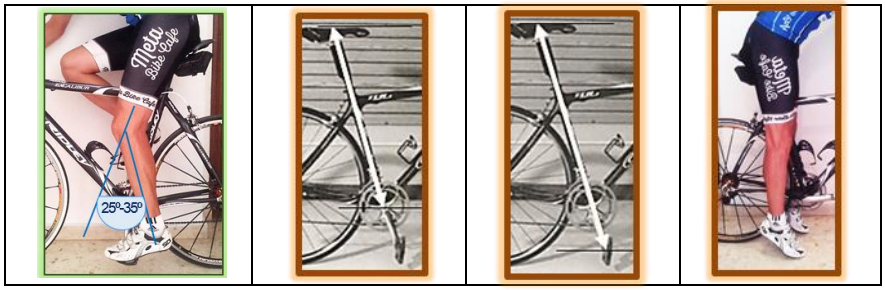


FIGURA 1: Métodos selectivos de AS: A) Holmes; B) 1: C) 2; D) 3.

Objetivo

Comparar la validez de estos métodos populares en situación dinámica, según el ángulo de flexión de rodilla recomendado (AFRR), y así poder recomendar cuál utilizar en el deporte no profesional.

MÉTODO

Muestra

Participaron 25 ciclistas masculinos (edad = 45,3±13,57 años; masa = 73,5±5.9 kg; talla = 173.3±6.9 cm), entrenados de categorías ciclomáster (n = 13) y cicloturista (n = 12).

Variables del Estudio e Instrumentos de Medida

Las variables estudiadas se clasificaron en; variable independiente (VI), la AS según los criterios de los métodos 1, 2 y 3; variables control (VC): retroceso e inclinación del sillín, longitud de bielas, anclaje de los pedales, cadencia de pedaleo, intensidad y volumen del ejercicio; y variable dependiente (VD), el AFRR.

Para la medición de la VD se usó; el sistema VICON® MX-T10, compuesto por 7 cámaras infrarrojas (200 Hz); 20 marcadores reflectantes ubicados según el modelo Plug-in-gait.

Para la colocación de la VI y las VC se manejó herramientas de mecánica de bicicletas.

Procedimiento

El protocolo de registro de datos tuvo una duración media de 90 min por participante, que eran medidos con su propia bicicleta. Completaron 4 fases.

1- Información sobre el procedimiento.
2- Medición Antropométrica y de la Bicicleta, se tomó referencias de los segmentos corpóreos de los sujetos y las longitudes de sus máquinas.

3- Valoración de Métodos Populares de Ajuste de AS, se realizó el análisis dinámico tras un calentamiento de 10 min. La primera captura de datos se efectuó sin ajustes previos. A posteriori se registraron los métodos 3, 2 y 1, normalizando las VC. El retroceso del sillín fue ubicado según el método KOPS (Vey-Mestdagh, 1998) y su inclinación quedó paralela al suelo. Se comprobó que la longitud de las bielas se ajustara en función de la EP (Vey-Mestdagh, 1998). Los anclajes a los pedales se situaron haciendo coincidir el eje del pedal con la cabeza del primer metatarsiano (Ramos-Ortega, 2009). La cadencia de pedaleo fue de 85 rpm. Por último, se ajustó un volumen de 3 series por 2 repeticiones de 8 s con intensidad moderada vigorosa.
4- Posicionamiento Final, se colocó a los participantes en el AFRR.

Tratamiento de Datos

De los dos ensayos efectuados por método se escogió el más constante, y se promediaron los ángulos de rodilla en el PMI de los ciclos 3 a 6.

Análisis Estadístico de Datos

Se realizó un ANOVA de medidas repetidas para comparar los métodos de ajuste.

RESULTADOS

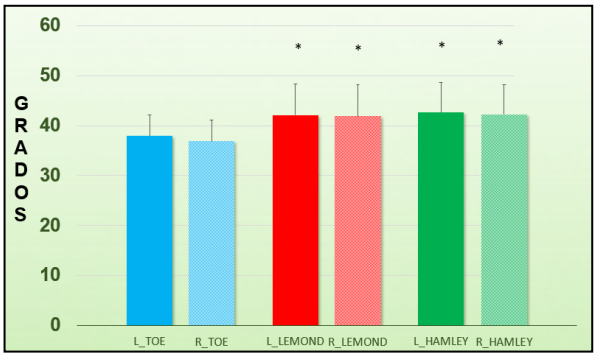


FIGURA 2: Media y desviación típica del grado de flexión de rodilla en ambas piernas registrado en los métodos estudiados.

Los ángulos promedio de los métodos analizados no entran dentro del AFRR. El método 3 difiere del resto. El método 1 y 2 no varían significativamente entre ellos.

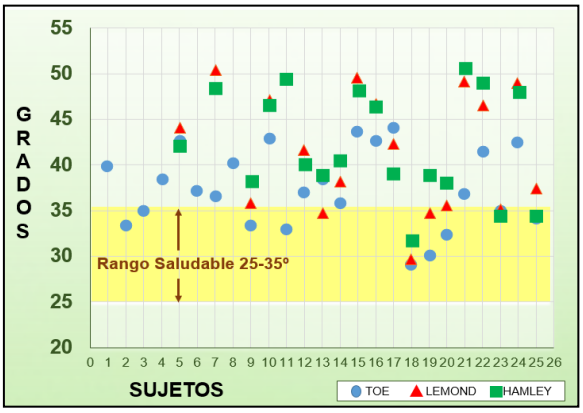


FIGURA 3: Grado de flexión de rodilla de cada sujeto y aproximación al AFRR.

El método 3 registra un 27% de validez, mientras que 1 y 2 se sitúan en torno al 20%.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran que los métodos analizados tienen escasa validez externa y no comparten los de estudios similares realizados con otras técnicas biomecánicas. En trabajos con uso de goniometría estática (Peveler W., Bishop P., Smith J., Richardson M., Whitehorn E., 2005), se destaca que los ángulos cambian en fase dinámica. Entre otros motivos, el tobillo en su flexo-extensión, varía el AFRR en el pedaleo (García-López J., Díez-leal S., Rodríguez-Marroyo J.A, Larrazabal J., Galdeano I.G., Villa J.G., 2009). En trabajos con manejo de goniometría dinámica bidimensional (Ferrer-Roca, Roig, Galilea, García-López, 2011), las rotaciones de segmentos influyentes en la articulación de la rodilla que alteran su ángulo de flexión no son apreciados.

Observamos que en estudios de biomecánica ciclista consta el uso estandarizado del trocánter como articulación de la cadera, sin ser este eje real de rotación.

Otro aspecto que discrepamos es la posición del PMI para hallar el AFRR, ya que la rodilla no efectúa su mayor extensión en esta fase.

Hallamos limitaciones en los métodos estudiados. El método 3, considera que la caja del pedal está siempre a la misma altura del suelo y esto es cambiante según bicicletas. El método 1 y 2 no tienen en cuenta la longitud de la biela. Los métodos 1,2 y 3 no contemplan que una misma EP pueda presentar distinta longitud del muslo y de la pierna, además de la dimensión del pie, factores que pueden variar el AFRR.

Por lo tanto, basándonos en estos datos desaconsejamos el uso de estos métodos para la colocación del ciclista dentro del AFRR.

REFERENCIAS

Asplund C, Pierre C. P. (2004). Knee pain and bicycling: Fitting concepts for clinicians. The Physician and Sports Medicine. 32 (4), 1-10.

Ferrer-Roca V, Roig A., Galilea P., García-López J. (2011). Static versus dynamic evaluation in bike fitting: Influence of saddle height on lower limb kinematics. *Journal of Sport Sciences*. 26 (11),3025-3029.

Fundación ECA Bureau Veritas. (2013). *Barómetro anual de la bicicleta 2013*. Dirección General de Tráfico. Madrid.

García-López J., Díez-leal S., Rodríguez-Marroyo J.A, Larrazabal J., Galdeano I.G., Villa J.G. (2009). Eficiencia mecánica de pedaleo en ciclistas de diferente nivel competitivo. *Biomecánica*. 17 (2), 9-20.

Hamley E.J, Thomas V. (1967). Physiological and postural factors in calibration of the bicycle ergometer. *Journal Physiology*. 191 (2), 55-56.

Holmes J. C., Pruitt A. L., Whalen N. J. (1994). Lower extremity overuse in bicycling. *Clinic Sports Medicine.* 13 (1), 187-205.

Lemond G., Gordis K. (1987). Complete book of bicycling. New York: Perigee books

Ramos-Ortega J. (2009). *Determinación de la posición de la cala en base a los parámetros del miembro inferior del ciclista*. (Tesis Doctoral). Universidad de Sevilla.

Sanchís-Gomar F., Olaso-González G., Corella D., Gómez-Cabrera M. C., Vina J. (2011). Increased average longevity among the "tour de france" cyclists. *Journal Sports Medicine*. 32 (8), 644-647.

Peveler W., Bishop P., Smith J., Richardson M., Whitehorn E. (2005) Comparing methods for setting saddle height in trained cyclists. *Journal of Exercise Physiology.* 8 (1): 51-55.

Vey-Mestdagh K. (1998). Personal perspective: in search of an optimum cycling posture *Applied Ergonomics.* 29 (5), 325-334.

DIFERENCIAS EN LA ESTABILIDAD DEL TRONCO ENTRE JUDOCAS Y KAYAKISTAS DE COMPETICIÓN

David Barbado, Alejandro López-Valenciano, Casto Juan-Recio, Diego López-Plaza, Jose Luís López-Elvira y Francisco José Vera-García

Laboratorio de Biomecánica y Salud. Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández (España).

Correspondencia: dbarbado@umh.es

INTRODUCCIÓN

Los programas de ejercicios para el desarrollo de la estabilidad del tronco son habituales en el ámbito de la educación física, la medicina deportiva, el fitness y el deporte amateur y profesional, pues se consideran importantes para la prevención de lesiones y la mejora de la capacidad funcional y el rendimiento motor (Borghuis, Hof, & Lemmink, 2008; Liemohn, Baumgartner, & Gagnon, 2005). En el deporte de competición, existe la creencia de que durante diversas acciones motrices una adecuada estabilidad del tronco permite maximizar la generación y transmisión de fuerzas generadas por los miembros inferiores hacia los miembros superiores y viceversa, lo cual tiene un impacto importante en el rendimiento (Kibler, Press, & Sciascia, 2006; Putnam, 1993; Zattara & Bouisset, 1988).

A pesar de estas afirmaciones, los resultados de los estudios que han analizado la posible relación entre la estabilidad del tronco y el deporte son relativamente pocos y presentan resultados controvertidos (Jamison et al., 2012; Mills, Taunton, & Mills, 2005; Sharrock, Cropper, Mostad, Johnson, & Malone, 2011).

El objetivo de este estudio fue analizar la relación entre la especialización deportiva y la estabilidad del tronco. Para ello, se utilizaron dos protocolos biomecánicos que permitieron evaluar y comparar la estabilidad de tronco en dos disciplinas donde los deportistas requieren de un gran control postural: el kayakismo y el judo.

MÉTODO

Participantes

Setenta y dos varones sanos participaron voluntariamente en este trabajo: 25 judocas, 10 kayakistas y 37 deportistas recreacionales.

Instrumentos

Para evaluar la estabilidad del tronco de los participantes se utilizaron dos test:

1) Test de aplicación de cargas súbitas, donde se midió la respuesta del tronco ante perturbaciones repentinas e inesperadas aplicadas en dirección anterior, posterior y lateral mediante un pistón neumático. Se registró el desplazamiento angular del tronco en los 110 ms posteriores a cada perturbación mediante un sistema de captura del movimiento en 3 dimensiones (Vicon MX system, Oxford, UK). La rigidez y el amortiguamiento del tronco fueron calculados a partir de la relación entre el momento de fuerza ejercido por el pistón neumático sobre el torso y su posterior desplazamiento angular (Cholewicki, McGill, Shah, & Lee, 2010; Cholewicki, Simons, & Radebold, 2000).

2) Test de control del tronco en sedestación, donde se evaluó el control del tronco en una batería de test dinámicos sobre un asiento inestable colocado sobre una plataforma de fuerzas (Kistler 9286A). Durante las tareas se proporcionó feedback visual del centro de presiones (CDP) a los participantes en tiempo real mediante un software creado "ad hoc" en nuestro laboratorio. Este software permitió también presentar un punto criterio (PC) que se desplazaba describiendo diversas trayectorias. Para evaluar el rendimiento en estas tareas se analizó el error radial medio (ERM), calculado como la distancia del CDP respecto al PC.

Análisis de datos

Con el objeto de analizar las diferencias en las variables de estabilidad entre grupos de deportistas se realizó un ANCOVA, donde el grupo fue un factor intersujeto de tres niveles (deportistas recreacionales, judocas y kayakistas) y el momento de inercia del tronco se utilizó como covariable. Las comparaciones entre grupos fueron realizadas mediante la corrección de Bonferroni.

RESULTADOS

Los judocas mostraron una mayor rigidez del tronco y un menor desplazamiento angular ante perturbaciones laterales ($p < 0,05$) en comparación con kayakistas y deportistas recreacionales. En las tareas de control del tronco en sedestación los kayakistas mostraron menor ERM ($p < 0,05$) que los judokas y deportistas recreacionales.

DISCUSIÓN

La respuesta del tronco de los judocas ante perturbaciones laterales y el elevado control de los kayakistas sobre el asiento inestable parecen reflejar

adaptaciones específicas de estos deportistas relacionadas con las demandas habituales de su disciplina deportiva. Así, los judocas tienen que responder continuamente a fuerzas laterales y oblicuas que retan su estabilidad en acciones de ataque y defensa (Perrin, Deviterne, Hugel, & Perrot, 2002; Perrot, Deviterne, & Perrin, 1998; Perrot, Moes, Deviterne, & Perrin, 1998). Por otro lado, los kayakista realizan movimientos en sedestación sobre una estructura móvil e inestable (el kayak), cuyas oscilaciones tienen un efecto importante en la fricción hidrodinámica y por tanto, en el rendimiento (Michael, Smith, & Rooney, 2009).

Estos resultados muestran la complejidad de la evaluación de la estabilidad del tronco en deportistas de competición, así como la necesidad de desarrollar test específicos para valorar la estabilidad del tronco en cada deporte.

REFERENCIAS

Borghuis, J., Hof, A. L., & Lemmink, K. A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Med, 38*(11), 893-916. doi: 10.2165/00007256-200838110-00002

Cholewicki, J., McGill, K. C., Shah, K. R., & Lee, A. S. (2010). The effects of a three-week use of lumbosacral orthoses on trunk muscle activity and on the muscular response to trunk perturbations. *BMC Musculoskelet Disord, 11*, 154. doi: 10.1186/1471-2474-11-154

Cholewicki, J., Simons, A. P., & Radebold, A. (2000). Effects of external trunk loads on lumbar spine stability. *J Biomech, 33*(11), 1377-1385.

Jamison, S. T., McNeilan, R. J., Young, G. S., Givens, D. L., Best, T. M., & Chaudhari, A. M. (2012). Randomized controlled trial of the effects of a trunk stabilization program on trunk control and knee loading. *Med Sci Sports Exerc, 44*(10), 1924-1934. doi: 10.1249/MSS.0b013e31825a2f61

Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Med, 36*(3), 189-198.

Liemohn, W. P., Baumgartner, T. A., & Gagnon, L. H. (2005). Measuring core stability. *J Strength Cond Res, 19*(3), 583-586. doi: 10.1519/1533-4287(2005)19[583:MCS]2.0.CO;2

Michael, J. S., Smith, R., & Rooney, K. B. (2009). Determinants of kayak paddling performance. *Sports Biomech, 8*(2), 167-179. doi: 10.1080/14763140902745019

Mills, Jonathan D., Taunton, Jack E., & Mills, William A. (2005). The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled trial. *Physical*

Therapy in Sport, 6(2), 60-66. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2005.02.006

Perrin, P., Deviterne, D., Hugel, F., & Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait Posture, 15*(2), 187-194.

Perrot, C., Deviterne, D., & Perrin, P. (1998). Influence of Training on Postural and Motor Control in a Combative Sport. *Journal of human movement science, 35*(3), 37.

Perrot, C., Moes, R., Deviterne, D., & Perrin, P. (1998). Adaptations posturales lors de gestuelles spécifiques aux sports de combat. *Science & Sports, 13*(2), 64-74. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S0765-1597(97)86902-X

Putnam, Carol A. (1993). Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: Descriptions and explanations. *Journal of Biomechanics, 26, Supplement 1*(0), 125-135. doi: http://dx.doi.org/10.1016/0021-9290(93)90084-R

Sharrock, C., Cropper, J., Mostad, J., Johnson, M., & Malone, T. (2011). A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? *Int J Sports Phys Ther, 6*(2), 63-74.

Zattara, M., & Bouisset, S. (1988). Posturo-Kinetic organization during the early phase of voluntary upper limb movement. 1. Normal subjects. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry, 51*(7), 956-965. doi: 10.1136/jnnp.51.7.956.

ESTUDIO BIOMECÁNICO DE ATLETAS CON PARÁLISIS CEREBRAL. UN ANÁLISIS PARA LA INCLUSIÓN

Miguel Angel Torralba[1], Adrian Garcia[2],
José María Padullés[1] y Marcelo Braz[1]

1. Universidad de Barcelona.
2. INEFC. (Barcelona).

Correspondencia: torralba@ub.edu

INTRODUCCIÓN

El movimiento representa una vía más en la consecución del conocimiento y dominio del espacio que nos rodea, y específicamente en las personas con discapacidad permite abordar su integración en nuestra sociedad y por ende en el mundo deportivo, facilitándole un mejor desarrollo físico, confianza en sí mismo, deseo de auto superación e integración en el contexto social y en suma, una mejora en la calidad de vida. El atletismo cumple con este objetivo, siendo el salto de longitud una de las habilidades atléticas más representativas del atletismo, por lo que a la hora de estudiar las actividades que realizan las personas con discapacidad hemos analizado estas prácticas en los Juegos Paralímpicos, escogiendo uno de los grupos de clasificación que tiene el Comité Paralímpico Internacional (Comité Paralímpico Español, 2006). Este Comité agrupa a los atletas de acuerdo con su deficiencia en 5 grupos: Atletas con Discapacidad visual, Intelectual, Parálisis cerebral, Amputados y en Silla de ruedas.

En la categoría de parálisis cerebral hay 8 clases, que para su identificación se les coloca la letra C, siendo las cuatro primeras cuando la persona está en silla de ruedas y de la 5 a la 8 en clase ambulante. Estos atletas son aquellos que padecen Hipertonía, enfermedad que se caracteriza por un aumento anormal de la tensión muscular y una disminución de la capacidad de un músculo para estirar, Ataxia, signo neurológico y síntoma que consiste en una falta de coordinación de los movimientos musculares, o Atetosis que se caracteriza generalmente por movimientos desequilibrados, movimientos involuntarios del tono muscular y una dificultad para mantener una postura simétrica.

Este estudio se centra en los saltadores con parálisis cerebral, categorías 36, 37 y 38, que participaron en los Juegos Paralímpicos de Londres 2012. En la literatura encontramos numerosos estudios biomecánicos realizados a personas sin discapacidad (Hartmann, 1987; Schiffer, 2011), si bien estudios realizados a atletas discapacitados son muy reducidos, por lo que este estudio

persigue reconocer las capacidades de estas personas y valorar su posible inclusión en las actividades atléticas.

La prueba de salto de longitud consta de cinco fases: carrera de aproximación, preparación de la batida, batida, vuelo y aterrizaje. El factor clave en la preparación de la batida y la fase de batida es el mantenimiento de la velocidad horizontal, obtenida en la fase de aproximación, y la transformación en velocidad vertical con una mínima pérdida (Isakov, Burger, Krajnik, Gregoric, Marincek, 1996).

MÉTODO

Participantes

La muestra de estudio estuvo formada por 9 atletas con parálisis cerebral de la categoría 36 y 11 atletas de las categorías 37-38, que participaron en las finales masculinas del salto de longitud en los XIV Juegos Paralímpicos celebrados en Londres en el año 2012. Estos datos cualitativos de la final nos darán resultados de la élite deportiva mundial, por lo que tendremos datos que sirvan de referencia a poblaciones de discapacitados y comparativa con otros atletas no discapacitados que se obtienen de la bibliografía atlética

Variables

Las variables analizadas en los últimos tres zancadas (3L, 2L, 1L) de la carrera de aproximación fueron: velocidad del paso, V(m/s); frecuencia, F(Hz); longitud, Lp(m); el tiempo de contacto, Tc(s); el tiempo de vuelo, Tv(s) y el tiempo total, Tp(s) de cada paso, así como la duración de la batida Tc0 (s) . El análisis de las imágenes se realizó con el programa Dartfish Pro Suite 2010 software (Dartfish, Suiza).

Material

Para realizar la investigación utilizamos 4 cámaras Exilim F1 (ordenador Casio, Co. Ltd., Japón) dispuestas de la siguiente manera: 2 cámaras de la grabación a alta velocidad (640x480 píxeles a 300 fps) en barrido siguiendo al atleta desde el comienzo de la carrera de aproximación al foso, con el fin de obtener datos temporales, y 2 cámaras de grabación en alta definición (1280x720 píxeles a 30 fps) fijas, situadas a una altura de 5m y a una distancia de 20 del pasillo de saltos. La primera cámara situada perpendicularmente 10 m antes de la tabla y la segunda frente a la tabla de batida, con el fin de obtener datos de distancia. La calibración de la carrera de aproximación se realizó utilizando marcadores blancos (5x5cm) cada metro, colocados en la parte externa de la pista de aproximación a la tabla de batida. Se registraron todos los saltos de los hombres F36-37-38.

Análisis de datos

Se realizó el análisis estadístico de los datos utilizando el software PASW V.21.0 (SPSS, Chicago, Illinois, EE.UU.). Hay que resaltar que V es la velocidad del paso obtenida a partir de multiplicar la amplitud por la frecuencia del paso, no corresponde a la velocidad del centro de gravedad, la cual en el último paso es mucho menor.

RESULTADOS

El objetivo del presente estudio fue investigar el patrón de carrera que utilizan en la entrada a la tabla de batida los atletas con parálisis cerebral de las categorías ambulantes en una actividad de rendimiento deportivo, y poder comparar los resultados con los ya existentes de deportistas sin discapacidad y saltadores de similar habilidad técnica.

TABLA 1

	Dist. (m)	**GAP (m)**	**Lp3 (m)**	**Lp2 (m)**	**Lp1 (m)**	**V1 (m/s)**
F36	4,92 ± 0,29	0,14 ± 0,11	1,98 ± 0,19	2,10 ± 0,22	1,97 ± 0,21	8,56 ± 0,62
F37-38	5,92 ± 0,47	0,11 ± 0,10	1,98 ± 0,16	2,06 ± 0,14	2,00 ± 0,24	10,28 ± 0,53
	Dist. (m)	**GAP (m)**	**Tc3 (s)**	**Tc2 (s)**	**Tc1 (s)**	**Tc0 (s)**
F36	4,92 ± 0,29	0,14 ± 0,11	0,138 ± 0,009	0,140 ± 0,016	0,144 ± 0,015	0,147 ± 0,015
F37-38	5,92 ± 0,47	0,11 ± 0,10	0,118 ± 0,010	0,117 ± 0,011	0,123 ± 0,011	0,139 ± 0,014

DISCUSIÓN

Analizando los resultados de estos atletas vemos la dificultad que tienen de realizar un patrón similar en cada paso, ya que difieren de los datos encontrados en la literatura sobre la regularidad en la distancia de cada uno de ellos y el patrón de normal-largo-corto antes de la batida

Un salto de longitud está determinado, fundamentalmente, por la fase de aproximación y la habilidad técnica de colocar el pie de batida en la tabla con precisión, a la velocidad correcta y el uso de los mecanismos adecuados (Hay, 1986; Berg y Greer, 1995; Torralba, 2004; Theodorou et al., 2011).

Los atletas de las categorías más bajas presentan una estructura de paso similar a los de categoría más alta, si bien las velocidades y resultado de salto son inferiores.

No obstante siempre nos hemos preguntado cómo los atletas logran regular su patrón de zancada, de una manera similar a los atletas sin discapacidad, teniendo en consideración el hecho de que tienen limitadas su coordinación motora, equilibrio, etc.

Se requiere más investigación para desarrollar una sólida formación teórica para apoyar el futuro del deporte paralímpico.

FINANCIACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Funding Financial support of UB and INEFC. Sponsored by the International Paralympic Committee (IPC).

REFERENCIAS

Berg, WP y Greer, NL (1995). A kinematic profile of the approach run of novice long jumpers. *Journal of Applied Biomechanics 11*: 142-162.

Comité Paralímpico Español (2006). *Paralímpicos*. Madrid: Comité Paralímpico Español y Fundación Cultural Banesto.

Hartmann, H. (1987). Selected bibliography: Jumping disciplines. *New Studies in Athletics 1*: 89-102.

Hay, J. G. (1986). The biomechanics of the long jump. *Exercise and Sports Science Reviews 14*: 401-446.

Isakov, E., Burger, H., Krajnik, J., Gregoric, M., Marincek, C. (1996). Influence of speed on gait parameters and on symmetry in trans-tibial amputees. *Prosthet Orthot Int. Dec;20*(3): 153-158.

Schiffer, J. (2011). The horizontal jumps. *New Studies in Athletics 26*(3/4): 139-164.

Theodorou, A., Skordilis, E., Plainis, S., Evagelos, T., Panoutsakopoulos, V., Padulles, J., Torralba, M., Flora, P. (2012) *Stride length regulation at the approach phase of long jump in visually impaired (F12 class) atletes*. 30th Annual Conference of Biomechanics in Sports – Melbourne

Torralba, M. A. (2004). *Atletismo adaptado*. Barcelona: Paidotribo.

EVOLUCIÓN DE LOS ÁNGULOS DE RODILLA EN EL CICLO INDOOR MEDIANTE DIFERENTES AJUSTES: ESTUDIO PILOTO

Carlos Pérez-González, Alberto Encarnación-Martínez, Antonio García-Gallart y Aarón Manzanares

Universidad Católica de Murcia (UCAM), Murcia, España.

Correspondencia: cperez189@alu.ucam.edu

INTRODUCCIÓN

El ciclo-indoor es una actividad física colectiva, que fue adaptada a los centros deportivos en el año 1992 de la mano del ex-ciclista profesional Jonathan Goldberg (Barbado-Villalba, 2011). El desconocimiento de los usuarios acerca de aspectos básicos, como el ajuste de la bicicleta y dentro de este, el ajuste de la altura del sillín, puede desencadenar en lesiones, principalmente por sobrecarga (Mountjoy et al., 2010). Por ello, los objetivos del presente trabajo fue (1) validar el uso de diversas ecuaciones desarrolladas en estudios previos en ciclismo de carretera, basadas en la altura perineal, para el ajuste de la altura del sillín en ciclo-indoor; y (2) comprobar si alguno de los protocolos utilizados en los centros deportivos para el ajuste de la altura del sillín, se adaptan a los ángulos saludables de flexión de rodilla durante el ciclo del pedaleo situándose estos entre los 140º-150º (Ferrer-Roca, Roig, Galilea, y García-López , 2012).

MÉTODO

Participantes

En el estudio piloto participaron cuatro voluntarios, tres varones y una mujer, con una edad media de 22 años ± 2, una talla de 1,76 metros ± 4,9 y un peso de 74 kg ± 3,8 Todos ellos practicaban ciclo-indoor al menos 3 veces a la semana y contaban con un bagaje previo de al menos un año de experiencia en dicha actividad.

Material

Para el estudio cinemático se utilizó una cámara de alta velocidad CASIO Exilim (Casio ®) a una frecuencia de 120 Hz, una bicicleta de ciclo-indoor Aerobike V900 (Instyle ®) un metrónomo para marcar la cadencia a 100 rpm, un juego de cuatro marcadores anatómicos para definir los segmentos anatómicos formando un modelo simple, compuesto por tres segmentos, los cuales se definieron colocando los marcadores en el trocánter mayor del fémur,

en el cóndilo lateral de la rodilla, en el maléolo lateral del tobillo y en la punta del pie, un sistema de referencias, un ordenar portátil y el programa informático SkillSpector®.

Variables

La variable dependiente fue el ángulo de flexo-extensión de rodilla durante el pedaleo. Se establecieron cuatro condiciones de estudio en función de la ecuación utilizada para ajustar la altura del sillín con diferentes fórmulas basadas en la altura perineal utilizadas en el ciclismo de carretera, siendo estas las ecuaciones de (1) Hamley y Thomas (1967), (2) LeMond y Gordis (1989), (3) Ferrer-Roca et al. (2012) y (4) una condición control siguiendo el protocolo de ajuste descrito por Drought (2008) usado hoy día en las sesiones de ciclo indoor.

Procedimiento

Para ello se midió en primer lugar la altura perineal de los participantes siguiendo el protocolo de Piednoir, Meunier, y Pauget (2000), para en base a esto determinar la altura correspondiente del sillín con las diferentes fórmulas y se ajustó el retroceso del sillín de modo independiente siguiendo las indicaciones de Gómez-Puerto, Da Silva-Grigoletto, Viana-Montaner, Vaamonde y Alvero-Cruz (2008).

Posteriormente, y tras realizar un calentamiento previo estandarizado, se filmó a los participantes de forma individual y aleatoria con cada uno de los cuatro tipos de ajuste. Se realizó una filmación de 5 segundos en cada condición.

Una vez realizadas todas las filmaciones se extrajeron los ángulos de la rodilla para cada sujeto y condiciones de estudio mediante el programa informático Skillspector®, para el posterior tratamiento de datos mediante Microsoft Excel®, donde se realizó un tratamiento descriptivo de los mismos.

RESULTADOS

Los resultados indican que los 3 métodos de ajuste de la altura del sillín basados en la altura perineal se encontraban dentro del rango de flexión de rodilla saludable que según Ferrer-Roca et al. (2012) se encuentran situados entre 140-150º, mostrando unos valores medios de flexión de rodilla situados en 142,7º según la fórmula de LeMond y Gordis (1989), de 142,7º según la de Hamley y Thomas (1967) y de 144,6º siguiendo la fórmula establecida por Ferrer-Roca et al. (2012). Por el contrario el protocolo de uso convencional en los centros deportivos excedía el límite de los 150º de flexión de rodilla durante el ciclo de pedaleo mostrando unos valores medios de 151,1º ± 3.

En base a esto, obtuvimos que la fórmula para el ajuste de la altura del sillín que mejor se ajusta al rango articular establecido como saludable es la aportada por Ferrer-Roca et al. (2012) mostrando unos valores medios de 144,6º ± 3,4º. Las otras dos ecuaciones empleadas en el estudio, a pesar de ajustar correctamente los ángulos de flexo-extensión dentro de los valores de referencia, mostraron mayores fluctuaciones en los voluntarios analizados mostrando desviaciones típicas, en concreto con la ecuación de ajuste propuesta por Hamley y Thomas (1967) la desviación fue de ± 4,1º , mientras que con la de LeMond y Gordis (1989). fue de ± 5º.

Debido a todo ello, a su aparición tan reciente en el año 2012, y teniendo en cuenta la longitud de la biela a la hora de llevar a cabo el ajuste, la elección de este modelo se considera la más idónea para su uso a la hora de ajustar la altura del sillín en las bicicletas de ciclo-indoor.

DISCUSIÓN

Las fórmulas de ajuste de la altura del sillín aportadas por Hamley y Thomas (1967), Ferrer-Roca et al. (2012) y LeMond y Gordis (1989), se ajustan a los ángulos saludables de flexión de rodilla con lo cual, cualquiera de ellas podría ser utilizada para el ajuste de esta variable, pero consideramos que la más idónea es la desarrollada por Ferrer-Roca et al. (2012) ya que es la ecuación que mejor ajustó a todos los participantes. Igualmente, es la más reciente en el tiempo y además tiene en cuenta la longitud de la biela en la ecuación, aspecto que el resto de ecuaciones no contemplan. Por otro lado, el protocolo desarrollado por Drought (2008) implantado en muchos centros deportivos, resulta no ser adecuado para el ajuste de la altura del sillín, puesto que los ángulos de flexión de rodilla experimentados con este método sobrepasan los límites saludables establecidos y pueden ser causa de lesión en los usuarios.

REFERENCIAS

Barbado-Villalba, C. (2011). El ciclo indoor como actividad física saludable. *Revista Española de Educación Física y Deportes, 394*, 53-68.

Drought, J. H. (2008). Técnicas para las actividades cardiovasculares. En Earle, R. W., y Baechle, T. R. (Eds.), *Manual NSCA. Fundamentos del entrenamiento personal* (pp. 407-437). Badalona: Paidotribo.

Ferrer-Roca, V., Roig, A., Galilea, P., y García-López, J. (2012). Influence of saddle height on lower limb kinematics in well-trained cyclists: static vs. Dynamic evaluation in bike fitting. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(11), 3025-3029.

Gómez-Puerto, J. R., Da Silva-Grigoletto, M. E., Viana-Montaner, B. H., Vaamonde, D., y Alvero-Cruz, J. R. (2008). La importancia de los ajustes de la bicicleta en la prevención de las lesiones en el ciclismo: aplicaciones prácticas. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, *1*(2), 73-81.

Hamley, E. Y., y Thomas, V. (1967). Physiological and postural factors in the calibration of the bicycle ergometer. *The Journal of Physiology*, *191*(2), 55-56.

LeMond, G., y Gordis, K. (1989). *Ciclismo completo: elección y mantenimiento del equipo, entrenamiento, dieta, técnica y tácticas para vencer*. Barcelona: Hispano Europea.

Mountjoy, M., Junge, A., Alonso, J. M., Engebretsen, L., Dragan, I., Gerrard, D., Kouidri, M., Luebs, E., Shahpar, F.M., y Dvorak, J. (2010). Sports injuries and illnesses in the 2009 FINA World Championships (Aquatics). *British Journal of Sports Medicine*, *44*(7), 522-527.

Piednoir, F., Meunier, G., y Pauget, P. (2000). *La bicicleta: descubre y practica el cicloturismo*. Barcelona: Inde.

INFLUENCIA DEL DOLOR DE HOMBRO EN EL RANGO DE ROTACIÓN DEL HOMBRO EN TENISTAS PROFESIONALES

Alejandro Lopez-Valenciano[1], Víctor Moreno-Pérez[1], Janice Moreside[2], David Barbado[1] y Francisco José Vera-Garcia[1]

1. Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández de Elche, España
2. School of Health and Human Performance, Dalhousie University, Halifax, Canada.

Correspondencia: alejandro.lopezv@umh.es

INTRODUCCIÓN

Las lesiones del hombro son el tipo más frecuente de lesiones de las extremidades superiores en jugadores profesionales de tenis, con una incidencia de entre el 25 y el 47.7% (Kibler & Safran, 2000). La literatura describe varias adaptaciones anatómicas y mecánicas asociadas con un mayor riesgo de lesión en deportes de lanzamiento y golpeo, incluyendo el desequilibrio de fuerza entre los agonistas/antagonistas de los músculos de la articulación glenohumeral (Niederbracht, Shim, Sloniger, Paternostro-Bayles, & Short, 2008), desequilibrios escapulares (Kibler, 1998; Struyf, Nijs, De Graeve, Mottram, & Meeusen, 2011) y asimetrías en el rango de movimiento (ROM) entre el hombro dominante y no dominante, especialmente menor rotación interna (RI) y mayor rotación externa (RE) en el hombro dominante (Ellenbecker, Roetert, Piorkowski, & Schulz, 1996; Kibler, Chandler, Livingston, & Roetert, 1996; Myers, Laudner, Pasquale, Bradley, & Lephart, 2006). Con relación a estas asimetrías, son pocos los estudios que han analizado la relación entre las diferencias entre hombro dominante y no dominante y la historia de dolor de hombro en tenistas y de ellos, solo uno ha utilizado tenistas profesionales (Vad, Gebeh, Dines, Altchek, & Norris, 2003). Por ello, realizamos un estudio con una muestra de tenistas profesionales cuyos objetivos fueron cuantificar las diferencias en ROM ente el hombro dominante y no dominante y comparar estas asimetrías, así como los ROM absolutos de RE y RI de ambos hombros, entre tenistas profesionales con y sin historia de dolor de hombro.

MÉTODO

Participantes

Cuarenta y siete tenistas profesionales pertenecientes a la Asociación de Tenistas Profesionales (ATP) participaron en el estudio: 19 con historia de dolor de hombro (edad = 25.6 ± 3.0 años; masa = 77.5 ± 4.8 kg; altura = 1.82 ±

0.04 m) y 28 sin historia de dolor (edad = 22.2 ± 4.3 años; masa = 77.6 ± 7.6 kg; altura = 1.84 ± 0.06 m).

Procedimiento

Las mediciones se llevaron a cabo durante las pre-temporadas de 2011-2013. Tras la explicación del protocolo, las mediciones se realizaron en orden aleatorio tanto para ambos hombros (dominante y no dominante), como para los dos sentidos de la rotación (RE y RI).

Para medir la rotación glenohumeral pasiva, cada participante fue tumbado boca arriba en una camilla, con el hombro en 90° de abducción y el codo flexionado a 90º (antebrazo perpendicular a la camilla). Desde esta posición de partida, un investigador fijaba la región proximal del hombro del participante (es decir, clavícula y escápula) y movía el antebrazo para girar la articulación glenohumeral hasta producir RE y RI máximas y pasivas. En ambos casos, la rotación glenohumeral terminó cuando el hombro oponía cierta resistencia a la rotación pasiva. Cuando se alcanzaba la rotación máxima (RE y RI) un investigador realizada una fotografía con una cámara digital (Canon® IXUS75, Tokio, Japón), capturando de este modo la posición del antebrazo para su posterior digitalización. Los ángulo RE y RI fueron calculados mediante el software Corel Draw © v.12.

Análisis de los datos

Las variables analizadas fueron el ROM de RI y RE, así como la asimetría o diferencia en porcentaje en el ROM de RE y RI entre hombros (RE% y RI%, respectivamente). Se realizó un ANOVA de medidas independientes para comparar las diferencias entre los tenistas con historia y sin historia de dolor de hombro para las variables referidas.

RESULTADOS

Los tenistas mostraron menor ROM de RI y mayor ROM RE en el hombro dominante (RI = 45.8º ± 12.1º; RE = 90.5º ± 9.0º) en comparación con el no dominante (RI = 58.6º ± 11.8º; RE = 84.2º ± 7.7º). Sin embargo, no se observaron diferencias entre tenistas con historia y sin historia de dolor para las asimetrías entre hombros (RI% y RE%). Por otro lado, al comparar los ROM absolutos entre ambos grupos de tenistas, observamos que los tenistas con historia de dolor mostraron una menor RI tanto en el hombro dominante (40.6º ± 11.6º) como no dominante (52.5º ± 10.6º) en comparación con los tenistas sin historia de dolor (hombro dominante: 49.3º ± 11.3º; hombro no dominante: 62.6º ± 11.0º).

DISCUSIÓN

Nuestros datos constataron las diferencias o asimetrías en el ROM de RE y RI entre hombro dominante y no dominante de los tenistas (Hjelm, Werner, & Renstrom, 2012; Kibler, 1998; Schmidt-Wiethoff, Rapp, Mauch, Schneider, & Appell, 2004), las cuales parecen ser adaptaciones propias de este deporte. Por otro lado, aunque el déficit de RI entre el hombro dominante y el no dominante ha sido relacionado con un mayor riesgo de lesión de hombro en los tenistas (Vad et al., 2003), en nuestro estudio, las asimetrías en ROM entre hombro dominante y no dominante (RE% y RI%) no consiguieron discriminar entre tenistas con y sin historia de dolor. Por el contrario, si encontramos diferencias entre grupos para el ROM de RI del hombro dominante, siendo menor en el grupo con historia de dolor. Por tanto, según nuestros datos, el déficit de RI está asociado al dolor de hombro, pero este déficit se debería establecer en función de valores absolutos de RI obtenidos por tenistas sin historia de dolor, no en función de asimetrías entre hombro dominante y no dominante.

REFERENCIAS

Ellenbecker, T. S., Roetert, E. P., Piorkowski, P. A., & Schulz, D. A. (1996). Glenohumeral joint internal and external rotation range of motion in elite junior tennis players. *J Orthop Sports Phys Ther, 24*(6), 336-341. doi: 10.2519/jospt.1996.24.6.336

Hjelm, N., Werner, S., & Renstrom, P. (2012). Injury risk factors in junior tennis players: a prospective 2-year study. *Scand J Med Sci Sports, 22*(1), 40-48. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01129.x

Kibler, W. B. (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med, 26*(2), 325-337.

Kibler, W. B., Chandler, T. J., Livingston, B. P., & Roetert, E. P. (1996). Shoulder range of motion in elite tennis players. Effect of age and years of tournament play. *Am J Sports Med, 24*(3), 279-285.

Kibler, W. B., & Safran, M. R. (2000). Musculoskeletal injuries in the young tennis player. *Clin Sports Med, 19*(4), 781-792.

Myers, J. B., Laudner, K. G., Pasquale, M. R., Bradley, J. P., & Lephart, S. M. (2006). Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *Am J Sports Med, 34*(3), 385-391. doi: 10.1177/0363546505281804

Niederbracht, Y., Shim, A. L., Sloniger, M. A., Paternostro-Bayles, M., & Short, T. H. (2008). Effects of a shoulder injury prevention strength training program on eccentric external rotator muscle strength and glenohumeral joint imbalance in female overhead activity athletes. *J Strength Cond Res, 22*(1), 140-145. doi: 10.1519/JSC.0b013e31815f5634

Schmidt-Wiethoff, R., Rapp, W., Mauch, F., Schneider, T., & Appell, H. J. (2004). Shoulder rotation characteristics in professional tennis players. *Int J Sports Med, 25*(2), 154-158. doi: 10.1055/s-2004-819947

Struyf, F., Nijs, J., De Graeve, J., Mottram, S., & Meeusen, R. (2011). Scapular positioning in overhead athletes with and without shoulder pain: a case-control study. *Scand J Med Sci Sports, 21*(6), 809-818. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01115.x

Vad, V. B., Gebeh, A., Dines, D., Altchek, D., & Norris, B. (2003). Hip and shoulder internal rotation range of motion deficits in professional tennis players. *J Sci Med Sport, 6*(1), 71-75.

LESIONES ASOCIADAS A LA TÉCNICA DE APOYO EN LA CARRERA A PIE. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Antonio García-Gallart, Alberto Encarnación-Martínez, Carlos Pérez-González y Aarón Manzanares

Universidad Católica de Murcia (UCAM), Murcia, España.

Correspondencia: agarcia493@alu.ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La carrera a pie ha experimentado un incremento del número de participantes en los últimos años (Rothschild, 2012). Una de las desventajas de la carrera está relacionada con los impactos que se producen durante su práctica (Lieberman et al., 2010), siendo el pie la principal estructura lesionada. Dichas lesiones suelen producirse durante el primer contacto del pie con el suelo, pudiendo realizarse dicho contacto básicamente de tres maneras: de talón, de mediopié y de antepié (Kasmer, Xue-Cheng, Roberts y Valadao, 2013). Nuestro objetivo fue realizar una búsqueda bibliográfica acerca de la influencia de los diferentes tipos de apoyo en la carrera a pie sobre la prevalencia de lesiones.

MÉTODO

Las bases consultadas se seleccionaron, entre otros motivos, por su especialización en el ámbito estudiado, realizando una búsqueda, análisis y revisión de artículos y libros en las bases de datos Web of Science, PubMed, SportDiscus y Google Académico, utilizando las siguientes palabras clave: *biomechanics, kinematics, running, foot strike injuries.*

Como criterios de inclusión se introdujeron la elección de artículos y libros sin limitación en el año de publicación y que investigaran los tipos de apoyo del pie durante la carrera y/o su influencia en los impactos recibidos del suelo y las lesiones. Por otro lado, se excluyeron todos aquellos que no cumplían con estos principios, aquellos duplicados y/o aquellos que estuvieran escritos en otro idioma distinto a inglés o español.

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se analizaron 12 trabajos que reunían las condiciones para la presente revisión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la búsqueda demuestran que el apoyo de talón es el más utilizado en la mayoría de corredores (Kasmer et al., 2013). Siendo éste en corredores recreacionales de larga distancia del 88,9%, mientras un 3,4%

apoya de mediopié y 1,8% de antepié, quedando en pisadas asimétricas el 5,9% (Larson et al., 2011).

El apoyo de talón muestra tasas significativamente más elevadas de lesión por esfuerzo repetitivo (lesiones musculares, síndrome de estrés tibial medial, fascitis plantar, dolor en la rodilla y cadera, síndrome de la banda iliotibial y tendinopatías del Aquiles) (Daoud et al., 2012), pudiendo deberse a la existencia de un pico de impacto transitorio, que produce una carga de 1 a 3 veces el peso corporal (Wright, Neptune, van Den Bogert y Nigg, 1998), manifestándose en torno a los 25 ms de la fase pasiva (Hasegawa, Yamauchi y Kraemer, 2007).

Igualmente, se ha demostrado que dicho impacto desaparece prácticamente con un apoyo más adelantado (mediopié o antepié) (Lieberman et al., 2010), y con ello, también se reduce la carga en las rodillas (Goss y Gross, 2012) asociado a una mayor flexión de rodilla y siendo los flexores plantares del tobillo los que incrementan su trabajo absorbiendo de forma excéntrica las fuerzas producidas durante el apoyo (Nigg, 2009; Rothschild, 2012).

Además se observa un aumento de la frecuencia de zancada, lo cual disminuye el tiempo de contacto con el suelo, el tiempo de vuelo y la duración del paso (Vicén, Del Coso-Garrigós, Millán y Martín, 2013), con lo que aumenta la eficiencia.

A pesar de ello, en un apoyo de antepié o mediopié el tobillo es el que absorbe todo el impacto de manera excéntrica, produciéndose un uso excesivo de la musculatura implicada en el movimiento, tendones, ligamentos y músculos de la espalda baja; por lo que se considera una fuente potencial de lesiones, sobre todo en los metatarsianos, y fracturas por estrés (Rothschild, 2012).

Por otro lado, Nigg (2009) defiende que no existen evidencias concluyentes que afirmen que las fuerzas de impacto utilizando un apoyo de talón estén asociadas a un aumento de la frecuencia de las lesiones. Ante ello, la pisada de mediopié, puede representar un punto intermedio entre las desventajas de la pisada de talón y de antepié (Altman y Davis, 2009), ya que parece ser beneficiosa para optimizar la economía de carrera, pudiendo reducir el impacto general en cada paso, y con ello, el riesgo de lesiones en los huesos, sin alterar el rendimiento (Giandolini, Horvais, Farges, Samozino y Morin, 2013).

CONCLUSIONES

La utilización durante la carrera a pie de un apoyo de retropié favorece la aparición de un pico de impacto adicional transitorio en las fuerzas de reacción del pie con el suelo, el cual no está claro que tenga una relación directa con las lesiones. Igualmente, se ha demostrado que modificar la técnica de apoyo hacia

un apoyo más anterior reduce estos componentes de impacto pero incrementa considerablemente los momentos de fuerza articular en la articulación del tobillo y por tanto una mayor activación muscular del tríceps sural, aspecto que está favoreciendo la aparición de nuevas lesiones. Lo que está claro es que existe una gran controversia con respecto al papel del tipo de apoyo sobre las lesiones y se necesitan nuevas investigaciones que mitiguen dicha controversia.

REFERENCIAS

Altman, A. R., y Davis, I. S. (2009). Is midfoot striking during running advantageous over rearfoot or forefoot striking. *State College (PA): American Society of Biomechanics*.

Daoud, A. I., Geissler, G. J., Wang, F., Saretsky, J., Daoud, Y. A., y Lieberman, D. E. (2012). Foot strike and injury rates in endurance runners: a retrospective study. *Medicine Sciences Sports Exercises, 44*(7), 1325-1334.

Giandolini, M., Horvais, N., Farges, Y., Samozino, P., y Morin, J. B. (2013). Impact reduction through long-term intervention in recreational runners: midfoot strike pattern versus low-drop/low-heel height footwear. *European Journal of Applied Physiology*, *113*(8), 2077-2090.

Goss, D. L., y Gross, M. T. (2012). A review of mechanics and injury trends among various running styles. *US Army Medical Department Journal, 62-71.*

Hasegawa, H., Yamauchi, T., y Kraemer, W. J. (2007). Foot strike patterns of runners at the 15-km point during an elite-level half marathon. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *21*(3), 888-893.

Kasmer, M. E., Xue-Cheng, L., Roberts, K. G., y Valadao, J. M. (2013). Foot-Strike Pattern and Performance in a Marathon. *International Journal of Sports Physiology & Performance, 8(3), 286-292.*

Larson, P., Higgins, E., Kaminski, J., Decker, T., Preble, J., Lyons, D., McIntyre, K., y Normile, A. (2011). Foot strike patterns of recreational and sub-elite runners in a long-distance road race. *Journal of Sports Sciences*, *29*(15), 1665-1673.

Lieberman, D. E., Venkadesan, M., Werbel, W. A., Daoud, A. I., D'Andrea, S., Davis, I. S., Mang`Eni, O., y Pitsiladis, Y. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature, 463(28), 531-536.*

Nigg, B. (2009). Biomechanical considerations on barefoot movement and barefoot shoe concepts. *Footwear Science, 1(2), 73-79.*

Rothschild, C. (2012). Running Barefoot or in Minimalist Shoes: Evidence or Conjecture?. *Strength & Conditioning Journal, 34(2), 8-17.*

Vicén, J. A., Del Coso-Garrigós, J., Millán, C. G., y Martín, J. J. S. (2013). *La biomecánica y la tecnología aplicadas al calzado deportivo*. Universidad

Camilo José Cela. Cátedra Olímpica Marqués de Samaranch. Madrid: International Marketing & Communication.

Wright, I. C., Neptune, R. R., van Den Bogert, A. J., y Nigg, B. M. (1998). Passive regulation of impact forces in heel-toe running. *Clinical Biomechanics*, *13*(7), 521-531.

NEUROMUSCULAR BANDAGE AND WALKING SPEED INFLUENCE ON THE BIOMECHANICS OF THE HUMAN GAIT

Angel Gabriel Lucas-Cuevas, Inmaculada Aparicio, Jose Ignacio Priego, Jose Vicente Gimenez, Salvador Llana-Belloch y Pedro Pérez-Soriano

GIBD, Department of Physical Education and Sports. University of Valencia, Spain.

Correspondencia: angel.lucas@uv.es

INTRODUCTION

Neuromuscular bandage is a novel, thin, and elastic tape which allows for more than 120% elongation of its original length, thereby leading to less mechanic constrains (Fu et al., 2008). Neuromuscular bandage has been appointed to positively influence sport performance and rehabilitation by improving proprioception and the muscular, lymphatic and articular systems (Kase, Wallis & Kase, 2003). However, even though neuromuscular bandage is widely used to treat lower limb injuries, research addressing its influence on human gait is scarce. Therefore the aim of this study was to analyse the plantar pressure pattern, contact time, stride rate and impact acceleration in the shank during walking with and without neuromuscular bandage placed on two muscle groups: Peroneus and Triceps surae.

METHOD

29 subjects (12 men, 17 women) participated in the study. Neuromuscular bandage was placed on the triceps surae and peroneus, and participants walked at two different speeds (V1: 0.73 m/s; V2:1.30 m/s) with and without neuromuscular bandage. The pedobarographic system Biofoot IBV® 6.0 was used to analyse plantar pressure in both feet (mean peak pressure [kPa]) in 5 foot areas (rearfoot, midfoot, forefoot, medial foot and lateral foot) and the kinematic variables of the study (contact time [s]; stride rate [steps/min]). A uni-axial accelerometer (Sportmetrics®) was taped to the anteromedial aspect of the tibia of each leg to measure the impact acceleration (G's).

RESULTS

No significant difference was observed on plantar pressure ($p>0.05$), and kinematics variables ($p>0.05$) with and without neuromuscular bandage. However, results revealed a relationship of dependence between speed and plantar pressure and kinematics parameters, especially under the rearfoot and

the medial part of the foot ($p<0.005$). Regarding the impact acceleration, no difference was observed when walking with and without neuromuscular bandage, although the increase in speed did lead to significantly greater impact acceleration values ($p<0.005$).

DISCUSSION

Most of the studies to date have focused on the influence of non-elastic tapes on the human gait. The main difference between these types and the neuromuscular bandage is that non-elastic tapes seem to influence the plantar pressure and gait kinematics (Vicenzino & McPoil, 2007). In this sense, the results observed in the present study suggest that application of a neuromuscular bandage on peroneus and triceps surae does not have a direct effect on the plantar pressure and impact acceleration measured at the shank of healthy individuals during walking, although both plantar pressure and acceleration were confirmed to be dependent on the speed of motion. As a result, and taking into account the findings of previous studies, one individual could benefit at a proprioceptive, lymphatic, muscular and articular level without experiencing any modification in their individual plantar pressure and impact acceleration gait pattern.

REFERENCES

Fu, T.C, Wong, A.M., Pei, Y.C., Wu, K.P., Chou, S.W., & Lin, Y.C. (2008). Effect of Kinesiotaping on muscle strength in athletes- a pilot study. *Journal of Science and Medicine in Sport, 11*, 198-201.

Kase, K., Wallis, J., & Kase, T. (2003). Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method. Tokyo, Japan. Ken Ikai Co Ltd.

Vicenzino, B., McPoil, T., & Buckland, S. (2007). Plantar foot pressures after the augmented low dye taping technique. *Journal of Athletic Training, 42*, 374-80.

POTENCIA GENERADA EN DIFERENTES POSICIONES Y CADENCIAS DURANTE LA PEDALADA EN CICLISMO INDOOR

Javier González-Sánchez, José Luis Felipe, Álvaro Fernandez-Luna, Sonia García-Merino, Susana Moral y Carlos Barbado

Universidad Europea de Madrid

Correspondencia: javier_entrenamiento_funcional@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El Ciclismo Indoor (CI) es una actividad colectiva ofrecida en la mayoría de gimnasios y centros de fitness. Se trata de un ejercicio predominantemente cardiovascular, de alta intensidad, en el que intervienen grandes grupos musculares del miembro inferior (Barbado, 2005). La mayor parte de los estudios publicados se han centrado en la cuantificación de la intensidad del ejercicio durante la práctica, calificando el CI como una actividad vigorosa (Barbado, 2013; Caria, Tangianu, Concu, Crisafulli, & Mameli, 2007).

La pedalada es el patrón motor primario en CI. Aunque no se han publicado estudios sobre la pedalada en CI, existe evidencia de que la pierna dominante genera más potencia en ciclismo (Bini & Hume, 2014), esto podría estar relacionado con una disminución de la eficiencia mecánica, especialmente en sujetos poco entrenados (Carpes, Mota, & Faria, 2010).

El hecho que en CI exista una pierna líder que marca el ritmo de manera coordinada con la música (Barbado & Barranco, 2007) podría relacionarse con un aumento en el desequilibrio en la potencia generada entre ambas piernas, especialmente en la combinación de cadencias altas (100 rpm) y picos de potencia bajos (100 W) (Carpes et al., 2010).

En CI se utiliza el pedaleo sentado y de pie, siendo técnicas que pueden tener una influencia determinante sobre la potencia generada en un mismo nivel de intensidad fisiológica. Tanaka, Bassett, Best, & Baker, (1996) sugieren que el pedaleo de pie es menos económico que el pedaleo sentado.

En cuanto a la cadencia de pedalada en CI, se utilizan distintos rangos en función de las técnicas aplicadas. Estudios realizados sobre cicloergómetro evidencian que el pedaleo lento (<70 rpm) es más eficiente que el pedaleo rápido (>90 rpm) (Whitty, Murphy, Coutts, & Watsford, 2009)

El objetivo de este estudio fue analizar la simetría de pedaleo y el efecto de la cadencia y la posición sobre la potencia generada, de forma específica durante una sesión de CI.

MÉTODO

Participantes

Se seleccionaron 7 instructores de CI (33 ± 7 años, 70 ± 6 Kg, 178 ± 6 cm) varones, sanos y con experiencia previa en la práctica.

Procedimiento

Se determinó la pierna dominante mediante un test de lateralidad (Gabbard & Hart, 1996) y se estimó la FC máxima mediante la fórmula de Tanaka (Tanaka, Monahan, & Seals, 2001). Se estructuro una sesión de CI con 9 tramos. En los seis primeros la cadencia era de 75 pedaladas por minuto (rpm). Se alternaban tramos de pie y sentado y la intensidad de FC se aumentaba cada dos de estos tramos, siendo en los dos primeros 70-75%, en los dos siguientes 80-85% y los dos últimos 85-90% de la FC máxima. En los siguientes tres tramos la cadencia fue de 100, 120 y 100 rpm respectivamente y la intensidad fue de 85-90% para los dos primeros y de 70% para el tercero. En estos tramos la posición fue de sentado.

Material

Se utilizó para la sesión una bicicleta Tomahawk S y la intensidad fue controlada mediante la monitorización de la FC utilizando un cardiofrecuenciómetro Polar RS600x que los sujetos pudieron visualizar durante la sesión. Para el control de la cadencia los sujetos pedalearon al ritmo de la música previamente editada y para cuantificarla se utilizó el sistema Polar Keo Power, este mismo sistema, fue también utilizado para cuantificar la potencia generada por cada pierna en cada tramo de la sesión.

RESULTADOS

Para el análisis estadístico se utilizó el software de análisis SPSS v 21.0. En primer lugar se realizó la prueba no paramétrica K-S de una muestra para comprobar si los datos poseían una distribución normal. En función de lo obtenido, se procedió a realizar la comparación de medias utilizando los estadísticos prueba T para muestras relacionadas, para establecer diferencias significativas entre piernas; y ANOVA de un factor con tratamiento post-hoc Tukey, para establecer diferencias entre tramos según las diferentes variables.

Durante los tramos de pedaleo de pie se registraron menores niveles de potencia respecto a los tramos de pedaleo sentado para una misma intensidad de trabajo (126,95 ± 15,71 W vs. 180 ± 12 W; $p<0.05$). Asimismo, en los tramos de pedaleo a 75 rpm se observaron mayores niveles de potencia generada que en los tramos a 120 rpm (218,71 ± 45,1 W vs 149,43 ± 52,9 W), a pesar de que

la intensidad a la que se realizaron ambos tramos no fue diferente (p>0,05). No se observaron diferencias significativas entre la potencia generada por ambas piernas (71,66 ± 35,7 W vs. 72.45 ± 35.7; p>0,05).

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de nuestra investigación fue corroborar que no existieron diferencias significativas entre la potencia generada por una u otra pierna durante la pedalada en una sesión de CI, incluso en cadencias altas. Bini & Hume, (2014) y Carpes et al., (2010) si encontraron esas diferencias en ciclismo.

Resulta interesante el hecho de que los W generados fueron más altos en los tramos de pedaleo sentado con respecto a los tramos de pie para una misma intensidad de ejercicio. Este dato puede deberse a que pedalear sentado parece más económico que pedalear de pie (Tanaka et al., 1996).

Whitty et al., (2009) ya encontraron diferencias en la eficiencia entre el pedaleo lento (<70) y el pedaleo rápido (>90), resultados que coinciden con los datos analizados en este estudio.

Las conclusiones más relevantes de nuestro estudio es la muestra de que el CI es un ejercicio simétrico y por tanto no parece que pueda generar desequilibrios en el desarrollo muscular. En referencia a la posición de pedaleo, destacaremos la eficiencia de la pedalada sentado, sobre todo a cadencias lentas (75rpm) ya que es donde más potencia se generó para una misma intensidad de trabajo, por lo que una posibilidad podría ser incluir este tipo de pedaleo de forma más frecuente en las sesiones de CI.

REFERENCIAS

Barbado, C. (2005). *Manual de ciclo indoor*. Barcelona: Paidotribo.

Barbado, C. (2013). *Cuantificación de la intensidad del entrenamiento en el ciclismo indoor.* (Tesis Doctoral). Universidad Europea de Madrid. España.

Barbado, C., & Barranco, D. (2007). *Manual de ciclo indoor avanzado*. Barcelona: Paidotribo.

Bini, R. R., & Hume, P. A. (2014). Bilateral asymmetry assessment in cycling using commercial instrumented crank system and instrumented pedals. *International Journal of Sports Physiology and Performance,*

Caria, M. A., Tangianu, F., Concu, A., Crisafulli, A., & Mameli, O. (2007). Quantification of spinning bike performance during a standard 50-minute class. *Journal of Sports Sciences, 25*(4), 421-429.

Carpes, F. P., Mota, C. B., & Faria, I. E. (2010). On the bilateral asymmetry during running and cycling - a review considering leg preference. *Physical Therapy*

in Sport : Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine, 11(4), 136-142.

Gabbard, C., & Hart, S. (1996). A question of foot dominance. *The Journal of General Psychology, 123*(4), 289-296.

Tanaka, H., Bassett, D. R.,Jr, Best, S. K., & Baker, K. R.,Jr. (1996). Seated versus standing cycling in competitive road cyclists: Uphill climbing and maximal oxygen uptake. *Canadian Journal of Applied Physiology = Revue Canadienne De Physiologie Appliquee, 21*(2), 149-154.

Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology, 37*(1), 153-156.

Whitty, A. G., Murphy, A. J., Coutts, A. J., & Watsford, M. L. (2009). Factors associated with the selection of the freely chosen cadence in non-cyclists. *European Journal of Applied Physiology, 106*(5), 705-712.

VALIDACIÓN DE LA FOTOGRAMETRÍA 2D EN EL ANÁLISIS DEL ÁNGULO Q DE LA RODILLA

Ángel Gabriel Lucas-Cuevas[1], Pablo Salvador-Coloma[1]
Inmaculada Aparicio[1] y Francisco Carbonell[2]

1. GIBD, Dto Educación Física y Deportiva, Universidad de Valencia, Valencia.
2. Dto de Fisioterapia, Universidad CEU-Cardenal Herrera, Valencia.

Correspondencia: angel.lucas@uv.es

INTRODUCCIÓN

El ángulo Q se define como el ángulo entre el eje del músculo cuádriceps y del tendón rotuliano. Se obtiene a partir de los segmentos de la espina iliaca antero superior-centro de la rótula y centro de la rótula-centro de la tuberosidad anterior de la tibia, y suele comprender valores de entre 15-20o dependiendo del protocolo de medida (Rossi et al., 2011; Braz, 2010). En una situación de grandes presiones, como es la que sufre a menudo la articulación de la rodilla, cualquier alteración de dicho ángulo podría dar a entender a una mala distribución de dichas presiones lo que afectaría rápidamente al cartílago ocasionando probablemente un proceso artrósico en la articulación (Huberti & Hayes, 1984). Debido a la gran utilidad que tiene este parámetro de medición, validar nuevas y más sencillas formas de analizar este ángulo supondría una gran ventaja para tanto para clínicos como para fisioterapeutas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue relacionar las mediciones realizadas sobre el ángulo Q mediante video-fotogrametría 2D y goniometría tradicional.

MÉTODO

Participantes

Veintiocho sujetos participaron en el estudio (14 hombres (edad: 25,86 ± 2,93 años; IMC: 23,69 ± 3,38), 14 mujeres (edad: 26,57 ± 4,70 años; IMC: 20,63 ± 2,35)).

Procedimiento

El ángulo Q de ambas piernas fue registrado mediante dos técnicas: (a) video-fotogrametría (FUJIFILM FINEPIX JX370) y posterior análisis con el software Kinovea, y (b) mediante goniometría (GIMA). Los registros fueron realizados en bipedestación determinando el ángulo según tres marcadores situados en la espina iliaca anterosuperior, el centro de la patela y la tuberosidad anterior de tibia.

Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 20 (IBM). Todas las variables se expresaron como medias y desviaciones estándar. Tras comprobar la normalidad de los datos (test Shapiro-Wilk), se utilizó el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) y el coeficiente de correlación de Pearson para analizar la validez de la fotogrametría 2D respecto a la prueba "gold standard", en este caso la goniometría, como recomiendan estudios previos (Campos-Jara et al., 2014). El nivel de significación estadística se estableció para $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se obtuvieron unos valores de ángulo Q en la rodilla derecha de 14,29 + 4,50o y de 12,00 + 8,75o mediante las técnicas de goniometría y fotogrametría 2D, respectivamente. En la rodilla izquierda, se obtuvieron unos valores de 16,75 + 5,69o y de 15,46 + 11,27o a mediante goniometría y fotogrametría 2D, respectivamente. Por otro lado, se obtuvieron unos valores de coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0,823 (IC%95: 0,591 - 0,923, $p<0,001$) para la rodilla derecha y de 0,895 (IC%95: 0,748 - 0,957, $p<0,001$) para la rodilla izquierda. El coeficiente de correlación de Pearson entre la goniometría y la fotogrametría 2D fue de 0,930 ($p<0,001$) para la pierna derecha y de 0,841 ($p<0,001$) para la pierna izquierda.

DISCUSIÓN

Es de gran importancia tanto en el mundo científico como en el clínico y fisioterapéutico validar diferentes métodos de medición, ya que proporciona alternativas de medición para aquellos profesionales que no dispongan del conocimiento o del equipamiento necesario para realizarlo de una manera determinada. En este sentido, en el presente estudio se observó un ángulo Q similar medido con goniometría y con fotogrametría 2D, y teniendo en cuenta que la goniometría es un método avalado por la comunidad científica, los resultados del presente estudio validan el uso del software Kinovea en particular y de la fotogrametría 2D en general para el cálculo del ángulo Q de la rodilla.

REFERENCIAS

Braz, R. (2010). Relationship between quadriceps angle (Q) and plantar pressure distribution in football players. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, *14*(4), 296-302.

Campos-Jara, C.A., Bautista-González, I.J., Chirosa-Ríos, L.J., Martin-Tamayo, I., López-Fuenzalida, A.E., & Chirosa-Ríos, I.J. (2014). Validación y fiabilidad del dispositivo Haefni Health System 1.0 en la medición de la velocidad en el rango isocinético. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *14*(2), 91-98.

Huberti, H., & Hayes, W.C. (1984). Patellofemoral contact pressures. The influence of q-angle) and tendofemoral contact. *Journal of Bone and Joint Surgery*, *66*(5),715-724.

Rossi, R., Dettoni, F., Bruzzone, M., Cottino, U., D´Elicio, D.G., & Bonasia, D.E. (2011). Clinical examination of the knee: know your tools for diagnosis of knee injuries. *Sports Medicine*, *Arthroscopy, Rehabilitation,Therapy & Technology, 1*, 3-25.

VALIDACIÓN DE UN TRANSDUCTOR LINEAL DE POSICIÓN

Sergio Maroto[1] y Héctor Menéndez[2]

1. Universidad Europea Miguel de Cervantes
2. Centro de Investigación en Discapacidad Física (CIDIF) ASPAYM Castilla y León

Correspondencia: maroto_ponce12@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La potencia es la magnitud física que nos aporta información sobre la cantidad de trabajo realizada en una unidad de tiempo determinada (Enoka, 2002). La literatura científica muestra que debido a su replicabilidad y a la posibilidad de ser lastrado, la utilización del salto vertical es la forma más habitual de valorar la potencia muscular del tren inferior (Aragón-Vargas, 2000). De todos los tipos de saltos verticales, la modalidad de salto con contramovimiento (CMJ) es la que ha evidenciado una mayor correlación con respecto al valor de fuerza explosiva (Markovic, Dizdar, Jukic, & Cardinale, 2004). Las plataformas dinamométricas son habitualmente consideradas como el instrumento de medida "gold standard" para valorar este tipo de gesto por la validez y fiabilidad mostradas previamente (Harris, Cronin, Taylor, Boris, & Sheppard, 2010). Tras la revisión bibliográfica realizada, podemos afirmar que todavía no se ha descrito la validación de una polea vertical instrumentada con un transductor lineal de posición a través de una batería de CMJ. Por ello, el objetivo principal de este estudio fue determinar la fiabilidad y la validez de la polea "EnTree M Pulley" mediante la ejecución de saltos verticales CMJ.

MÉTODO

47 sujetos activos (36 hombres y 11 mujeres; edad 20,9±2,1 años; peso 72,1±13,4 Kg; altura 1,76±0,11 m) realizaron 2 sesiones (separadas por al menos 24h) que comprendían 5 saltos CMJ con su propio peso y 5 saltos CMJ con lastre añadido (15% peso corporal), con un periodo de recuperación de 3 minutos entre cada salto. Los saltos fueron medidos de forma simultánea por una plataforma de fuerzas (PF), un transductor lineal de posición convencional (GLO), una aplicación móvil (APP) y el instrumento a validar, la polea vertical (EN). Las variables dependientes registradas fueron la altura máxima de vuelo alcanzada (A_{max}) y la velocidad máxima del movimiento (V_{max}).

RESULTADOS

El sistema EN mostró un alto grado de fiabilidad CV=2,68-5,47 e ICC=0,99-0,95. En cuanto a la A_{max}, la EN obtuvo unas correlaciones de r=0,958-0,897 para los saltos sin lastre y r=0,968-0,332 para los saltos con lastre con respecto al resto de dispositivos. En cuanto a $V_{max,}$ la EN mostró unos valores de correlación de r=0,741-0,657 para los saltos sin lastre, y r=0,527-0,238 para los saltos lastrados con respecto al resto de dispositivos.

DISCUSIÓN

Los valores de fiabilidad y correlación obtenidos son similares a los reflejados en otros trabajos de validación previos (Buckthorpe, Morris, & Folland, 2012; Requena, Garcia, Requena, Saez-Saez de Villarreal, & Paasuke, 2012). Se observaron valores de correlación bajos (r=0,332 respecto a la variable A_{max}, y r=0,238 respecto a V_{max}) para los saltos lastrados con respecto a la PF. Esto pudo deberse a que debido a la colocación de todos los sistemas de registro durante la ejecución del protocolo, el lastre ejercía a través del hilo de la polea una fuerza de módulo y dirección diferente a las de la gravedad, pudiendo verse así alterado el registro por parte de la PF. En cuanto al GLO, el error observado en la variable V_{max} (r=0,527) pudo deberse a que, nuevamente por la disposición experimental, el hilo sufriese un desplazamiento lateral mayor de 4-5 cm con respecto a la vertical, afectando a la medición de esta variable (Cormie, Deane, & McBride, 2007) pero no a la de la altura. En conclusión, el dispositivo "EnTree M Pulley" mostró ser fiable y válido para la medición de la potencia del tren inferior mediante salto vertical. Por último, y aunque no era uno de los objetivos iniciales de nuestro estudio, en términos generales se ha demostrado la fiabilidad y la validez de la aplicación FitnessMeter para la valoración de la altura de saltos verticales.

REFERENCIAS

Aragón-Vargas, L. F. (2000). Evaluation of Four Vertical Jump Test: Methodology, Reliability, Validity, and Accuracy. *Measurement in physical education and exercise science, 4*(4), 215-228.

Buckthorpe, M., Morris, J., & Folland, J. P. (2012). Validity of vertical jump measurement devices. *J Sports Sci, 30*(1), 63-69. doi: 10.1080/02640414.2011.624539

Cormie, P., Deane, R., & McBride, J. M. (2007). Methodological concerns for determining power output in the jump squat. *J Strength Cond Res, 21*(2), 424-430. doi: 10.1519/R-19605.1

Enoka, R. M. (Ed.). (2002). *Neuromechanics of human movement.* . Champaign, IL: Human Kinetics.

Harris, N. K., Cronin, J., Taylor, K.-L., Boris, J., & Sheppard, J. (2010). Understanding Position Transducer Technology for Strength and Conditioning Practitioners. *Strength & Conditioning Journal, 32*(4), 66-79.

Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res, 18*(3), 551-555. doi: 10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2

Requena, B., Garcia, I., Requena, F., Saez-Saez de Villarreal, E., & Paasuke, M. (2012). Reliability and validity of a wireless microelectromechanicals based system (keimove) for measuring vertical jumping performance. *J Sports Sci Med, 11*(1), 115-122.

VALIDEZ DEL TEST DEDOS-PLANTA EN BAILARINAS DE ENSEÑANZAS PROFESIONALES

Francisco Esparza-Ros[1], Raquel Vaquero-Cristóbal[1], María del Carmen Calvo[2] y Pedro Ángel López-Miñarro[3]

1. Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
2. Departamento de Anatomía. Universidad Católica San Antonio de Murcia.
3. Facultad de Educación. Universidad de Murcia.

Correspondencia: fesparza@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La extensibilidad isquiosural ha sido una variable muy analizada en los últimos años. Para la valoración de la extensibilidad isquiosural se han propuesto diferentes métodos. Por un lado, test angulares, que valoran el rango de movimiento de flexión de cadera o extensión de rodilla, o bien la posición de la pelvis al alcanzar una flexión máxima del tronco con rodillas extendidas. Por otro lado, los test lineales son otros métodos empleados para determinar la extensibilidad isquiosural. Estos valoran la distancia alcanzada respecto a la tangente de las plantas de los pies al realizar una flexión máxima del tronco con rodillas extendidas. Varios estudios han analizado la validez de criterio concurrente de los test lineales en deportistas (López-Miñarro, Vaquero-Cristóbal, Muyor, Alacid & Isorna, 2012) indicando que estos presentan una validez de ligera a moderada como criterio de extensibilidad isquiosural. Al comparar la validez entre personas con diferentes niveles de extensibilidad isquiosural se ha mostrado que los test lineales son más válidos en personas con mayor extensibilidad (López-Miñarro, Muyor & Alacid, 2011). Puesto que las bailarinas se caracterizan por un alto grado de extensibilidad isquiosural (Vaquero-Cristóbal, López-Miñarro, Alacid, Muyor, Martínez-Ruiz & Esparza-Ros, 2014), el objetivo del presente estudio fue determinar la validez de criterio de la inclinación pélvica y la distancia alcanzada en el test de distancia dedos-planta en bailarinas.

MÉTODO

Participantes

Ciento cinco bailarinas (edad media: 15,95±3,40 años; peso medio: 53,41±9,21 kg; talla media: 160,69±0,07 cm) participaron voluntariamente en este estudio. Todas ellas eran alumnas de Enseñanza Profesional en el Conservatorio de Danza de Murcia.

Procedimiento

A todas las participantes se les realizó un test de elevación de la pierna recta pasivo (EPR) para valorar la extensibilidad isquiosural de ambas extremidades. Para ello, la bailarina se colocaba en decúbito supino sobre una camilla y se le realizaba una flexión pasiva coxofemoral de forma lenta y progresiva hasta que el investigador detectaba una retroversión de la pelvis o la participante manifestaba dolor en el hueco poplíteo, momento en el que se procedía a la medición en grados. Se excluyó de la muestra a todas las bailarinas con una diferencia entre piernas en el EPR mayor de 10º. Tras esto se realizó un test de flexión máxima del tronco con rodillas extendidas en sedentación (test de distancia dedos-planta: DDP), valorándose con un Spinal Mouse (Idiag, Suiza) la inclinación pélvica en la posición final del test. Para la realización del DDP, la bailarina se situó en sedentación, con las rodillas extendidas y los pies separados a la anchura de sus caderas. Las plantas de los pies se colocaron perpendiculares al suelo, en contacto con un cajón de medición y las puntas de los pies dirigidas hacia arriba. Desde esta posición se le pidió que, con una mano sobre la otra, intentara alcanzar la máxima distancia posible en una regla situada sobre el cajón y mantuviera la posición 5 s. El valor 0 cm correspondió a la tangente de las plantas de los pies, siendo positivos los valores cuando las falanges distales del carpo superaban la tangente, y negativos cuando no la alcanzaban.

RESULTADOS

Los valores medios del EPR fueron de 114,83±16,78º y de 114,24±17,25º para la pierna derecha e izquierda, respectivamente (media entre piernas: 114,48±16,85º). En el test DDP la inclinación pélvica fue de 10,22±12,23º y la distancia alcanzada de 15,98±6,45 cm. Se encontraron correlaciones significativas de la inclinación pélvica ($r=0,636$; $p<0,001$) y la distancia alcanzada en el DDP ($r=0,723$; $p<0,001$) respecto al valor medio del EPR de ambas piernas. Posteriormente, se realizó un análisis de regresión lineal, encontrándose que el modelo era significativo tanto para la inclinación pélvica en el test DDP como para la distancia alcanzada en el test DDP ($t=8,317$, $p<0,001$ y $t=10,624$; $p<0,001$, respectivamente), mostrando un coeficiente de determinación moderado para ambas variables ($R2=0,404$ y $R2=0,523$, respectivamente). Las ecuaciones halladas tras la regresión lineal múltiple fueron: EPR = 0,878* inclinación pélvica DDP + 105,397 y EPR = 1,890 * distancia DDP + 84,279.

DISCUSIÓN

El objetivo principal del estudio fue determinar la validez de criterio del test DDP en bailarinas, utilizando el test de elevación de la pierna recta como medida criterio de la extensibilidad isquiosural. Los valores de correlación encontrados en este estudio entre la distancia alcanzada en el test DDP y el EPR fueron altos, encontrándose una regresión lineal significativa y capaz de explicar más del 50% de los casos. Estos resultados concuerdan con los encontrados en estudios previos, los cuales demostraron que existe una asociación positiva entre una mayor extensibilidad isquiosural y una mayor validez de la distancia alcanzada en los test lineales (López-Miñarro et al., 2011).

El análisis de la posición de la pelvis en el test SR ha sido una opción planteada para valorar la extensibilidad de forma sencilla, bajo la premisa de que su posición estará más relacionada con la extensibilidad isquiosural que la distancia alcanzada en el mismo test. En este estudio se han encontrado correlaciones altas entre los valores de inclinación pélvica en el DDP y el EPR, explicando el modelo de regresión lineal alrededor del 40% de los casos analizados. No obstante, en concordancia con López-Miñarro (2009) y López-Miñarro et al. (2012), la posición de la pelvis en el test DDP no aporta mayor grado de validez de criterio respecto al test de elevación de la pierna recta que la distancia alcanzada en los test lineales.

En conclusión, la distancia y la inclinación pélvica en el test DDP son medidas moderadamente válidas para valorar la extensibilidad isquiosural en bailarinas, siendo preferible utilizar la primera en caso de no poder realizar un test angular.

REFERENCIAS

López-Miñarro, P. A. (2009). Validez de criterio del ángulo lumbo-horizontal en flexión como medida de la extensibilidad isquiosural en adultos jóvenes. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(13), 25-31.

López-Miñarro, P. A., Muyor, J. M. & Alacid, F. (2011). Validez de los test lineales de extensibilidad isquiosural en mujeres mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 11(43), 564-572.

López-Miñarro, P. A., Vaquero-Cristóbal, R., Muyor, J. M., Alacid, F. & Isorna, M. (2012).Validez de criterio del test sit-and-reach como medida de la extensibilidad isquiosural en piragüistas. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(20), 95-101.

Vaquero-Cristóbal, R., López-Miñarro, P. A., Alacid, F., Muyor, J. M., Martínez-Ruiz, E. & Esparza-Ros, F. (2014). Hamstring extensibility of professional studies female dancers. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 9(S1), S108.

VALORACIÓN DINÁMICA Y NO INVASIVA DE LA REGION LUMBOPÉLVICA EN SUJETOS SANOS Y PACIENTES CON DOLOR LUMBAR

Daniel Sánchez-Zuriaga y Ana Queralt

Universidad de Valencia

Correspondencia: daniel.sanchez@uv.es

INTRODUCCIÓN

Algunos deportes causan unos tipos de lesiones específicas en la columna lumbar con mayor frecuencia que otros. Deportes de lanzamiento con hiperextensiones de columna frecuentes, como el cricket, causan con frecuencia espondilólisis y espondilolistesis (Elliot, 2000), mientras que deportes que combinan flexiones intensas de columna con grandes cargas compresivas, como el remo, causan con más frecuencia lesiones discales degenerativas (Hosea y Hannafin, 2012). Sin embargo, resulta importante descartar en cada caso la presencia de otras posibles causas de dolor lumbar.

Las pruebas de imagen en el dolor lumbar no ofrecen una correlación clínico-radiológica (Boden y cols., 1990). En un intento de buscar formas alternativas de objetivar la presencia de un trastorno de la región lumbar, se han estudiado el análisis de movimiento y la electromiografía (EMG). Se han analizado movimientos de flexoextensión del tronco, que han sido implicados en la génesis de los desórdenes de la columna (Dolan y Adams, 1993). Los estudios de EMG de Floyd y cols. (1955) revelaron la ausencia del fenómeno de flexión-relajación en el músculo erector espinal en pacientes con dolor lumbar, resultado observado, posteriormente, en numerosos estudios (Paquet y cols., 1994; Kaigle y cols., 1998; Heinonen y cols., 2005). En cuanto a los patrones de movimiento, la velocidad angular media del tronco o de la columna lumbar durante ciclos de flexoextensión y el desplazamiento angular medio durante la flexión se han mostrado significativamente menores en pacientes con dolor (Marras y cols., 1999; Paquet y cols., 1994). Algunos autores (Szpalski y cols., 1996; McGregor y cols., 1997; Kaigle y cols., 1998) estudiaron no sólo pacientes con historia de dolor lumbar, sino con diagnósticos específicos de enfermedades del raquis. Sin embargo, no obtuvieron parámetros suficientemente sensibles para discriminar entre grupos diagnósticos específicos. Heinonen y cols. (2005) estudiaron únicamente pacientes con espondilitis anquilosante.

Todo esto nos condujo a plantear el estudio de la región lumbopélvica durante la flexoextensión del tronco, en grupos de pacientes con diagnósticos

específicos de enfermedades de la región lumbopélvica. El objetivo de este estudio es averiguar si es posible distinguir, mediante el estudio de los patrones de movimiento y de actividad EMG, entre los distintos grupos de pacientes con diagnósticos específicos y los controles.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 50 sujetos sin dolor (controles) y 50 pacientes con dolor lumbar. Del grupo de pacientes se extrajeron cuatro subgrupos específicos de pacientes diagnosticados con hernia discal (16 sujetos), espondilolistesis (12 sujetos), espondilitis anquilosante (seis sujetos) y sacroileítis bilateral sin afectación axial (cuatro sujetos). Los grupos específicos fueron también comparados con un subgrupo de 15 sujetos sin dolor, extraídos del grupo control general, seleccionados para que correspondieran en la medida de lo posible en cuanto a peso, edad y distribución por sexos con los grupos específicos de patologías lumbares.

Instrumentos de medida

Se utilizaron técnicas no invasivas (electrogoniometría) de registro de los patrones de movimiento lumbopélvico, sincronizadas con el registro de la actividad EMG del erector espinal. Los parámetros obtenidos se analizaron durante varios ciclos estandarizados de flexión-extensión del tronco, y los resultados se compararon entre los controles y cada grupo de pacientes. Variables: actividad EMG promedio y grados de flexión lumbopélvica en cada etapa del movimiento; rangos máximos de flexión de la columna del tronco y la cadera; duración, inicio y final de la relajación de los músculos del tronco; índices de relajación de la actividad EMG durante la flexión, extensión y flexión-extensión.

RESULTADOS

Los perfiles de movimiento lumbar y de la cadera y la actividad EMG mostraron varias diferencias significativas al comparar los pacientes con dolor considerados como un grupo general con los sujetos control. En cuanto a las variables obtenidas a partir de los patrones de movimiento lumbopélvico, se encontraron diferencias significativas en los grados de flexión lumbar en la bipedestación, con los sujetos sin dolor mostrando mayor grado de lordosis lumbar; los grados de flexión lumbar máxima, mayores en los sujetos sin dolor; y el tiempo durante el cual los sujetos mantenían valores máximos de flexión lumbar (superiores al 90% de la flexión máxima), que fue menor en los sujetos con dolor.

En cuanto al patrón de actividad del erector espinal, se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en los porcentajes de activación muscular durante la flexión máxima y el silencio mioeléctrico, así como en la ratio de relajación, resultando todos ellos mayores en los sujetos con dolor.

Después de la regresión logística, dos variables mostraron una razón de riesgo significativa para la presencia de dolor lumbar: el tiempo que los sujetos pasan en flexión máxima (razón de riesgo menor que uno), y la ratio de relajación (razón de riesgo mayor que uno).

No aparecieron diferencias significativas entre las patologías específicas de la columna vertebral, excepto en el caso de la sacroileítis bilateral, grupo que mostró patrones de movimiento y actividad muscular normales.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran que los sujetos con dolor lumbar desarrollan estrategias de movimiento para la protección de la columna durante la flexoextensión del tronco. Estas estrategias no parecen ser específicas de cada alteración de la columna, sino más bien propias del cuadro general de dolor de la región lumbar. Las adaptaciones observadas podrían explicarse según la la neurofisiología de la región lumbopélvica, por medio de reflejos espinales o supraespinales (Holm y cols., 2002; Sjölander y cols., 2002).

Nuestro método no sólo aporta resultados inéditos, sino que también podría tener aplicaciones en el campo de la medicina del deporte: el diagnóstico objetivo del dolor de espalda, la evaluación del efecto de las técnicas de tratamiento, seguimiento de la evolución de los pacientes o detección de simuladores.

REFERENCIAS

Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am 1990; 72* (3): 403-8.

Dolan P, Adams MA. Influence of lumbar and hip mobility on the bending stresses acting on the lumbar spine. Clin Biomech 1993; 8: 185-92.

Elliott BC. Back injuries and the fast bowler in cricket. *J Sports Sci 2000; 18*: 983-91.

Floyd WF, Silver PHS. The function of erectores spinae muscles in certain movements and postures in man*. J Physiol (London) 1955; 129*: 184-203.

Heinonen P, Kautiainen H, Mikkelsson M. Erector spinae SEMG activity during forward flexion and re-extension in ankylosing spondylitis patients. *Pathophysiology 2005; 12*: 289-93.

Holm S, Indahl A, Solomonow M. Sensorimotor control of the spine. *J Elec Kin 2002; 12*: 219-34.

Hosea TM, Hannafin JA. Rowing injuries. Sports Health 2012; 4: 236-45.

Kaigle AM, Wessberg P, Hansson TH. Muscular and kinematic behavior of the lumbar spine during flexion-extension. *J Spinal Disord 1998; 11*: 163-74

Marras WS, Ferguson SA, Gupta P, Bose S, Parnianpour M, Kim JY, Crowell RR. The quantification of low back disorder using motion measures. Methodology and validation. *Spine 1999; 24*: 2091-100.

McGregor AH, McCarthy ID, Dore CJ, Hughes SP. Quantitative assessment of the motion of the lumbar spine in the low back pain population and the effect of different spinal pathologies of this motion. *Eur Spine J 1997; 6*: 308-15.

Paquet N, Malouin F, Richards CL. Hip-spine movement interaction and muscle activation patterns during sagittal trunk movements in low back patients. *Spine 1994; 19*: 596-603.

Sjölander P, Johansson H, Djupsjöbacka M. Spinal and supraspinal effects of activity in ligament afferents. *J Elec Kin 2002; 12*: 167-76.

Szpalski M, Michel F, Hayez JP. Determination of trunk motion patterns associated with permanent or transient stenosis of the lumbar spine. *Eur Spine J 1996; 5*: 332-7.

VARIACIÓN DURANTE LA CARRERA DE LA PRONOSUPINACIÓN EN AMBOS PIES

Carlos García, Javier Rueda, Gonzalo Torres y Enrique Navarro

INEF - Universidad Politécnica de Madrid.

Correspondencia: undekar@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Se estima que 2,5 millones de personas en España practican el running de forma más o menos recurrente. Desde 2008, el número de carreras populares ha aumentado en, aproximadamente, un 50%, hasta cerca de las 3.000 anuales. Entre 2009 y 2013, la venta de zapatillas de running se ha duplicado, pasando de 1,1 a 2,2 millones de unidades anuales.

Con el auge de la práctica del running en los últimos años, la prevención de todo tipo de lesiones en los corredores se ha convertido en una cuestión de vital importancia. La biomecánica lleva décadas estudiando y describiendo el comportamiento y los distintos patrones de la carrera (Novacheck, 1998) así como aplicándose directamente dichos conocimientos en el running con el objetivo de prevenir lesiones (Dugan, Bhat, 2005).

Uno de los factores a tener en cuenta a la hora de adquirir unas zapatillas es el grado de inversión-eversión que realiza el tobillo durante la pisada. Existen modelos de zapatillas especiales para pronador o supinador. Si bien es cierto, hay estudios que ponen en entredicho la evidencia de recomendar unas zapatillas para prevenir lesiones (Richards, Magin, Callister, 2009)

Actualmente las tiendas realizan un análisis biomecánico en 2D u otras tecnologías de dudoso rigor científico para categorizar la pisada y vender unas zapatillas que se ajusten a ese comportamiento.

Estos productos presuponen que ambos pies comparten un mismo grado de pronosupinación. ¿Es posible, realmente, clasificar a un sujeto como pronador o supinador? ¿Hay uniformidad entre los sujetos de una misma categoría? ¿Es posible ser pronador de un pie y supinador del otro?

El objetivo de este estudio, por lo tanto, es conocer el grado de variabilidad intra-sujeto (pie derecho e izquierdo) y ver si existen diferencias entre hombres y mujeres en la pronosupinación.

MÉTODO

Se ha utilizado un sistema de fotogrametría digital en 3D VICON Motion Capture de 6 cámaras infrarrojas funcionando a 120Hz. Se han colocado 24 marcadores reflectantes en diferentes puntos articulares de los sujetos y en las

zapatillas utilizadas. A partir de ellos, y gracias al modelo biomecánico desarrollado en el Laboratorio de Biomecánica Deportiva de INEF-UPM, se ha obtenido la posición de los centros articulares. Este estudio se ha centrado en la articulación del tobillo, especialmente en la inversión-eversión. Se han analizado ocho ciclos de carrera por cada corredor.

RESULTADOS

Se ha realizado el estudio a 42 corredores populares de edad y carga de entrenamiento variable, de los cuales 28 son hombres y 14 mujeres. Las variables que se han medido son: Grados de supinación en el inicio del contacto, máximo de pronación durante el apoyo y rango de pronación en el apoyo.

Medias marginales estimadas.

Por Sexo:

Estimaciones

				Intervalo de confianza al 95%.	
Medida	SEXO	Media	Error típ.	Límite inferior	Límite superior
Sup	F	6,382	1,794	2,756	10,009
	M	7,667	1,269	5,103	10,231
Pro	F	-10,139	1,555	-13,282	-6,996
	M	-9,157	1,100	-11,379	-6,934
Rango	F	16,521	1,044	14,411	18,632
	M	16,824	,738	15,331	18,316

Por Sexo:

Estimaciones

				Intervalo de confianza al 95%.	
Medida	pierna	Media	Error típ.	Límite inferior	Límite superior
Sup	1	7,171	1,411	4,319	10,023
	2	6,878	1,066	4,724	9,032
Pro	1	-8,457	1,092	-10,663	-6,250
	2	-10,839	1,104	-13,069	-8,609
Rango	1	15,628	,851	13,908	17,347
	2	17,717	,618	16,468	18,966

Se han obtenido diferencias significativas intra-sujeto en los grados de pronación máxima entre ambos pies, siendo en el pie izquierdo más de 2º mayor que en el pie derecho.

Sin embargo, no se han obtenido diferencias significativas en la supinación ni en el sexo de los participantes.

DISCUSIÓN

Actualmente, se emplean zapatillas especiales con el objetivo de corregir la pronación o la supinación y, de esta manera, evitar la aparición de lesiones en el corredor. Sin embargo, como muestran los resultados del presente estudio, no es posible clasificar a una persona como pronadora o supinadora tan fácilmente. Dentro de un mismo sujeto, existen diferencias significativas entre el grado de pronación/supinación de un pie y de otro. Entre los pronadores de este estudio hay una variabilidad de -12,7 ± 5,39º de pronación máxima y, en los supinadores, de 14,72 ± 4,6º de supinación al inicio.

El siguiente paso es ampliar el estudio estadístico a una muestra mayor y más selecta, teniendo en cuenta grupos de edades, carga de entrenamiento semanal.

REFERENCIAS

Dugan S.A, Bhat K.P. (2005) – Biomechanics and analysis of running gait. *Phys Med Rehabil Clin N Am. Aug;16(3):603-21.*

Novacheck, T. (1998) – The Biomechanics of running. *Gait Posture. Jan 1;7(1):77-95.*

Richards C.E, Magin P.J, Callister R. (2009) - Is your prescription of distance running shoes evidence-based? *Br J Sports Med. Mar;43(3):159-62*.

Comunicaciones del Área de Comportamiento Motor

¿UNA MAYOR COMPLEJIDAD DE LA VARIABILIDAD MOTORA INDICA UN MAYOR RENDIMIENTO?

Francisco Javier Moreno, Carla Caballero, Tomás Urbán, Rafael Sabido, Mario Díaz y David Barbado

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández (España)

Correspondencia: fmoreno@umh.es

INTRODUCCIÓN

Recientemente ha crecido el número de estudios que tratan de relacionar el rendimiento motor con la complejidad del comportamiento. Diferentes trabajos han relacionado una mayor complejidad en la variabilidad del comportamiento con un mayor rendimiento motor (Goldberger, Peng & Lipsitz, 2002; Barbado, Sabido, Vera-Garcia, Gusi, & Moreno, 2012). No obstante otros estudios han encontrado que no existe esta relación o incluso relacionan la complejidad con un menor rendimiento (Borg & Laxåback, 2010).). Por tanto, una de las conclusiones más relevantes es que esta presenta controversia, y se hace necesario conocer los orígenes de estos datos contradictorios. Algunos autores han señalado varios factores que pueden modular esta relación, tales como la habilidad motriz que se valora, las condiciones en las que se desarrolla dicha habilidad o la fase de aprendizaje en la que se encuentre el aprendiz (Vaillancourt y Newell, 2002). Otros autores creen que la controversia en los resultados es debida a la variedad de herramientas utilizadas para medir la complejidad de la variabilidad y a las distintas alternativas metodológicas en su uso (Goldberger, Peng & Lipsitz, 2002). Por ello, nuestro objetivo es intentar indagar acerca de la relación entre rendimiento y variabilidad, a través de diferentes herramientas que miden la complejidad de esta última y el desarrollo de distintos protocolos donde se manipula el tipo de habilidad motriz y sus condicionantes para analizar cómo pueden influir en la relación entre complejidad y rendimiento motor.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 37 deportistas recreacionales, todos hombres y con unas características antropométricas de 24.00±2.76 años de edad, 1.76±0.06 m de altura y 74.77±8.83 Kg de peso;

Procedimiento

Se aplicaron diferentes protocolos (tarea de equilibrio en sedestación, donde tarea de equilibrio en bipedestación, donde participaron 26 estudiantes universitarios, un total de 17 hombre y 9 mujeres, con unas características antropométricas de 24.23±4.64 años de edad, 1.72±0.09 m de altura y 69±10.7 Kg de peso; sentadillas, donde participaron 18 hombres físicamente activos y con unas características antropométricas de 24.61±3.57 años de edad, 1.79±6.27 m de altura y 79.30±10.79 Kg de peso; y por último, una tarea de punteo, donde participaron un total de 9 hombre y 4 mujeres, con una edad de 29.23±6.94 años. En todos estos protocolos se ha evaluado el rendimiento en función de la habilidad motriz y las dinámicas de la variabilidad a través de herramientas de análisis no lineal, manipulando las condicionantes de las tareas.

En las tareas de equilibrio se modificó la situación de estabilidad, su dificultad y la información aportada sobre la ejecución (con o sin feedback). En el protocolo de sentadillas se manipuló el nivel de carga (sin carga, 20 Kg y 40 Kg) y si se realizaba de manera guiada o libre. Y por último, en la tarea de punteo se manipuló la existencia de una diana y la aplicación de refuerzos extrínsecos.

Instrumentos de medida

El rendimiento de las tareas de equilibrio y sentadillas se evaluó a través de la Desviación Típica (DT) y Velocidad Media (VM) del Centro de Presiones (CoP), registrado con una plataforma de fuerzas Kistler, mientras que para valorar el rendimiento de punteo se calculó el Error Medio Radial (ERM) de la precisión en el punteo respecto a una diana, registrado a través del sensor de posición Polhemus Lyberty. Por otro lado, para evaluar la dinámica de la variabilidad del movimiento se analizó la regularidad de los patrones de oscilación mediante Fuzzy Entropy (FE), la regularidad de los patrones de orden mediante Permutation Entropy (PE) y la autocorrelación mediante el Detrended Fluctuation Analysis (DFA). Una vez obtenidas las variables se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables de rendimiento y las variables de la dinámica de la variabilidad.

RESULTADOS

En las tareas de equilibrio, la DT presentó una relación positiva con FE y DFA, mientras que fue negativa respecto a PE. La VM correlacionó positivamente con FE y negativamente con DFA. Estas relaciones fueron independientes de las condiciones de la tarea y el eje analizado.

En cuanto a la tarea de sentadillas, la direccionalidad de las correlaciones fue dependiente del eje analizado. En el eje medio-lateral las relaciones entre las variables de rendimiento con respecto a las variables no lineales se mantuvieron similares a los protocolos de equilibrio, independientemente de las condiciones de la tarea. Sin embargo, en el eje antero-posterior estas relaciones mostraron una correlación opuesta.

Por último, en la tarea de punteo no se observaron correlaciones significativas entre el rendimiento y ninguna variable de complejidad excepto en la situación con refuerzo extrínseco, donde el ERM correlacionó negativamente con PE. Este resultado fue similar al obtenido en los protocolos de equilibrio y en el protocolo de sentadillas analizando el eje medio-lateral.

DISCUSIÓN

Respecto a las tareas de equilibrio, una mayor complejidad de los participantes parece estar asociadas a un mayor rendimiento valorada a través de la DT (Goldberger, Peng & Lipsitz, 2002; Barbado, Sabido, Vera-Garcia, Gusi, & Moreno, 2012). A su vez la mayor complejidad estuvo asociada a una mayor VM, lo que puede ser interpretado como que, aquellos sujetos que muestran una mayor complejidad en su dinámica del COP son capaces de realizar ajustes más rápidos.

Esta relación parece observarse en la misma medida en el eje medio lateral en la tarea de sentadillas independientemente de los condicionantes de la tarea. Sin embargo en el eje antero posterior aquellos participantes que mostraron mayor complejidad mostraron asociado un mayor rendimiento (menos DT), a su vez mostraron una menor velocidad del COP. Estos resultados pueden ser debidos al riesgo que conllevaría realizar ajustes posturales rápidos en el de menor base de sustentación (eje antero posterior) con una carga elevada muy alejada de la base de apoyo.

Por último, en el protocolo de punteo igualmente se observó que una mayor complejidad estaba relacionada con un mayor rendimiento pero únicamente en la tarea con refuerzo extrínseco. De nuevo, se observó la relación entre complejidad y rendimiento, pero en esta ocasión sí parece estar condicionada por las condiciones de la tarea, por lo que nos indica la necesidad de indagar acerca del papel modulador de las condiciones de la tarea en las relaciones entre complejidad y rendimiento.

REFERENCIAS

Barbado, F.D., Sabido, R., Vera-García, F.J., Gusi, N. y Moreno, F.J. (2012) Effect of increasing difficulty in standing balance tasks on postural sway and EMG: complexity and performance. *Hum Mov Sci*, 31(5), 1224-1237

Borg, F.G., Laxåback, G. (2010) Entropy of balance – some recent results. *J Neuroeng Rehabil*, 7, 38.

Goldberger, A.L., Peng, C-K. y Lipsitz, L.A. (2002) What is physiologic complexity and how does it change with aging and disease? *Neurobiol Aging*, 23, 23-26.

Vaillancourt, D.E. y Newell, K.M. (2002) Changing complexity in human behavior and physiology through aging and disease. *Neurobiol Aging,* 23, 1–11.

¿CÓMO SE COMPORTA EL SISTEMA VISUAL DURANTE LA PRÁCTICA DEPORTIVA?

Jesús Vera, José Carlos Ruiz, Pilar Arrivi y David Cárdenas

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Universidad de Granada.

Correspondencia: jesusvv@correo.ugr.es

INTRODUCCIÓN

El postulado de Optometria Comportamental descrito por Skeffington (1958) y en la que se basa la disciplina de Optometría Deportiva define la visión como "un proceso que se desarrolla, y por lo tanto es alterable y susceptible de estresarse frente a determinadas actividades y demandas ambientales".

Como ya indicaron previamente algunos autores, es de esperar que los cambios fisiológicos producidos en el organismo como respuesta adaptativa a la carga física y mental experimentadas por el deportista, produzcan igualmente alteraciones en el sistema visual. (Sillero, 2007; Quevedo, 2007; Rantanen y Goldberg, 1999; Di Stasi et al., 2013)

Objetivos: Determinar la incidencia de la fatiga provocada por una carga física prolongada sobre el estado de las habilidades visuales del deportista, utilizando marcadores fisiológicos objetivos y marcadores subjetivos sobre la percepción de la tarea propuesta.

Determinar la incidencia de una carga física y mental concomitante sobre el estado de las habilidades visuales del deportista, utilizando marcadores físiologicos objetivos y marcadores subjetivos sobre la percepción de la tarea propuesta.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 9 alumnos de la Facultad de Ciencias del Deporte participaron voluntariamente en el estudio. Todos eran sanos y deportistas con una media de edad de 21,51(±1,57 años) y firmaron un consentimiento informado siguiendo el protocolo establecido por el comité de ética de la Universidad de Granada.

Diseño y variables

Se realizó un diseño intrasujeto de medidas repetidas pre y postest con las siguientes variables:

Variables independientes:

VI1: Protocolo de esfuerzo físico continuo pedaleando en un cicloergómetro al 60% de la frecuencia cardiaca de reserva durante 60´, a la vez realizaban una tarea de carga mental, concretamente de memoria de trabajo con intensidad nula (go no go).

VI2: Los participantes se sometían al mismo protocolo físico pero una tarea de carga mental de intensidad media (2-back).

Variables dependientes:

VD1: De naturaleza visual:

- Forias (Método de Thoringhton).
- Vergencias (saltos con barra de prismas).
- Punto Próximo de Convergencia (PPC) (Método de acercamiento).
- Esteropsis (Randot Stereotest, Stereo Optical Company, INC. Chicago, IL, USA,).
- Movimiento Oculomotores (Test DEM).
- Rejilla de Concentración (Harris y Harris, 1984).
- Flexibilidad Acomodativa (Cartas de Hart).
- Pupílometría (Colvard, Oasis Medical, INC, Glendora, CA, USA).
- Tonometría (Icare, Tiolat Oy, INC. Helsinki, Finland).
- Tiempo de Reacción Visual (Wayne Engineering, INC. Skokie, IL, USA).
- Coordinación Ojo- Mano (Wayne Engineering, INC. Skokie, IL, USA).

VD2: De naturaleza psicológica:

- Percepción subjetiva del esfuerzo (Escala de Borg RPE CR-10) (Borg, 1998).
- Valoración del esfuerzo mental (Cuestionario NASA TLX; Zijlstra, 1993). (Hart y Staveland, 1988).
- Variabilidad de la frecuencia cardiaca.
- Estado emocional (Escala de SAM).
- Estado de ánimo (cuestionario PANAS).
- Percepción subjetiva del estado del sistema visual (Sport Vision Survey).

Procedimiento

Los deportistas participaban en un total de seis sesiones, de las cuales la primera consistía en un examen visual completo y una familiarización con la tarea de carga mental.

La segunda consistía en un test de esfuerzo máximo en cicloergómetro (LODE B.V. Groningen, The Netherlands), con el objetivo de calcular los umbrales y la frecuencia cardiaca de reserva, para poder establecer los valores de trabajo de las sesiones experimentales posteriores.

Finalmente, los participantes se sometían a cuatro sesiones de resistencia en el cicloergómetro al 60% de su frecuencia cardiaca de reserva durante 60´ con un minimo de 48 horas entre cada sesión. Al mismo tiempo realizaban la tarea de carga mental con la ayuda de un pulsador situado en el manillar y proyectada en una pantalla situada a 3 metros para evitar el uso del sistema acomodativo durante el transcurso de la sesión.

Se le hacía una valoración de los parámetros optométricos "pre-post" fatiga.

Tanto el orden de análisis de las variables visuales como el de las sesiones de resistencia fue contrabalanceado para evitar el efecto tiempo, el propio entrenamiento o aprendizaje de las mismas, así como la fatiga acumulada.

Análisis de datos

Se realizó un prueba T para muestra pareadas, considerando $p \leq 0{,}05$ como valor de significación mediante el programa SPSS versión 15.0.

RESULTADOS

Las siguientes variables se modifican de manera estadísticamente significativa en las distintas condiciones. Para la sintomatología visual se encuentra un aumento de más del 50% tras realizar el esfuerzo propuesto. Por su parte, el PPC se aleja tanto en la medida de rotura como en la de recobro, en valores superiores a 1 centímetro y, en cuanto al tamaño pupilar, observamos midrasis (aumento del diametro) "post- fatiga". En todos los casos, los cambios observados fueron mayores cuando el sujeto se sometía a una carga mental (0,16 mm vs 0,37 mm).

Otras variables visuales como las forias, las vergencias o la estereopsis (visión en profundidad) se vieron afectadas de manera significativamente estadística en algunas de las condiciones. Éstas regulan la posición y los movimientos de los ejes visuales o son consecuencia de éstos, lo que provoca que la acción de fusionar la imagen de ambos ojos sea más difícil o incluso llegue a ser imposible.

La presión intraocular (PIO) también experimentó una subida tras realizar la prueba y, al igual que con el tamaño pupilar, se encontró un aumento más acusado con la presencia de carga mental media respecto a la condición de no carga mental (0,77 mmHg vs 1,89 mmHg).

Por último, en la variable de flexibilidad acomodativa binocular (cambios de foco entre lejos y cerca) se produce una mejora estadisticamente significativa tras realizar la prueba. Esta mejora nos lleva a pensar en la posible influencia del arousal o grado de activación. Mientras que para la condición sin carga mental se producía una disminución del número de errores, en la condición con carga mental aumentaba.

Importante destacar que todos los parámetros tienen la misma tendencia aunque no todos sean estadisticamente significativos.

Tiempo de Reacción Visual (TRV), coordinación ojo-mano y la capacidad de concentración no sufrieron modificaciones estadisticamente significativas ni destacables.

DISCUSIÓN

Los cambios experimentados por el organismo al hacer frente a la carga física o mental del entrenamiento deportivo, provocan alteraciones en el sistema visual. Esta variación en los parámetros y habilidades visuales puede justificar parcialmente el deterioro de la calidad de los mecanismos y procesos perceptivos, y por consiguiente, del rendimiento del deportista.

La carga mental parece tener repercusión en las variaciones que experimenta nuestro sistema visual. Aunque estas alteraciones son claras para el diametro pupilar y la PIO, consideramos necesario ser prudentes hasta obtener datos con una muestra de mayor tamaño que permita corroborar esta conclusión y encontrar posibles relaciones con las demás variables.

Consideramos interesante modificar el tipo de carga física en próximos experimentos con el objetivo de comprobar la influencia del grado de activación.

REFERENCIAS

Borg, G. (1998). *Borg´s Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaing, IL: Human kinetics.

Di Stasi, L. L., McCamy, M. B., Catena, A., Macknik, S. L., Cañas, J. J., & Martinez-Conde, S. (2013). Microsaccade and drift dynamics reflect mental fatigue. *The European Journal of Neuroscience*, *38*(3), 2389–98. doi:10.1111/ejn.12248

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (task load index): Results of empirical and theorical research. *Human Mental Workload*, *52*, 139–183.

Quevedo, L. (2007). *Evaluación de la Agudeza Visual Dinámica : Una aplicación al contexto deportivo*. (Tesis doctoral). Universidad Politecnica de Cataluña. Tarrasa.

Rantanen, E. M., & Goldberg, J. H. (1999). The effect of mental workload on the visual field size and shape. *Ergonomics*, *42*(6), 816–34. doi:10.1080/001401399185315

Sillero, M. (2007). Efectos del ejercicio en la fisiología ocular. *Vision y Deporte*, *88*, 36–43.

Skefington , A. M. (1958). The importance of Vision. *Education*, *79*, 2.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MOTOR DE REGATISTAS DE CLASE OPTIMIST DURANTE UNA REGATA SIMULADA

Aarón Manzanares, Ruperto Menayo,
Alberto Encarnación-Martínez, Ion Chicoy y Francisco Segado

Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), Murcia, España.

Correspondencia: amanzanares@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las investigaciones en el área de la vela deportiva han analizado variables físicas y fisiológicas (Allen y De Jong, 2006). A pesar de que las investigaciones de las cualidades físicas han tenido un mayor interés, no son las únicas variables influyentes en el rendimiento de los regatistas. Thill (1983), afirmó que, el éxito deportivo está muy condicionado por la capacidad de asimilar las variables ambientales y llevar a cabo la mejor acción acorde con las condiciones existentes en el entorno. Según Bertrand (1993), la aptitud física, la velocidad de la embarcación y la inteligencia táctica son los factores principales de rendimiento competitivo en vela ligera. Spurway, Legg y Hale (2007), afirmaron que el viento y el estado del mar influyen en el rendimiento de los regatistas. Pero no son sólo los factores ambientales los que afectan al rendimiento, sino también el diseño del casco de la embarcación, las velas, las características fisiológicas, las capacidades físicas, la técnica, la táctica, la mentalidad del regatista (psicología), las lesiones, la nutrición y la experiencia del regatista, siendo el rendimiento óptimo el resultado de todas las variables (Araujo y Serpa, 1998; Brandt, Da Silveira, Segato y Andrade, 2012; Fernandez y Ezquerro, 2005; Oliveira, Polato, Alves, Fraga y Macelo, 2011; Tan y Sunarja, 2007).

El objetivo de esta investigación es conocer la relación existente entre variables relacionadas con la técnica y el éxito durante una regata simulada.

MÉTODO

Participantes

La muestra estaba compuesta por un grupo de 10 regatistas (2 chicos y 8 chicas; N=10), los cuales estaban clasificados en clase Optimist de la Comunidad Valenciana en el momento en el que se llevó a cabo la investigación. La edad de los sujetos estaba comprendida entre los 8 y los 15 años (11±2,1) con un peso medio de 42,4±10,5 kg. y una talla de 145,7±11,2 cm. Los sujetos no tenían experiencia previa en situaciones simuladas.

Procedimiento

El instrumental que se utilizó fue el simulador de vela Vsail-Trainer®, simulador virtual parcialmente inmersivo (Renom, 2006), en el cual el regatista puede actuar de forma similar a como lo haría en una situación de regata real.

Los regatistas realizaron una regata sobre un recorrido de triángulo olímpico. El periodo de medida fue desde que se dio la señal de salida hasta que llegaron a meta. Las variables analizadas están relacionadas con el control de la embarcación y la ejecución del recorrido: velocidad de navegación, tiempo en realizar el recorrido, distancia total recorrida y movimientos realizados con el timón.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los resultados más destacados observamos que se encuentra una correlación negativa entre la edad de los sujetos y el tiempo de navegación ($r= -0,669$; $p<0,05$). En esta misma línea, se encuentra una correlación negativa entre la edad y la distancia recorrida ($r= -0,886$; $p<0,01$). Estos resultados muestran que los regatistas de mayor edad tienen un comportamiento más óptimo, ya que son capaces de realizar el recorrido en un menor tiempo y de recorrer una menor distancia. Estos resultados pueden ser debidos a la mayor capacidad de asimilar las condiciones del entorno que tienen los deportistas con más experiencia y adaptarse a ellos (Rocha, Araujo y Serpa, 1995; Walls, Bertrand, Gale y Saunders, 1998).

Respecto a la velocidad de navegación, encontramos que existe una correlación negativa entre el promedio de velocidad y la desviación típica de los movimientos del timón ($r= -0,748$; $p<0,05$). Es decir, a mayor promedio de velocidad menor es la variabilidad en los movimientos del timón. Estos resultados indican que cuando se mantiene el rumbo más estable, es decir, se realizan menos movimientos de timón, se consigue navegar a una mayor velocidad. En esta misma línea se encuentra una correlación positiva entre la desviación típica de la velocidad y la desviación típica de los movimientos del timón ($r=0,915$; $p<0,01$), indicando esto que una mayor variabilidad de la velocidad puede ser debida a una mayor cantidad de movimientos de timón.

Tras los resultados obtenidos podemos afirmar que los regatistas que son capaces de realizar un menor número de maniobras o variaciones del timón, son capaces de navegar a una mayor velocidad. Por consiguiente un mayor dominio de los rumbos de navegación proporciona un mayor éxito a los regatistas durante la regata simulada.

REFERENCIAS

Allen, J. B., & De Jong, M. R. (2006). Sailing and sports medicine: a literature review. *British Journal Sports Medicine, 40*, 587-593.

Araújo, D. y Serpa, S. (1998). Toma de decisión dinámica en diferentes niveles de expertise en el deporte de vela. *Revista de Psicología del Deporte, 8*(1), 103-115.

Bertrand, L. (1993). Australian Yachiting Federation elite training program – sports science quadrennial plan *1993-1996. Australian Yachting Federation*.

Brandt, R., Da Silveira Viana, M., Segato, L. & Andrade, A. (2012). Atenção em velejadores: conceitos e aplicação. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte, 34*(1), 69-80.

Fernández, M. y Ezquerro, M. (2005). Diferencias tácticas entre los tramos de ceñida de una misma regata. *Kronos*, 4(8), 10-15.

Oliveira, L.F., Polato, D., Alves, R.B., Fraga, S. y Macedo, A.R. (2011). Perfil antropométrico e funcional de velejadores da classe "Optimist". *Revista Brasileira de Educação Física e Desporto, 25*(1), 173-179.

Renom, J. (2006). Simuladores para el aprendizaje y entrenamiento en Vela. *Apuntes de Educación Física y Deportes, 85*, 56-67.

Rocha, L., Araújo, D. y Serpa, S. (1995). *Psychological characteristics and decision making in top level sailing.* Paper presented at the IX European Congress of Sport Psychology: Integrating laboratory and field studies, Brussels.

Spurway, N., Legg, S. y Hale, T. (2007). Sailing Physiology. *Journal of Sports Sciences, 25*(10), 1073-1075.

Tan, B. y Sunarja, F. (2007). Body mass changes and nutrient intake of Optimist class sailors on a race day. *Journal of Sports Sciences, 25*(10), 1137-1140.

Thill, E. (1983). La detection sportive á partir des crotéres psychologiques. En G. Riox, y E. Thill, (Eds.), Competition sportive et psychologie. *Journées Européenes de Psychologie du Sport* (pp. 77-94). Paris: Chiron.

Walls, J., Bertrand, L., Gale, T. y Saunders, N. (1998). Assessment of Upwind Dinghy Sailing Performance using a Virtual Reality Dinghy Sailing Simulator. *Journal of Science and Medicine in Sport, 1*(2): 61-71.

DETERMINACIÓN DE LA EDAD MOTRIZ DE ALUMNOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

Diana Belén Ruíz y Marina López de Calle

Universidad Camilo José Cela.

Correspondencia: diruiz@ucjc.edu

INTRODUCCIÓN

Los alumnos con trastorno del Espectro Autista (TEA) suelen presentar un retraso en el desarrollo de las habilidades motrices. Tienden a tener una alteración del tono muscular, torpeza motriz y falta de motricidad fina (Gómez, 2013). Tienen problemas motrices como son el déficit de la forma física, alteración de los patrones motores, como el equilibrio, coordinación y desarrollo del esquema corporal (Vega, 2005).

Un estudio comparativo de Ferrándiz (2004) entre el análisis de la motricidad de personas con y sin discapacidad, a través del test Bruninks-Ozeretsky, concluye que existen diferencias significativas entre sujetos con discapacidad intelectual y personas sin discapacidad, en las habilidades motrices gruesas (agilidad, equilibrio, coordinación bilateral, fuerza y coordinación visomotriz).

Pan (2014) comparó los componentes de la competencia motora y de la aptitud física en 62 adolescentes con y sin TEA utilizando la batería Bruininks-Ozeretsky. El principal resultado fue que los adolescentes con TEA tenían puntuaciones significativamente más bajas en todas las medidas de competencia motriz.

Cortes (2008) recogió los datos de distintos estudios donde evaluaron a personas con autismo en distintas partes del mundo mediante distintos test psicomotrices. Todos los estudios se hicieron con personas con autismo y midiendo distintas capacidades motrices, casi todos comparando los resultados con otra población. Concluyó que los niños con autismo tienen, en general, un bajo nivel en las destrezas motoras, incluyendo la coordinación dinámica general, coordinación estática y coordinación dinámica de las manos.

Este estudio resulta relevante por la escasez de estudios en nuestro país que miden las competencias motrices en personas con TEA.

Nuestro objetivo principal fue establecer la edad motriz de los participantes de acuerdo con dimensiones establecidas por el test de Ozeretsky. Como objetivo secundario, nos planteamos comprobar si la edad motriz de los

sujetos presentaba diferencias estadísticamente significativas a su edad cronológica.

MÉTODO

Participantes

El número total de sujetos fue de 18 alumnos de tres centros de Educación Especial de la Comunidad de Madrid: Aucavi, Quintero Lumbreras y Leo Kanner.

Dividimos a los alumnos en dos grupos, el grupo de pequeños denominado grupo 1 con 10 sujetos de edades comprendidas entre 5 y 11 años y el de mayores, grupo 2, con 8 alumnos, cuyas edades eran 12 a 19 años.

Instrumentos de medida

Para medir la edad motriz de los sujetos, en esta investigación se utilizó el test Ozeretski. Dicho test evalúa 6 capacidades para medir el desarrollo motor. En nuestro estudio, elegimos evaluar 3 capacidades de las 6 que tiene el test, siendo éstas la coordinación estática, coordinación dinámica y coordinación dinámica general ya que las demás pruebas son demasiado complejas para personas con TEA.

Procedimiento

Para comenzar con el procedimiento, se recogieron las autorizaciones de los padres para poder evaluar a sus hijos. Una de las condiciones para realizar el estudio, fue la protección de datos, y para que no apareciese ningún nombre en el estudio, utilizamos códigos numéricos.

Los sujetos fueron evaluados individualmente. El orden para realizar las pruebas a los sujetos fue por edad, empezando desde los más pequeños y terminando por los mayores. Primero se evaluó la coordinación estática después la coordinación dinámica y general y por último la coordinación dinámica de las manos.

RESULTADOS

En la tabla 1, podemos observar como la edad media de los alumnos en el grupo 1, son 9,9 ± 2,37 años, así como la de los alumnos del grupo 2, con una media de 14,13 ± 4,61 años.

TABLA 1
Edad cronológica de los alumnos en los grupos 1 y 2.

	GRUPOS	Media	Desc. Típ	N
Edad Cronológica	1	9,90	2,37	10
	2	14,13	4,61	8

En la tabla 2 se observa la edad motriz en la prueba de coordinación estática, siendo la media de 4,65 años en el grupo 1 y 6,56 años en el grupo 2, existiendo diferencias significativas en ambos grupos (P=0,000).

TABLA 2
Edad motriz: coordinación estática.

	GRUPOS	Media	Desc. Típ	N
COORDINACIÓN ESTÁTICA	1	4,65	5,38	10
	2	6,56	5,70	8

Respecto a la prueba de coordinación dinámica de las manos, se obtuvo una media de 5,65 años en el grupo 1 y 7,31 años en el 2, encontrando también diferencias significativas en ambos (Tabla 3).

TABLA 3
Edad motriz: coordinación dinámica de las manos.

	GRUPOS	Media	Desc. Típ	N
COORDINACIÓN DINÁMICA DE LAS MANOS	1	5,65	2,90	10
	2	7,31	3,65	8

La edad motriz obtenida en el test Ozeretsky respecto a la coordinación estática fue de 4,30 años en el grupo 1 y 7,25 años en el 2. En ambos grupos se hallaron diferencias significativas respecto a la edad cronológica de 9,9 y 14,13 años respectivamente (Tabla 4).

TABLA 4
Edad motriz: coordinación dinámica general.

	GRUPOS	Media	Desc. Típ	N
COORDINACIÓN DINÁMICA GENERAL	1	4,30	3,68	10
	2	7,25	4,35	8

DISCUSIÓN

Se ha podido establecer la edad motriz de las 3 capacidades medidas, en cada uno de los sujetos, siendo los resultados más bajos los hallados en el grupo 1 en coordinación dinámica general, 4,3 años, cuando la media de edad cronológica de este grupo era de 9,9 años. En el grupo 2 la capacidad en la que los alumnos del grupo 2 presentan una edad motriz más baja fue la coordinación estática, con una media de 6,65 años, frente a los 14,13 de edad motriz.

Se han encontrado diferencias significativas entre la edad cronológica de los sujetos y la edad motriz de los mismos en las 3 capacidades medidas. Autores como Pan (2014), también confirman el déficit en la motricidad en personas con TEA. Cortes (2008) recogió datos de los distintos estudios que se han hecho a personas con TEA, concluyendo que el 61% de los sujetos analizados, tienen una edad motriz más baja que su edad cronológica.

Por otro lado, Rosa, Rodríguez y Márquez (1996) en su estudio realizado a personas sin discapacidad en el que utilizaron el Test Lincoln-Ozeretsky, los resultados confirman que la edad cronológica se relaciona con la edad motriz ya que no hubo diferencias significativas en ninguna de las capacidades medidas, a diferencia de nuestro estudio con personas con TEA donde si las hubo (p=0,000).

Es muy complicado encontrar un test que mida las capacidades motrices para la población con TEA, ya que como expone Cortes (2008), las personas con autismo necesitan ser evaluadas con pruebas modificadas o adaptadas para que puedan demostrar todas sus capacidades y destrezas motrices.

En nuestro estudio optamos por utilizar el Test Motor Ozeretsky ya que dicho test se adaptaba a las necesidades del estudio. La parte del test de rapidez de movimientos, simultaneidad de movimientos y búsqueda de sincinesias, no se realizaron dada la dificultad de las pruebas para una población con autismo. Coincidiendo con autores como Cortes (2008), sería necesario adaptar las tres capacidades mencionadas para dicha población.

REFERENCIAS

Cortes, A.M. (2008). *Análisis de la ejecución motriz en niños con autismo.* Tesis de Maestría. Universidad Metropolitana de Cupey. Puerto Rico.

Ferrándiz Vindel, I. M. (2004). *Perfiles del desarrollo motor y deficiencia mental*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

Gómez Rodríguez, O. (2013). *La motricidad en TEA-AF y SA: Propuesta para la mejora del déficit motor y de la interacción social.* Recuperado el 14 de abril de 2014, de http://uvadoc.uva.es/handle/10324/3817

Pan, C. Y. (2014). Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. *Autism, 18*(2), 156-165.

Rosa, J., Rodríguez, L. P. y Márquez, S. (2010). Evaluación de la ejecución motora en la edad escolar mediante los tests motores de Lincoln-Oseretsky. *Motricidad European Journal of Human Movement*, *2*, 129-147.

Vega, A. (2005). Autismo y Educación Física: una experiencia en el centro de día de Alfahar, *Tándem*, *19*, 92-98.

EFECTOS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PRÁCTICA EN EL APRENDIZAJE DEL SERVICIO EN TENIS

Ruperto Menayo[1], Silvia Pulido[2],
Noemí Morales[2] y Juan Pedro Fuentes[2]

1. Facultad de Deporte. Universidad Católica de Murcia.
2. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

Correspondencia: rmenayo@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La capacidad de aprendizaje de una habilidad motriz dependerá de las condiciones de práctica planteadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Respecto a la organización de la práctica, se define como concentrada o masiva, a aquella en la cual todos los ensayos de la habilidad se realizan sin descanso o con descansos reducidos, con respecto al tiempo de compromiso motor. Por el contrario, en la práctica distribuida, se aplicarán periodos de descanso extensos o de práctica de habilidades diferentes en dichos periodos (Schmidt y Lee, 2011).

Existen investigaciones que han confirmado los efectos superiores de la práctica concentrada sobre la distribuida en tareas discretas, tanto en adquisición como en retención. En general, la práctica distribuida aplicada sobre tareas discretas ha producido un menor rendimiento que su aplicación sobre tareas continuas, observándose resultados que no han apoyado los beneficios de la práctica distribuida (García-Herrero, Moreno, Reina, Menayo y Fuentes, 2008). En contraposición a lo anterior, Savion-Lemieux y Penhune (2005), en un estudio realizado sobre tareas discretas de precisión y sincronización temporal, lograron una mejor adquisición con la práctica distribuida. Otros estudios en balonmano muestran que, a mayor concentración de la práctica, se obtiene una menor precisión en el lanzamiento a portería a medida que aumentan las series (García-Herrero, Menayo, Moreno y Reina, 2011). A las anteriores conclusiones también llegan Leite, Ugrinowitsc, Carvalho y Benda (2013), reflejando un descenso del rendimiento en el aprendizaje de una tarea discreta de precisión temporal cuando se utiliza la práctica concentrada.

Considerando esta falta de concordancia, se trata de responder a la cuestión de si la distribución o concentración de las tareas de aprendizaje del servicio en tenis producen mejoras o descensos del rendimiento en este golpe.

Así, con el fin de aportar una solución a este problema, el objetivo de esta investigación fue comprobar los efectos de un programa de aprendizaje

mediante práctica concentrada y distribuida de una habilidad discreta como es el servicio en tenis, analizando la precisión y la eficacia logradas en la ejecución de este golpe.

MÉTODO

Participantes

En la investigación participaron 24 niños de iniciación al tenis (edad 11,8±1,6 años). Fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos: 12 en el grupo de práctica concentrada y 12 en el de práctica distribuida.

Variables

La variable dependiente fue la precisión calculada a partir del error radial y el porcentaje de eficacia de los golpes. La variable independiente fue la distribución de la práctica, definida dos niveles: práctica distribuida y concentrada, aplicándole a cada grupo uno de los niveles de la variable.

Material

Se utilizó una videocámara digital HD (Sony® HDR-XR155E), situada al fondo de la pista, a una altura de 3.82 m., para la filmación del bote de la bola y el software Kinovea® y Matlab®, para la digitalización de las coordenadas espaciales y el cálculo de la precisión.

Procedimiento

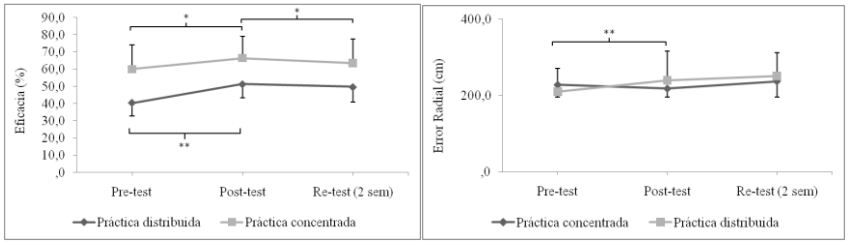
Los grupos realizaron 6 semanas de entrenamiento (2 sesiones semanales), completando 12 sesiones y 4 series de 10 saques por serie. El grupo de práctica distribuida descansó 10" entre ensayos y 30" entre series. El de concentrada, 0" entre ensayos y 10" entre series. Se valoró el aprendizaje del servicio en adquisición y retención mediante un pre-test, un post-test y un re-test, realizado dos semanas después del programa. Todos los test consistieron en la ejecución de 3 series de 15 servicios por serie. Para el registro de la precisión se colocó una diana de 70 x 70 cm, tomando como referencia la "T" del cuadro de saque. La eficacia se anotó en una hoja de registro.

RESULTADOS

Se comprobó la normalidad en la distribución de los datos obtenidos de "precisión" y "eficacia" a través de la prueba de Shapiro-Wilk. Se aplicó un ANOVA de medidas independientes inter-grupo para comparar el efecto de la práctica concentrada y distribuida entre los dos grupos. Se realizó un ANOVA de medidas repetidas intra-grupo para comprobar el efecto de la práctica sobre

cada grupo. Se comprobó el tamaño del efecto mediante el análisis de eta cuadrado parcial (η2).

Los resultados intra-grupo mostraron un incremento significativo de la eficacia en el servicio (Figura 1A) en ambos grupos en el post-test (p=.000; η2=0.93, grupo de distribuida; p=.015; η^2=0.92, grupo de distribuida). Sin embargo, el grupo de práctica concentrada pierde eficacia en retención a las dos semanas (p=.021; η^2=0.93).



A B

FIGURA 1: Resultados obtenidos en eficacia y precisión en el servicio en los diferentes test de medida. Las barras de error muestran la desviación estándar. *p≤.05; **p≤.01.

Respecto a la precisión, medida a través del error radial (Figura 1B), destacar que se redujo de forma significativa en el post-test en el grupo de práctica concentrada (p=.021; η^2=0.93), mientras que se observa una tendencia de pérdida de precisión en el grupo de práctica distribuida en dicho test, así como en retención en ambos grupos.

Los resultados inter-grupo, no muestran diferencias significativas entre ambas condiciones de práctica en ninguno de los test de medida.

DISCUSIÓN

A través del presente estudio se pretendía comprobar el efecto de la distribución de la práctica en el aprendizaje del servicio en tenis, para identificar qué tipo de práctica, distribuida o concentrada, es más beneficiosa y se mantiene más en el tiempo. En este caso, ambas condiciones de práctica provocan que los aprendices cometan menos fallos en el golpe al final del periodo de aprendizaje original. Sin embargo, la práctica concentrada en este periodo produce más fallos tras dos semanas sin practicar el golpe.

Por tanto, para mejorar la eficacia en una tarea discreta como es el servicio en tenis, podríamos aplicar tanto práctica concentrada como distribuida. Respecto a esta última, los resultados coinciden con los obtenidos en estudios

previos revisados (Leite et al., 2013; Savion-Lemieux y Penhune, 2005; Dail y Christina, 2004; Shea, Lai, Black y Park, 2000). Sin embargo, si se pretende que el aprendizaje perdure más tiempo, sería aconsejable emplear sólo la práctica distribuida.

En relación con la precisión, sólo el grupo de práctica concentrada logra enviar la bola más cerca del centro de la diana. Este resultado se aproxima al aportado por Lee y Genovese (1989), en cuanto a los beneficios de la práctica concentrada. Sin embargo, difiere de los reflejados por García-Herrero et al., (2011) o Leite et al., (2013) tras aplicar la práctica concentrada en el aprendizaje de tareas discretas.

REFERENCIAS

Dail, T.K. y Christina R.W. (2004). Distribution of practice and metacognition in learning and long-term retention of a discrete motor task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *75* (2), 148–155.

García-Herrero, J.A., Moreno, F.J., Reina, R., Menayo, R., & Fuentes, J.P. (2008). Analysis of effects of distribution of practice in learning and retention of a continuous and a discrete skill present on a computer. *Perceptual and Motor Skills*, *107*, 261-272.

García-Herrero, J.A., Menayo, R., Moreno, F.J. y Reina, R. (2011). La velocidad y la precisión en el lanzamiento en jóvenes jugadores de balonmano en función de la concentración de la práctica. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, *19*, 43-46.

Leite, C., Ugrinowitsc, H., Carvalho, M., & Benda, R. (2013). Distribution of practice effects on older and younger adults' motor-skill learning ability. *Human Movement*, *14* (1), 20–26.

Savion-Lemieux, T. & Penhune, V. (2005). The effects of practice and delay on motor skill learning and retention. *Experimental Brain Research*, *161*, 423-431.

Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral Emphasis* (5th ed.). Champing,I.L.: Human Kinetics.

Shea, C.H., Lai, Q., Black, C., y Park, J. (2000). Spacing practice session across days benefits the learning of motor skills. *Human Movement Science*, *19*, 737-760.

ENTRENAMIENTO DEL TIRO LIBRE EN BALONCESTO MEDIANTE VARIABILIDAD EN LA PRÁCTICA

Álvaro Coves, Tomás Urbán, Hugo Morón
y Francisco Javier Moreno

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández de Elche.

Correspondencia: alvaro.coves.cafd@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente el entrenamiento de la técnica deportiva, se ha caracterizado por la repetición del gesto técnico para conseguir su aprendizaje. No obstante, cada vez son más las metodologías que van surgiendo y que proponen unos modelos alternativos a éste, que optan por incluir modificaciones que afectan las condiciones de la práctica.

Una de estas alternativas es el entrenamiento en práctica variable, que se caracteriza por proponer situaciones variadas durante la práctica tanto sobre las condiciones de ejecución, como sobre el entorno o los objetivos de la tarea (Ranganatn y Newell 2013). Si bien la práctica variable se propuso originalmente como la solución más efectiva en el entrenamiento de habilidades abiertas (van Rossum, 1990), recientemente, varios autores han defendido la utilidad de la variabilidad al practicar en habilidades cerradas, en entornos estables (Savelsber, Kamper, Rabius, De Konig & Sholhorn, 2010; Menayo, Moreno, Fuentes, Reina y Damas, 2012). No obstante, aún permanece el debate acerca de la utilidad de la práctica variable bajo ciertas condiciones (Shea, Lai, Wright, Immink & Black, 2001; Edwards y Hodges, 2012).

Entre las habilidades motrices involucradas en el deporte del baloncesto, el lanzamiento libre sería la que de forma más clara puede situarse próxima a una habilidad cerrada. En este trabajo se analiza la eficacia de la práctica variable en el entrenamiento del lanzamiento libre en baloncesto. Para ello se aplicarán dos metodologías diferentes, tradicionalmente denominadas práctica en consistencia y practica variable para comprobar la mejora que provocan en la precisión en dicha habilidad.

MÉTODO

Participantes

22 jóvenes jugadores (13 ± 0.33 años) participaron en este estudio. Ambos grupos efectuaron 6 semanas de entrenamiento con 3 sesiones en cada una de las semanas, en las que completaron un total de 360 lanzamientos. Los datos

fueron tratados de forma anónima y todos los participantes informados de las condiciones del estudio, firmando un documento de consentimiento informado

Instrumental

Durante las evaluaciones se filmó el aro y tablero desde una perspectiva cenital y lateral con una cámara digital "Sony HDR-SR8E" para determinar la zona de entrada del balón en el aro o la zona de golpeo en el tablero del mismo. La posición del balón fue digitalizada mediante el software Kinovea 0.8.15, y se calcularon las coordenadas reales de cada lugar de entrada o contacto del balón a partir de un sistema de referencia para poder determinar la precisión de los lanzamientos.

Procedimiento

En todas las evaluaciones, cada jugador realizó 3 series de 10 lanzamientos libres en cada una de ellas, con un 1 minuto de recuperación entre series.

Los jugadores entrenaron durante nueve semanas, y efectuaban 3 sesiones por semana, realizando 40 lanzamientos en cada una de las sesiones.

El grupo 1 completó 6 semanas de entrenamiento en consistencia, mientras el grupo 2 efectuó 3 semanas de entrenamiento en consistencia y 3 en condiciones de variabilidad. Se realizaron 5 evaluaciones: inicial, a las 3 y 6 semanas de entrenamiento y 2 test de retención a las 2 y 4 semanas de finalizar el entrenamiento.

En el entrenamiento en consistencia se realizaban repeticiones del gesto técnico bajo las mismas condiciones, mientras que cuando se realizó el entrenamiento en variabilidad los jugadores modificaron diferentes aspectos de la ejecución como, la trayectoria del balón, la velocidad de lanzamiento, los apoyos, la posición o la orientación del jugador.

Análisis de datos

Para evaluar la precisión, se calculó el error radial de la posición de la pelota con respecto al aro en el momento que el balón alcanzaba la altura del aro. Para estimar la variabilidad del error, se calculó la desviación típica del error radial. Además se calculó el porcentaje de acierto de los tiros y la precisión del lanzamiento mediante la escala de Wallace y Hagler (1973) modificada por Rein, Davids y Button (2010) la cual da una puntuación a cada lanzamiento en función de la precisión del mismo.

RESULTADOS

Después del periodo de entrenamiento, ambos grupos mejoran en las variables analizadas: porcentaje de acierto, precisión y error.

Comparando la tendencia de mejora entre los dos grupos, se observó una mejora progresiva en el grupo que entrenaba en consistencia. El grupo que entrenó en variabilidad tuvo un periodo inicial en el que su rendimiento disminuyó, mostrando una mejoría en los test de retención, obteniendo los mejores resultados en el primer test de retención.

DISCUSIÓN

Se ha podido observar que ambos grupos mejoraron su rendimiento al final del entrenamiento, con diferentes comportamientos: mientras el entrenamiento en consistencia sigue una tendencia más lineal y continua, el grupo en variabilidad sufre un periodo de reducción del rendimiento, seguido de un aumento considerable. Este comportamiento se asemeja al explicado en la teoría del de Seyle (1956), según el cual, tras aplicar una carga al deportista, disminuye el rendimiento a causa del estrés producido y mejora una vez éste se adapta a ese estímulo, fenómeno que podría entenderse a partir de las ideas propuestas por Moreno y Ordoño (2009).

Por último, se observa que en el segundo test de retención el grupo en consistencia disminuye en mayor medida su rendimiento respecto a la evaluación anterior que el grupo en variabilidad, lo cual puede indicar que la práctica en condiciones variadas cause una mayor retención que la práctica en consistencia.

REFERENCIAS

Edwards, C.A.L., & Hodges, N.J. (2012). Acquiring a novel coordination movement with non-task goal related variability. *The Open Sports Sciences Journal*, *5* (1-M7), 59-67.

Menayo, R.; Moreno, F.J.; García, J.A.; Reina, R., & Damas, J. (2012). Relationship between motor variability, accuracy, and ball speed in the tennis serve. *Journal of Human Kinetics*, *33*(1), 45–53.

Moreno F.J., Ordoño, E.M. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, *22,* 1-21

Ranganathan, R., & Newell, K.M. (2013). Changing Up the Routine: Intervention-Induced Variability in Motor Learning. *Exercise Sport Sciences Review.* 41, 64-70.

Rein, R., Davids, K. & Button, C. (2010). Adaptive and phase transition behavior in performance of discrete multi-articular actions by degenerate neurobiological systems. *Experimental brain research*. *201*(2),307-22. doi: 10.1007/s00221-009-2040-x

Savelsbergh, G.; Kamper, W.J;, Rabius, J.; De Koning, J.J., & Schöllhorn, W. (2010). A new method to learn to start in speed skating: A differential learning approach. *International Journal Sport Psychology*, *41*, 415-427.

Shahrzad, N., Bahram, A., & Shafizadeh, M. (2010). The Effect of Variability of Practice and Age on Retention and Transfer of the Overarm Throwing Accuracy in Children. *21st Pan-Asian Congress of Sports and Physical Education, Theory and practice of competitive sports, Nanchang (China)*, 23-25.

Shea, C.H., Lai, Q., Wright, D.L., Immink, M. & Black, C. (2001). Consistent and variable practice conditions: effects on relative and absolute timing. *Journal of motor behavior*. *33*(2),139-52.

Van Rossum, J.H.A. (1990). Schmidt's schema theory: The empirical base of the variability of practice theory. *Human Movement Science*, *9*, 387-435.

ESTUDIO PILOTO SOBRE EL EFECTO DE LA ESTIMULACIÓN TRANSCRANEAL POR CORRIENTE DIRECTA EN EL APRENDIZAJE DE UN GESTO DEPORTIVO

Virginia López-Alonso, Gabriel López-Bermúdez, José Andrés Sánchez-Molina y Miguel Fernández-Del-Olmo

Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de La Coruña, La Coruña, España.

Correspondencia: virginialoal@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente estudio ha sido investigar los efectos de la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS) sobre el aprendizaje del gesto de putt en golf. La tDCS es un tipo de estimulación cerebral no invasiva capaz de modular la excitabilidad cortical de forma bidireccional dependiendo de la polaridad de la estimulación (Nitsche & Paulus, 2000). La estimulación anodal (ánodo sobre el área de interés) aumenta la excitabilidad cortical, mientras que la estimulación catodal (cátodo en la zona de interés) la disminuye. Las modificaciones en la excitabilidad cortical parecen imprescindibles para el aprendizaje motor. Por ello, diversos estudios han estudiado a su vez el efecto de la estimulación cerebral no invasiva en distintos tipos de aprendizaje (Nitsche et al., 2003). En las últimas décadas se ha demostrado la eficacia de la tDCS en el aprendizaje de tareas simples. Sin embargo, hasta la fecha, sólo un estudio ha utilizado la tDCS durante el aprendizaje de una tarea compleja (tarea de equilibrio dinámico) (Kaminski et al., 2013). Dicho estudio ha sugerido que la modulación de la zona prefrontal del cerebro (PFC), un área implicada en la planificación de tareas complejas y toma de decisiones, afecta al aprendizaje de este tipo de tareas. Nuestra hipótesis es que la tDCS aplicada en la corteza prefrontal favorece el aprendizaje del gesto deportivo del putt de golf.

MÉTODO

Participantes

Un total de 40 sujetos caucásicos sanos de entre 19 y 32 años (21,6±2,3) participaron de forma voluntaria en el experimento tras firmar el consentimiento informado, de acuerdo con la declaración de Helsinki. De los 40 sujetos, 24 eran hombres y 16 mujeres, todos ellos diestros.

Procedimiento

Los experimentos fueron aprobados por el comité de ética de la Universidad de La Coruña. Los sujetos fueron divididos en cuatro grupos experimentales de 10 sujetos cada uno: grupo control o sham (C), estimulación anodal sobre la corteza prefrontal (aPFC), estimulación catodal sobre la corteza prefrontal (cPFC) y estimulación anodal sobre la corteza motora (aM1). El hemisferio cerebral estimulado fue en todos los casos el izquierdo. Ninguno de los sujetos tenía experiencia en el putt de golf.

La estimulación se dio a una intensidad de 1,5 mA durante 20 minutos, a través de un par de electrodos de 35 cm2 cubiertos por esponjas impregnadas de solución salina. Los electrodos estaban conectados a un estimulador eléctrico (NeuroConn). Las rampas de subida y bajada de la intensidad de estimulación fueron de 8 segundos cada una.

Para la estimulación control se utilizó la misma disposición que para el grupo aM1, pero la estimulación se liberó únicamente durante los 30 primeros segundos (método que se ha demostrado que induce una sensación similar a la estimulación real) (Ambrus et al., 2012).

El área motora se localizó mediante estimulación magnética transcraneal (TMS), en el hotspot del músculo primer dorsal interóseo (FDI). Definiéndose el hotspot como el punto en el que se obtiene el mayor potencial motor evocado (MEP) mediante registro electromiográfico en el FDI. El areá prefrontal se localizó 5 cm anterior al área motora.

La tarea de aprendizaje consistía en 150 lanzamientos de putt de golf con el objetivo de introducir el máximo número de bolas en un hoyo de tamaño reglamentario (10,8 cm de diámetro), situado a 2,20 metros de la zona de lanzamiento.

Previamente a la tarea, se les daban a los sujetos las 5 instrucciones básicas para la correcta ejecución del movimiento. A continuación, se hacía un bloque inicial de 10 lanzamientos sin estimulación. Tras el bloque inicial, se realizaban los 150 lanzamientos en bloques de 10 bolas con la estimulación correspondiente en cada grupo.

La variable medida para cuantificar el aprendizaje ha sido la distancia final entre la bola y el hoyo, una vez que la bola había detenido por completo su movimiento.

RESULTADOS

No existen diferencias significativas entre los diferentes grupos durante el bloque inicial, por lo que podemos afirmar que los cuatro grupos parten del mismo nivel de ejecución. De manera similar, todos los sujetos muestran el mismo nivel final de ejecución. Sin embargo, el aprendizaje a lo largo de los 150

lanzamientos se produce con patrones diferentes en cada uno de los cuatro grupos de estimulación. Si dividimos los 150 lanzamientos en tres bloques de 50 lanzamientos podemos hablar de tres estadíos de aprendizaje: aprendizaje temprano (del 0 al 50), aprendizaje medio (del 51 al 100) y aprendizaje tardío (del 101 al 150). Todos los grupos muestran una mejora entre el baseline y los tres estadíos de aprendizaje. Ni el grupo control ni el grupo de estimulación anodal sobre el área prefrontal muestran diferencias significativas entre ninguno de los tres estadíos. El grupo de estimulación aM1 muestra una mejora significativa entre el aprendizaje temprano y el medio, así como entre el aprendizaje temprano y el tardío. El grupo de estimulación catodal prefrontal muestra diferencias significativas únicamente entre el estadío medio y el tardío.

Se ha evaluado también el "ratio de aprendizaje" durante el aprendizaje temprano, como otra medida para cuantificar el aprendizaje adquirido. Este ratio se ha obtenido del ajuste de la función exponencial a cada una de las curvas de aprendizaje de los sujetos durante los primeros 50 lanzamientos. Se han elegido los 50 primeros lanzamientos porque es donde se observa una mayor pendiente de la curva de aprendizaje y, por lo tanto, donde se produce el mayor aprendizaje. El análisis estadístico muestra una tendencia entre el ratio de aprendizaje del grupo control y el grupo de estimulación M1. Indicando una tendencia hacia un mayor aprendizaje del grupo M1 frente al grupo control.

DISCUSIÓN

Este estudio muestra por primera vez los efectos de la estimulación cerebral no invasiva sobre el aprendizaje de un gesto deportivo. Todos los grupos muestran una mejora a lo largo de la sesión, confirmando que la tarea propuesta es susceptible de inducir aprendizaje. Sin embargo, sólo el grupo de estimulación M1 se diferencia del grupo control en la primera etapa del aprendizaje. Esto va en línea con estudios de tareas de aprendizaje motor simple en los que se sugiere un papel clave de M1 principalmente en los estadíos tempranos del aprendizaje (Iezzi et al., 2010). Aunque Kaminski et al. (2013) han sugerido un papel del PFC en otra tarea compleja (equilibrio dinámico), los efectos de la tDCS en el comportamiento son dependientes de la complejidad de la tarea evaluada. Seguramente nuestra tarea implica mayor complejidad que la del citado estudio y mayor variedad de estrategias de ejecución.

Hay que reconocer varias limitaciones del presente estudio: i) número reducido de sujetos; ii) no se contempla la consolidación del aprendizaje, etapa sobre la que varios estudios han mostrado un mayor efecto de la tDCS; Iii) todos los sujetos eran noveles en el putt de golf, por lo que simplemente se ha evaluado el efecto de la estimulación en la primera etapa de aprendizaje y no el

efecto que esta estimulación tendría en etapas de aprendizaje más avanzadas, por ejemplo en jugadores profesionales.

REFERENCIAS

Ambrus, G. G., Al-Moyed, H., Chaieb, L., Sarp, L., Antal, A., & Paulus, W. (2012). The fade-in--short stimulation--fade out approach to sham tDCS--reliable at 1 mA for naive and experienced subjects, but not investigators. *Brain Stimul, 5*(4), 499-504.

Iezzi, E., Suppa, A., Conte, A., Agostino, R., Nardella, A., & Berardelli, A. (2010). Theta-burst stimulation over primary motor cortex degrades early motor learning. *Eur J Neurosci, 31*(3), 585-592.

Kaminski, E., Hoff, M., Sehm, B., Taubert, M., Conde, V., Steele, C. J., . . . Ragert, P. (2013). Effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) during complex whole body motor skill learning. *Neurosci Lett.*

Nitsche, M. A., & Paulus, W. (2000). Excitability changes induced in the human motor cortex by weak transcranial direct current stimulation. *J Physiol, 527 Pt 3*, 633-639.

Nitsche, M. A., Schauenburg, A., Lang, N., Liebetanz, D., Exner, C., Paulus, W., & Tergau, F. (2003). Facilitation of implicit motor learning by weak transcranial direct current stimulation of the primary motor cortex in the human. *J Cogn Neurosci, 15*(4), 619-626.

INFLUENCIA DE EXPERIENCIAS PERCEPTIVAS Y MOTRICES PASADAS SOBRE LAS ESTRATEGIAS VISUALES Y EL JUICIO EN GIMNASIA

Vicente Luis

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: viluca@unex.es

INTRODUCCIÓN

Existen evidencias empíricas que demuestran que experiencias motrices anteriores podrían mejorar el juicio perceptivo (Hecht, Vogt, & Prinz, 2001; Pizzera, 2012) y el proceso de toma de decisiones (Poplu, Baratgin, Mavromatis, & Ripoll, 2003). En gimnasia, Pizzera (2012) concluye que jueces de gimnasia artística con experiencia motriz específica se centran en aspectos de la ejecución que permiten mejorar su sensibilidad perceptual (i.e., los ángulos característicos de la acción motriz: flexión de codos y piernas paralelas en este grupo). Estos resultados sugieren que la experiencia visual aislada es diferente de la experiencia visual desarrollada simultáneamente con la motriz, siendo esta última muy relevante en el rendimiento del juez. Además, los jueces con licencia de mayor nivel mostraron mayor calidad de juicio. En esta línea, Vickers (1988) concluye que la destreza motriz permite percibir diferentes tipos de información, encontrando diferencias en el movimiento de los ojos, resolución de problemas y verbalización (i.e., diferencias en las fijaciones visuales según segmentos corporales, puntuaciones de tiempo y error, e informes verbales) en tres grupos de gimnastas con diferente nivel de ejecución (elite, intermedio, novel).

El objetivo de este trabajo es conocer si el rol diferenciado en la competición (gimnasta, entrenador y juez) proporciona procesos perceptivos diferentes que lideran un mayor rendimiento en la tarea (i.e., emitir juicios más precisos).

MÉTODO

Participantes

Se trata de un estudio de casos de expertos (i.e., un gimnasta, entrenador, un juez) en el que los tres participantes acumulan una experiencia perceptiva y/o motriz (según el caso) superior a los 10 años. El gimnasta tiene gran destreza motriz (i.e., ha pertenecido al equipo nacional de gimnasia de saltos de trampolín) pero no tiene experiencia previa en tareas de evaluación de habilidades gimnásticas (*participante motriz*). El entrenador tiene formación

teórica avanzada (i.e., entrenador internacional de gimnasia acrobática) y está habituado a corregir errores en la ejecución de dichas habilidades. Sin embargo, posee una destreza motriz básica en la ejecución de las habilidades gimnásticas (*participante perceptivo*). Por último, el juez tiene un gran conocimiento teórico y práctico ya que dispone de titulación y formación específica (i.e., entrenador nacional de gimnasia artística) además de haber practicado de forma competitiva la gimnasia en categorías inferiores. Además, tiene experiencia como juez de gimnasia artística al poseer la licencia de nivel internacional (*participante perceptivo y motriz*).

Variables

La variable independiente del estudio fue el *Tipo de Experiencia* (*1. motriz, 2. perceptiva, 3. perceptivo-motriz*) de los participantes. Como variables dependientes se encuentran el *porcentaje de aciertos* en la identificación de errores en la ejecución (e.g., si hay 18 errores en los ensayos, y percibe 9, el acierto será del 50%). Además, se registra el *número* y *tiempo* de *fijaciones visuales* realizadas en las diferentes localizaciones corporales (1-cabeza, 2-hombros, 3-tronco, 4-cadera, 5-brazos, 6-piernas) o espaciales (1-próxima a cabeza, 2- próxima a hombros, 3- próxima a tronco, 4- próxima a cadera, 5-próxima a brazos, 6- próxima a piernas) que percibe de la secuencia video-proyectada. En el presente estudio, *fijación visual* es el tiempo mínimo de 100 ms en que la visión se detiene en una misma localización corporal (Williams, Davids, & Williams, 1999) en un radio de 3º durante al menos 120 ms (i.e., 3 fotogramas en vídeo a 25 f/s).

Procedimiento

Se proyectaron en laboratorio (cañón video-proyector ACER H6510BD de alta definición) 6 secuencias de vídeo por cada uno de los 3 aparatos (yurchenko doble pirueta en salto, molino de plantas con 360º en paralelas asimétricas, y doble mortal atrás agrupado en suelo) mientras se registraba los movimientos visuales con el sistema ASL SE5000. Una vez percibidos los ensayos de cada aparato, el participante evalúa la ejecución técnica de los gimnastas con una hoja de observación similar a las empleadas por la Federación Internacional de Gimnasia (FIG) en competiciones oficiales.

RESULTADOS

Al tratarse de un estudio de casos, y al no presentar una distribución normal los datos, se solicita una comparación del rango promedio entre participantes, a través de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis. También, se realiza la prueba U Mann de Whitney para resolver en qué comparación de

participantes existen diferencias en las variables dependientes. Se solicita un nivel Alpha de <.05 para este análisis. El análisis estadístico fue realizado con el paquete estadístico 18.0 SPSS.

Los resultados indican que el gimnasta tiene mayor rango promedio en el número y tiempo de fijación visual en la localización de la cadera ($\chi2(1,2) = 14.28$; $p < .01$ en número; $\chi2(1,2) = 15.23$; $p < .001$ en tiempo) y en la localización próxima a las piernas ($\chi2(1,2) = 14.91$; $p < .01$ en número; $\chi2(1,2) = 15.06$; $p < .001$ en tiempo). Concretamente, el rango promedio en el número de fijaciones en la cadera es de 36.31 (gimnasta), 25.33 (entrenador) y 20.86 (juez). Para el tiempo de fijación en la cadera, el rango promedio alcanza un valor de 36.67 (gimnasta), 25.19 (entrenador) y 20.64 (juez). Para la localización próxima a las piernas los rangos promedio son 35 (número) y 35.08 (tiempo) en gimnasta; 23 (número y tiempo) en entrenador; y 24.50 (número) y 24.42 (tiempo) en el juez.

Finalmente, la prueba U Mann-Whitney confirma que no existen diferencias entre el entrenador y juez en ninguna de las variables dependientes de estudio. En cambio, el gimnasta consigue mayor rango promedio que el entrenador en el número (22.19 frente a 14.81; $U = 95.5$, $p < .05$) y tiempo (22.39 frente a 14.61; $U = 92$, $p < .05$) de fijaciones en la cadera. También, consigue valores superiores en el número y tiempo de fijaciones cercanas a las piernas (22.50 frente a 14.50; $U = 90$, $p < .05$ tanto para el número como el tiempo). No se encuentran diferencias en el porcentaje de aciertos entre participantes.

DISCUSIÓN

Los resultados indican que el gimnasta (participante motriz) ha desarrollado patrones perceptivos diferenciados respecto al entrenador (participante perceptivo) y juez (participante perceptivo-motriz). Por tanto, las experiencias previas a nivel perceptivo y motriz pueden conducir a que los participantes establezcan estrategias de búsqueda visual distintas durante la identificación de errores en la ejecución técnica de habilidades gimnásticas. Estos resultados coinciden con Vickers (1988) quien encuentra diferencias en los procesos perceptivos entre gimnastas de diferente destreza motriz. Sin embargo, la combinación de experiencia perceptiva y motriz no ha permitido obtener al juez un mayor rendimiento en la tarea (i.e., mayor porcentaje de aciertos en la identificación de los errores) que respecto al resto de participantes. Sería interesante en el futuro ampliar la muestra a fin de realizar una comparación por grupos de nivel y no por sujetos a fin de testar tal como afirma Pizzera (2012) que la experiencia visual junto con la motriz es un factor de contraste en el rendimiento de los jueces en gimnasia.

REFERENCIAS

Hecht, H., Vogt, S., & Prinz, W. (2001). Motor learning enhances perceptual judgment: a case for action-perception transfer. *Psychological Research, 65*(1), 3-14.

Pizzera, A. (2012). Gymnastic Judges Benefit From Their Own Motor Experience as Gymnasts. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 83*(4), 603–607.

Poplu, G., Baratgin, J., Mavromatis, S., & Ripoll, H. (2003). What kind of processes underlie decision making in soccer simulation? An implicit-memory investigation. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 1*, 390–405.

Vickers, J.N. (1988). Knowledge structures of expert-novice gymnasts. *Human Movement Science, 7*(1), 47-72.

Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E y FN Spon.

MEJORA DEL CONTROL Y LA DIRECCIÓN DE LOS GOLPES DE DERECHA Y REVÉS EN TENIS

Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz y Alberto Gómez-Mármol

Universidad de Murcia.

Correspondencia: ninosam@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El control y la dirección de un golpe son dos componentes tácticos de la etapa de iniciación en tenis, y cuyo objetivo principal es que el jugador sea capaz de golpear todas las pelotas por encima de la red, a diferentes zonas de la pista, aplicando trayectorias, ángulos, profundidad, etc. (Arranz, Andrade y Crespo, 1993).

De este modo, el objetivo de este estudio fue aplicar una Unidad Didáctica de tenis para la mejora del control y la dirección de los golpes de derecha y revés en estudiantes. Asimismo, en concordancia con los estudios revisados, se espera que la práctica regular de tenis bajo la supervisión de un técnico titulado mejore la técnica de los golpes de fondo de los estudiantes.

MÉTODO

Participantes

La muestra de este estudio fueron 28 estudiantes del Ciclo Formativo de Grado Superior de Técnico de Animación y Actividades Físico Deportivas (16 chicos y 12 chicas), con edades comprendidas entre los 18 y los 25 años (M=22.34, D.T.=2.86), que practicaban el deporte de tenis 4 horas semanales en la asignatura de Deportes con Implementos, y que carecían de experiencia previa en este deporte.

Instrumentos

El instrumento utilizado fue una hoja de observación directa del control y dirección de los golpes de derecha y revés. En dicho instrumento , un observador recogía las veces que el participante golpeaba en cada una de las dianas de la pista durante la realización del test, a través de una escala binaria, para posteriormente anotar la puntuación total tras 10 lanzamientos de cada golpe (Imagen 1).

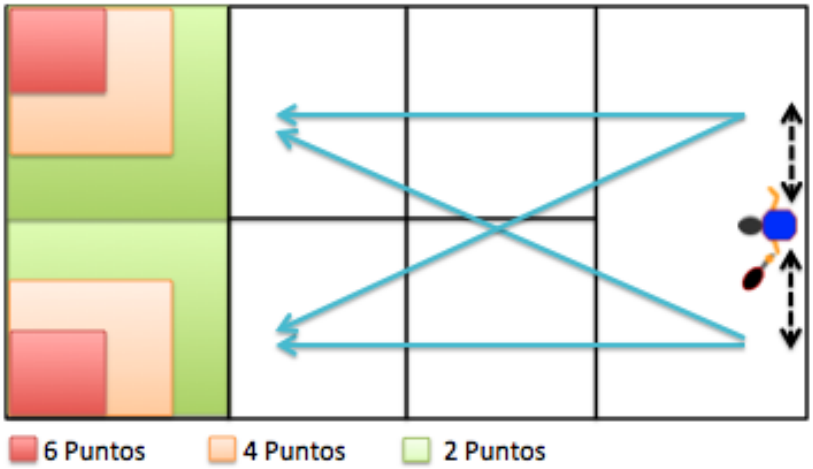


FIGURA 1: Test de control y dirección de los golpes de derecha y revés en tenis

Variables

- Sexo
- Control y dirección de los golpes de tenis:
    - Derecha cruzada
    - Derecha paralela
    - Revés cruzado
    - Revés paralelo

Procedimiento

En primer lugar, los estudiantes fueron previamente informados sobre el procedimiento del estudio antes de la valoración y cumplimentación de un consentimiento informado. Todas las medidas fueron filmadas para su evaluación y tomadas durante la misma sesión de valoración. Los sujetos realizaron ejercicios de activación durante cinco minutos antes de las medición de los dos golpes y tuvieron un periodo de recuperación de cinco minutos entre cada medición. Los tests fueron realizados por un explorador experimentado. Con objeto de establecer la fiabilidad del explorador, previamente se realizó un estudio a doble ciego con 10 sujetos, obteniendo un coeficiente de correlación intraclase superior a .95 en todas las variables. Los estudiantes realizaron 20 golpes de derecha (10 paralelos y 10 cruzados) y 20 golpes de revés (10 paralelos y 10 cruzados). Una vez finalizadas todas las observaciones correspondientes al pretest, los estudiantes realizaron una Unidad Didáctica de tenis de tres meses de duración, con dos sesiones semanales de 2 horas. Finalizada la fase de tratamiento, se realizó el postest.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables. Con el objetivo de apreciar las diferencias entre chicos y chicas, se utilizó la prueba T de Student para muestras independientes. De cara a los datos de las pruebas de fiabilidad, se aplicó un ANOVA de dos vías (coeficiente de correlación intraclase, ICC). Para el tratamiento de los datos se estableció una significación de $p < .05$. Todos los datos fueron analizados con el SPSS 21.0 para Windows.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la evolución del control y la dirección de los golpes de derecha y revés en los estudiantes tras la aplicación de la Unidad Didáctica de tenis. Se puede observar que los alumnos han mejorado en cada uno de los golpes, aunque estas diferencias sólo han sido significativas en los chicos, para los golpes de derecha paralela y cruzada, y en el total de la puntuación.

Por otro lado, la comparación entre sexos han mostrado valores superiores en los chicos en cada uno de los golpes, así como unas mejoras más pronunciadas tras la aplicación del programa.

TABLA 1
Relación entre el tiempo de compromiso motor, el esfuerzo y la diversión percibida

			PRETEST	POSTEST
		ESCALA	M ± DT	M ± DT
Chicos	Derecha paralela	0-60	27.89 ± 12.41	35.81 ± 14.16 *
	Derecha cruzada	0-60	24.20 ± 10.93	36.92 ± 15.23 **
	Revés paralelo	0-60	18.14 ± 9.17	25.45 ± 12.88
	Revés cruzado	0-60	17.68 ± 10.32	21.23 ± 10.49
	Total	0-240	87.91 ± 21.48	119.41 ± 24.63**
Chicas	Derecha paralela	0-60	18.45 ± 7.81	24.87 ± 12.95
	Derecha cruzada	0-60	14.36 ± 6.57	17.03 ± 9.24
	Revés paralelo	0-60	11.96 ± 6.23	16.55 ± 11.59
	Revés cruzado	0-60	12.44 ± 6.83	15.39 ± 12.71
	Total	0-240	57.21 ± 25.36	73.84 ± 29.48

*Nota: * p < .05; ** p < .001; M = Media; DT = Desviación típica*

DISCUSIÓN

En función del sexo, los resultados han mostrado diferencias a favor de los estudiantes masculinos en el control y la dirección de la derecha y el revés, coincidiendo con numerosas investigaciones que muestran diferencias significativas entre los varones y las mujeres en la práctica de actividades físico-deportivas (García-Ferrando y Maestre-Sancho, 2001; Yuste, 2005; Ruiz-Juan, De la Cruz y Pieron, 2009; Llamas, García y Pérez, 2013).

Por otro lado, tras la aplicación de la Unidad Didáctica de tenis, se produjo una mejora del control y de la dirección del los golpes de derecha y revés en los estudiantes, siendo estas mejoras más acentuadas en los chicos. Estos resultados coinciden con los obtenidos en otras investigaciones que han aplicado programas para la mejora de los elementos técnicos del juego en deportes como tenis (Peres y Gómez, 2004; Jun-Hong y Xiao-Fang, 2009; Sahan y Erman, 2009; Sánchez-Alcaraz, 2013), baloncesto (Cárdenas y Moreno, 2010), fútbol (Arruza, 2005) o pádel (Llamas et al., 2013).

Por lo tanto, como conclusión final, puede afirmarse que la implementación de una Unidad Didáctica de tenis produce mejoras en el control y la dirección de los golpes de derecha y revés en estudiantes.

REFERENCIAS

Arranz, J.A., Andrade, J.C. y Crespo, M. (1993). La técnica en el tenis. En VVAA (ed). *Tenis (II)*. Madrid. Comité Olímpico Español.

Arruza, A. (2005). *Análisis y valoración del impacto de un programa de formación basado en un clima de maestría, sobre el desarrollo de las capacidades técnicas, físicas y psicológicas en jugadores infantiles federados de Fútbol*. Tesis Doctoral inédita. Universidad del País Vasco.

Cárdenas, D. y Moreno, E. (2010). Evaluación de la capacidad técnico-táctica individual para el baloncesto en el contexto de enseñanzas medias. Motricidad: *European Journal of Human Movement, 2*, 149-167.

García Ferrando, M. y Maestre Sancho, J. A. (2000). *Los hábitos deportivos de la población de Valencia.* Valencia: Ayuntamiento de Valencia.

Jun-Hong, Z. y Xiao-Fang, Z. (2009). The application analysis and investigation of multimedia technique in tennis teaching. In *Education Technology and Training, ETT'09. Second International Conference* (pp. 351-354). IEEE.

Llamas, V.J., García, E. y Pérez, J.J. (2013). Nivel de ejecución del remate de potencia de pádel en alumnos de la Universidad de Murcia. *Emásf. Revista Digital de Educación Física, 23* (4), 1-9.

Peres, M. y Gómez, J. (2004). Programa Cognitivo-Comportamental de los cinco golpes básicos del tenis en niños de 5 a 6 años de edad. *Revista AJAYU,* 2 (1).

Ruiz Juan, F., De la Cruz, E. y Pieron, M. (2009). Actividad e inactividad física en adultos durante el tiempo libre. En F. Ruiz Juan, M.E. García Montes y M. Pieron (Eds.), *Actividad Física y estilos de vida saludables* (pp. 53-71). Sevilla: Wanceulen.

Sahan, A. y Erman, K.A. (2009). The effect of the tennis technical training on coordination characterictics. *The Open Sports Medicine Journal, 3*, 59-65.

Sánchez-Alcaraz, B.J. (2013). Aplicación de un programa de tenis para la evolución del nivel de ejecución de la técnica de derecha y de revés en estudiantes. *EmásF, Revista Digital de Educación Física, 25*, 6-14.

Yuste, J. L. (2005). *Influencia de la condición de estar federado, autopercepción de la competencia motriz y valoración de las clases de Educación Física sobre los niveles de Actividad Física Habitual en adolescentes escolarizados*. Tesis doctoral. Murcia: Universidad de Murcia.

Comunicaciones del Área de Educación Física

ANÁLISIS DE LA MOTIVACIÓN BAJO DOS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA DE LA DANZA EN EDUCACIÓN FÍSICA

Diana Amado, Tomás García-Calvo, David Sánchez-Oliva, Jose López Chamorro y Fernando del Villar

Universidad de Extremadura

Correspondencia: diamal@unex.es

INTRODUCCIÓN

La danza presenta numerosos beneficios para la formación integral del alumnado en los ámbitos físico, social y emocional (Mainwaring y Krasnow, 2010), por ello el contenido de danza es un camino excelente para el desarrollo holístico del alumnado. Sin embargo, tradicionalmente este contenido ha permanecido en un segundo plano en educación física, debido al desconocimiento de la metodología a emplear (Sebire et al., 2013) y a problemas asociados a la motivación del alumnado (Lim y Wang, 2009).

Así pues, considerando los problemas de la aplicación de este contenido, este estudio se centra en analizar la motivación y las emociones del alumnado durante la enseñanza de la danza en educación física, comparando la aplicación de dos metodologías, la Técnica de Instrucción Directa, basada en la reproducción de un modelo bien definido y acotado donde la solución es casi única y, la Técnica de Indagación Creativa, donde el alumno busca soluciones motrices desde diferentes caminos para llegar a un modelo de ejecución propio.

MÉTODO

Participantes

La muestra estaba formada por una profesora y sus 47 alumnos de 4º de Enseñanza Secundaria Obligatoria pertenecientes a un centro escolar de Extremadura. Los participantes eran de género femenino (n= 29) y masculino (n=18), con edades comprendidas entre los 14 y los 16 años, y divididos en dos clases, una clase de 20 alumnos que recibía las sesiones de enseñanza de la danza bajo la Técnica de Instrucción Directa y una clase de 27 alumnos que recibía las sesiones de enseñanza de la danza a través de la Técnica de Indagación Creativa.

Variables del estudio

Las variables independientes incluidas en el estudio son las dos técnicas de enseñanza de la danza empleadas. La Técnica de Instrucción Directa, responde

a la metodología tradicional basada en la reproducción de un modelo, donde se limita la posibilidad de ceder autonomía al alumno. La Técnica de Indagación Creativa, se corresponde con la originalidad, la creatividad motriz, la flexibilidad, la espontaneidad…, y responde a la metodología comprensiva, donde se cede mayor autonomía y responsabilidad al alumno.

Las variables dependientes se corresponden por un lado, con un sistema de categorías elaborado a partir de la Teoría de la Autodeterminación (Deci y Ryan, 1985) que define la satisfacción de las necesidades psicológicas de autonomía, competencia y relaciones sociales y el tipo de motivación de mayor a menor nivel de autodeterminación o voluntariedad de la conducta: motivación intrínseca, identificada, introyectada, externa y desmotivación. Por otro lado, con un sistema de categorías empleado por Amado, Moreno, Leo, Sánchez-Miguel, y Del Villar (2011), donde se analizan las emociones a partir de condicionantes sociales como observar o ser observado/ tocar o ser tocado, pudiendo generar sentimientos positivos o negativos asociados a factores como el juicio social, ridículo, confianza, tipo de participación en la actividad, género, zonas corporales.

Instrumentos

El instrumento utilizado fue el autoinforme, con el objeto de conocer las diferencias existentes en la motivación y emociones del alumnado, atendiendo a las propuestas pedagógicas planteadas bajo cada técnica de enseñanza de la danza. En el caso de la motivación, los alumnos debían responder a la siguiente cuestión: "Explica detalladamente todos los motivos o razones que te impulsan a participar en las clases de danza en educación física y expresa tu percepción sobre el desarrollo de la sesión" y, en el caso de las emociones, la cuestión era: "Explica detalladamente todas tus sensaciones, pensamientos y emociones de la sesión con respecto al tacto (cuando has tocado o te han tocado) y a la mirada (cuando has mirado o te han mirado)".

Procedimiento

Primeramente, se contactó con todos los implicados en el estudio y se obtuvieron todos los permisos pertinentes, informándoles del carácter voluntario y confidencial. El diseño de la investigación fue cuasi-experimental y la metodología de tipo cualitativo. Los profesores desarrollaron 12 sesiones de enseñanza de la danza con cada técnica, en cada uno de los grupos, recibiendo previamente un programa de formación en cada una de las técnicas antes de ser aplicadas con los grupos. La toma de datos consistió en la administración de un autoinforme para valorar su motivación y sus emociones, en tres medidas

diferentes durante el proceso, sin la presencia del profesor y con el investigador principal presente en todo momento para aclarar las dudas.

RESULTADOS

En este apartado se muestra un resumen de los principales resultados obtenidos al analizar los datos del estudio. En la Figura 1 se puede apreciar cómo a nivel motivacional, resulta más adecuada la aplicación de la Técnica de Instrucción Directa para aumentar la percepción de competencia y la motivación intrínseca del alumnado.

Por otro lado, a nivel emocional, en la Figura 2 se puede observar que la Técnica de Indagación Creativa es la que produce más emociones negativas en el alumnado cuando se trata de la enseñanza del contenido de danza en educación física.

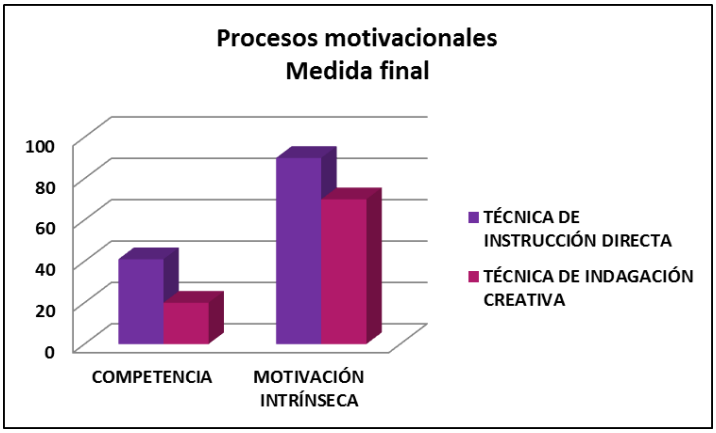


FIGURA 1: Resultados del análisis de la motivación tras la intervención.

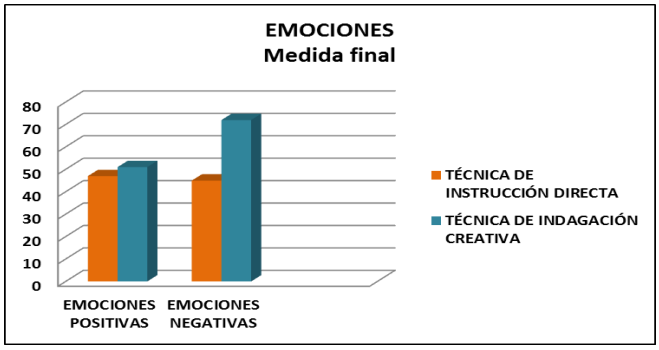


FIGURA 2: Resultados del análisis de las emociones tras la intervención.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio era analizar la motivación y las emociones del alumnado, comparando la aplicación de dos metodologías de enseñanza de la danza en educación física. Tras el análisis de los resultados, la Técnica de Instrucción Directa resulta más adecuada para incrementar la competencia y la motivación intrínseca del alumnado, mientras que la Técnica de Indagación Creativa, aumenta las emociones negativas.

En relación a la Técnica de Instrucción Directa, una vez contemplados los testimonios de los alumnos se puede observar que la repetición de los movimientos y adquisición de un bagaje motriz les produce una gran satisfacción, porque cuentan con un modelo de referencia previo que les permite adquirir mayor competencia motriz (Sanchez-Ruiz et al., 2011).

Por otro lado, respecto a la Técnica de Indagación Creativa, la problemática recae en la inseguridad y malestar que provoca a los alumnos el tener que pensar, aportar ideas y crear una secuencia de movimientos, pues dudan de su competencia y creen que van a ser juzgados y ridiculizados por sus compañeros, pues no cuentan con un modelo a seguir para autorregularse y retroalimentarse (Sanchez-Ruiz et al., 2011).

Como conclusión, se destaca la necesidad de comenzar utilizando la Técnica de Instrucción Directa en la enseñanza de la danza en educación física, para provocar la satisfacción del alumnado a través de la percepción de competencia y adquisición de un bagaje motriz previo a la aplicación de una técnica más creativa, que requiere mayor implicación y participación cognitiva.

REFERENCIAS

Amado, D., Moreno, M. P., Leo, F., Sánchez, P., y Del Villar, F. (2011). Análisis de la percepción emocional del alumnado durante las clases de danza en educación física. *Habilidad Motriz*, *36*, 38-48.

Deci, E. L. y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.

Lim, B. S. C. y Wang, C. K. J. (2009). Perceived autonomy support, behavioural regulations in physical education and physical activity intention. *Psychology of Sport and Exercise*, *10*, 52-60.

Mainwaring, L. M. y Krasnow, D. H. (2010). Teaching the dance class: Strategies to enhance skill acquisition, mastery, and positive self-image. *Journal of Dance Education*, *10*(1), 14-21.

Sanchez-Ruiz, M. J., Hernandez-Torrano, D., Perez-Gonzalez, J. C., Batey, M., y Petrides, K. V. (2011). The relationship between trait emotional intelligence and creativity across subject domains. *Motivation and Emotion*, *35*, 461-473.

Sebire, S. J., McNeill, J., Pool, L., Haase, A. M., Powell, J., et al. (2013). Designing extracurricular dance programs: UK physical education and dance teachers' perspectives. *Open Journal of Preventive Medicine*, *3*(1), 111-117.

LA INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS NOVEDOSOS PARA AUMENTAR EL DISFRUTE Y LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO DE EDUCACIÓN FÍSICA EN SECUNDARIA

Patricia Gavilanes y Elena Ramírez-Rico

Expresión Musical y Corporal. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.

Correspondencia: patriciagavilanes@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La Educación Física tiene un papel muy importante en la creación de hábitos y adherencia a la práctica de actividad física de la población adolescente, tanto dentro como fuera del contexto escolar, ya que es obligatoria y cursada por muchos estudiantes durante varios años académicos (McKenzie, 2001). Asimismo, encontramos que el disfrute y la motivación del alumnado en la asignatura son fundamentales para conseguir dicha adherencia (Gil y cols., 2012; Raedeke, 2007). Por ello, actualmente están incorporándose contenidos novedosos que fomentan ambos factores y, por tanto, aumentan el interés del alumnado hacia la asignatura y hacia la práctica de actividad física (Robles, 2009). Por todo lo comentado anteriormente, en este trabajo se planteó el objetivo general de realizar una intervención a través de contenidos novedosos en Educación Física para medir el grado de disfrute y la motivación al logro de la tarea que fomentan en el alumnado de la asignatura. Además, se planteó el objetivo específico de analizar el disfrute, la motivación y la participación del alumnado antes y después de la intervención y si estos eran iguales en chicos y en chicas. También se comprobó si existía correlación entre la percepción de disfrute y la motivación.

MÉTODO

Participantes

El estudio que se presenta es un estudio de caso realizado en la zona este de la Comunidad de Madrid y compuesto por 79 estudiantes de 3 grupos de 4º ESO, de los cuales el 44% fueron chicos y el 56% restante fueron chicas, de entre 15 y 18 años de edad.

Variables

Las variables que se analizaron en el estudio fueron el género del alumnado, el disfrute, la participación y la motivación al logro de la tarea con sus

respectivas subescalas de esfuerzo/mejora, aprendizaje cooperativo y papel importante.

Instrumentos

Dicho estudio se realizó por medio de un diseño mixto de investigación. Por un lado, cualitativo, mediante una encuesta inicial previa a la intervención y un diario de observación externo y participante. Con la encuesta inicial se buscó obtener información sobre el nivel de disfrute en las clases de Educación Física, el nivel de práctica de actividad física fuera de las mismas y el grado de desconocimiento de los contenidos novedosos planteados. A través del diario de observación externo y participante se abarcaron las dimensiones de disfrute en Educación Física, participación y motivación al logro de la tarea del alumnado. Por otro lado, cuantitativo, a través de la aplicación antes y después de la intervención de la Escala de Disfrute con la Actividad Física (PACES) (Fernández, Sánchez y Salinero, 2008) y la parte orientada a la tarea del Cuestionario del Clima Motivacional Percibido en el Deporte-2 (PMCSQ-2) (González-Cutre, Sicilia y Moreno, 2008).

Procedimiento

Para llevar a cabo el estudio, en primer lugar se habló con la dirección del centro y el profesorado implicado pidiendo su aprobación y el procedimiento a seguir. A continuación, se proporcionaron los cuestionarios y la encuesta inicial al alumnado y se comenzó con la intervención educativa. Esta se realizó a través de dos contenidos novedosos, tchoukball y jugger. Se desarrollaron 5 sesiones con cada clase de 4º, de las cuales 3 fueron de tchoukball y 2 de jugger, con una duración de entre 40 y 45 minutos cada una. Al finalizarla, el alumnado volvió a cumplimentar los cuestionarios. Una vez recogidos todos los datos, se pasó a realizar el análisis y el tratamiento de los mismos para así extraer la discusión y conclusiones del estudio.

Análisis de datos

En relación al análisis de datos cualitativo, la información obtenida en la encuesta inicial y en los diarios de observación se sometió a un análisis de contenido del cual se obtuvieron diferentes dimensiones y categorías de análisis que fueron revisadas por dos especialistas. En cuanto al análisis de datos cuantitativo, en primer lugar se analizó la normalidad de la muestra a través de la prueba K-S , obteniendo valores de $p > 0.5$, y la fiabilidad de las tres escalas a través del índice de consistencia interna de alfa de Cronbach, extrayéndose una buena consistencia interna (>0.7). A continuación, se analizaron los resultados por sexo utilizando la prueba T de Student y se llevó a

cabo la comparación del cuestionario previo a la práctica y el proporcionado tras la misma mediante la prueba de medidas repetidas. Por último, se realizó un análisis de correlación para ver si existía asociación entre las escalas analizadas.

RESULTADOS

Entre los resultados obtenidos, con la encuesta inicial comprobamos que el alumnado no practica actividad física fuera del contexto escolar y que no conocen deportes novedosos. Tras analizar los cuestionarios, observamos que los nuevos contenidos en Educación Física fomentaron el disfrute y la motivación al logro de la tarea del alumnado, ya que la media obtenida en todas las variables analizadas incrementó tras la intervención. Además, después de llevar a cabo dicha intervención, disminuyeron las diferencias apreciables que existían entre chicos y chicas antes de la misma, no asumiéndose diferencias significativas entre ellos ($p>.05$). Así mismo, se encontró una correlación positiva significativa entre el disfrute y la motivación al logro de la tarea que fomentan estos contenidos ($r=.402$; $p=.000$). Por último, analizando los diarios de observación destacamos que la participación de todo el alumnado incrementó durante las sesiones.

DISCUSIÓN

Tras analizar los resultados se destaca, en primer lugar, que el alumnado no conoce deportes novedosos en Educación Física, lo que nos indica la necesidad de renovar e innovar en los contenidos que se trabajan en la asignatura, como destaca Robles (2009). En segundo lugar, remarcar que los contenidos novedosos han aumentado la participación del alumnado y la percepción de igualdad por su parte en lo que al desarrollo de destrezas y sentimiento de competencia se refiere. Esto confirma lo obtenido previamente en otros estudios (Armstrong y Welsman, 2006; Robles, 2009).

Así mismo, se ha encontrado una relación entre los contenidos novedosos, el disfrute y el clima enfocado a la tarea, lo que refuerza, igualmente, lo comentado por varios autores con anterioridad (Raedeke, 2007; Whitehead y Bibble, 2008). Por último, coincidimos con los resultados obtenidos por otros autores al encontrar una correlación positiva entre el disfrute y la motivación al logro de la tarea (Méndez-Giménez, Fernández-Río y Cechinni, 2013).

Entre las conclusiones extraídas, se destaca que los contenidos novedosos en Educación Física han fomentado el disfrute, la motivación al logro de la tarea y la participación del alumnado, así como han disminuido las diferencias significativas que existían entre chicos y chicas antes de la intervención. Además, se manifestó la existencia de una correlación positiva entre el disfrute

y la motivación del alumnado tras la misma. Parece claro, por tanto, que la aplicación de contenidos novedosos en clases de Educación Física puede ser de gran utilidad para fomentar el disfrute, la participación y el interés del alumnado hacia la asignatura.

REFERENCIAS

Armstrong, N. y Welsman, J. R. (2006). The physical Activity Patterns of European Youth with Reference to Methods of Assessment. *The American Journal of Sports Medicine,* 36(12), 1067-1086.

Fernández, E., Sánchez, F. y Salinero, J. J. (2008). Validación y adaptación de la escala PACES de disfrute con la práctica de la actividad física para adolescentes españolas. *Psicothema,* 20(4), 890-895.

Gil, P., Cuevas, R., Contreras, O. y Díaz, A. (2012). Educación Física y hábitos de vida activa: percepciones de los adolescentes y relación con el abandono deportivo. *Aula Abierta*, 40 (3), 115-124.

González-Cutre, D., Sicilia, A. y Moreno, J. A. (2008). Modelo cognitivo-social de la motivación de logro en educación física. *Psicothema*, 20(4), 642-651.

McKenzie, T. L. (2001). Promoting physical activity in youth: focus on middle school environments. *Quest*, 53(3), 326-334.

Méndez-Giménez, A., Fernández-Río, J. y Cecchini, J. A. (2013). Climas motivacionales, necesidades, motivación y resultados en Educación Física. *Aula Abierta,* 41(1), 63-72.

Raedeke, T. (2007). The Relationship Between Enjoyment and Affective Responses to Exercise. *Journal of Applied Sport Psychology,* 19(1), 105-115.

Robles, J. (2009). Tchoukball. Un deporte de equipo novedoso. Propuesta de aplicación en Secundaria. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación,* (16), 75-79.

Whitehead, S. y Biddle, S., (2008). Adolescent girls' perceptions of physical activity: A focus group study. *European Physical Education Review,* 14(2), 243-262.

EL TRABAJO DE FUERZA EN EDUCACIÓN FÍSICA DESDE UNA PERSPECTIVA INNOVADORA CON ALUMNADO DE SECUNDARIA

Paula González-Aspillaga y Elena Ramírez-Rico

Expresión Musical y Corporal. Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid.

Correspondencia: paulagonzalezaspillaga@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En muchas ocasiones el bloque de contenidos de Condición Física y Salud, con el que se pretende profundizar sobre todas las capacidades físicas a lo largo de todos los cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, se trabaja de forma aislada de los demás bloques de contenidos, haciendo que estas actividades sean menos atrayentes y no fomentando la motivación del alumnado. Como indican Moreno y González-Cutre (2006), la motivación es uno de los factores más importantes que interviene en el alcance del disfrute hacia una tarea y por lo tanto fomentando la aparición del mismo. La Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (1985) es la que mejor explica la motivación humana con los constructos teóricos más sólidos y coherentes y, además, es la que está más relacionada con la motivación hacia las actividades físicas y deportivas (Moreno y Martínez, 2006). Igualmente, dicha teoría ha sido empleada con éxito en el contexto de la Educación Física por Sánchez-Oliva, Leo, Amado, González-Ponce y García-Calvo (2012).

El objetivo principal de este estudio es trabajar la fuerza, que se encuentra dentro del bloque de contenidos de Condición Física y Salud, del alumnado de 3º y 4º de la ESO desde una perspectiva innovadora, por medio de los bloques de Juegos y Deportes y Expresión Corporal. A partir de este objetivo, se plantea: ver si hay una mejora de la fuerza con dicho trabajo; examinar los niveles de motivación antes y después de la intervención; analizar la relación existente entre los tipos de motivación y los niveles de fuerza; y, averiguar el conocimiento de los sujetos sobre el entrenamiento de fuerza antes y después de la intervención. Todo ello analizado en función del género y la edad.

MÉTODO

Participantes

En el estudio que se presenta participaron 69 estudiantes de 3º y 4º de ESO (2 grupos de cada curso) de un centro de la zona oeste de la Comunidad de Madrid, de los cuales el 47'8% eran chicas y el 52'2% restantes chicos, de entre 14 y 17 años.

Variables

Las variables del estudio son: motivación (intrínseca, regulación introyecada, regulación identificada, regulación externa y desmotivación), fuerza (tren superior y tren inferior), gusto de los participantes hacia el entrenamiento de fuerza y conocimiento que muestran sobre dicho entrenamiento, edad y curso.

Instrumentos

Se llevó a cabo un estudio de caso único mediante un enfoque mixto de medición. Por un lado, cuantitativo, a través de la aplicación de los tests: lanzamiento de balón medicinal y salto horizontal a pies juntos. Además se aplicó el cuestionario de motivación en las clases de Educación Física (CMEF) (Sánchez-Oliva y cols, 2012), que analiza las categorías que establece la Teoría de la Autodeterminación (motivación intrínseca, la regulación identificada, la regulación introyectada, la regulación externa y la desmotivación). Por otro lado, cualitativo, a través de una encuesta para conocer otros aspectos que no se podían extraer de la parte cuantitativa. Todos los instrumentos fueron aplicados antes y después de la intervención.

Procedimiento

Una vez obtenido el consentimiento de todas las partes, se prosiguió a la toma de datos de todas las variables antes de la intervención. Tras ella, se llevó a cabo una intervención sobre el trabajo de fuerza a través de dichos bloques de contenidos, con una duración de 4 sesiones. Acabada la intervención, se volvió a tomar los datos de todas las variables del estudio a todos los/las participantes. Concluida toda la recogida, se procedió a la grabación y análisis de todos los datos recogidos y posteriormente se extrajo la discusión y conclusiones al respecto.

Análisis de los datos

En cuanto al análisis cuantitativo de los tests de fuerza y motivación, se realizó en primer lugar un análisis descriptivo de los datos. A continuación, se llevó a cabo un análisis inferencial para el que primero se hizo un estudio de la normalidad, cumpliéndose la hipótesis de normalidad y un análisis de fiabilidad que obtuvo buena consistencia interna. Después, se realizó un análisis de diferencia de medias por medio de la prueba paramétrica T de Student para muestras independientes. También se realizó un análisis de correlación entre las variables de fuerza y motivación y, por último, se llevó a cabo un análisis de medidas repetidas. En cuanto al análisis cualitativo de la encuesta, se realizó un

análisis de contenido del cual se fueron extrayendo categorías y subcategorías en función de los datos más relevantes de cada una de las preguntas.

RESULTADOS

Los resultados más destacados señalan la mejora de la fuerza tanto en chicos como en chicas y en ambos cursos después de la intervención, habiendo diferencias significativas entre géneros ($p<.05$), siendo mayor la mejora en los chicos en el caso de lanzamiento de balón y mayor en las chicas en el caso del salto horizontal. En cuanto a los resultados de motivación, tanto por género como por curso, aumenta la motivación intrínseca ($p<.05$) y disminuye la desmotivación y la regulación identificada ($p<.05$). En el caso de la regulación externa e introyectada, la disminución no es significativa ($p>.05$). Por último indicar, que se encontró correlación positiva débil entre los niveles de fuerza y la regulación externa, introyectada e identificada (Valores de correlación entre 0,3 y 0,4).

Por otro lado, antes de la intervención, tanto los chicos como las chicas no tenían muy claro lo que es el trabajo de fuerza ni sabían muy bien cómo se mejora. Tras la intervención, el 95% indica que les ha gustado mucho y se han divertido con las sesiones que se les han planteado, lo que señala que el gusto y el conocimiento hacia el trabajo de fuerza han mejorado.

DISCUSIÓN

Con la intervención realizada se encontraron mejoras significativas en los niveles de fuerza de los sujetos analizados, así como se observó que las actividades y el tipo de ejercicios utilizados en esta investigación ayudaron a este resultado. Debido a lo novedoso que resulta el enfoque de la investigación no se han encontrado trabajos que se realicen de igual manera. Si bien, algún estudio previo también encuentra mejoras trabajando la fuerza de una manera diferente utilizando métodos similares, como por ejemplo Siegal, Camaione y Manfredi (1989) que realizaron actividades mediante juegos y utilizando el peso corporal y Santos y Janeira (2008) que realizaron un entrenamiento solo con saltos, utilizando el método pliométrico.

En cuanto a la motivación del alumnado, en este estudio se ha podido observar que mediante el uso de tareas diferentes y atrayentes para ellos, buscando siempre la diversión a la vez que la educación, se obtienen mejoras en la motivación intrínseca de los sujetos analizados, lo que corrobora la teoría de Granero-Gallegos y Baena-Extremera (2014) que señalan que la motivación, entre otras cosas, está influida por el tipo de actividades que se les plantea y la orientación que se les da.

Como conclusión, con la intervención que se ha llevado a cabo sobre la muestra de este estudio se observan mejoras en la motivación del alumnado

hacia los contenidos del bloque de Condición Física y Salud, aumenta la motivación intrínseca y disminuye tanto la desmotivación como las regulaciones que pertenecen a la motivación extrínseca. También mejora el gusto y el conocimiento hacia el entrenamiento de fuerza y además, se han obtenido mejoras en los niveles de fuerza de los sujetos.

REFERENCIAS

Deci, E. y Ryan, R. (1985). The general causality orientations scale self-determination in personality. Journal of research in personality, *19*. 109-134.

Granero-Gallegos, A. y Baena-Extremera, A. (2014). Predicción de la motivación autodeterminada según las orientaciones de meta y el clima motivacional en Educación Física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación, 25*, 23-27.

Moreno, J. A. y González-Cutre, D. (2006). Predicción del disfrute en el ejercicio físico según la orientación disposicional y la motivación autodeterminada. *Análisis y modificación de conducta,* 32 (146), 767-780.

Moreno, J. A. y Martínez, A. (2006). Importancia de la Teoría de la Autodeterminación en la práctica físico-deportiva: Fundamentos e implicaciones prácticas. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 6* (2), 39-54.

Sánchez-Oliva, D., Leo, F.M., Amado, D., González-Ponce, I. y García-Calvo, T. (2012). Desarrollo de un cuestionario para valorar la motivación en la educación física. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte, 7* (2), 227-250.

Santos, E. y Janeira, M. (2008). Effects of complex training on explosive strength in adolescent male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22* (3), 903-909.

Siegal, J., Camaione, D. y Manfredi, T. (1989) The effects of upper body resistance training in prepubescent children. *Pediatric Exercise Science, 1* (2), 145-154.

INFLUENCIA DE LA TÉCNICA DE ENSEÑANZA SOBRE EL TIEMPO DE COMPROMISO MOTOR EN LAS CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA, EL ESFUERZO Y LA DIVERSIÓN PERCIBIDA

Alberto Gómez-Mármol y Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz

Universidad de Murcia.

Correspondencia: alberto.gomez1@um.es

INTRODUCCIÓN

Los niveles de práctica deportiva de los jóvenes españoles no cumplen habitualmente con los mínimos que establece la Organización Mundial de la Salud para considerarse físicamente activo (Cano, Pérez, Casares & Alberola, 2011) lo cual conlleva numerosos problemas de salud a corto, medio y largo plazo y, en consecuencia, un grave costo económico que, además se incrementa cada año. En este sentido, es la Educación Física la que, en calidad de materia que cursan todos los jóvenes de nuestra sociedad, debe asumir como uno de sus deberes fundamentales el despertar el interés de éstos por la práctica deportiva regular (Gómez-Mármol & De la Cruz, 2013), como medida de prevención.

Con respecto a la adherencia a dicha práctica, desarrolla un rol primordial su percepción como experiencia divertida, en la que los practicantes se sientan competentes al ser capaces de hacer frente a las exigencias físicas que la actividad en cuestión requiera (Bean & Forneris, 2014). Por tanto, la relevancia de esta investigación, fijando a su vez su objetivo, radica en estudiar qué técnicas (instrucción directa e indagación o búsqueda) para plantear las actividades que se practican en las clases de Educación Física son más eficaces para conseguir una mayor diversión en el alumnado, con mayores tiempos de actividad (compromiso motor) y su repercusión sobre el esfuerzo percibido (en términos de ser capaz de atender a las exigencias de la actividad).

MÉTODO

Participantes

La muestra de este estudio estuvo compuesta por un total de 27 alumnos de 6º de Primaria (12 chicas y 15 chicos) con edades comprendidas entre los 11 y los 12 años (M=11.83; SD=0.34) que formaban parte de una misma clase de un centro educativo de la Región de Murcia.

Instrumentos

Para la recogida de la información se utilizaron cuestionarios, a saber:

- *Esfuerzo percibido.* El esfuerzo percibido refiere a la relación entre la aptitud física de, en esta investigación, el alumno, y las exigencias de las actividades planteadas de forma global en la sesión de Educación Física. Para medir el esfuerzo percibido se utilizó el *Pictorial Children's Effort Rating Table*, que representa una escala tipo Likert desde 1 (Muy, muy suave) hasta 10 (tan duro que iba a parar). Las ilustraciones que acompañan a cada opción de respuesta hacen más fácil la comprensión por parte de los niños.
- *Tiempo de compromiso motor*. Se define como el tiempo que el alumnado dedica a la actividad motora y es considerado como medidor de la eficacia docente en cuanto es el tiempo en el que más aprendizajes se producen dentro de la clase de Educación Física. Para medir el tiempo de compromiso motor, dos doctores en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte con experiencia en la investigación observacional, registraron in situ, el "tipo de tiempo" que se producía en la sesión y la duración de cada uno de ellos.
- *Diversión percibida*. La diversión es importante en la investigación de la Educación Física ya que se ha demostrado que es un excelente predictor sobre la participación en actividades físicas (Gómez, Gámez y Martínez, 2011). La diversión está referida al grado de bienestar (pasarlo bien) que los estudiantes experimentan en las clases. Para medir la diversión percibida se utilizó la traducción al castellano de la *Escala de disfrute de la actividad física* (Moreno, González-Cutre, Martínez, Alonso & López, 2008). Este cuestionario se compone de 16 ítems agrupados en dos dimensiones: el aburrimiento (7 ítems) y la diversión (9 ítems) con un formato de respuesta tipo Likert con 5 opciones: desde 1 (Totalmente en desacuerdo) hasta 5 (Totalmente de acuerdo). Dada la baja consistencia interna de la dimensión "aburrimiento" (α = .47), sólo se consideró la dimensión "diversión" (α = .82).

Como variable independiente se utilizó el tipo de técnica de enseñanza (reproductiva o instrucción directa y productiva o indagación o búsqueda).

Procedimiento

Un maestro de Educación Física de un centro de la Región de Murcia impartió dos sesiones de 55 minutos, una con la técnica de la instrucción directa y otra con la de indagación o búsqueda sobre un mismo contenido (tenis), tratando de hacer las actividades similares y, de este modo reducir la

diferencia entre las sesiones al uso de una técnica u otra, en la medida de lo posible. Durante su desarrollo, dos observadores externos se encargaron de registrar el tiempo de compromiso motor. Inmediatamente después de terminar cada sesión, se les administró a los alumnos los cuestionarios ya mencionados, haciendo hincapié en el anonimato de las respuestas y en la necesidad de no dejar ningún ítem sin contestar. No se encontraron dificultades en la cumplimentación de los mismos.

Análisis estadístico

Para el tratamiento estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS 21.0, analizando los estadísticos descriptivos resultantes y realizando pruebas de análisis de normalidad de los datos (Kolmogorov-Smirnov de 1 muestra) así como pruebas de correlación (r de Pearson) y de asociación (U de Mann Whitney).

RESULTADOS

Para el total de la muestra, la tabla 1 presenta la relación entre el tiempo de compromiso motor, el esfuerzo y la diversión percibida.

TABLA 1
Relación entre el tiempo de compromiso motor, el esfuerzo y la diversión percibida

	Tiempo de compromiso motor	Esfuerzo percibido	Diversión percibida
Tiempo de compromiso motor	-	.744**	.134
Esfuerzo percibido		-	.287
Diversión percibida			-

*Nota: *p < .05; ** p < .001*

Se observa que, mientras que mayores niveles de compromiso motor se asocian con mayores niveles de esfuerzo percibido, la diversión percibida no ha encontrado correlación ni con el tiempo de compromiso motor ni con el esfuerzo percibido.

Análogamente, la tabla 2 muestra las diferencias que supone la utilización de una técnica de enseñanza u otra tanto en el tiempo de compromiso motor como en la diversión y el esfuerzo percibido.

TABLA 2
Influencia de la técnica de enseñanza en el tiempo de compromiso motor, el esfuerzo y la diversión percibida

	Técnica de enseñanza	
	Instrucción directa (M ± DT)	Indagación o búsqueda (M ± DT)
Tiempo de compromiso motor (minutos)	19.48 ± 0.88**	25.92 ± 0.74
Esfuerzo percibido	6.39 ± 1.32**	8.45 ± 1.49
Diversión percibida	3.89 ± 0.45	4.04 ± 0.38

*Nota: *p < .05; ** p < .001*

De este modo, se muestra el mayor tiempo de compromiso motor así como de niveles de esfuerzo percibido en la sesión que utiliza la indagación o búsqueda como técnica de enseñanza frente a la sesión basada en la instrucción directa.

DISCUSIÓN

En consonancia con otros estudios, esta investigación ha constatado la repercusión de la utilización de una determinada técnica de enseñanza en las clases de Educación Física en los niveles de diversión, esfuerzo percibido y en el tiempo de compromiso motor. En este sentido, se ha observado una correlación positiva entre el tiempo de compromiso motor y el esfuerzo percibido, en la línea de los resultados de Hernández-Álvarez, Del Campo-Vecino, Martínez de Haro y Moya-Morales (2010). Además, la técnica productiva ha registrado mayores tiempos de compromiso motor (De Lucas, 2001) así como de esfuerzo percibido (Navarro, 2012).

Así, si bien existen limitaciones como el reducido número de sesiones comparadas, la realización por parte de un único profesor, sobre un único contenido y sobre un mismo grupo, las conclusiones de esta investigación apuntan que la indagación o búsqueda contribuye a la consecución de un mayor tiempo de compromiso motor que, a su vez, se acompaña de un mayor esfuerzo percibido. Desde esta investigación, se sugiere la realización de futuros trabajos que, además de atender las limitaciones anteriormente citadas, consideren el análisis de las diferencias, no sólo en cuanto a técnica de enseñanza sino también en cuanto a estilos de enseñanza se refiere.

REFERENCIAS

Bean, C. & Forneris, T. (2014). Participants' experiences of a community-based sport program: vehicle to positive youth development. *Ágora para la Educación Física y el Deporte, 16*(1), 59-75.

Cano, A., Pérez, I., Casares, I. & Alberola, S. (2011). Determinantes del nivel de actividad física en escolares y adolescentes: estudio OPACA. *Anales de Pediatría, 74*(1), 15-24.

De Lucas, J.M. (2001). *Manual de didáctica de la educación física*. Madrid: Universidad de Alcalá.

Gómez, A., Gámez, S. y Martínez, I. (2011). Efectos del género y la etapa educativa del estudiante sobre la satisfacción y la desmotivación en Educación Física durante la educación obligatoria. *Ágora para la Educación Física y el deporte, 13 (2)*, 183-196.

Gómez-Mármol, A. & De la Cruz, E. (2013). Gender and academic level differences on Scholar Physical Education's perceived usefulness at Secondary Compulsory Education. *Journal of Sport and Health Research, 5*(2), 193-202.

Hernández-Álvarez, J.L., Del Campo-Vecino, J., Martínez de Haro, V. & Moya-Morales. J.M. (2010). Percepción de esfuerzo en Educación Física y su relación con las directrices sobre actividad física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 10*(40), 609-619.

Moreno, J. A., González-Cutre, D., Martínez, C., Alonso, N. & López, M. (2008). Propiedades psicométricas de la Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) en el contexto español. *Estudios de Psicología, 29*(2), 173-180.

Navarro, A. (2012). *Manual de didáctica de la Educación Física en la Educación Primaria*. Valencia: Universidad de Valencia.

LA CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS BÁSICAS A TRAVÉS DEL CURRÍCULUM OCULTO EN EDUCACIÓN FÍSICA

Jorge Agustín Zapatero[1], María Dolores González-Rivera[1] y Antonio Campos-Izquierdo[2]

1. Universidad de Alcalá.
2. Universidad Politécnica de Madrid.

Correspondencia: jorge.zapatero.a@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las competencias se han convertido en los aprendizajes a enseñar y aprender en el siglo XXI (Fraile, 2011). En el marco de políticas supranacionales, España incorpora ocho competencias básicas (CC.BB.) en los desarrollos curriculares de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación, que son reformuladas en siete competencias en los currículos de Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Estas competencias deben ser adquiridas por el alumnado al finalizar la Educación Secundaria y debe contribuirse desde todas las materias. Por tanto, el profesorado debe replantear su labor docente para contribuir a las mismas (Méndez, Sierra y Mañana, 2013).

No obstante, existe un currículum, el oculto, cuyos efectos sólo puede controlar el profesor parcialmente. Al respecto, existe un distanciamiento entre lo que el profesor quiere transmitir en el currículo oficial explícito y lo que realmente transmite en su desempeño (Kirk, 1992). Este estudio pretende aunar estas dos perspectivas, la contribución a las competencias básicas y el currículum oculto, por lo que se plantea el siguiente objetivo: indagar sobre cómo un grupo de profesores de Educación Física en Secundaria en la Comunidad Autónoma de Madrid contribuyen a las competencias a través del currículum oculto.

MÉTODO

Para la consecución de este objetivo, se empleó una metodología observacional. Se realizó una observación externa de 190 sesiones dentro de un proyecto más amplio que utilizó el método evaluativo.

Participantes

La muestra del estudio fue escogida siguiendo unos criterios de selección (Tabla 1) en un muestreo intencional de variación máxima (Goetz y LeCompte,

1988), de modo que se obtuviera una muestra heterogénea y, a su vez, respetara una cierta homogeneidad.

TABLA 1
Criterios de selección de la muestra.

Criterios de selección
- Adquirir su formación inicial en universidades diferentes.
- Presentar diferentes grados de experiencia en la docencia (desde profesores noveles a profesores expertos).
- Mantener distinta vinculación laboral con el centro educativo donde imparten docencia.
- Impartir docencia en centros educativos pertenecientes a las diferentes Dirección de Área Territorial (DAT) de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Impartir docencia en centros educativos con diferente titularidad.
- Respetar una composición equilibrada en función del sexo; siendo tanto varones como mujeres.
- Respetar una composición equilibrada en cuanto al momento en que recibieron su formación inicial, de modo que participen docentes que hubieran recibido la misma antes y después de la aparición de la LOE y las competencias básicas.
- Mostrar disponibilidad y predisposición para la colaboración con el investigador, tanto el docente como su centro educativo.

De este modo, en este estudio participaron seis docentes de Educación Física, cuatro hombres y dos mujeres, desde noveles a expertos, que ejercían la docencia en Secundaria en cuatro centros educativos de diferente titularidad (públicos y privado concertado), pertenecientes a diferentes Direcciones de Área Territorial de la Comunidad Autónoma de Madrid (Norte, Sur, Este y Capital) para conseguir una triangulación de espacios (Tabla 2).

TABLA 2
Características de la muestra

Participante	Centro educativo	DAT	Vinculación centro	Experiencia docente	Tiempo en el centro educativo (en años)	Niveles educativos (ESO)	Momento de formación inicial	Sexo
Docente 1	1	Madrid-Sur	Destino definitivo	17 años	2-5	3º y 4º	Pre-LOE	V
Docente 2			Expectativa de destino	15 años	< 2	1º y 3º	Pre-LOE	F
Docente 3	2	Madrid-Norte	Destino definitivo	22 años	6-10	4º	Pre-LOE	V
Docente 4			Destino definitivo	21 años	6-10	1º y 4º	Pre-LOE	F
Docente 5	3	Madrid-Este	Interino	20 meses	< 2	3º	Post-LOE	V
Docente 6	4	Madrid-Capital	Contrato temporal	2 años.	< 2	2º, 3º y 4º	Post-LOE	V

Instrumentos y procedimiento de recogida de la información

Cada sesión fue registrada por un evaluador externo por medio de un instrumento (perfil) construido para el estudio. Este instrumento recogió 18 rutinas (Tabla 3) llevadas a cabo por los profesores de Educación Física (Aznar y González, 2002). Estas rutinas se distribuyeron en una columna (izquierda) acompañada de otras cinco columnas (derecha) que señalaban intervalos de 10 min (hasta 50 minutos), de modo que se pudiera describir por el observador sí se desarrollaba o no cada rutina y el modo en que se desarrollaba en las celdas correspondientes. Las rutinas que sólo podían aparecer en un momento determinado de la sesión, como la entrada o la salida de clase, se recogieron en celdas a la derecha de esta tabla para que fueran descritas.

TABLA 3
Rutinas recogidas en el perfil

Rutinas	
Aparecen en cualquier momento de la sesión	**Ligadas a determinados momentos de la sesión**
- Actuación ante alumnos exentos o lesionados - Control de asistencia - Distribución, control y utilización del material - Entrada de los alumnos - Forma de agrupamiento y distribución de los alumnos - Formas de llamar la atención a los alumnos - Información sobre la siguiente sesión - Limitación del espacio - Maneras de dirigirse a los alumnos para correcciones (feedback)	- Presentación de la sesión - Puesta en movimiento de los alumnos - Recogida de material - Respuesta ante las preguntas de los alumnos - Salida de los alumnos - Señal para comenzar la fase informativa - Señal para indicar el final de la sesión - Solicitar tareas demandadas en el día anterior - Transición de una actividad a otra

Sobre cada rutina se realizaría un muestreo de secuencias temporal a intervalos de 10 minutos (Gutiérrez, 1993). Así, el observador externo narraba cómo se desarrollaban las rutinas que aparecían en cada intervalo de 10 minutos, hasta los 50 minutos que duraban las clases de Educación Física de los participantes, realizando un registro sistemático y no intrusivo de los acontecimientos en el terreno (Goetz y LeCompte, 1988).

Además, previamente a la recogida de la información, se realizó una prueba piloto de 13 sesiones que permitió reducir el sesgo de reactividad, formar al observador y rediseñar el instrumento de observación buscando que el registro fuera más operativo (Arnau, Anguera y Gómez, 1990; Goetz y LeCompte, 1988).

Análisis de datos

Se llevó a cabo un análisis cualitativo deductivo con Atlas.ti 5.0, utilizando categorías sobre la contribución a cada una de las competencias derivadas de

un análisis de la normativa vigente (Tabla 4). Utilizando las herramientas de Atlas.ti, se asignó una cita siempre que se observó una contribución a alguna de las categorías definidas para cada competencia en las descripciones de las rutinas recogidas en el perfil.

TABLA 4
Categorías para el análisis de la contribución a las competencias

Competencias básicas	Categorías para codificar la contribución a las competencias
Social y Ciudadana (CSC)	- Favorecer la cooperación y el trabajo grupal. - Favorecer el uso de procedimientos democráticos: negociación, votación, debate, etc. - Presentar la AFD como fenómeno social: espectáculo, globalización, consumismo, etc. - Fomenta la reflexión y el pensamiento crítico de la sociedad en que viven.
Aprender a Aprender (CAA)	- Orientar la AFD para su aplicación en el tiempo libre del alumnado. - Proporcionar técnicas de estudio para favorecer que el alumno gestione su aprendizaje.
Autonomía e Iniciativa Personal (CAIP)	- Incitar a la proposición o participación en los cambios en organización de los diferentes elementos curriculares (evaluación, contenidos, metodología…) o tareas, actividades, uso de materiales, etc. - Promover la participación del alumnado en la organización de proyectos o jornadas relacionados con AFD adecuados a sus necesidades. - Favorecer el espíritu emprendedor, la autocrítica, la autosuperación y la actitud positiva para la mejora de sus niveles de condición física o sus ejecuciones motrices.
Comunicación Lingüística (CCL)	- Favorecer las habilidades comunicativas: exposiciones, debates, presentaciones, etc. - Promover la lecto-escritura - Aportar vocabulario específico
Cultural y Artística (CCA)	- Favorecer el conocimiento, la aceptación y la actitud abierta a prácticas AFD multiculturales, bien sean autóctonas o no. - Promover la expresión creativa, la imaginación y la adquisición de habilidades perceptivas, de sensibilidad y sentido estético.
Conocimiento e Interacción con el Mundo Físico (CCIMF)	- Favorecer el conocimiento e interacción con el medio natural o semiartificial. - Facilitar el análisis y crítica del impacto de la AFD en el medio ambiente, promoviendo un uso responsable del mismo. - Promover la AFD como medio para la consecución y mantenimiento de una vida saludable. - Desarrollar aquellas cualidades físicas asociadas a la salud: resistencia, fuerza resistencia y flexibilidad.
Matemática (CM)	- Favorecer el uso de habilidades de cálculo para el control/gestión de AFD proporcionando herramientas de cálculo como apoyo a la práctica de AFD. - Procurar la aplicación de habilidades y herramientas de cálculo como elementos de gestión y control de su propia AFD o su actividad diaria favoreciendo el mantenimiento de una vida saludable.
Tratamiento de la Información y Competencia Digital (TICD)	- Usar TIC dentro y/o fuera del aula. - Proporciona herramientas sobre TIC para acceder a información relevante de AFD y elegir y gestionar su propia AFD.

RESULTADOS

Los resultados sugieren que las rutinas contribuyeron, mayoritariamente, al tratamiento de la CAIP (60,32% de las citas). Además, si se analiza la contribución a las CC.BB. en función de las diferentes rutinas registradas, se encontró que la rutina distribución, control y utilización del material es aquella que apoya de forma más representativa el tratamiento de las competencias (28,91% de las citas).

Por último, si se analiza la relación entre las rutinas y la contribución que realizaron a cada competencia, destaca que las rutinas relacionadas con la gestión del material aparecían frecuentemente vinculadas a la CAIP (175 citas); mientras que las rutinas relacionadas con la entrada (29 citas) y salida (62 citas) de los alumnos parecen contribuir mayoritariamente a la CCIMF.

DISCUSIÓN

Este estudio obtuvo una importante contribución a la CAIP a través de las rutinas observadas en las sesiones de los participantes. De hecho, desde quese acuñara el término "currículum oculto", uno de los aspectos más relevantes transmitidos en las sesiones de Educación Física ha sido la autonomía del alumnado (Devís, Fuentes y Sparkes, 2005).

Asimismo, el currículum oculto se ha caracterizado por la diversidad de aspectos que recoge: comportamiento de los docentes, la personalidad de los docentes, el entorno de aprendizaje, los materiales, etc. (Liquang y Wei, 2011). Al respecto, en este estudio se ha encontrado que los participantes han contribuido a la adquisición de las CC.BB.a través de 15 rutinas distintas.

En cuanto a la relación entre las rutinas y la contribución a las competencias, estos resultados son coherentes con los obtenidos por Aznar y González (2002) y es que la gestión del material se vinculaba con una ideología de autonomía (relacionada con la CAIP), mientras que la entrada y salida del alumnado se identificó con una ideología salutista (próxima a la CCIMF).

Estos resultados han sugerido la posibilidad de otorgar autonomía al alumno y contribuir a la adquisición de las CC.BB. a través del currículum oculto en Educación Física. Por tanto, la reflexión sobre el currículo oculto y las rutinas puede beneficiar a esta materia, desde la perspectiva del modelo competencial, e incrementar el alcance de la asignatura a través de la participación activa y la cesión de autonomía al alumnado (Liquang y Wei, 2011).

REFERENCIAS

Arnau, J., Anguera, M., y Gómez, J. (1990). *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento*. Murcia: Universidad de Murcia.

Aznar, R., y González, M.D. (2002). Currículum oculto e ideología a través de las rutinas en las sesiones de Educación Física. *Actividad física y deporte: ciencia y profesión*, *2*, 20-27.

Devís, J., Fuentes, J., y Sparkes, A. (2005). ¿Qué permanece oculto del currículum oculto? Las identidades de género y de sexualidad en la educación física. *Revista Iberoamericana de Educación*, *39*, 73-90.

Fraile, A. (2011). El profesorado de Educación Física en la sociedad del conocimiento. *Tándem Didáctica de la Educación Física*, 36, 45-52.

Goetz, J.P., y LeCompte, M.D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Gutiérrez, J. (1993). Elementos para el análisis de la investigación observacional. En L. Buendía (coord.), *Análisis de la investigación educativa* (pp.35-47). Granada: Universidad de Granada.

Kirk, D. (1992). Physical Education, Discourse and Ideology: Bringing the Hidden Curriculum Into View. *Quest*, *44*, 35-56.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado de 4 de Mayo de 2006.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado de 10 de Diciembre de 2013.

Liquang, S., y Wei, Z. (Julio, 2011). An Effect of Hidden Curriculum in Physical Education on Network Environment. En J. Li. (Eds.), *Circuits, Communications and System (PACCS).*Conferencia presentada en Third Pacific-Asia Conference, Universidad de Wuhan, Wuhan (China). Recuperado de: http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5990107

Méndez, A., Sierra, B., y Mañana, J. (2013). Percepciones y creencias de los docentes de primaria del Principado de Asturias sobre las competencias básicas. *Revista de Educación*, *362*, 737-761.

LA INCLUSIÓN DEL MODELO COMPETENCIAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN FÍSICA

Jorge Agustín Zapatero[1], María Dolores González-Rivera[1] y Antonio Campos-Izquierdo[2]

1. Universidad de Alcalá.
2. Universidad Politécnica de Madrid.

Correspondencia: jorge.zapatero.a@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el sistema educativo español se ha unido a la estrategia europea del "life-long learning", al incluir ocho competencias básicas en su marco normativo que permitan a los individuos aprender a lo largo de la vida (Carneiro y Draxler, 2008). Al respecto, en los desarrollos curriculares de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de Mayo, de Educación (LOE) y en la reciente Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) se han incluido ocho y siete competencias básicas (CC.BB), respectivamente, en la Educación Secundaria.

En este marco normativo, desarrollar este elemento curricular ha constituido un modelo educativo que exige cambios en la labor docente y en las culturas organizativas de los centros educativos (Hong, 2012). Este modelo toma las competencias como ejes que vertebran los currículos y exige el uso de metodologías activas y un nuevo enfoque de evaluación.

Así, se plantea el siguiente objetivo: analizar las concepciones de un grupo de profesores de Educación Física en Secundaria sobre el modo en que este modelo se ha incorporado a su labor docente como consecuencia de la implementación de la normativa de la LOE.

MÉTODO

Para la consecución de este objetivo, se empleó una metodología cualitativa que utilizó el grupo de discusión y la entrevista semiestructurada, siguiendo una triangulación metodológica, dentro de un proyecto más amplio de investigación evaluativa.

Participantes

La muestra del estudio fue escogida siguiendo unos criterios de selección (Tabla 1) en un muestreo intencional de variación máxima (Goetz y LeCompte,

1988), de modo que se obtuviera una muestra heterogénea y, a su vez, respetara una cierta homogeneidad.

TABLA 1
Criterios de selección de la muestra.

Criterios de selección
- Adquirir su formación inicial en universidades diferentes.
- Presentar diferentes grados de experiencia en la docencia (desde profesores noveles a profesores expertos).
- Mantener distinta vinculación laboral con el centro educativo donde imparten docencia.
- Impartir docencia en centros educativos pertenecientes a las diferentes Dirección de Área Territorial (DAT) de la Comunidad Autónoma de Madrid.
- Impartir docencia en centros educativos con diferente titularidad.
- Respetar una composición equilibrada en función del sexo; siendo tanto varones como mujeres.
- Respetar una composición equilibrada en cuanto al momento en que recibieron su formación inicial, de modo que participen docentes que hubieran recibido la misma antes y después de la aparición de la LOE y las competencias básicas.
- Mostrar disponibilidad y predisposición para la colaboración con el investigador, tanto el docente como su centro educativo.

De este modo, en este estudio participaron seis docentes de Educación Física, cuatro hombres y dos mujeres, desde noveles a expertos, que ejercían la docencia en Secundaria en cuatro centros educativos de diferente titularidad (públicos y privado concertado), pertenecientes a diferentes Direcciones de Área Territorial de la Comunidad Autónoma de Madrid (Norte, Sur, Este y Capital) para conseguir una triangulación de espacios (Tabla 2).

TABLA 2
Características de la muestra

Participante	Centro educativo	DAT	Vinculación centro	Experiencia docente	Tiempo en el centro educativo (en años)	Niveles educativos (ESO)	Momento de formación inicial	Sexo
Docente 1	1	Madrid-Sur	Destino definitivo	17 años	2-5	3º y 4º	Pre-LOE	V
Docente 2			Expectativa de destino	15 años	< 2	1º y 3º	Pre-LOE	F
Docente 3	2	Madrid-Norte	Destino definitivo	22 años	6-10	4º	Pre-LOE	V
Docente 4			Destino definitivo	21 años	6-10	1º y 4º	Pre-LOE	F
Docente 5	3	Madrid-Este	Interino	20 meses	< 2	3º	Post-LOE	V
Docente 6	4	Madrid-Capital	Contrato temporal	2 años.	< 2	2º, 3º y 4º	Post-LOE	V

Instrumentos y procedimiento de recogida de la información

Este estudio utilizó el grupo de discusión y las entrevistas para aplicar una triangulación metodológica.

El grupo de discusión se desarrolló en dos sesiones, de 70 y 80 minutos respectivamente. En la primera sesión se realizó una valoración de la situación del modelo competencial en el sistema educativo español. En la segunda, se analizó el modo en que los docentes vivieron la inclusión del modelo a sus prácticas. Además, se firmó un consentimiento informado, se usó un guion orientativo y se grabó en audio en un aula de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad Politécnica de Madrid.

Las entrevistas complementaron la información obtenida en el grupo de discusión. Estas fueron realizadas con cada participante, semiestructuradas a través de un guion, tuvieron una duración de entre 30 y 60 minutos (según el entrevistado) y se grabaron en audio en aulas de los centros educativos de los participantes. Sobre el contenido de las entrevistas, éstas incorporaron una pregunta general sobre cómo los profesores vivieron la reforma educativa de la LOE, para luego detallar las acciones que la Administración había desarrollado para incorporar el modelo.

La recogida de la información se realizó siguiendo los procedimientos recogidos por expertos en metodología de investigación (Alonso, 1998; Krueger, 1991; Valles, 2002) dotando al estudio de rigor, para lo cual también se desarrolló una triangulación de espacios y de métodos (Pérez-Serrano, 1994).

Análisis de datos

El tratamiento cualitativo de los datos se desarrolló utilizando Atlas.ti 5.0, siguiendo los procedimientos del modelo "Grounded Theory" de Glaser y Strauss (1967). Este procedimiento es fundamentalmente inductivo y pretende crear un sistema de categorías que formen una "Teoría Fundamentada" en tres fases sucesivas de codificación: abierta (se crean categorías y conceptos), axial (unión de categorías y conceptos) y selectiva (se refina la teoría).

RESULTADOS

Siguiendo la estrategia de codificación, se generó la Teoría Fundamentada sobre el objeto de estudio, donde se exponen las categorías utilizadas (Figura 1).

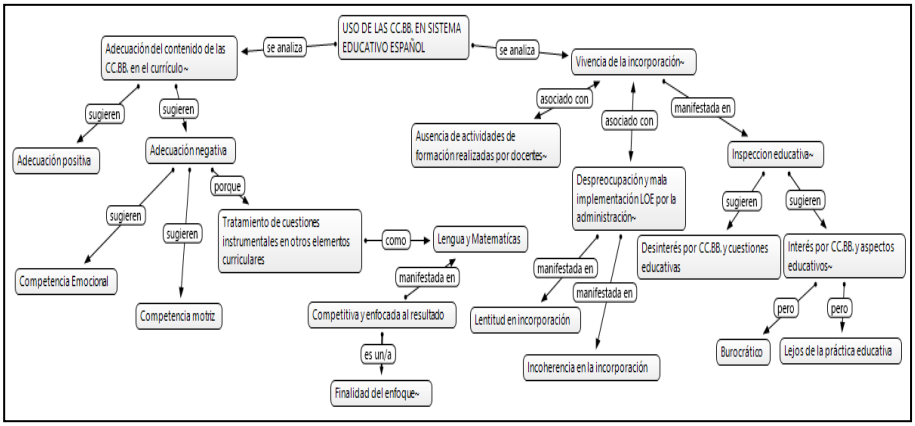


FIGURA 1: Teoría Fundamentada del objeto de estudio.

Según esta teoría, los participantes coincidieron en que la incorporación del modelo competencial podría ser más adecuada y no se observa una línea coherente en las acciones de la Administración Educativa:

- "Cristalizan en un momento dado y se especifican competencias básicas y eso cae llovido del cielo al profesor y entre medias no ha habido nada" (Docente 1, grupo de discusión).

En este sentido, las consideraciones sugirieron que la Administración no ha realizado acciones que fomenten la formación del profesorado para desarrollar el modelo:

- "Es ilógico pensar que el profesorado por arte de magia va a cambiar su forma de trabajar. Y creo que hay un desconocimiento de hacer de forma consciente, de verdad, este tipo de cosas, o sea, tener metodologías para hacerlo." (Docente 4, grupo de discusión)

Asimismo, los participantes sostuvieron que la inspección educativa tampoco favoreció el cambio hacia la enseñanza por competencias y, aquellas consideraciones que afirman que se preocuparon de su desarrollo, defienden que fue con fines burocráticos y alejados de la práctica educativa:

- "Los inspectores hace dos años estaban como muy pesados y como muy insistentes en que apareciera en la programación y tal. Ya aparece y ya queda ahí recogida y ahora ya está. Luego ya, lo que cada uno quiera llevar al aula, tampoco les preocupa mucho." (Docente 2, entrevista).

Por último, los participantes consideraron, mayoritariamente, que el modelo competencial se había orientado para responder a fines competitivos:

- "el tratamiento matemático, yo no sé a qué. (…). Porque, no digo que no haya que tener ese tipo de habilidades, pero no son el fondo de la cuestión, son cuestiones instrumentales. Y me da que hay, ahí, un sesgo

> político, como cuando lo miramos con Europa (…), resulta que en Lengua y Matemática damos peor, (…) pues lo metemos ahí a nivel de competencias (…)" (Docente 1, entrevistas).

DISCUSIÓN

Los participantes sugirieron que el modelo competencial no ha sido coherentemente implantado en los centros educativos de los participantes desde la aparición de la LOE. Asimismo, otros estudios también advirtieron deficiencias de actuación en la Administración en torno al modelo competencial, lo que conlleva un distanciamiento del currículo prescrito y el currículo en acción (Monarca y Rappoport, 2013). Dada la relevancia que las competencias han adquirido a nivel internacional, ante las futuras acciones que se derivarán de la implantación de la LOMCE, que continúa y refuerza el modelo, las Administraciones y los centros educativos deberían reflexionar para acercar este enfoque al desempeño habitual de los docentes.

Además, los participantes encontraron una finalidad competitiva en el desarrollo del modelo. Este planteamiento contrasta con la propuesta europea, cuyos fines son la ciudadanía activa y la inserción social, lo que conlleva la necesidad de conceptualizar sobre su desarrollo en la implementación de la LOMCE, considerando críticamente tanto sus fundamentos como sus consecuencias (Moya y Luengo, 2011).

Los participantes consideraron que la actuación de la Administración Educativa no ha facilitado la incorporación del modelo competencial en sus contextos, ni a través de la formación e información al profesorado, ni de la actividad de la inspección educativa.

Los participantes consideraron que la inclusión del modelo en sus contextos ha sido enfocada con una finalidad competitiva, buscando la comparación de los resultados de los alumnos.

REFERENCIAS

Alonso, L.E. (1998). *La mirada cualitativa en sociología*. Madrid: Fundamentos.

Glaser, B., y Strauss, A. (1967). *The discovery of Grounded Theory. Strategies for qualitative research.* Aldine de Gruyter: New York.

Goetz, J.P., y LeCompte, M.D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Hong, W.-P. (2012). An international study of the changing nature and role of school curricula: from transmitting content knowledge to developing students' key competencies. *Asia Pacific Education Review*, 13 (1), 27–37.

Krueger, R. (1991). *El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado de 4 de Mayo de 2006.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado de 10 de Diciembre de 2013.

Monarca, H. y Rappoport, S. (2013). Investigación sobre los procesos de cambio educativo: El caso de las competencias básicas en España. *Revista de Educación*, Extraordinario, 54-78.

Moya, J., y Luengo, F. (2011). *Teoría y práctica de las competencias básicas*. Barcelona: GRAO.

Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Vol II. Técnicas y análisis de datos*. Madrid: La Muralla.

Valles, M.S. (2002). *Entrevistas cualitativas*. Madrid: CIS.

LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LOS PROFESORES DE ACTIVIDADES FÍSICO- DEPORTIVAS EXTRAESCOLARES EN ESPAÑA

Ana Isabel Villalba[1], Antonio Campos-Izquierdo[2] y María Dolores González-Rivera[1]

1. Universidad de Alcalá.
2. Universidad Politécnica de Madrid.

Correspondencia: ana.villalba@uah.es

INTRODUCCIÓN

La realidad actual del deporte escolar en los centros educativos cuenta con diversos problemas ocasionados por la pérdida de orientación educativa de las actividades físico-deportivas extraescolares, falta de continuidad del alumnado y cualificación del personal encargado de dirigir y planificar las mismas y escasa implicación del profesorado de Educación Física (Orts, 2005).

En este sentido, se debe fomentar que los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares sean profesionales cualificados y comprometidos con su intervención docente y sobre todo que tengan una serie de competencias para desempeñar adecuadamente sus funciones laborales. Las competencias son los comportamientos observables (conocimientos, procedimientos, habilidades y actitudes) que debe desarrollar una persona para desempeñar de forma eficiente una determinada situación, actuación o puesto de trabajo (Campos-Izquierdo, 2010).

Este estudio está enfocado a las competencias específicas, es decir, la puesta en práctica de conocimientos, procedimientos, actitudes y habilidades concretas relacionadas directamente con el adecuado desempeño del puesto de trabajo específico (Pereda y Berrocal, 2001).

El objetivo es analizar la importancia que para los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares tienen las nueve competencias profesionales específicas establecidas en el Libro Blanco del título de grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (Del Villar, 2004) para su desempeño profesional.

MÉTODO

Participantes

La población objeto de estudio han sido los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares en centros educativos de toda España. El tamaño de la muestra real es de 188 personas (137 hombres y 51 mujeres). Se ha trabajado con un intervalo de confianza del 95,5% dado que la población es

infinita y suponiendo en la varianza poblacional el caso más desfavorable de p=50%, luego q= 50%, el margen de error permitido de muestreo es de +2%.

Procedimiento

La metodología es cuantitativa de corte descriptivo (Alvira, 2004). Se han seguido procedimientos propios de una encuesta, aplicada a una muestra de personas que desarrollan funciones laborales de actividad física y deporte en España.

El instrumento utilizado para la recogida de datos ha sido la entrevista estandarizada por medio de cuestionario PROAFIDE: Recursos humanos de actividad física y deporte, la cual está validada y analiza la situación y actuación profesional de las personas que trabajan en funciones de actividad física y deporte (Campos-Izquierdo, 2011). Del cuestionario, se ha seleccionado el ítem relacionado con el objetivo del presente estudio relativo a las competencias específicas. Las variables analizadas se muestran en la Tabla 1. El análisis de los datos fue efectuado mediante el programa SPSS (versión 19.0).

RESULTADOS

Los resultados muestran que los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares, otorgan de manera general bastante y mucha importancia a las competencias específicas para desempeñar adecuadamente sus funciones. Las competencias que tienen porcentajes más elevados en cuanto a importancia son la de seleccionar y saber utilizar el material y equipamiento deportivo (88,3%), promover y evaluar la formación de hábitos perdurables y autónomos (87,3%) y diseñar, desarrollar y evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje (87,2%). Sin embargo, las que consideran nada o muy poco importantes son: dirigir y organizar actividad física y deporte (40,4%), planificar, desarrollar y evaluar la condición física y prescribir ejercicios físicos (17%) y con un 14,9% saber aplicar los principios fisiológicos, biomecánicos, comportamentales y sociales.

TABLA 1
Importancia de las competencias específicas.

	Nada importante		Muy poco importante		Algo importante		Bastante importante		Muy importante	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Diseñar, desarrollar y evaluar procesos de E-A	0	0	5	2,7	19	10,1	54	28,7	110	58,5
Promover y evaluar la formación de hábitos perdurables y autónomos	2	1,1	4	2,1	18	9,6	52	27,7	112	59,6
Planificar y evaluar el entrenamiento	7	3,7	8	4,3	26	13,8	64	34	83	44,1
Saber aplicar principios fisiológicos, biomecánicos…	7	3,7	21	11,2	48	25,5	47	25	65	34,6
Planificar, evaluar la C.F y prescribir ejercicio físico	13	6,9	19	10,1	45	23,9	43	22,9	68	36,2
Identificar los riesgos que derivan de salud	3	1,6	9	4,8	22	11,7	52	27,7	102	54,3
Planificar, desarrollar y evaluar programas de AFD	6	3,2	13	6,9	22	11,7	61	32,4	86	45,7
Dirigir y organizar actividad física y deporte	50	26,6	26	13,8	37	19,7	28	14,9	47	25
Seleccionar y saber utilizar material y equipamiento deportivo	4	2,1	3	1,6	15	8	53	28,2	113	60,1

DISCUSIÓN

La mayoría de los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares consideran muy importantes todas las competencias específicas, con porcentajes elevados la mayoría de ellas. A la vista de los resultados, las que tienen mayor importancia para ellos son las equivalentes a los perfiles profesionales del gestor deportivo, del docente de Educación Física y comunes a todos los perfiles del titulado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, como el técnico de actividad física y salud, el entrenador deportivo… (Del Villar, 2004). Esto subraya la importancia de la formación en actividad física y deporte de las personas que imparten dichas actividades, a través de la cual adquieren una serie de competencias necesarias para desarrollar adecuadamente su puesto de trabajo. Sin embargo, según Lleixá (2005) el perfil formativo de estos docentes es muy dispar. Diferentes estudios han demostrado que estas actividades son desarrolladas por personas que no tienen ningún tipo de titulación oficial de actividad física y deporte (Nuviala, 2002; Álamo, 2004 y Campos-Izquierdo, 2005).

Los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares son conscientes de la necesidad e importancia de las competencias específicas en su desempeño profesional, siendo las mejor consideradas: seleccionar y saber

utilizar el material y equipamiento deportivo, promover y evaluar la formación de hábitos perdurables y autónomos y diseñar, desarrollar y evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

REFERENCIAS

Álamo, J.M. (2004). El deporte escolar en Canarias. En Fraile (coord.). *El deporte escolar en el siglo XXI: Análisis y debate desde una perspectiva europea*. (pp.133-152). Barcelona: Gráo.

Alvira, F. (2004). *La encuesta: una perspectiva general metodológica.* Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Campos-Izquierdo, A. (2005). *Situación profesional de las personas que trabajan en funciones de actividad física y deporte en la Comunidad Autónoma Valenciana (2005)*. Universidad de Valencia.

Campos-Izquierdo, A. (2010). *Dirección de recursos humanos en las organizaciones de actividad física y del deporte*. Madrid: Síntesis.

Campos-Izquierdo, A. (2011). Diseño y validación de la entrevista estandarizada por medio de cuestionario "PROAFIDE. Recursos humanos de la actividad física y del deporte". *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión, 15,* 53-62*.*

Del Villar, F. (Coord.) (2004). Propuesta de grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Cáceres. Universidad de Extremadura.

Lleixá, T. (2005). Actividades físico-deportivas extraescolares y diversidad: implicaciones en la formación de técnicos. En N.J. Bores (coord.). *La formación de los educadores de las Actividades Físico-deportivas Extraescolares*. Patronato Municipal de Deportes. Ayuntamiento de Palencia.

Nuviala, A. (2002). *Las escuelas deportivas en el entorno rural del servicio comarcal de deportes "Corredor del Ebro" y el municipio Fuentes de Ebro*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Huelva. Huelva.

Orts, F. (2005). *La gestión municipal del deporte en edad escolar*. Barcelona: Inde.

Pereda, S., & Berrocal, F. (2001). *Técnicas de gestión de recursos humanos por competencias*. Madrid. Centro de estudios Ramón Areces.

LAS NECESIDADES PSICOLÓGICAS BÁSICAS EN EDUCACIÓN FÍSICA Y SU INFLUENCIA SOBRE LA PREDISPOSICIÓN HACIA LA ACTIVIDAD FÍSICA

María Sanz[1], Ángel Abós[2], Javier Sevil[2] y Luis García-González[1]

1. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte, Universidad de Zaragoza.
2. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Universidad de Zaragoza.

Correspondencia: maria_1992_12@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los adolescentes realizan cada vez menos actividad física (AF) y en ocasiones está influenciada por el docente de Educación Física (EF), ya que las experiencias vividas en las clases pueden tener consecuencias positivas como el aumento de interés por la AF o consecuencias negativas como el abandono deportivo (Reeve, Jang, Carrell, Jeon y Barch, 2004). Así, la influencia del entorno en el que se realiza la práctica de EF sobre la motivación de los estudiantes es importante, ya que las variables motivacionales desarrolladas en el aula pueden determinar una mayor persistencia en la práctica deportiva fuera de ella (Moreno, González-Cutre y Chillón, 2009).

En el ámbito educativo, la Teoría de la Autodeterminación (Ryan y Deci, 2007) establece que cuando se satisfacen las tres necesidades psicológicas básicas (NPB; i.e., autonomía, percepción de competencia y relación con los demás) se producen niveles de motivación autodeterminada asociados con consecuencias cognitivas, afectivas y comportamentales adaptativas; sin embargo, la frustración de las mismas producirá una desmotivación y por lo tanto una conducta más sedentaria (Standage, Gillison, Ntoumanis y Treasure, 2012). Así el deseo de sentirse autónomo, competente y de relacionarse con los demás influye en que los adolescentes busquen este clima en contextos donde se produce, como pueden ser las actividades deportivas (Kilpatrick, Hebert y Jacobsen, 2002), y el docente puede ser un agente que favorezca esta satisfacción de las NPB (Mageau y Vallerand, 2003).

Los objetivos de este estudio se centraron en evaluar en qué medida las NPB (autonomía, competencia y relaciones sociales) en EF predicen de forma significativa consecuencias de tipo afectivo, cognitivo o comportamental como son la intención de ser físicamente activo, la predisposición hacia la EF y la satisfacción/diversión y aburrimiento en las clases de EF.

MÉTODO

Participantes

Participaron 164 alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (M edad= 14.01, DT= 1.16; 81 chicos y 83 chicas) de un centro de enseñanza público.

Variables e instrumentos

Las variables dependientes del estudio fueron: la intención de ser físicamente activo, evaluado a través del cuestionario de Medida de la Intencionalidad de ser Físicamente Activo (MIFA) en su versión española (Moreno y Cervelló, 2007); la predisposición hacia la EF, evaluado mediante los factores actitud cognitiva y actitud afectiva hacia la EF de la Physical Education Predisposition Scale (PEPS) de Hilland, Stratton, Vinson y Fairclough, (2009) y la diversión/satisfacción y el aburrimiento en las clases de EF (evaluada a través de la Escala de diversión/aburrimiento en la Educación Física (SSI-EF) de Baena-Extremera, Granero-Gallegos, Bracho-Amador y Pérez-Quero, 2012).

Las variables independientes utilizadas para realizar los distintos análisis fueron las tres necesidades psicológicas básicas percibidas en EF evaluadas a través de la Escala de Medición de las Necesidades Psicológicas Básicas (BPNES) en su versión traducida al castellano y adaptada a la EF por Moreno, González-Cutre, Chillón y Parra (2008).

Procedimiento

Para la recogida de los datos, el investigador principal se puso en contacto con el centro de enseñanza con la finalidad de informarle de los objetivos del estudio y pedirle su consentimiento y posteriormente se requirió un consentimiento informado a los padres/tutores del alumnado. Se recogieron los datos en un aula sin la presencia del profesor de EF.

Análisis de datos

Para el análisis de datos, se realizó un análisis de regresión para cada una de las variables dependientes, introduciendo como variables predictoras o independientes las tres NPB en EF mediante el programa estadístico SPSS 20.0.

RESULTADOS

Se realizó un primer análisis correlacional que indicó la pertinencia de utilizar las NPB como predictoras de las variables dependientes ($r > .30$, $p<.05$). Los resultados muestran que la intención de ser físicamente activos es predicha por la percepción de competencia en EF (9.6% de la varianza explicada). Por otro lado, la satisfacción/diversión en EF es predicha por la percepción de competencia y la autonomía (27.7% y 6.9% de la varianza explicada

respectivamente), mientras que el aburrimiento en EF es predicho negativamente por las relaciones sociales (7% de la varianza explicada). Con relación a la predisposición hacia la EF, la actitud afectiva y la actitud cognitiva son predichas por la autonomía (23.9% y 23.7%) y por la percepción de competencia (2.3% y 3.8%) respectivamente.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos están en línea con otras investigaciones que han planteado que las necesidades psicológicas básicas, especialmente la autonomía y la percepción de competencia resultan de gran importancia para poder generar consecuencias afectivas, cognitivas y comportamentales positivas en las clases de EF (Gómez, 2013). Esto favorecerá patrones de conducta más adaptativos en relación a la predisposición y adherencia hacia la práctica de AF, pudiendo influir positivamente en su estilo de vida (Ntoumanis, 2005). Por tanto, las experiencias acumuladas por el alumnado de EF serán determinantes y el rol del docente de EF deberá desarrollar estrategias de intervención, que podrán ir encaminadas tanto al apoyo de las NPB como a evitar su frustración (Van den Berghe et al., 2014).

REFERENCIAS

Baena-Extremera, A., Granero-Gallegos, A., Bracho-Amador, C. y Pérez-Quero, F. J. (2012). Spanish version of the sport satisfaction instrument (SSI) adapted to physical education. *Journal of Psychodidactics, 17*, 377–395.

Gómez, A. (2013). Satisfacción de las necesidades psicológicas básicas en relación con la diversión y la desmotivación en las clases de educación física. *Revista de Investigación en Educación, 11*(2), 77-85.

Guzmán, J. F., Carratala, E., García-Ferriol, A., y Carratala, V. (2006). Propiedades psicométricas de una escala de motivacion deportiva. *Motricidad.European Journal of Human Movement, 16*, 85-98.

Hilland, T., Stratton, G., Vinson, D. y Fairclough, S. (2009). The Physical Education Predisposition Scale: Preliminary development and validation. *Journal of SportsSciences, 27*(14), 1555-1563.

Kilpatrick, M., Hebert, E. y Jacobsen, D. (2002). Physical activity motivation. A practitioner's guide to self-determination theory. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance, 74*(4), 36-41.

Mageau, G. A. y Vallerand, R. J. (2003). The coach-athlete relationship: a motivation model. *Journal of Sports Sciences, 21*, 883-904.

Moreno, J. A., González-Cutre, D. y Chillón, M. (2009). Preliminary validation in Spanish of a scale designed to measure motivation in physical education

classes: the Perceived Locus of Causality (PLOC) Scale. *The Spanish Journal of Psychology, 12*(1), 327-337.

Ntoumanis, N. (2005). A prospective study of participation in optional school physical education using a self-determination theory framework. *Journal of Educational Psychology, 97*, 444–453.

Reeve, J., Jang, H., Carrell, D., Jeon, S. y Barch, J. (2004). Enhancing students' engagement by increasing teachers' autonomy support. *Motivation and emotion, 28*(2), 147-169.

Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2007). Active human nature: Self-determination theory and the promotion and maintenance of sport, exercise, and health. En M. S. Hagger, y N L. D. Chatzisarantis (Eds*.), Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport.* (pp. 1-19). Champaign, IL: Human Kinetics.

Standage, M., Gillison, F. B., Ntoumanis, N., y Treasure, D. C. (2012). Predicting students' physical activity and health-related well-being: A prospective cross-domain investigation of motivation across school physical education and exercise settings. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 34*, 37-60.

Van den Berghe, L., Soenens, B., Vansteenkiste, M., Aelterman, N., Cardon, G., Tallir, I. B. y Haerens, L. (2014). Observed need-supportive and need-thwarting teaching behavior in physical education: Do teachers' motivational orientations matter?. *Psychology of Sport and Exercise, 14*, 650-661.

PLANIFICACIÓN E INFORME DE PROFESORES DE ACTIVIDADES FÍSICO- DEPORTIVAS EXTRAESCOLARES SEGÚN CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS EN ESPAÑA

Ana Isabel Villalba[1], Antonio Campos-Izquierdo[2]
y María Dolores González-Rivera[1]

1. Universidad de Alcalá.
2. Universidad Politécnica de Madrid.

Correspondencia: ana.villalba@uah.es

INTRODUCCIÓN

La práctica de actividades físico-deportivas en horario no lectivo en el centro educativo es muy importante para el desarrollo educativo y de hábitos saludables de la población escolar.

Sin embargo, la intervención docente en las actividades físico-deportivas extraescolares no se desarrolla adecuadamente (González-Rivera y Campos-Izquierdo, 2010) puesto que no se emplean la metodología y recursos necesarios para que el alumnado obtenga una educación físico-deportiva formativa e integral (Bund, 2008). Según González y Campos-Izquierdo (2008) no existen planes, ni objetivos, ni metas en el deporte escolar.

En relación a las variables sociodemográficas de los docentes que imparten actividades físico-deportivas extraescolares, según el estudio de Campos-Izquierdo (2005), hay más hombres que mujeres y la mayoría son menores de 30 años.

El objetivo del estudio es analizar si los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares planifican y realizan informes periódicos en las actividades realizadas según estas variables.

MÉTODO

Participantes

El tamaño de la muestra real es de 188 personas de los cuales 137 son hombres y 51 mujeres, cuyas edades son: 16-29 años (n=126); 30-44 años (n=48) y más de 45 años (n=14). El intervalo de confianza es 95,5% y la varianza poblacional es p=50%, y q= 50%, el margen de error es +2%.

Procedimiento

La metodología es cuantitativa de corte descriptivo (Alvira, 2004). Los procedimientos son los propios de una encuesta aplicada a una muestra de

personas que trabajan en actividad física y deporte en España (Campos-Izquierdo, 2010).

El instrumento de recogida de datos ha sido la entrevista estandarizada por medio de cuestionario PROAFIDE: Recursos humanos de actividad física y deporte (Campos-Izquierdo, 2011). Se han seleccionado los ítems del cuestionario relacionados con la planificación general, así como la realización de informes y se han relacionado con las variables de género y edad.

Se ha realizado un análisis descriptivo univariable y bivariable y un análisis inferencial a través de tablas de contingencia que incluyen el valor de $\chi 2$ de Pearson y su significación, y el coeficiente de correlación Phi. El análisis se ha realizado con el programa SPSS (versión 19.0).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cuanto a la realización de planificaciones generales detalladas por escrito de los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares según género, muestran que el 48,9% de los hombres no planifican. Los porcentajes respecto a las mujeres son similares, siendo el 52,9% las que no planifican. La relación es baja (phi=0,098) y no es significativa (X22= 1,807, p=0,405).

Según la edad, en relación a los porcentajes de los docentes que sí planifican se obtiene: un 62,5% entre 30 y 44 años; un 50% los mayores de 45 años y un 45,2% entre los 16 y los 29 años. Por el contrario, el 54,8% de las personas con edades comprendidas entre 16 y 29 años no planifica, seguidos del 50% de los que tienen edades superiores a 45 años y con el 37,5% los que tienen entre 30 y 44 años. La relación es moderada (phi=0,407) y significativa (X218=31,083, p=0,028).

En relación a la exigencia de informes por parte del centro educativo, según el género los porcentajes son bastante similares entre hombres y mujeres. Siendo la mayoría los que responden que no les exigen informes y por lo tanto no lo hacen (48,9%). En el caso de las mujeres el porcentaje es del 56,8%. La relación es baja (phi=0,123) y no significativa (X25=2,830, p=0,726).

Según la edad, los porcentajes más elevados son también los relativos a los docentes que no tienen exigencia de informes periódicos y por lo tanto no los realizan con porcentajes de 50,8% entre los 16 y los 29 años; 45,8% entre 30 y 44 años y 71,5% los mayores de 45 años. La relación es moderada (phi=0,482) y no significativa (X245=43,595, p=0,532).

DISCUSIÓN

A la vista de los resultados, se ha demostrado que la variable sexo no influye en los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares a la hora

de planificar, siendo los porcentajes muy igualados en ambos sexos (la mitad de los docentes planifican mientras que la otra mitad no). Esto está en concordancia con los estudio de Saura (1996) y González y Campos-Izquierdo (2008) en los que se obtiene que más de la mitad de los docentes de deporte escolar no realiza una programación anual de las actividades que va a impartir durante el curso académico, improvisando el desarrollo de las sesiones.

En relación a la edad, los de la franja comprendida entre los 30 y los 44 años, son los que mayor porcentaje obtienen en cuanto a la realización de planificaciones. Sin embargo, los porcentajes más elevados de los docentes que no llevan a cabo planificaciones generales son los correspondientes a los más jóvenes seguidos de los de mayor edad. Kneer (1996) expone que los profesores más experimentados no llevan a cabo planificaciones formales por escrito.

En cuanto a la realización del informe, más de la mitad de los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares manifiesta que el centro educativo no les exige informes periódicos con las actividades y resultados obtenidos y no realizan los mismos. En este sentido, García y Delgado-Noguera (2008) recalcan la importancia de realizar evaluaciones periódicas para un mayor seguimiento individual de los alumnos por parte del profesorado, lo que podría solucionarse si este realizara las evaluaciones pertinentes.

Un elevado de porcentaje de docentes de actividades físico-deportivas extraescolares no realiza una adecuada planificación en su intervención profesional y docente, tanto al analizarlo por género como por edad. Por todo ello, debería ser un requisito en este tipo de actividades la exigencia de una programación general y evaluaciones periódicas de los alumnos, elementos esenciales en el desarrollo de toda intervención docente y que necesitan para realizarse adecuadamente, de una formación inicial, en general inexistente, en la mayoría de los docentes de actividades físico-deportivas extraescolares.

REFERENCIAS

Alvira, F. (2004). *La encuesta: una perspectiva general metodológica.* Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Bund, A. (2008). Cómo hombres y mujeres aprenden movimientos de manera autodirigida: diferencias de género en la utilización de las estrategias de aprendizaje. *Revista de Psicología del Deporte*, 17(1), 71-83.

Campos Izquierdo, A. (2005). *Situación profesional de las personas que trabajan en funciones de actividad física y deporte en la Comunidad Autónoma Valenciana (2004)*. Universidad de Valencia. Valencia.

Campos-Izquierdo, A. (2010). *Dirección de recursos humanos en las organizaciones de actividad física y del deporte*. Madrid: Editorial Síntesis.

Campos-Izquierdo, A. (2011). Diseño y validación de la entrevista estandarizada por medio de cuestionario "PROAFIDE. Recursos humanos de la actividad física y del deporte". *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión, 15,* 53-62*.*

García, A. y Delgado-Noguera, M. A. (2008). Un estudio preliminar del análisis de las conductas docentes y las teorías implícitas del deporte en centros educativos de Granada. Revisión a los instrumentos de recogida de datos. En Excmo. Ayuntamiento de Dos Hermanas (org.). *Nuevas Tendencias y Perspectivas de Futuro, V Congreso Nacional y III Iberoamericano de Deporte en Edad Escolar, Volumen I* (pp. 21-58). Patronato Municipal de Deportes. Excmo. Ayuntamiento de Dos Hermanas. Sevilla.

González, M. D. & Campos-Izquierdo, A. (2010). La intervención didáctica del docente del deporte escolar, según su formación inicial. *Revista de psicodidáctica*, 15 (1).

González, M. D. & Campos-Izquierdo, A. (2008). La intervención didáctica en el deporte escolar de los centros educativos a través de las actividades físico-deportivas extraescolares*. IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física*. Palacio de exposiciones y congresos de Córdoba.

Kneer, M. E. (1996). Description of physical education instructional theory/practice gap in selected secondary schools. Journal of Teaching in Physical Education, 5, 91-106.

Saura, J. (1996): *El entrenador en el deporte escolar*. Lleida. Fundació Pública Institut d´Estudis Llerdencs: Lleida.

Comunicaciones del Área de Entrenamiento Deportivo

ADAPTACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DE ESFUERZO AL ENTRENAMIENTO OCLUSIVO CON RESISTENCIAS DE BAJA INTENSIDAD

Jorge Ruíz[1], Héctor Menéndez[2], María Pérez[1] y Juan Martín-Hernández[1]

1. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid.
2. Centro de Investigación en Discapacidad Física, Fundación ASPAYM Castilla y León, Valladolid.

Correspondencia: jorgeras1992@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento con restricción parcial del flujo sanguíneo (ERFS) ha demostrado ser eficaz para producir crecimiento muscular, tanto si se combina con resistencias de baja intensidad (Takarada et al., 2000) como con otras tareas ligeras, como la marcha (Abe et al., 2010) o el entrenamiento con bandas elásticas (Thiebaud et al., 2013). Algunos estudios han llegado incluso a la conclusión de que el ERFS es capaz de producir incrementos del tamaño muscular similares a los del entrenamiento tradicional de alta intensidad (EAI) (Martin-Hernández et al., 2013). Estas características hacen del ERFS un método de entrenamiento atractivo para cualquier población que deba evitar el EAI; por ejemplo, algunas personas mayores, pacientes en rehabilitación ó deportistas en período de readaptación. De hecho, se ha demostrado que, debido a su baja carga mecánica, el ERFS apenas produce daño muscular (Loenneke, Thiebaud, & Abe, 2014). Pero variables fisiológicas no bastan para determinar la exigencia real de un entrenamiento. Para que el ERFS sea una alternativa viable al EAI, éste debe ser psicológicamente bien tolerado por las personas que lo practiquen. Las percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) se emplea desde hace tiempo para estimar la carga global del entrenamiento, ya que se relaciona directamente con variables fisiológicas y psicológicas (Lins-Filho Ode et al., 2012). Investigaciones previas han demostrado que una sola sesión de ERFS produce elevados niveles de RPE (Vieira et al., 2014). Además, debido a la situación de hipoxia local, también se han descrito niveles de dolor isquémico que oscilan entre moderados (Weatherholt et al., 2013) y altos (Wernbom et al., 2009). Pero todos estos trabajos han limitado su recogida de datos a una sola sesión de ERFS. Hasta donde llega nuestro conocimiento, únicamente un estudio ha registrado longitudinalmente estas respuestas sensitivas. Desafortunadamente, estos autores presentaron los datos de RPE y dolor de las últimas dos sesiones de entrenamiento, por lo que sus resultados no arrojan luz sobre una posible adaptación a estas percepciones. Por lo tanto,

los objetivos del presente estudio fueron: (i) determinar si las percepciones de esfuerzo y dolor se adaptan tras seis sesiones consecutivas de ERFS; (ii) comparar estas adaptaciones con las de un grupo de EAI.

MÉTODO

Participantes

Veintiocho hombres físicamente activos participaron voluntariamente en el estudio (n=30; media ± SD: edad 21 ± 1años; altura 178.5 ± 6.5 cm; peso 73.2 ± 8.4 kg). Fueron excluidos todos aquellos que tuviesen un IMC > 30 kg/m2 o que presentasen cualquier tipo de afección cardiovascular o musculoesquelética que pudiese interactuar con el experimento. Se pidió a los sujetos que se abstuviesen de consumir analgésicos, antiinflamatorios o cualquier otra sustancia que pudiese afectar a sus percepciones. El estudio siguió la normativa establecida en la Declaración de Helsinki.

Procedimiento

Todos los sujetos acudieron al laboratorio en 10 ocasiones. Durante las 4 primeras visitas se les calculó el 1RM y se les familiarizó con los procedimientos. Después, la muestra se dividió en dos grupos: un grupo de entrenamiento oclusivo (ERFS, n=14) y otro de alta intensidad (EAI, n=14). Ambos grupos se sometieron a 6 sesiones de entrenamiento durante 3 semanas. El grupo ERFS llevó a cabo cuatro series de extensión unilateral de rodilla de la pierna dominante (30+15+15+15). La intensidad del ejercicio se ajustó al 20%1RM. Al grupo ERFS se les restringió parcialmente el flujo sanguíneo a través de una banda compresora neumática, que fue hinchada hasta alcanzar una presión de 110mmHg (Fahs et al., 2012). La presión de la banda se mantuvo durante toda la sesión de entrenamiento. Los sujetos que participaron en el grupo EAI llevaron a cabo tres series (8+8+8) del mismo ejercicio con una intensidad del 85%1RM. En ambos grupos se permitieron 60s de descanso entre series.

Variables

La Tasa de esfuerzo percibido y dolor se midieron a través de una escala modificada de Borg para la percepción de esfuerzo (CR-10) y dolor (CR-10+), con colores y emoticonos asociados a cada nivel de percepción (Weatherholt et al., 2013). La RPE y el dolor se midieron inmediatamente después de cada serie de ejercicio. Se instruyó a los sujetos para valorar el RPE y el dolor según se ha descrito previamente en la literatura (Hollander et al., 2010; Loenneke et al., 2011).

Análisis de datos

El análisis estadístico se llevó a cabo con software específico (SPSS 20.0 para Mac; IBM, Chicago, Illinois). La normalidad de los datos se contrastó con la prueba Kolmogorov-Smirnov. Una vez confirmada, se procedió a una análisis de la varianza con medidas repetidas sobre la variable tiempo. Los efectos significativos fueron contratados a través de la diferencia de mínimos cuadrados de Fischer. El nivel de significación se fijó en un alfa $\leqslant 0.05$.

RESULTADOS

Percepción de esfuerzo

El grupo ERFS alcanzó una media de 7.4±1.2 en la Sesión 1 y se redujo significativamente en la Sesión 5 (-1.4 ± 1.3, $p<0.01$) y en la Sesión 6 (-1.7 ± 1.1 , $p<0.001$). El grupo EAI alcanzó una media de 8.5±1.2 en la Sesión 1, que se redujo de forma significativa a partir de la Sesión 4 (-0.9 ± 0.8, $p<0.05$); Sesión 5 (-1.6 ± 1.2, $p<0.01$) y Sesión 6 (-2.1 ± 1.2, $p<0.001$).

Dolor

En el grupo ERFS, la media de dolor disminuyó significativamente en la Sesión 5 (-1.8 ± 1.4, $p<0.01$) y en la Sesión 6 (-2.2 ± 1.5, $p<0.001$) respecto a la Sesión 1 (8.1 ± 1.2). El grupo EAI alcanzó su punto de máximo dolor en la Sesión 2 (6.8 ± 1.5). En este sentido, se encontraron diferencias significativas en las sesiones 5 y 6 (-1.4 ± 1 and -1.6 ± 1.1, respectivamente, $p<0.01$) en comparación a la Sesión 2.

DISCUSIÓN

Estudios previos han establecido que el ERFS produce una marcada respuesta de la RPE; en cambio, no hay en nuestro conocimiento ningún trabajo que haya medido si esta percepción subjetiva podría verse atenuada con la práctica continua. En este sentido, el mayor descubrimiento del presente estudio fue que tanto la RPE como el dolor disminuyen de forma significativa tras seis sesiones de ERFS. De hecho, tanto los niveles de percepción de esfuerzo como de dolor, así como el proceso de adaptación de los mismos, fueron muy similares entre ERFS y EAI. Estos resultados concuerdan con los recogidos en la literatura en lo referente a la primera sesión de entrenamiento (Rossow et al., 2012; Yasuda et al., 2013). Los estudios citados siguieron el mismo protocolo de entrenamiento de cuatro series (30+15+15+15). En este sentido, las escalas subjetivas parecen ser una herramienta sólida para cuantificar la carga de una sesión de ERFS. De hecho, la supresión de la primera serie de 30 repeticiones ha demostrado reducir la percepción de esfuerzo a valores moderados (Weatherholt et al., 2013), mientras que realizar tres series

al fallo incrementará la RPE hasta valores máximos (Loenneke, Thiebaud, Fahs, et al., 2014). Variaciones en la presión de oclusión también afectan a la RPE y al dolor percibidos (Rossow et al., 2012). Indudablemente esto debe tenerse en cuenta a la hora de prescribir ERFS, pues ajustar la percepción de esfuerzo a valores tolerables para los sujetos redundará en una mejor tolerancia y mayor adherencia al entrenamiento.

En conclusión, a pesar de que respuesta del RPE y el dolor a la primera sesión de ERFS sea muy marcada, esta percepción se atenúa rápidamente con la práctica continuada, alcanzando valores moderados y similares a los del EAI. En lo referente a la respuesta del RPE y el dolor, el ERFS parece una alternativa viable para poblaciones mayores y/o en período de rehabilitación, y no debería limitarse únicamente a individuos con altos niveles de motivación.

REFERENCIAS

Abe, T., Sakamaki, M., Fujita, S., Ozaki, H., Sugaya, M., Sato, Y., & Nakajima, T. (2010). Effects of low-intensity walk training with restricted leg blood flow on muscle strength and aerobic capacity in older adults. J Geriatr Phys Ther, 33(1), 34-40.

Fahs, C. A., Loenneke, J. P., Rossow, L. M., Thiebaud, R. S., & Bemben, M. G. (2012). Methodological considerations for blood flow restricted resistance exercise. J. Trainol, 1, 14-22.

Hollander, D. B., Reeves, G. V., Clavier, J. D., Francois, M. R., Thomas, C., & Kraemer, R. R. (2010). Partial occlusion during resistance exercise alters effort sense and pain. J Strength Cond Res, 24(1), 235-243. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c7badf

Lins-Filho Ode, L., Robertson, R. J., Farah, B. Q., Rodrigues, S. L., Cyrino, E. S., & Ritti-Dias, R. M. (2012). Effects of exercise intensity on rating of perceived exertion during a multiple-set resistance exercise session. J Strength Cond Res, 26(2), 466-472. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822602fa

Loenneke, J. P., Balapur, A., Thrower, A. D., Barnes, J. T., & Pujol, T. J. (2011). The perceptual responses to occluded exercise. Int J Sports Med, 32(3), 181-184. doi: 10.1055/s-0030-1268472

Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., & Abe, T. (2014). Does blood flow restriction result in skeletal muscle damage? A critical review of available evidence. Scand J Med Sci Sports. doi: 10.1111/sms.12210

Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Abe, T., & Bemben, M. G. (2014). Blood flow restriction: effects of cuff type on fatigue and perceptual responses to resistance exercise. Acta Physiol Hung, 101(2), 158-166. doi: 10.1556/APhysiol.101.2014.2.4

Martin-Hernandez, J., Marin, P. J., Menendez, H., Ferrero, C., Loenneke, J. P., & Herrero, A. J. (2013). Muscular adaptations after two different volumes of blood flow-restricted training. Scand J Med Sci Sports, 23(2), e114-120. doi: 10.1111/sms.12036

Rossow, L. M., Fahs, C. A., Loenneke, J. P., Thiebaud, R. S., Sherk, V. D., Abe, T., & Bemben, M. G. (2012). Cardiovascular and perceptual responses to blood-flow-restricted resistance exercise with differing restrictive cuffs. Clin Physiol Funct Imaging, 32(5), 331-337. doi: 10.1111/j.1475-097X.2012.01131.x

Takarada, Y., Takazawa, H., Sato, Y., Takebayashi, S., Tanaka, Y., & Ishii, N. (2000). Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. J Appl Physiol (1985), 88(6), 2097-2106.

Thiebaud, R. S., Loenneke, J. P., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Kim, D., Abe, T., . . . Bemben, M. G. (2013). The effects of elastic band resistance training combined with blood flow restriction on strength, total bone-free lean body mass and muscle thickness in postmenopausal women. Clin Physiol Funct Imaging, 33(5), 344-352. doi: 10.1111/cpf.12033

Vieira, A., Gadelha, A. B., Ferreira-Junior, J. B., Vieira, C. A., de Melo Keene von Koenig Soares, E., Cadore, E. L., . . . Bottaro, M. (2014). Session rating of perceived exertion following resistance exercise with blood flow restriction. Clin Physiol Funct Imaging. doi: 10.1111/cpf.12128

Weatherholt, A., Beekley, M., Greer, S., Urtel, M., & Mikesky, A. (2013). Modified Kaatsu training: adaptations and subject perceptions. Med Sci Sports Exerc, 45(5), 952-961. doi: 10.1249/MSS.0b013e31827ddb1f

Wernbom, M., Jarrebring, R., Andreasson, M. A., & Augustsson, J. (2009). Acute effects of blood flow restriction on muscle activity and endurance during fatiguing dynamic knee extensions at low load. J Strength Cond Res, 23(8), 2389-2395. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181bc1c2a

Yasuda, T., Loenneke, J. P., Ogasawara, R., & Abe, T. (2013). Influence of continuous or intermittent blood flow restriction on muscle activation during low-intensity multiple sets of resistance exercise. Acta Physiol Hung, 100(4), 419-426. doi: 10.1556/APhysiol.100.2013.4.6.

APLICACIÓN DEL SPECIAL JUDO FITNESS TEST TOKUI WAZA COMO INNOVACIÓN PROCEDIMENTAL. UN ESTUDIO DE CASOS

Carlos Alberto Rodríguez, María Concepción Robles, Diego Muñoz and Raquel Hernández

Laboratorio de Fisiología del Ejercicio. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura

Correspondencia: carlitos_judo.92@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El Special Judo Fitness Test (SJFT) es uno de los tests específicos de judo más utilizados para valorar la potencia aeróbica y anaeróbica del judoka. En esta prueba se plantea realizar al judoka una serie de repeticiones de la técnica Ippon Seoi Nage previo desplazamiento, pudiendo no ser especialista de ella. Nos cuestionamos si con el empleo de la técnica especial (Tokui Waza) se obtuviesen mejores resultados. Los objetivos del estudio fueron valorar si se obtienen mejores puntuaciones en el IRJ con el Tokui Waza, frente a la obtenida a través del Ippon Seoi Nage, valorar los cambios en los niveles de lactato en la aplicación de SJFT con fatiga previa y considerar un nuevo indicador del rendimiento del judoka, el IRJ**.

MÉTODO

Participantes

Participaron 3 judokas de nivel nacional e internacional, cuyos valores medios fueron de 20,64±1,36 años, 72,07±7,72 kg, 173±7 cm, 13,68±8,84 % grasa y 49,75±5,58 % muscular; donde los Judokas 1 y 3 usaban Uchi Mata como Tokui Waza y el Judoka 2 O Uchi Gari.

Procedimiento

En un periodo post-competitivo y a mismo volumen de entrenamiento realizaron 4 repeticiones del SJFT repartidas en dos días, separados entre sí por 9 días en el mismo orden y con los mismos Ukes: el primer día se realizaron dos repeticiones del test con Ippon Seoi Nage y 3 min de recuperación pasiva entre ambos, y el segundo día se siguió el mismo procedimiento pero se utilizó el Tokui Waza de cada judoka para la realización del test. La aplicación del primer test del día y la recuperación incompleta aseguraban la fatiga para la segunda ejecución. Se realizó un calentamiento de competición estandarizado previo al primer test

Instrumentos de medida

Se obtuvieron datos sobre la realización del test con el Ippon Seoi Nage y el Tokui Waza sin y con fatiga. El SJFT consiste en la realización del mayor número posible de proyecciones a dos Ukes situados a 6 metros entre sí partiendo de una posición equidistante, en tres períodos de tiempo (15¨, 30¨y 30¨con 10¨ de recuperación pasiva entre cada periodo).

Para la cuantificación de variables fisiológicas se utilizó un Pulsómetro (POLAR® "Vantage NV") para registrar la frecuencia cardíaca (FC) y Lactate Scout Plus para analizar los niveles de lactato tras cada prueba.

Se calcularon los índices que relacionan el número de proyecciones logradas con la FC y el lactato registrado respectivamente.

$$\mathbf{IRJ}^{**} = (\sum \boldsymbol{proyecciones})/(\frac{mmol}{l}\boldsymbol{lactato\ máx.})$$

y

$$\boldsymbol{IRJ} = \frac{FC_{Final}+FC_{1min}}{\sum \boldsymbol{proyecciones}}$$

Se aplicó la escala 1-5 definida en el SJFT que considera la transferencia que tiene la prueba para el judoka con un combate de judo.

Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de los datos utilizando el software SPSS v. 19.0 y Excel 2010.

RESULTADOS

Judoka 1: en IRJ obtuvo 12,37 puntos con SJFT en Ippon Seoi Nage sin fatiga y 13,76 con fatiga; 13,32 con el Tokui Waza sin fatiga y 13,36 con fatiga previa. Obtuvo los siguientes niveles de lactato: 10,3 mmol/l con SJFT de Ippon Seoi Nage sin fatiga y 13,9 mmol/l tras realizarlo con fatiga, 7,8mmol/l en el Tokui Waza sin fatiga y 11,7mmol/l con fatiga previa. En IRJ** obtuvo 2,62 puntos con SJFT en Ippon Seoi Nage sin fatiga y 1,8 con fatiga; 3,21 con el Tokui Waza sin fatiga y 2,14 con fatiga previa. Con el Tokui Waza mejoró respecto al Ippon Seoi Nage al comparar entre resultados sin fatiga en 0,59 puntos (18,38%) y 0,34 con fatiga (15,89%).

Judoka 2: en IRJ obtuvo 12,64 puntos con SJFT en Ippon Seoi Nage sin fatiga y 13,5 con fatiga; 11,56 con el Tokui Waza sin fatiga y 11,78 con fatiga previa. Sus niveles de lactato fueron: 6,1 mmol/l con SJFT de Ippon Seoi Nage sin fatiga y 11,3 mmol/l tras realizarlo con fatiga, 7 mmol/l en el Tokui Waza sin fatiga y 10,4 mmol/l con fatiga previa. En IRJ** obtuvo 4,1 puntos con SJFT en Ippon

Seoi Nage sin fatiga y 2,12 con fatiga; 3,86 con el Tokui Waza sin fatiga y 2,6 con fatiga previa. Con el Tokui Waza empeoró respecto al Ippon Seoi Nage al comparar entre resultados sin fatiga en 0,24 puntos (5,85%) y mejoró en 0,48 con fatiga (18,46%).

Judoka 3: en IRJ obtuvo 12,22 puntos con SJFT en Ippon Seoi Nage sin fatiga y 13,62 con fatiga; 12,67 con el Tokui Waza sin fatiga y 13,42 con fatiga previa. Los niveles de lactato fueron: 11,4 mmol/l con SJFT de Ippon Seoi Nage sin fatiga y 13 mmol/l tras realizarlo con fatiga, 6,9 mmol/l en el Tokui Waza sin fatiga y 14,1 mmol/l con fatiga previa. En IRJ** obtuvo 2,37 puntos con SJFT en Ippon Seoi Nage sin fatiga y 2 con fatiga; 3,91 con el Tokui Waza sin fatiga y 1,84 con fatiga previa. Con el Tokui Waza mejoró respecto al Ippon Seoi Nage al comparar entre resultados sin fatiga en 1,54 puntos (39,39%) y empeoró 0,16 con fatiga previa (8%).

Los participantes asignaron una puntuación de 4, en base a la Escala (1-5) que plantea el test SJFT.

DISCUSIÓN

El nivel de los judokas es BUENO según la tabla SJFT y el IRJ, mejor que el obtenido por el grupo de participantes brasileños junior y senior de Franchini y col. (2005), de categorías cercanas, que obtuvo 13,2 ±1,55.

Cuando valoramos el rendimiento en el test en base a los niveles de FC, a través del IRJ, no se observan diferencias en la aplicación o no del Tokui Waza. Al hallarse valores de FC muy elevados y observar su dependencia de la capacidad de recuperación del judoka, cabe la posibilidad de que la FCFinal esté ligada al desplazamiento a velocidad máxima de 6 metros (habilidad inespecífica del judo) y no a la ejecución de la técnica empleada, donde sí parece tener un papel más importante el lactato considerando la coordinación y la eficiencia energética de los mecanismos musculares.

Al comparar los niveles de lactato entre el SJFT con Ippon Seoi Nage y el SJFT con Tokui Waza, observamos menor producción de lactato cuando se emplea el Tokui Waza de cada judoka, al mismo tiempo que, el IRJ** revela un mayor nivel de rendimiento cuando se realiza la prueba con la técnica de la que es especialista cada judoka.

Otro aspecto cuestionable con respecto al diseño del SJFT es la duración total del mismo, al observarse que los niveles de lactato obtenidos en el SJFT no se acercan a los propios del combate, en donde se alcanzan niveles de entre 10-15mmol/l (Olcina G, 2007) o 13-18 mmol/l (Bonitch, 2006; García JM, 2007), e incluso picos de hasta 18 mmol/l (Sikowski, 1992). Sin embargo, sí se alcanzan valores muy próximos a los de competición tras realizar la segunda repetición del SJFT (13,9, 11,3 y 13 mmol/l cada uno con Ippon Seoi Nage, lo que podría

sugerir que una mayor duración del test conseguiría que fuese más representativo del rendimiento en el combate.

Las mejoras de los tres judokas en el SJFT con fatiga con el Tokui Waza respecto a Ippon Seoi Nage justifican la aplicación de otro estudio con una muestra más grande. Obtener volúmenes de lactato propios de competición tras realizar una configuración global de la prueba (SJFT + 3'recuperción pasiva + SJFT con fatiga) inducen la propuesta de creación de un nuevo test con este formato. Se plantea la necesidad de valorar los niveles de lactato en el SJFT, el IRJ** se prevé como una nueva herramienta útil de valoración de la condición física del judoka.

REFERENCIAS

Bonitch J. G. (2006). *Evolución de la Fuerza Muscular relacionada con la producción y el aclaramiento de lactato en sucesivos combates de judo.* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, Granada.

Franchini E., Del Vecchio F. B., Sterkowicz S. (2009). A special judo fitness test classificatory table. *Arch Budo*; 5: 127—9.

Franchini E., Nakamura F.Y., Takito M.Y., Kiss M. A. & Sterkowicz S. (2005). Special judo fitness test in juvenile: Junior and senior Brazilian judo players. *Biol Sport*; 7, 11-8.

García J. M., Navarro, F., González, J. M. & Calvo, B. (2007). Paradigma experto-novato: Análisis diferencial de la pérdida de consistencia del Tokui Waza en Judo bajo situación específica de fatiga. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 9(3), 12-29.

Maynar Mariño, J. I. & Maynar Mariño, M. (2007) *Fisiología aplicada a los Deportes*. Editorial Wanceulen, S.L.

CONTROL DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO MEDIANTE CORTISOL Y TESTOSTERONA: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Miguel Ángel Sánchez-Martos, Adrián García-Valverde, José Manuel Sarabia, Diego Pastor y Manuel Moya

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández, Elche (Alicante).

Correspondencia: ma.sanchezmartos@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El control bioquímico del entrenamiento es una herramienta eficaz para controlar el impacto que tiene la carga externa sobre un deportista (Hough, J., Corney, R., Kouris, A. & Gleeson, M., 2013). Dentro de los biomarcadores más utilizados en la literatura científica, destacan los análisis hormonales, tanto en saliva como en plasma, del cortisol y la testosterona, puesto que se ha demostrado que fluctúan en función de agentes estresores tales como el entrenamiento y la competición. (Minetto, M.A., Lanfranco, F., Tibaudi, A., Baldi, M., Termine, A. & Ghigo, E., 2008).

El propósito de esta revisión sistemática es conocer y describir los distintos métodos utilizados para la recolección y posterior análisis de estas hormonas, así como las fluctuaciones que sufren en función del tipo de entrenamiento y ejercicio realizado.

MÉTODO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos de Medline desde el 1 de enero de 2004 hasta el 31 de junio de 2014 siguiendo las recomendaciones del método Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Urrútia, G. & Bonfill, X., 2010). Con los tópicos de búsqueda se obtuvieron un total de 382 artículos que tras aplicar los criterios de exclusión, los cuales fueron: la intervención debía no producirse en competición; no debían ser revisiones sistemáticas del tema en cuestión; no debían administrarse sustancian exógenas a los deportistas; la muestra debía ser sana, es decir, no población especial; y los artículos debían estar escritos en inglés; procedieron a leerse 47 trabajos de manera completa.

RESULTADOS

Actualmente el método más utilizado en este campo para monitorizar cortisol y testosterona son las mediciones en saliva, para lo cual se usa mayoritariamente los Salivettes. Para un posterior análisis hormonal, el método

utilizado en el 51% de los trabajos es Enzyme-Linked InmunoSorbent Assay (ELISA); a continuación el Radio Inmuno Assay (RIA), con un 31% de utilización; Radio Enzyme Inmunoassay (RIA), con un 11%; Electrochemiluminescence (ELC), con un 4%; y finalmente High-performance liquid chromatography (HPLC), usado en un 2% de los trabajos.

Por su parte, en el 80% de los artículos, se utiliza únicamente la extracción de saliva para su posterior análisis; un 18% de los trabajos extraen saliva y sangre; y únicamente un 2% extrae orina y saliva para comparar concentraciones hormonales. Dado que existe una alta correlación entre los valores tanto de cortisol como testosterona obtenidos en sangre y saliva (Tanner, A., Nielse, B. & Allgrove, J. 2013), y siendo éste último método citado no invasivo, más sencillo de extraer y no provoca estrés en los deportistas (McGuigan, M., Ghiagiarelli, J. & Tod, D., 2005), es más recomendable para el control de la carga interna de entrenamiento en deportistas.

En cuanto al cortisol, cabe destacar que a mayor carga externa de entrenamiento, es decir, a mayor volumen e intensidad de ejercicio, se referencian mayores aumentos entre las medidas pre y post.

En relación al tipo de entrenamiento, en los ejercicios de fuerza (aproximadamente el 85% de los artículos revisados) los mayores cambios en concentración de cortisol se encuentran en mayor medida en las sesiones de hipertrofia en comparación con fuerza máxima y potencia ; por su parte, en los deportes de resistencia el cortisol en un buen indicador de fatiga aguda en trabajo continuo, es decir, sus valores máximos se dan justo al acabar la sesión, a diferencia de lo que ocurre con ejercicio interválico, dónde continua aumentando el cortisol hasta 30 minutos post ejercicio.

La testosterona, también fluctúa de manera similar al cortisol en relación a la carga de entrenamiento, pero se produce un descenso de la concentración más pronunciado a los pocos minutos de acabar el ejercicio. En los entrenamientos de fuerza, la testosterona se ve afectada en mayor medida en los entrenamientos de hipertrofia, en comparación con entrenamientos de fuerza máxima y/o potencia.

REFERENCIAS

Hough, J., Corney, R., Kouris, A. and Gleeson, M. (2013). Salivary cortisol and testosterone responses to high-intensity cycling before and after an 11-day intensified training period. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 31, No. 14, 1614 – 1623.

McGuigan, M., Ghiagiarelli, J. & Tod, D. (2005). Maximal strength and cortisol responses yo psyching-up during squat exercise. *Journal of Sports Science*, 23 (7) 687-692.

Minetto, M.A., Lanfranco, F., Tibaudi, A., Baldi, M., Termine, A. and Ghigo, E. (2008). Changes in awakening cortisol response and midnight salivary cortisol are sensitive markers of strenuous training-induced fatigue. *Journal of Endocrinolology*, 31: 16-24.

Urrútia, G. & Bonfill, X. (2010). PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Medicina Clínica*, 135(11):507–511.

Tanner, A., Nielse, B. & Allgrove, J. (2013). Salivary and plasma cortisol and testosterone responses to interval and tempo runs and a bodyweight-only circuit session in endurance-trained men. *Journal of Sports Sciences*, 32:7, 680-689.

DESHIDRATACIÓN Y DAÑO MUSCULAR EN CORREDORES AMATEUR DE MARATÓN Y MEDIA MARATÓN

Francisco Areces, Juan José Salinero, Beatriz Lara, Javier Abián-Vicén, Diana Ruiz–Vicente, César Gallo y Juan del Coso

Laboratorio de fisiología del ejercicio. Universidad Camilo José Cela, Madrid, España.

Correspondencia: fareces@ucjc.edu

INTRODUCCIÓN

El rendimiento en las carreras de larga distancia viene determinado por factores ambientales como la altitud (Lara, Salinero, & Del Coso, 2014a) o la temperatura (Marc et al., 2014), y por factores individuales entre los que se incluyen parámetros antropométricos (Zillmann et al., 2013), la edad (Lara, Salinero, & Del Coso, 2014b; Leyk et al., 2007), los hábitos de entrenamiento (Rasmussen, Nielsen, Juul, & Rasmussen, 2013), el consumo máximo de oxígeno, el umbral de lactato o la economía de carrera (Joyner, Ruiz, & Lucia, 2011).

Las carreras de larga duración, como la maratón y media maratón han incrementado exponencialmente el número de participantes (Chan-Roper, 2012), donde la gran mayoría de corredores son amateurs, en los que se ha constatado que este tipo de pruebas puede provocar daño muscular (Del Coso, Salinero, et al., 2013). En maratón, se ha relacionado este daño muscular con el descenso de velocidad en la segunda mitad de la prueba (Del Coso, Fernandez de Velasco, et al., 2013). Completar una carrera de estas distancias supone un esfuerzo importante para el organismo, que conlleva descenso en la fuerza muscular, aparición de indicadores indirectos de daño muscular como mioglobina o CK en sangre, y alteraciones hematológicas leucocitarias (Del Coso, Salinero, et al., 2013; Lippi et al., 2010; Ruiz-Vicente et al., 2013). Además, en carreras de maratón, se han encontrado pérdidas de peso corporal debido a la deshidratación (Del Coso, Salinero, et al., 2013), aunque no se han relacionado con el rendimiento en la prueba.

Estas alteraciones se han constatado en media maratón (Lippi et al., 2010) y maratón (Del Coso, Salinero, et al., 2013; Ruiz-Vicente et al., 2013), si bien con diferentes muestras y competiciones, lo que dificulta la comparación entre resultados, por la diferente altitud, temperatura, o desnivel acumulado en el recorrido.

El objetivo de nuestro estudio es comparar las diferencias entre una maratón y una media maratón en indicadores de daño muscular y pérdida de fuerza muscular en corredores amateur.

MÉTODO

Participantes

Participaron 11 maratonianos y 11 corredores de media maratón que compitieron en una prueba oficial el mismo día y con las mismas condiciones de temperatura y humedad (Madrid Maratón y ½ Maratón 2014). Fueron excluidos aquellos que presentaban algún problema cardiaco, lesiones o con tratamiento médico. Se respetaron los principios éticos de acuerdo a la última versión de la Declaración de Helsinki.

TABLA 1
Variables descriptivas de los participantes en estudio.

	Media-maratón	**Maratón**	**P**
N	11	11	
Edad (años)	30.8 ± 10.9	35.7 ± 8.4	0.25
Peso (kg)	68.5 ± 10.1	72.5 ± 7.4	0.30
Altura (cm)	176 ± 9.7	176.1 ± 7.8	0.90
Experiencia (años)	4.9 ± 8.0	10.6 ± 11.4	0.20
Km/semana	36.5 ± 18.0	50.9 ± 13.0	0.05*
Sesiones a la semana	3.3 ± 1.5	4.3 ± 1.4	0.14

Procedimiento

El día antes de la carrera, se extrajeron 7-mL de sangre venosa para determinar los valores sanguíneos pre carrera. Tras un calentamiento de 5 minutos en tapiz rodante realizaron dos saltos con contra movimiento en una plataforma de fuerzas (Quattrojump, Kistler, Switzerland). Treinta minutos antes de la carrera los sujetos acudieron al punto de control donde fueron pesados con sus ropas de competición en una báscula con una precisión de ± 50 g (Radwag, Poland). Durante la prueba, los sujetos se rehidrataron ad libitum. Tras cruzar la línea de meta los sujetos repitieron los saltos y la extracción de sangre. Además completaron unas escalas visuales sobre dolor muscular y esfuerzo percibido. Posteriormente, se obtuvo el tiempo en meta a partir de los dorsales de los corredores en la web oficial de la carrera.

Análisis de datos

Para la comparación entre grupos se empleó la prueba t para muestras independientes. El nivel de significación fue $P < 0,05$. Los resultados se

presentan como media y desviación estándar. Para el análisis estadístico se empleó el programa SPSS v.19 (SPSS Inc., USA).

RESULTADOS

Los tiempo de carrera totales fueron: 107,1±14 min. para el grupo de la media maratón y 228,2±27,3 min. para el grupo de la maratón. Tras la carrera, la reducción en porcentaje del tiempo de vuelo en el salto (-11±12% media vs -22±20% maratón; P=0,11) y en la potencia de salto (8±7% media vs.10±21% maratón; P=0,70) fue similar para ambos grupos. Aparecen diferencias significativas entre grupos en el porcentaje de cambio de mioglobina (840±393% media vs 2095±952% maratón; P= 0,00) y en CK (103±43% media vs 144±51% maratón; P=0,05). La cantidad de sudor perdida también tuvo diferencias significativas (1,7±0,6 media vs 3,5±0,9 L maratón; P=0,00), aunque el ritmo de sudoración fue similar para ambos grupos (1,0±0,3 media vs 1,0±0,2 L/H maratón; P=0,79). Ambos grupos llegaron a meta con pérdida de peso, siendo mayor en el caso de los maratonianos (1,9±0,8 media vs 3,3±1,1% maratón; P=0,00). La percepción del daño muscular (3,0±2,3 media vs 5,5±1,0 maratón; P=0,00) y la percepción del esfuerzo (13,7±2,4 media vs 15,7±1,3 maratón; P=0,02) fue mayor también en el caso de los maratonianos. En cuanto a los hábitos de entrenamiento, los corredores de maratón realizaban un mayor volumen de kilómetros semanales (36,5±18,0 media vs 50,9±13,0 km/sem maratón; P=0,05).

DISCUSIÓN

Se han encontrado diferencias entre corredores amateur de maratón y media maratón en indicadores de daño muscular, el nivel de deshidratación en meta y en la percepción de esfuerzo y dolor muscular, siendo más elevados en el caso de los corredores que completaron la distancia más larga. Sin embargo no aparecieron diferencias en la capacidad de salto ni en el ritmo de sudoración. Estos datos parecen indicar que, a pesar de que los maratonianos presentaban un valor más elevado de kilómetros semanales de entrenamiento, el esfuerzo para el organismo fue más elevado por la mayor distancia de la prueba.

Estudios anteriores han encontrado valores elevados de indicadores de daño muscular (CK y mioglobina) tras la disputa de carreras de media maratón (Lippi et al., 2008) y maratón (Del Coso et al., 2014), por lo que parece evidente que las continuas contracciones concéntricas y excéntricas y los miles de impactos contra el suelo que se producen en estas carreras, provocan daños a nivel tisular en la musculatura del corredor. En nuestro estudio, hemos encontrado que los valores son más elevados en el caso de los maratonianos, incrementándose en mayor medida los valores de CK y mioglobina con respecto

a la toma previa a la carrera. Duplicar la distancia, y con ello las contracciones musculares necesarias para completarla lógicamente redunda en un mayor daño muscular en corredores amateur.

Respecto de los hábitos de entrenamiento, los resultados obtenidos son iguales a los del estudio de Zillmann et al. (2013), donde también aparecen diferencias significativas entre grupos, siendo los de maratón los que presentan un mayor volumen semanal de entrenamiento. A pesar de tener un mayor volumen de entrenamiento, esto no ha sido suficiente en estos corredores amateur para conseguir reducir el nivel de esfuerzo, nivel de dolor muscular ni el daño muscular medido en parámetros sanguíneos.

En lo referente a la sudoración, el grupo de maratonianos perdió el doble de sudor en volumen y se deshidrató el doble que el grupo de la media, sin embargo el ritmo de sudoración fue similar, sin que apareciesen diferencias significativas. Por tanto el ritmo de sudoración va a estar más relacionado con el ritmo y la intensidad del esfuerzo que con la propia duración de la carrera. La reposición de líquidos fue inferior a la pérdida en ambos grupos, lo que ocasionó que una mayor distancia en el maratón propiciase una mayor pérdida de peso corporal.

En conclusión, la mayor distancia de la maratón se relaciona con un mayor daño muscular, mayor esfuerzo y dolor muscular percibidos. Lógicamente, duplicar la distancia supone un mayor esfuerzo para el organismo, lo que implica que debería realizarse un entrenamiento adecuado para afrontar con garantías este tipo de pruebas.

REFERENCIAS

Chan-Roper, M. H., L.; Myrer,J.; Eggett, D.;Seeley, M. (2012). Kinematic changes during a marathon for fast and slow runners. *Journal of Sports Science and Medicine 11*(77-82).

Del Coso, J., Fernandez de Velasco, D., Abian-Vicen, J., Salinero, J. J., Gonzalez-Millan, C., Areces, F., . . . Perez-Gonzalez, B. (2013). Running pace decrease during a marathon is positively related to blood markers of muscle damage. *PLoS One, 8*(2), e57602. doi: 10.1371/journal.pone.0057602

Del Coso, J., Gonzalez, C., Abian-Vicen, J., Salinero Martin, J. J., Soriano, L., Areces, F., . . . Calleja-Gonzalez, J. (2014). Relationship between physiological parameters and performance during a half-ironman triathlon in the heat. *Journal of sports sciences, 32*(18), 1680-1687. doi: 10.1080/02640414.2014.915425

Del Coso, J., Salinero, J. J., Abian-Vicen, J., Gonzalez-Millan, C., Garde, S., Vega, P., & Perez-Gonzalez, B. (2013). Influence of body mass loss and myoglobinuria on the development of muscle fatigue after a marathon in a warm

environment. *Applied physiology, nutrition, and metabolism, 38*(3), 286-291. doi: 10.1139/apnm-2012-0241

Joyner, M. J., Ruiz, J. R., & Lucia, A. (2011). The two-hour marathon: who and when? *Journal of applied physiology, 110*(1), 275-277. doi: 10.1152/japplphysiol.00563.2010

Lara, B., Salinero, J. J., & Del Coso, J. (2014a). Altitude is positively correlated to race time during the marathon. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *High altitude medicine & biology, 15*(1), 64-69. doi: 10.1089/ham.2013.1060

Lara, B., Salinero, J. J., & Del Coso, J. (2014b). The relationship between age and running time in elite marathoners is U-shaped. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. *Age (Dordr), 36*(2), 1003-1008. doi: 10.1007/s11357-013-9614-z

Leyk, D., Erley, O., Ridder, D., Leurs, M., Ruther, T., Wunderlich, M., . . . Essfeld, D. (2007). Age-related changes in marathon and half-marathon performances. [Comparative Study]. *International journal of sports medicine, 28*(6), 513-517.

Lippi, G., Banfi, G., Montagnana, M., Salvagno, G. L., Schena, F., & Guidi, G. C. (2010). Acute variation of leucocytes counts following a half-marathon run. *International journal of laboratory hematology, 32*(1 Pt 2), 117-121. doi: 10.1111/j.1751-553X.2008.01133.x

Lippi, G., Schena, F., Salvagno, G. L., Montagnana, M., Gelati, M., Tarperi, C., . . . Guidi, G. C. (2008). Acute variation of biochemical markers of muscle damage following a 21-km, half-marathon run. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation, 68*(7), 667-672. doi: 10.1080/00365510802126844

Marc, A., Sedeaud, A., Guillaume, M., Rizk, M., Schipman, J., Antero-Jacquemin, J., . . . Toussaint, J. F. (2014). Marathon progress: demography, morphology and environment. *Journal of sports sciences, 32*(6), 524-532. doi: 10.1080/02640414.2013.835436

Rasmussen, C. H., Nielsen, R. O., Juul, M. S., & Rasmussen, S. (2013). Weekly running volume and risk of running-related injuries among marathon runners. *International journal of sports physical therapy, 8*(2), 111-120.

Ruiz-Vicente, D., Salinero, J. J., Coso, J. D., González-Millán, C., Abián-Vicén, J., Areces, F., . . . Fernández, D. (2013). Efectos de una maratón en valores hematológicos. *Archivos de Medicina del Deporte, 30*(3), 150-155.

Zillmann, T., Knechtle, B., Rust, C. A., Knechtle, P., Rosemann, T., & Lepers, R. (2013). Comparison of training and anthropometric characteristics between recreational male half-marathoners and marathoners. *The Chinese journal of physiology, 56*(3), 138-146. doi: 10.4077/cjp.2013.bab105.

EFECTO DEL RÉGIMEN DE ENTRENAMIENTO SOBRE LA CARGA FÍSICA DE UNA TAREA EN BALONCESTO FEMENINO

Jorge Valiente[1], Daniel Hernández[1], Alejandro Rodríguez[2], Javier Sanchez[1] y Manuel Carretero[1]

1. Universidad Pontificia de Salamanca.
2. Universidad de León.

Correspondencia: jorval91@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente el entrenamiento en los deportes de equipo está otorgándole mayor importancia a la especificidad de los contenidos de entrenamiento (Stone & Kilding, 2009). Dentro del abanico de posibilidades de las que dispone el técnico deportivo a la hora realizar propuestas de entrenamiento, las situaciones de juegos reducidos (JRs) se muestran como las más estudiadas en los últimos años (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011). Aunque en baloncesto no existen muchos trabajos al respecto (Castagna, Impellizzeri, Chaouachi, Ben Abdelkrim, & Manzi, 2011; Delextrat & Kraiem, 2013; Mccormick et al., 2012; Sampaio, Abrantes, & Leite, 2009), la respuesta fisiológica asociada a los JRs ha sido ampliamente tratada en deportes como el fútbol (Aguiar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012). Para ello se ha estudiado como influye sobre la carga física la modificación de variables como el número de jugadores, el espacio de juego, la intervención del entrenador o el régimen de la carga (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011).

Con respecto al régimen de entrenamiento, se ha analizado sí un trabajo continuo o interválico puede afectar a la carga física de una tarea (Aguiar et al., 2012). Estudios precedentes realizados en fútbol señalan que un mismo JRs realizado según un régimen continuo, implica una mayor carga física, que cuando se realiza a través de formas interválicas (Casamichana, Castellano, & Dellal, 2013).

El objetivo del trabajo ha sido analizar el efecto de un entrenamiento continuo y otro interválico, sobre la carga física de una tarea 3 contra (vs) 3 realizada por jugadores de baloncesto de categoría cadete.

MÉTODO

Participantes

La investigación realizada se corresponde con un diseño experimental cruzado, en el que han participado 6 jugadoras de baloncesto (14.41±0.66 años,

1.68±0.06 cm, 56.9±5.96 kg). Tras recibir la autorización del Director Técnico del Club de Baloncesto, todas las participantes aportaron el consentimiento informado completado por sus padres/tutores. El diseño y protocolo del trabajo se ajusta a lo dispuesto en la Declaración de Helsinki.

Variables

Como variable dependiente del estudio, se registró la frecuencia cardíaca de la tarea (FC) y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE). La variable independiente fue el régimen de trabajo diseñado para el desarrollo de la tarea: continuo, 9 minutos; ó interválico, 3 series de 3 minutos con 90 segundos de recuperación. El JR puesto en práctica es un 3 vs 3 en media pista de baloncesto (14x15m), incluyendo las siguientes variantes: juego libre ó juego limitando el bote.

Procedimiento

Previo a la toma de datos, se realizó un test YOYO Intermittent Recovery Level 1(Casamichana et al., 2013), para calcular la FCmáxima de cada una de las jugadoras. Se monitorizó la FC de las jugadoras, para obtener la carga interna de la tarea. La FC se registró cada 5 s usando el equipo Polar Team System 2 (Polar® Electro OY). Todos los jugadores fueron previamente familiarizados con este material. El valor de la carga se expresó en porcentaje (%FCmax) con respecto a la FCmax individual obtenida en el test. En el JR continuo la carga se corresponde con el valor medio de la FC. En el JR interválico la carga se corresponde con el promedio de los valores medios de FC de cada una de las tres series. En ambos casos los datos se obtienen a través software Polar Pro Trainer 5 (Polar® Electro OY).

Se emplearon 2 entrenamientos con el objetivo de familiarizar a las jugadoras con las estrategias de cuantificación de la carga a través de la escala de esfuerzo percibido de Borg. Las tareas se realizaron en el horario de entrenamiento habitual, estableciendo de forma aleatoria la ubicación de cada tipo de intervención a lo largo de las sesiones disponibles: en la primera semana, el martes JR interválico libre y el jueves JR continuo sin bote; en la segunda semana, el martes JR interválico sin bote y el jueves continuo libre. Cada intervención es realizada por las mismas jugadoras, organizadas en los mismos equipos.

Análisis de datos

Todas las variables se expresaron como media±SD. Tras confirmar la normalidad de la muestra a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, a fin de comparar las

variables registradas según cada tipo de régimen de carga. A efectos de interpretación y análisis de los resultados asumimos el 95% como intervalo de confianza, de manera que se consideró diferencia significativa sí p<0,05 (*) ó p<0,01 (**).

RESULTADOS

Los resultados muestran que la respuesta de la FC en el juego libre y en el juego con bote, no está afectada por el régimen de la carga utilizado. Sin embargo, en cuanto a la percepción subjetiva del esfuerzo, durante el juego libre se observa una diferencia significativa entre la forma continua y la interválica, registrándose valores más elevados para la primera.

TABLA 1

Porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima (%FCmax) y percepción subjetiva de esfuerzo (RPE), de los juegos reducidos realizados de forma libre ó sin bote, en régimen continuo (9 min) o interválico (3 series de 3 minutos)

	Juego Libre		Juego sin bote	
	CONTINUO	INTERVÁLICO	CONTINUO	INTERVÁLICO
%FCmax	93,19±3,66	90,75±2,18	91,25±4,01	89,73±3,09
RPE	7,83±0,75	6,1667±1,47*	7,67±0,52	6,17±1,47

** Diferencia significativa entre el régimen de carga continua e interválica.*

Niveles de significación p<0,05 (*)

DISCUSIÓN

El objetivo del trabajo ha sido analizar la carga física de una tarea 3 vs 3 en baloncesto, desarrollada de forma continua o a través de series de trabajo (interválica). Hasta donde conocemos, no existen estudios que se hayan ocupado de analizar esta variable en baloncesto, y los trabajos existentes se localizan mayoritariamente en el ámbito del fútbol (Casamichana et al., 2013; Köklü, 2012). En la línea de otros trabajos (Casamicha et al., 2013), estos formatos provocan una respuesta elevada de la FC, con respecto a los valores obtenidos en una prueba específica de resistencia (Test YOYO Intermittent Recovery L1). Por lo tanto, ambos regímenes podrían utilizarse para el entrenamiento del baloncesto, y conseguir con su práctica adaptaciones específicas en la condición aeróbica del deportista.

Tanto en la tarea de juego libre, como en la realizada con límite de bote, no existen diferencias en la respuesta de la FC en el JR continuo e interválico. Esto mismo se observa en el trabajo de Köklü (2012), quienes no encuentran diferencias en la FC entre ambos regímenes de esfuerzo. No obstante estos autores, señalan valores significativamente diferentes en las concentraciones de ácido láctico, con un mayor índice en el JR continuo.

En nuestro estudio sólo se aprecia una tendencia a incrementarse la carga en los formatos de tipo continuo, y sólo cuando se analiza la variable RPE, las jugadoras perciben mayor carga en el juego libre. Otros trabajos sin embargo, indican diferencias significativas en la FC y RPE a favor de la carga continua (Hill-Haas, Rowsell, Dawson, & Coutts, 2009). Los autores señalan que las fases de recuperación, permiten eliminar los productos de fatiga y recuperar sustratos energéticos, facilitando el retorno de los valores de FC a situación próxima a la basal y con ello limitando el promedio de esta variable durante la tarea.

Se necesitan mayor número de trabajos para poder analizar la repercusión de la organización de la carga en variables físicas y fisiológicas. Además, los diseños deben ser menos heterogéneos en cuanto a duración de las repeticiones, volumen total y tipo de recuperaciones, puesto que esta variabilidad dificulta la comparación de resultados (Hill-Haas et al., 2011).

REFERENCIAS

Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. Journal of Human Kinetics, 33, 103–113.

Casamichana, D., Castellano, J., & Dellal, A. (2013). Influence of different training regimes on physical and physiological demands during small-sided soccer games: continuous vs. intermittent format. *Journal of Strength and Conditioning Research, 27(3),* 690–697.

Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Ben Abdelkrim, N., & Manzi, V. (2011). Physiological responses to ball-drills in regional level male basketball players. *Journal of Sports Sciences, 29(12),* 1329–36.

Chaouachi, A., Manzi, V., del Wong, P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research, 24(10),* 2663–2669.

Delextrat, A., & Kraiem, S. (2013). Heart-rate responses by playing position during ball drills in basketball. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 8(4),* 410–418.

Dupont, G., Millet, G. P., Guinhouya, C., & Berthoin, S. (2005). Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *European Journal of Applied Physiology, 95(1),* 27–34.

Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A. J. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research, 23(1),* 111–115.

Hill-Haas, S. V, Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine, 41(3),* 199–220.

Köklü, Y. (2012). A comparison of physiological responses to various intermittent and continuous small-sided games in young soccer players. *Journal of Human Kinetics, 31,* 89–96.

Mccormick, B. T., Hannon, J. C., Newton, M., Shultz, B., Miller, N., & Young, W. (2012). Comparison of physical activity in small-sided basketball games versus full-sided games. *International Journal of Sports Science and Coaching, 7(4),* 689–697.

Sampaio, J., Abrantes, C., & Leite, N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided games. *Revista de Psicologia Del Deporte, 18*(suppl.), 463–467.

Stone, N. M., & Kilding, A. E. (2009). Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Medicine, 39(8),* 615–642.

EFECTOS DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LESIONES EN FUTBOLISTAS SÉNIORS Y JUVENILES

Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez,
José Carmelo Adsuar, Daniel Collado y Narcís Gusi

Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura, Cáceres, España.

Correspondencia: juanpmartinm@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El rendimiento en el fútbol depende de una gran cantidad de factores (Stolen, Chamari, Castagna, & Wisloff, 2005), pero uno de los más importantes es la prevención de lesiones (Owen et al., 2013). Las más comunes en el fútbol se producen en los isquiotibiales, presentando además un alto riesgo de recaída (Copland, Tipton, & Fields, 2009). Para determinar el riesgo de este tipo de lesión se emplea el ratio del pico torque de isquiotibiales y cuádriceps (H/Q) (Andrade Mdos et al., 2012), estando aceptado que un ratio H/Q medido a 60º/s del 60% o inferior es conveniente de ser tratado y rehabilitado (Orchard, Marsden, Lord, & Garlick, 1997).

Existen varios programas de prevención de lesiones, pero uno de los más importantes es el "Fifa 11+", aplicado en calentamientos y diseñado para prevenir lesiones en futbolistas de 14 años en adelante en un 41% (Owoeye, Akinbo, Tella, & Olawale, 2014).

Por tanto, el objetivo fundamental perseguido en el presente estudio fue determinar el efecto de un programa de prevención de lesiones basado en el Fifa 11+ aplicado en el calentamiento en futbolistas seniors, por un lado, y juveniles por otro.

MÉTODO

Participantes

La muestra de este estudio estaba formada por quince jugadores sénior (21.6 ± 1.6 años; 179 ± 7 cm; 74.3 ± 8.7 kg), quince juveniles (17.27 ± 1 años; 175 ± 5 cm; 69.9 ± 8.8 kg) y quince estudiantes de Ciencias del Deporte (22.4 ± 1.6 años; 178 ± 8 cm; 74.5 ± 11 kg). Estos últimos conformaban el grupo Control.

Variables

Definimos como variables dependientes la fuerza isocinética en las extremidades inferiores y la variable independiente el programa de prevención de lesiones aplicado

Procedimiento

Los sujetos fueron medidos antes y después de aplicar el programa de entrenamiento, de una duración de 5 semanas..

Se utilizó un dinamómetro Isocinético Biodex System 3 (Usa), empleando el sistema informático 3 de software versión 3.40.

En los test, y tras un calentamiento previo en cicloergómetro de 10 minutos, se midieron las contracciones concéntricas de cuádriceps e isquiotibiales a una velocidad constante de 60º/segundo. A partir de estos datos, que estaban expresados en Newton por metro (N*m), se calculó el Ratio (H/Q), que al tratarse de un cociente carece de unidades. Estos resultados son los que aparecen en el siguiente apartado.

Análisis de datos

Para el análisis estadístico se realizó una ANOVA múltiple de medidas repetidas. Un DMS post hoc test se utilizó para identificar diferencias entre grupos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos están representados en la tabla 1:

TABLA 1
Ratio (H/Q)

	Control	Sénior	Juvenil
Pretest	0.56 ± 0.1	0.58 ± 0.1	0.53 ± 0.1
Posttest	0.53 ± 0.1	0.64* ± 0.2	0.57 ± 0.8

**p < 0.05 ANOVA múltiple de medidas repetidas*

DISCUSIÓN

Por tanto, los datos obtenidos en el presente estudio muestran la efectividad de un programa de prevención de lesiones aplicado durante 5 semanas en la disminución del riesgo de lesión muscular en futbolistas sénior con respecto a un grupo control. Además, los valores de estos jugadores son similares a los que presentan futbolistas semi-profesionales en Brasil que entrenaban tres veces por semana (Greco, Da Silva, Camarda, & Denadai, 2012).

REFERENCIAS

Andrade Mdos, S., De Lira, C. A., Koffes Fde, C., Mascarin, N. C., Benedito-Silva, A. A., & Da Silva, A. C. (2012). Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: the influence of sport modality, gender, and angular velocity. *Journal of Sports Sciences, 30*(6), 547-553. doi: 10.1080/02640414.2011.644249

Copland, S. T., Tipton, J. S., & Fields, K. B. (2009). Evidence-based treatment of hamstring tears. *Current sports medicine reports, 8*(6), 308-314. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181c1d6e1

Greco, C. C., Da Silva, W. L., Camarda, S. R., & Denadai, B. S. (2012). Rapid hamstrings/quadriceps strength capacity in professional soccer players with different conventional isokinetic muscle strength ratios. *J Sports Sci Med, 11*(3), 418-422.

Orchard, J., Marsden, J., Lord, S., & Garlick, D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *American Journal of Sports Medicine, 25*(1), 81-85.

Owen, A. L., Wong del, P., Dellal, A., Paul, D. J., Orhant, E., & Collie, S. (2013). Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *Journal of Strength Conditioning Research, 27*(12), 3275-3285. doi: 10.1519/JSC.0b013e318290cb3a

Owoeye, O. B., Akinbo, S. R., Tella, B. A., & Olawale, O. A. (2014). Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial. *J Sports Sciences Medicine, 13*(2), 321-328.

Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine, 35*(6), 501-536.

EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE MÁXIMA INTENSIDAD EN HIPOXIA (EIMIH) SOBRE EL METABOLISMO ANAERÓBICO

Marta Marcos, Esperanza Hernández, Ismael Martínez, Javier Brazo, Rafael Timón y Guillermo Olcina

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

Correspondencia: mmarcosserrano@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento en altura ha sido uno de los métodos utilizados para mejorar el rendimiento de los deportistas desde la década de los sesenta. Los avances tecnológicos han permitido desarrollar nuevos métodos de simulación de las condiciones de altitud en cualquier parte del mundo, incluso a nivel del mar, mediante sistemas que permiten entrenar y dormir en condiciones de hipoxia. La mayor parte de los efectos de estos protocolos se han orientado al rendimiento aeróbico, sin embargo no se han obtenido beneficios sobre el metabolismo anaeróbico siempre que se han aplicado estrategias tradicionales de entrenamiento hipóxico o estancias en altura. En los últimos años, Faiss et al. (2013) han utilizado un nuevo método que une entrenamiento interválico de máxima intensidad con trabajo en hipoxia (EIMIH.)El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de este método sobre el metabolismo anaeróbico.

MÉTODO

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 21 varones (23.5±3.6 años; 1.75±0.05 m.; 71.4±8.1 kg.), divididos aleatoriamente en 3 grupos: control (C); normoxia (N) y grupo hipoxia (H).

Procedimiento

Tanto el grupo H, como el grupo N, llevaron a cabo un entrenamiento de 2 sesiones por semana hasta un total de 8 sesiones; los entrenamientos fueron realizados en unciclosimulador con potenciómetro integrado (Cycleops 410 pro) y, dentro de una tienda de hipoxia (CAT 310). El grupo H estuvo sometido a una fracción de oxígeno inspirado (FiO2) de 14,5%, el equivalente a 3400 metros de altitud. La FiO2 de la tienda fue modificada mediante 3 generadores de hipoxia (CAT-12) y controlada mediante un dispositivo Handi. El grupo N realizó las sesiones en el mismo habitáculo y siguiendo el mismo protocolo que el grupo hipoxia pero, sin la puesta en marcha de los generadores, en normoxia.

Los entrenamientos siempre tuvieron la misma estructura: calentamiento, 10' a 120w; parte principal, sprints a máxima intensidad 2x(5x10" recuperando 20"a 120w) recuperando 5' a 120w y una vuelta a la calma de 5' a 120w.

Los controles realizados a los sujetos para analizar las adaptaciones al entrenamiento se realizaron en 4 momentos diferentes: familiarización (Fa) 3 días antes del comienzo de los entrenamientos, inicial (I) 1 día antes del comienzo de los entrenamientos, final (F) el día posterior a la finalización de los entrenamientos y tras 2 semanas de desentrenamiento (D).

Instrumentos de medida

Se realizaron diferentes test de salto para valorar el metabolismo anaeróbico aláctico: SquatJump (SJ), CounterMovementJump (CMJ) y CounterMovementJump free arms (CMJ free arms) mediante una plataforma de contacto OPTOJUMP y, midiéndose los parámetros de tiempo de vuelo medido en segundos y la altura del mismo medida en centímetros. Para valorar el metabolismo anaeróbico láctico se realizó el test de Wingate en ciclosimulador, midiéndose la potencia máxima y media (w), potencia a los 5 segundos (w), cadencia media (r.p.m.), par máximo (Nm), trabajo (kj), frecuencia cardíaca máxima y media (ppm) y pico de lactato (mmol/l).

RESULTADOS

Los datos obtenidos en este estudio se analizaron estadísticamente con el programa SPSS versión 20. Para ello se realizaron pruebas de normalidad mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para estudiar la distribución de los datos. Al cumplir los criterios de normalidad, se realizó una T de Student para ver cambios a lo largo del tiempo. Se consideraron estadísticamente significativas aquellas diferencias con un valor $p<0.05$.

Respecto a los parámetros valorados en los test de salto, no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los grupos (C, N, H), en ninguno de los momentos (Fa, I, F, D), para los tres tipos de salto (SJ, CMJ, CMJ free arms).

Tras analizar los resultados del test de Wingate, los datos de potencia máxima muestran ligeros aumentos sin alcanzar la significación estadística, desde I hasta F, en el grupo H. No se encontraron diferencias significativas en los parámetros de potencia media y potencia a los 5 segundos, como tampoco se encontraron en las variables de cadencia media, par máximo, trabajo, frecuencia cardíaca y lactato en ninguno de los grupos.

DISCUSIÓN

Según los datos del estudio, los resultados obtenidos en condiciones de normoxia en los test de salto coinciden con otros trabajos como el de Tuimil,

Boullosa, Fernández-del-Olmo & Rodríguez (2011), donde un entrenamiento de alta intensidad, durante un periodo de ocho semanas, no produjo ningún efecto sobre el rendimiento en diferentes test de salto, siendo éste protocolo insuficiente para producir cambios en las variables estudiadas.

Por otro lado, el efecto de la hipoxia tampoco fue suficiente para generar un estímulo de mejora en el metabolismo anaeróbico aláctico, hecho que no se ha podido corroborar con otras investigaciones, ya que en estudios similares al desarrollado en esta investigación no evaluaron el metabolismo anaeróbico aláctico. De esta manera este trabajo arroja las primeras evidencias científicas sobre los efectos del EIMIH sobre el metabolismo anaeróbico aláctico y la capacidad de salto.

Respecto al metabolismo anaeróbico láctico, existen trabajos como el de Meeuwsun, Hendriksen&Holewjin (2001) donde se mostraba un incremento del 5% en la potencia máxima y potencia media en el test tras 9 días de aplicación del programa de entrenamiento en hipoxia, no observando estos datos en el grupo normoxia. Resultados similares los encontrados en Hamlin, Marshall, Hellemans, Ainslie&Anglem (2010), donde hay un incremento del 3% en la potencia media desarrollada en un test de Wingate y; en Hendriksen&Meeuwsen (2003), que comprobaron un incremento de la potencia media y de la potencia pico en el mismo test anaeróbico tras un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad de 10 días de duración.

Por el contrario, en nuestro estudio en referencia a los diferentes parámetros analizados en el test de Wingate se encuentran datos similares a los de Tadibi, Dehnert, Menold&Bartsch (2007), que no encontraron diferencias entre el grupo normoxia y el grupo hipoxia.

Por tanto, los resultados obtenidos no aclaran la controversia sobre si un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad en hipoxia puede tener un efecto positivo sobre el rendimiento anaeróbico láctico. Aunque parecen indicar un efecto nulo con la dosis de entrenamiento utilizada, pudiendo ser necesaria una dosis mayor de trabajo.

REFERENCIAS

Faiss, R., Leger, B., Vesin, J.-M., Fournier, P.-E., Eggel, Y., Deriaz, O. & Millet, G. P. (2013).Significant Molecular and Systemic Adaptations after Repeated Sprint Training in Hypoxia.*Plos One, 8*(2).

Hamlin, M. J., Marshall, H. C., Hellemans, J., Ainslie, P. N. &Anglem, N. (2010) Effect of intermittent hypoxic training on 20 km time trial and 30 s anaerobic performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports,20*(4), 651-661.

Hendriksen, I. J. &Meeuwsen, T. (2003) The effect of intermittent training in hypobaric hypoxia on sea-level exercise: a cross-over study in humans. *European journal of applied physiology, 88*(4-5), 396-403.

Meeuwsen, T., Hendriksen, I. J. &Holewijn, M. (2001) Training-induced increases in sea-level performance are enhanced by acute intermittent hypobaric hypoxia. *European Journal of Applied Physiology, 84*(4), 283-290.

Tadibi, V., Dehnert, C., Menold, E. &Baertsch, P. (2007) Unchanged anaerobic and aerobic performance after short-term intermittent hypoxia. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 39*(5), 858-864.

Tuimil, J. L., Boullosa, D. A., Fernández-del-Olmo, M. Á. & Rodríguez, F. A. (2011). Effect of equated continuous and interval running programs on endurance performance and jump capacity. *Journal of Strength&ConditioningResearch, 25*(8), 2205-2211.

EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE MÁXIMA INTENSIDAD EN HIPOXIA (EIMIH) SOBRE ESFUERZOS INTERMITENTES Y SPRINTS REPETIDOS

Marta Marcos, Alfonso Rodríguez, Fernando Monge, Alba Camacho, Marta Camacho y Guillermo Olcina

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

Correspondencia: mmarcosserrano@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunas décadas, son varios los métodos de entrenamiento en condiciones de hipoxia o altitud que se han utilizado para mejorar el rendimiento de los deportistas. No obstante, los protocolos empleados iban destinados a deportes aeróbicos o actividades continuas de larga duración. Recientemente, Faiss et al. (2013) aplicaron un novedoso método que une entrenamiento interválico de máxima intensidad con trabajo en hipoxia (EIMIH). Este método no se centra sólo en mejorar el rendimiento aeróbico y, busca la aplicabilidad en deportes de equipo o en esfuerzos intermitentes. Debido a la escasa literatura que evalúa los efectos de este nuevo método, los objetivos de este estudio son analizar las adaptaciones hematológicas y el rendimiento en esfuerzos intermitentes y sprints repetidos tras EIMIH, así como, la duración de las mismas tras un periodo de desentrenamiento.

MÉTODO

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 21 varones (23.5±3.6 años; 1.75±0.05 m.; 71.4±8.1 kg.); divididos aleatoriamente en 3 grupos: control (C); normoxia (N) y, grupo hipoxia (H).

Procedimiento

Tanto el grupo H, como el grupo N, llevaron a cabo un entrenamiento de 2 sesiones por semana hasta un total de 8 sesiones, los entrenamientos fueron realizados en un ciclosimulador con potenciómetro integrado (Cycleops 410 pro) dentro de una tienda de hipoxia (CAT 310). El grupo H estuvo sometido a una fracción de oxígeno inspirado (FiO2) de 14,5%, el equivalente a 3400 metros de altitud. La FiO2 La FiO2 de la tienda fue modificada mediante 3 generadores de hipoxia (CAT-12) y controlada mediante un dispositivo

Handi.El grupo N realizó las sesiones en el mismo habitáculo y siguiendo el mismo protocolo que el grupo hipoxia pero, sin la puesta en marcha de los generadores, en normoxia.

Los entrenamientos siempre tuvieron esta estructura: calentamiento, 10' a 120w; parte principal, sprints a máxima intensidad 2x(5x10" recuperando 20"a 120w) recuperando 5' a 120w y una vuelta a la calma de 5' a 120w. Durante éstos se realizaron mediciones de diferentes parámetros: curvas de potencia, frecuencia cardíaca, saturación arterial de oxígeno y percepción subjetiva de esfuerzo.

Los controles realizados para analizar adaptaciones al entrenamiento se realizaron en 4 momentos: familiarización (Fa) 3 días antes del comienzo de los entrenamientos, inicial (I) 1 día antes del comienzo de los entrenamientos, final (F) el día posterior a la finalización de los entrenamientos y tras 2 semanas de desentrenamiento (D).

Variables e instrumentos de medida

Las variables analizadas fueron, a nivel hematológico: análisis de hematocrito (%) mediante técnicas de centrifugación y de hemoglobina (g/dl) (Hemocue 201+).

A nivel de rendimiento, se realizó test de sprints repetidos de 10" de duración por sprint y, 20" de recuperación hasta la extenuación voluntaria; el calentamiento fue igual al de las sesiones de entrenamiento. Se registró: número de sprints conseguidos, potencia máxima en cada sprint (w), potencia media en cada sprint (w), frecuencia cardíaca máxima y media por sprint (ppm) y, consumo de oxígeno (VO2 (ml/kg/min)) con analizador de gases Metamax.

RESULTADOS

Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente con el programa SPSS versión 20.Se realizó prueba de normalidad con test Kolmogorov-Smirnov para estudiar la distribución de los datos. Al cumplir criterios de normalidad, se realizó una ANOVA de medidas repetidas para ver cambios a lo largo del tiempo y estudiar efectos e interacciones inter-grupos. Se realizaron pruebas post-hoc en aquellas comparaciones donde existían más de 2 grupos. Se consideraron significativas aquellas diferencias con valor $p<0.05$.

En cuanto a los parámetros hematológicos, el grupo C no sufrió ninguna variación, mientras que en el grupo N se encontraron cambios en la hemoglobina (g/dl) comparando I-D [14.10±0.44 a 15.05±0.75*; $p<0.05$]. En el grupo H se encontraron también cambios en la hemoglobina (g/dl) comparando I-D[14.37±0.89 a 15.84±0.66***; $p<0.001$], F-D [14.77±0.77 a

15.84±0.66**; p<0.005] y en el hematocrito (%) comparando I-D [43.95±2.53 a 46.39±1.12*; p<0.05], y comparando F-D [43.25±1.90 a 46.39±1.12*; p<0.05].

En el test de sprints repetidos, no se encontraron cambios en el número de sprints, ni en VO2, ni en frecuencia cardíaca. En relación a los parámetros de potencia, en el grupo N existen cambios significativos en la potencia media del sprint 1 [425.0±46.2 a 398.6±57.9*; p<0.05] y sprint 2 [442.0±89 a 392.0±91.9*; p<0.05] comparando F-D. También hubo cambios en la potencia media del sprint 4 [383.0±2.8 a 448.5±28.9*; p<0.05] comparando I-F y [383.0±2.8 a 450.5±55.8*; p<0.05] comparando I-D.

En el grupo H hubo cambios estadísticamente significativos en la potencia máxima del sprint 1 [805.5±167.8 a 879.3±164.8*; p<0.05] comparando I-F y en la potencia máxima del sprint 4 [625.2±63.3 a 758.6±189.1*; p<0.05] y el sprint 5 [659.6±81.3 a 839.6±135.8*; p<0.05] comparando Fa-D.

No se encuentran diferencias entre grupos respecto al número de sprints, ni en parámetros de potencia, ni de frecuencia cardíaca.

DISCUSIÓN

De acuerdo a nuestros resultados, en el grupo N se aprecian mejoras en hemoglobina y hematocrito, lo cual puede ser debido al entrenamiento interválico de alta intensidad HIIT como ocurre en otros estudios (Bloomer&Farney, 2013); al contrario que en Jacobs y cols. (2013) donde estos parámetros no se ven alterados o disminuyen. En el grupo H se producen aumentos mayores de hemoglobina y hematocrito que en el grupo N, sobre todo tras el período de desentrenamiento, probablemente por el programa de entrenamiento intermitente de máxima intensidad junto con el estímulo hipóxico (Esfandiari, Sasson& Goodman, 2012).

Respecto al test de sprints repetidos, se encontraron resultados diferentes a los de Faiss et al. (2013) donde se sí alcanzaban un mayor número de sprints en el grupo H tras el entrenamiento. Probablemente, debido a que en nuestro estudio se buscaba una dosis mínima de entrenamiento efectiva y el número de sesiones de trabajo fue menor.

Por otro lado, los cambios observados en la potencia media de algunos sprints en el grupo N, podrían ser atribuibles a mejoras en el metabolismo láctico teniendo así un efecto el entrenamiento interválico de alta intensidad y, los cambios en la potencia máxima de algunos sprints en el grupo H, podrían estar motivados por una mejora del metabolismo aláctico. A diferencia de nuestros resultados, en Faiss et al. (2013) la potencia media de todos los sprints aumentó en los grupos hipoxia y normoxia entre los test inicial y final, tras una dosis mayor de trabajo y de sesiones de entrenamiento que en nuestro estudio.

Por todo ello, podemos concluir que el entrenamiento de máxima intensidad en hipoxia produjo cambios en los parámetros sanguíneos referentes a la serie roja, aunque no provocó ninguna mejora significativa en los parámetros de potencia y realización de sprints. Un mayor número de investigaciones deben ser realizadas en este sentido para comprobar los efectos de este tipo de entrenamiento.

REFERENCIAS

Bloomer, R. J. &Farney, T. M. (2013).Acute plasma volume change with high-intensity sprint exercise.*Journal of Strength and Conditioning Research, 27*(10), 2874-2878.

Esfandiari, S., Sasson, Z. & Goodman, J. (2012). Short-term high-intensity interval training and continuous moderate-intensity training improve maximal aerobic power and diastolic filling during exercise. *Canadian Journal of Cardiology, 28*(5), S180-S180.

Faiss, R., Leger, B., Vesin, J.-M., Fournier, P.-E., Eggel, Y., Deriaz, O. & Millet, G. P. (2013).Significant Molecular and Systemic Adaptations after Repeated Sprint Training in Hypoxia.*Plos One, 8*(2).

Jacobs, R. A., Flueck, D., Bonne, T. C., Buergi, S., Christensen, P. M., Toigo, M. &Lundby, C. (2013). Improvements in exercise performance with high-intensity interval training coincide with an increase in skeletal muscle mitochondrial content and function. *Journal of AppliedPhysiology, 115*(6), 785-793.

EFECTOS DE UN ENTRENAMIENTO DE PRETEMPORADA CON JUEGOS REDUCIDOS SOBRE LA HABILIDAD PARA REPETIR SPRINTS

Javier Sánchez[1], Alejandro Rodríguez[2], Manuel Carretero[1] y José Gerardo Villa[2]

1. Universidad Pontificia de Salamanca.
2. Universidad de León.

Correspondencia: jsanchezsa@upsa.es

INTRODUCCIÓN

El fútbol implica el desarrollo de múltiples acciones, de diversa intensidad y duración, que de forma intermitente e impredecible van solicitando durante un tiempo prolongado los sistemas energéticos aeróbico y anaeróbico (Bangsbo, Mohr, & Krustrup, 2006). Así durante el juego se registran entre 1000-1400 acciones breves, que aparecen de forma variada cada 3-5 segundos, implicando actividades con balón y sin balón como la carrera a diferente velocidad, fintas, entradas, cambios de dirección, aceleraciones y desaceleraciones, saltos, disparos, desplazamientos hacia atrás y laterales, equilibrios, disputas, duelos, etc. (Iaia, Rampinini, & Bangsbo, 2009; Mohr, Krustrup, & Bangsbo, 2003). El entrenamiento de estas acciones tradicionalmente ha sido abordado por medio de ejercicios generales, en forma de carrera continua o interválica de alta intensidad (Dupont, Akakpo, & Berthoin, 2004; Edge, Bishop, Goodman, & Dawson, 2005; Helgerud, Engen, Wisloff, & Hoff, 2001). Sin embargo, en la actualidad esta perspectiva ha ido perdiendo relevancia en favor de tareas más específicas (Owen, Wong, Paul, & Dellal, 2012). Dentro de estas propuestas destacan las situaciones de juego reducido (JR), como actividades que son capaces de reproducir la demanda de movimiento, la intensidad y los requerimientos técnicos del partido real, exigiendo a los jugadores una participación en condiciones de fatiga y elevada exigencia perceptiva (Gabbett & Mulvey, 2008).

El objetivo de este estudio ha sido analizar el efecto de 5 semanas de entrenamiento en pretemporada desarrolladas a través de juegos reducidos (JRs), sobre la habilidad para repetir sprints en jugadores de fútbol amateur.

MÉTODO

Participantes

Veinticuatro jugadores de fútbol amateur (media±SD: 18.71±1.71 años de edad; 175.65±6.25 cm de altura; 66.70±8.48 kg de peso) participaron en un

diseño experimental de 7 semanas de duración. Todos los jugadores dieron por escrito su consentimiento informado, tras recibir una explicación detallada de los objetivos, beneficios y riesgos asociados a su participación en la investigación. El estudio fue diseñado de acuerdo a lo establecido en la Declaración de Helsinki. Además el protocolo ha sido aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de León.

Instrumentos de medida

Test de sprint repetidos (Test RSA). Inmediatamente después de realizar un calentamiento estandarizado de 10 minutos de duración, compuesto de ejercicios de carrera a baja intensidad, flexibilidad estática y dinámica y aceleraciones sobre una distancia de 20 metros (Pyne, Saunders, Montgomery, Hewitt, & Sheehan, 2008), cada jugador realizó el test RSA. Esta prueba consiste en ejecutar 8 sprints de 30 metros (8 x 30-m), con una recuperación activa de 25 segundos. Se usaron fotocélulas (DSD Laser System y software Sport test (v3.2.1)) para medir el tiempo invertido en la realización de cada sprint. Los jugadores se situaban 0.5 m antes de la primera fotocélula (Chaouachi et al., 2010) para evitar falsas activaciones del dispositivo de medida. A la señal se dirigían tan rápido como fuera posible hacia la segunda fotocélula, y regresaban en carrera de baja intensidad al punto de partida, repitiendo esta secuencia 8 veces. Cuando el resultado del primer sprint era un 5% más lento que el mejor tiempo marcado en la distancia, entonces se detenía la prueba y se pedía al participante que volviese a iniciar el test tras 5 minutos de recuperación. El resultado del test se obtiene al registrar el sprint más rápido de los 8 realizados (RSAmejor), la suma del tiempo empleado en realizar los 8 sprints (RSAtotal) y el tiempo medio de los 8 sprints (RSAmedia). Utilizando el RSAtotal, RSAmejor y el número de sprints (nº sprints), se calculó el porcentaje de decrecimiento (Sdec) (Fitzsimons et al., 1993):

$$(Sdec) = [((RSAtotal/(RSAmejor*nº\ sprints))*100)-100]$$

Procedimiento

El entrenamiento diseñado por medio de JRs fue desarrollado durante el ciclo de pretemporada, previo al período de competiciones oficiales. Todas las sesiones de entrenamiento tuvieron una duración de 90 minutos, comenzando con un calentamiento estandarizado de 18 minutos de duración (carrera de baja intensidad, ejercicios de movilidad articular, trabajo técnico por parejas y estiramientos), al que le seguían 2 minutos de hidratación y recuperación pasiva. A continuación, y en función de los objetivos físicos de la sesión, los jugadores realizaban entre 6 y 60 minutos de entrenamiento a través de JRs (Tabla 1).

TABLA 1
Descripción de los juegos reducidos empleados en el programa de entrenamiento

	Número de jugadores	Repeticiones x duración;	Dimensiones del terreno de juego (m)	Dimensiones por participante (m2)	Duración de los JRs
JRs 1	8 vs 8	3x20-min; R= 3 min	70x40	175	60
JRs 2	6 vs 6	3x20-min; R= 3 min	40x30	100	60
JRs 3	6 vs 6 + P	5x12-min; R= 1 min	40x30	100	60
JRs 4	4 vs 4	3-4x4-min; R= 1min	30x25	93.75	12-16
JRs 5	4 vs 4 + P	1x10-min	30x25	93.75	10
JRs 6	2 vs 2	3-4x2-min; R= 30 s	20x15	75	6-8

Nota: JRs= juegos reducidos; R=recuperación entre series; P=porteros; vs = contra.

Análisis de datos

Se calcularon los estadísticos descriptivos (media±SD) de las variables estudiadas. Tras realizar la prueba Kolmogorov-Smirnov para confirmar la normalidad de la muestra, la prueba t Student para muestras relacionadas. A efectos de interpretación y análisis de los resultados asumimos el 95% como intervalo de confianza, de manera que se consideró diferencia significativa sí $p \leq .05$ (*) ó $p \leq .01$ (**). El análisis estadístico fue realizado con la herramienta SPSS para Windows v.19.0 (Inc., Chicago, IL. USA).

RESULTADOS

Durante las 5 semanas de pretemporada, los jugadores realizaron 29 sesiones de entrenamiento, acumulando 2070 minutos de trabajo por medio de JRs (79.3% del tiempo total de entrenamiento correspondiente a este período). Tal y como se observa en la Tabla 2, existen diferencias significativas entre los resultados del pre-test y post-test en las variables RSAtotal (1.55% de mejora) and RSAmedia (1.49% de mejora) del test RSA.

TABLA 2
Resultados de los test de condición física antes (pre-test) y después (post-test) de la aplicación del programa de entrenamiento con juegos reducidos

Test (n=24)	Pre-test	Post-test	%
RSAmejor (s)	3.87±0.04	3.81± 0.03	1.55
RSAmedia (s)	4.03±0.04	3.97± 0.03 **	1.49
RSAtotal (s)	32.26±0.31	31.76± 0.25 **	1.55
Sdec (%)	4.26±0.34	4.32± 0.39	1.41

Nota: RSA_{mejor}=tiempo mejor sprint; RSA_{media}=media del tiempo en 8 sprints; RSA_{total}= suma del tiempo en 8 sprint; Sdec=porcentaje de decrecimiento; Nivel

*de significación, **p < .01; %=porcentaje de mejora ó pérdida (-) en test; n=tamaño muestral.*

DISCUSIÓN

En la línea de estudios previos, los resultados muestran mejoras en el RSA como consecuencia de la participación en un programa de entrenamiento compuesto por tareas específicas del tipo JRs (Impellizzeri et al., 2006; Owen et al., 2012). Aunque no se han obtenido modificaciones en el RSAmejor y en el índice de fatiga (Sdec), las mejoras en otras variables del test RSA (RSAtotal y RSAmedia), permiten considerar el programa de entrenamiento con JRs como una estrategia válida para el entrenamiento de la habilidad para repetir sprints.

(Chaouachi et al., 2010; Dupont, Millet, Guinhouya, & Berthoin, 2005; Girard, Mendez-Villanueva, & Bishop, 2011; Pyne, Saunders, Montgomery, Hewitt, & Sheehan, 2008)

Aunque en el fútbol las acciones de alta intensidad y corta duración, representan un 2.8% del tiempo total de partido, su relevancia para el rendimiento es indiscutible (Girard, Mendez-Villanueva, & Bishop, 2011). Estas acciones aparecen en los momentos decisivos del juego (Dupont, Millet, Guinhouya, y Berthoin, 2005), por lo que mejorar la habilidad del jugador para repetir esfuerzos máximos es un requisito fundamental, ya que el rendimiento en RSA puede condicionar el plan de juego del equipo y los resultados en competición (Pyne et al., 2008). Frente a otros estudios que han observado grandes resultados sobre la cualidad aeróbica y anaeróbica con la aplicación de series cortas de carrera realizadas a máxima intensidad (Dupont et al., 2004), los resultados de este estudio demuestran que un entrenamiento con JRs puede ser una alternativa a los entrenamiento atléticos interválicos.

REFERENCIAS

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krustrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences, 24(7)*, 665–74.

Chaouachi, A., Manzi, V., del Wong, P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research, 24(10),* 2663–2669.

Dupont, G., Millet, G. P., Guinhouya, C., & Berthoin, S. (2005). Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *European Journal of Applied Physiology, 95(1),* 27–34.

Dupont, G., Moalla, W., Guinhouya, C., Ahmaidi, S., & Berthoin, S. (2004). Passive versus active recovery during high-intensity intermittent exercises. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 36(2),* 302–8.

Edge, J., Bishop, D., Goodman, C., & Dawson, B. (2005). Effects of High- and Moderate-Intensity Training on Metabolism and Repeated Sprints. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 37(11),* 1975–1982.

Fitzsimons, M., Dawson, B., Ward, D., & Wilkinson, A. (1993). Cycling and running tests of repeated sprint ability. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport, 25*, 82-82.

Gabbett, T. J., & Mulvey, M. J. (2008). Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research, 22(2),* 543–552.

Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011). Repeated-sprint ability - part I: factors contributing to fatigue. *Sports Medicine, 41(8),* 673–694.

Helgerud, J., Engen, L. C., Wisloff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 33(11),* 1925–1931.

Iaia, F. M., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance, 4(3),* 291–306.

Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences, 21(7),* 519–28.

Owen, A., Wong, P., Paul, D., & Dellal, A. (2012). Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. *Journal of Strength & Conditioning Research, 26(10),* 2748–2754.

Pyne, D., Saunders, P., Montgomery, P., Hewitt, A., & Sheehan, K. (2008). Relationships between repeated sprint testing, speed, and endurance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22(5),* 1633–1637.

EFFECTS OF ANTHROPOMETRICS AND PHYSICAL FITNESS ON SERVICE VELOCITY IN AMATEUR TENNIS PLAYERS

Jorge Pérez-Gómez, Juan Pedro Martín-Martínez, Arkaitz Lozano, Cristina Rodríguez-Navarro and Juan Pedro Fuentes

Faculty of Sports Sciences, University of Extremadura, Cáceres, Spain.

Correspondence: juanpmartinm@gmail.com

INTRODUCTION

Many studies have focused in physiology and physical fitness in tennis(Kovacs, 2006, 2007). There are limited researches in on fitness and other factors affect the service; despite the fact that he service in important to success in tennis (Kovacs, 2007). What is known in regarding the services is, there is a positive relationships between height and ball speed have been observed in professional tennis players (Bonato et al., 2014). It is also known that the major contributors to the linear velocity of the racquet at serve impact depend on internal rotation of the upper arm and flexion of the hand (Kraemer et al., 2000). However, no studies have analysed the relationship between ball velocity in the service with the one-repetition maximum (1RM) and anthropometrics in amateur tennis players, the purpose of this study was to analyse the relationship between the service velocity with some physical fitness or anthropometric variables in tennis players.

METHOD

Fourteen amateur tennis players participated in this study (23.4 ± 5.2 years; 71.6 ± 7.8 kg; 178.1 ± 4.2 cm, mean ± SD). The physical fitness was evaluated through 505 Agility Test, 10-m sprint and 30-m sprint using photoelectric cells, maximal strength (1RM) was assessed using the 1RM of pull-over (PO), french press (FP), bench press (BP) and half squat (HQ) exercises. The Yo-Yo intermittent recovery test-level II (YYIRTL2) was also performed and the service velocity and throwing velocity were measured by radar.

RESULTS

The anthropometric and physical fitness measurements are show in table 1.

TABLE 1
Descriptive and inferential statistics of the most significant variables, at reduced running velocities for the two experimental conditions (racing and training shoes, respectively).

N = 14	Mean	Standard deviation
Age (yr)	23,4	5,2
Weight (kg)	71,6	7,8
Height (cm)	178,1	4,2
Agility (s)	2,4	0,1
10m sprint (s)	1,9	0,1
30m sprint (s)	4,4	0,2
1RM pull over (kg)	24,3	2,6
1RM french press (kg)	34,0	5,3
1RM bench press (kg)	56,4	17,1
1RM half squat (kg)	123,2	11,7
YYIRTL2 (m)	960,0	252,4
Ball velocity (m/s)	139,6	21,7

Pearson's correlation coefficient showed significant ($p<0.05$) positive relationships between weight and ball velocity($r=0.68$; $p=0.02$), No significant relationship was found between serve ball velocity and the other variables (table 2).

TABLE 2

N = 14	Ballvelocity (m/s)
Age (yr)	0,24
Weight (kg)	0,68#
Height (cm)	0,31
1RM pullover (kg)	0,38
1RM frenchpress (kg)	0,49
1RM benchpress (kg)	0,55
1RM halfsquat (kg)	0,26

# $p< 0.05$

DISCUSSION

In amateurs tennis players weight was a main determinating factor of serves ball velocity. The weight had a positive relationship with the ball velocity

in the service. Our results are in agreement with recent study published that found a significant correlation between body mass index (BMI) ($r=0.58$; $p<0.05$) and ball serve speed in elite tennis players (Wong et al., 2014). The correlation could be explained by Allometry theory (Wrigley, 2000) that body mass was related to toque production and thus, an increase in body mass in relation to body size would increase torque, which in turn would increase serve speed. Elite tennis players with higher BMI are likely to have higher lean muscle mass (Wong, et al., 2014). Therefore increasing BMI by increasing muscle mass may also improve serve speed both by increasing power and torque production. Results of the present study give some guidelines to measure BMI in tennis players. Beside further studies could be done including others 1RM exercise to understanding if there is a more specific 1RM that can explain the ball velocity performance in the service of tennis players. The conclusion were that body mass is a variable that could enhance ball serve speed, however the 1RM analyses did not have any correlation with the service velocity in amateur tennis players.

REFERENCES

Bonato, M., Maggioni, M. A., Rossi, C., Rampichini, S., La Torre, A., & Merati, G. (2014). Relationship between anthropometric or functional characteristics and maximal serve velocity in professional tennis players. *J Sports Med Phys Fitness*. doi: R40Y9999N00A140061 [pii]

Kovacs, M. S. (2006). Applied physiology of tennis performance. *Br J Sports Med, 40*(5), 381-385; discussion 386. doi: 40/5/381 [pii] 10.1136/bjsm.2005.023309

Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology: training the competitive athlete. *Sports Med, 37*(3), 189-198. doi: 3731 [pii]

Kraemer, W. J., Ratamess, N., Fry, A. C., Triplett-McBride, T., Koziris, L. P., Bauer, J. A., Fleck, S. J. (2000). Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. *Am J Sports Med, 28*(5), 626-633.

Wong, F., Keung, J. H., Lau, N. M., Ng, D. K., Chung, J. W., & Chow, D. H. (2014). Effects of body mass index and full body kinematics on tennis serve speed. *J Hum Kinet, 40*, 21-28. doi: 10.2478/hukin-2014-0003 jhk-40-21 [pii]

Wrigley, T. (2000). Correlations with athletic performance *Isokinetics in human performance* Human Kinetics Publishers.

ESTUDIO DE LA CARGA AGUDA EN DIFERENTES METODOS DE ENTRENAMIENTO PARA LA HIPERTROFIA MUSCULAR

Marcelo David Peñaranda-Moraga ,
José Luis Hernández-Davó y Rafael Sabido

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández.

Correspondencia: enformamp@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de fuerza ayuda a mejorar no solo la condición física si no también la salud. Independientemente de la edad o el sexo mucha gente realiza de forma regular programas de entrenamiento de la fuerza ya que han demostrado ser la forma más efectiva para mantener e incrementar la masa y fuerza muscular (Watanabe, Madarame, Ogasawara, Nakazato & Ishii, 2013). Sin embargo llevar a cabo un programa de entrenamiento con garantías, es un proceso complejo ya que para su diseño se ha de tener un conocimiento exhaustivo de las variables agudas y principios básicos del entrenamiento (ACSM 2002).

Un óptimo nivel de hipertrofia muscular facilita la mejora de aspectos como la coordinación intermuscular, producción de fuerza o prevención de lesiones. Para ello existen infinidad de combinaciones que dan nombre a los diferentes tipos de entrenamiento analizados en la literatura como método para el incremento de hipertrofia muscular pero sin una clasificación experimental acerca de cual conlleva a una mayor fatiga aguda o estrés metabólico.

El objetivo del presente estudio fue comparar y clasificar cuatro métodos diferentes de entrenamiento de hipertrofia muscular (metodología tradicional, pirámide, superseries antagonistas y superseries agonistas) en función de la carga aguda que estos producían tras una sesión de entrenamiento.

MÉTODO

Participantes

Diecisiete hombres tomaron parte en este estudio. Los participantes tenían al menos dos años de experiencia en entrenamiento de fuerza y habían entrenado con alguno de los métodos propuestos en el presente estudio.

Procedimiento

Previo a las sesiones de entrenamiento, los participantes fueron citados para realizarles una antropometría y un test de Repetición Máxima (RM) para los ejercicios que se emplearían durante las sesiones de entrenamiento: press banca plano, jalón al pecho, extensión de rodilla, flexión de rodilla sentado, prensa de piernas, press banca inclinado, remo sentado y flexión de rodilla tumbado.

Tras esta valoración inicial cada participante asistió a una sesión de entrenamiento semanal, el lunes de cada semana tras haber descansado completamente durante el fin de semana. Cada día ejecutaron una metodología de entrenamiento distinta: metodología tradicional (6 series x 10 repeticiones al 70% RM), metodología de pirámide (6 series x 6 (80%), 8 (75%), 10 (70%) , 10 (70%), 12 (65%) y 14 (60%)), metodología de superseries agonistas (6 series x 10 repeticiones al 60%) y metodología de superseries antagonistas (6 series x 10 repeticiones al 70 % RM). El orden de las metodologías fue balanceado entre sujetos. El volumen total de repeticiones (240) y los tiempos de descanso (90 segundos) fueron igualados entre metodologías.

En cada sesión de entrenamiento tres valoraciones eran realizadas pre y post sesión. En primer lugar se registró la concentración de lactato en sangre pre entrenamiento y un minuto después de finalizar este. El registro se llevó a cabo mediante el analizador de lactato Lactate Scout. La potencia mecánica durante el ejercicio de press banca también fue valorada al inicio y final de cada sesión. Así, mediante un encoder lineal (T-Force System) se realizó un análisis de la potencia producida durante 5 repeticiones máximas ejecutadas al 40% de la RM. La tercera valoración fue una escala de percepción del esfuerzo (CR-10) completada por los participantes con el fin de indicar la valoración subjetiva del esfuerzo que cada sesión les había supuesto. Señalar que el volumen total de la sesión que completaba cada participante sin asistencia era registrado para tener un reflejo de cuántas repeticiones podían completar por sí solos bajo cada una de las metodologías.

Análisis de datos

Los datos procedentes de las tres valoraciones fueron analizados mediante un ANOVA múltiple de medidas repetidas para determinar diferencias estadísticamente significativas ($p<.05$) para las situaciones pre y post en cada metodología.

RESULTADOS

Se obtuvieron incrementos significativos de lactato en todas las sesiones. Por otro lado, las diferencias entre pre y post sesión fueron significativamente

mayores para las metodologías de superseries agonistas (9,5 ± 2,3 mmol/l) y antagonistas (9,9 ± 2,8 mmol/l) frente a la metodología tradicional (6,9 ± 2,1mmol/l) y pirámide (7,6 ± 2 mmol/l).

Los cuatro métodos provocaron pérdidas significativas de potencia respecto a los valores presesión. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la pérdida de potencia provocada por las diferentes metodologías.

La variable percepción de esfuerzo mostró el mayor nivel de intensidad declarado para la metodología de superseries antagonistas (8,4 ± 0,9), aunque su valor sólo fue significativamente diferente respecto a la metodología de pirámides (7 ± 1,7).

El volumen total de repeticiones completadas sin asistencia no mostró diferencias entre métodos.

DISCUSIÓN

Las metodologías de las superseries presentan la mayor carga metabólica cuando se valora esta mediante los niveles de lactacidemia, encontrando valores similares a los de otros estudios (Schoenfeld, 2011). La precepción del esfuerzo parece también apoyar la idea de que la metodología de superseries antagonistas es el formato más exigente para los participantes.

Por otro lado, el descenso de potencia observado en todas las metodologías está acorde a otro estudio de la bibliografía (Baker & Newton, 2005) y permite concluir que todos los métodos son semejantes en cuanto a la fatiga neuromuscular.

El volumen perdido en la sesión es semejante entre metodologías similar a los resultados obtenidos en otros trabajos (Robbins, Young, Behm & Payne, 2010), por lo que no parece un indicador discriminante de la carga aguda de los formatos de entrenamiento.

Nuestros resultados parecen apuntar a la metodología de superseries antagonistas como la más exigente de las metodologías analizadas. Aspectos como un mayor número de participantes y el estudio de otras variables para cuantificar la carga aguda, deben realizarse para apoyar o rechazar esta conclusión.

REFERENCIAS

American College of Sport Medicine. (2002). Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc,* 34(2): 364-380.

Baker, D., & Newton, R. U. (2005). Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *19*(1), 202-205.

Robbins, D. W., Young, W. B., Behm, D. G., & Payne, W. R. (2010). The effect of a complex agonist and antagonist resistance training protocol on volume load, power output, electromyographic responses, and efficiency. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 24(7), 1782-1789.

Schoenfeld, B. (2011). The use of specialized training techniques to maximize muscle hypertrophy. *Strength & Conditioning Journal*, *33*(4), 60-65.

Watanabe, Y., Madarame, H., Ogasawara, R., Nakazato, K., & Ishii, N. (2013). Effect of very low-intensity resistance training with slow movement on muscle size and strength in healthy older adults. *Clinical physiology and functional imaging*, 34(6), 463-470.

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ACELERACIÓN, FUERZA EXPLOSIVA DE TREN INFERIOR Y FLEXIBILIDAD DE LA MUSCULATURA POSTERIOR EN JUGADORES DE FÚTBOL SALA

Javier Sánchez[1], Antonio Bores[2], Javier Barrueco[1], Daniel Romo[1], Javier Guillén[1], David García[1] y Adrián Paz[3]

1. Universidad Pontificia de Salamanca.
2. Universidad Europea del Atlántico.
3. Universidad de Vigo.

Correspondencia: jsanchezsa@upsa.es

INTRODUCCIÓN

Centrándonos en su clasificación, el fútbol sala es un deporte sociomotriz de cooperación-oposición (Parlebás, 1981) en el cual se enfrentan 2 equipos de 5 jugadores cada uno, con un máximo de 7 suplentes (en torneos FIFA o UEFA se permite un máximo de 9 suplentes), en una pista de 40x20m. Cada partido está compuesto por 2 partes de 20 minutos a tiempo parado, con un descanso entre ambos tiempos de 10 minutos.

La posibilidad de hacer cambios sin límite hace que el ritmo de juego sea muy elevado y no decaiga a medida que avanza el partido (Álvarez, et al., 2002). Esto se refleja en unas unidades de posesión muy breves (8,8 segundos) pero desarrolladas con una gran intensidad (Barbero, et al., 2008). El 26% de esta distancia es cubierta a alta intensidad (Doğramacı y Watsford, 2006). Estas acciones son breves, puesto que un alto porcentaje de las intervenciones del jugador (95%) duran como máximo 20 segundos, ocupando la mayoría de ellas un tiempo de 0-10 segundos (Barbero, et al., 2009). Además se caracterizan por la elevada frecuencia de aparición, con un esfuerzo de alta intensidad cada 23 segundos (Barbero et al., 2008).

Por todo ello, el objetivo del presente estudio será valorar la relación entre la capacidad de aceleración lineal (CAL), fuerza explosiva de tren inferior y la flexibilidad de la musculatura posterior en jugadores de futbol sala, como capacidades determinantes para la mejora del rendimiento de dicho deporte.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 11 jugadores de futbol sala (edad 23,73±5,55 años; peso 69,91±8,47 kg; estatura 172,27±6,62 cm)

Procedimiento

Para la evaluación de las variables del estudio se realizaron tres test diferentes, separados al menos por 48 horas, sin realizar ninguna actividad física el día previo al test: Un test de valoración de la Flexibilidad del tren inferior (Sit- And- Reach); Un test de fuerza explosiva de la extremidad inferior, realizando Squat Jump (SJ) y un Contramovement Jump (CJ) en plataforma de salto (Globus Ergo System); y un test de valoración de la Capacidad de Aceleración Lineal (CAL) en 30 metros. En dicho test se utilizaron fotocélulas DSD Laser System, con software Sport Test (v3.2.1), colocado la primera 50 cms antes de la línea de inicio, analizando el tiempo total (TT). Previo a todos los test se realizó un calentamiento estandarizado.

RESULTADOS

Se realizó un análisis parámetro de Pearson. Los valores obtenidos por los jugadores fueron (4,28±0,13) segundos en el test de CAL (Capacidad de Aceleración Lineal) para determinar su velocidad máxima. En los test de saltos obtuvieron unos valores de (0,38±0,036) en CMJ y (0,39±0,038) para SJ, respecto a los cms de vuelo. Y en el test de valoración de la flexibilidad de la musculatura posterior obtuvieron unos valores de 30,318±6,1533 en centímetros para el SAR (Sit and Reach).

TABLA 1

	CAL (Sg)	**CMJ (Cms)**	**SJ (Cms)**	**SAR (Cms)**
RESULTADOS	4,28±0,13	0,38±0,036	0,39±0,038	30,318±6,1533

Se obtuvieron correlación significativas en las variables CAL y SAR (r =.699; p =.017) y entre las variables CAL y SJ (r =.702; p =.016).

No se obtuvieron correlación significativa (p >.05) entre el resto de las variables analizadas.

DISCUSIÓN

En la literatura, existen diferentes autores que defienden la importancia del trabajo de flexibilidad en la prevención de lesiones y mejora del rendimiento, con el fin de evitar sobrecargas y acortamientos musculares en la práctica física y concretamente en deportes de equipo, como nuestro caso particular, (Zahínos, et al., 2010). Por todo ello, vemos como una mejora de la flexibilidad, y específicamente de los músculos isquiosurales (López-Miñarro et al., 2008), por su relevancia en deportes de equipo como el fútbol sala, provoca mejoras en el rendimiento, y por tanto, mejorará otras capacidades físicas como puede ser la capacidad de aceleración lineal (CAL) que observamos en nuestro estudio.

En cuanto al papel que desempeñan la fuerza y la velocidad, cabe destacar que son dos capacidades directamente relacionadas desde el punto de vista fisiológico, debido a la importancia del tipo de fibras predominante y la sincronización de estas (Commeti, 1999). En un estudio realizado a atletas infantiles y juveniles, en contraposición a los resultados obtenidos en nuestro estudio, muestran altos valores de correlación entre la fuerza explosiva y la velocidad en 20 metros, en ambas categorías (Wilson et. al, 1995). Sin embargo, otros estudios señalan bajos niveles de correlación entre las medidas de fuerza máxima entre el test de Squat Jump (SJ) y los tiempos de sprint (Cronin y Hansen, 2005).

En nuestro estudio, se observa una correlación negativa entre la fuerza explosiva en Squat Jump (SJ) y la capacidad de aceleración lineal (CAL), semejante a lo ocurrido en otros estudios en los que esta correlación es más baja (Cronin y Hansen, 2005). Una de las causas se debería a que la aceleración en carrera se encuentra menos similitudes biomecánicas con el salto vertical con respecto al ejercicio de squat (Juárez et al., 2008). Otra de las causas de la obtención de estos valores de correlación negativa se debe a la influencia de la masa de los individuos, como se demostró con jugadores de rugby, en la cual existía una gran potencia de salto pero debido a su peso, no consigue una altura considerable (Baker y Nance, 1999).

Las correlaciones obtenidas existentes entre el test CAL (Capacidad de Aceleración Lineal) y el SAR (Sit and Reach) nos indica que es positiva, por lo tanto observamos que cuanto menor es el tiempo en los 30 metros mejor es la flexibilidad de la musculatura posterior en el tren inferior.

Por otro lado la correlación existente entre el test de CAL y el SJ observamos que presenta una negatividad, considerándose que aquellos jugadores que presentan una mejor capacidad de Aceleración Lineal en 30 metros, poseen un peor SJ como parámetro para valorar la fuerza explosiva del tren inferior.

REFERENCIAS

Álvarez, J., Giménez, L., Corona, P., y Manonelles, P. (2002). Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala : análisis de la competición. *Apunts. Medicina de l'Esport*, *67*, 45–51.

Baker, D., y Nance, S. (1999). The relation between running speed and measures of strength and power in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 13(3), 230-235.

Barbero, J. C., D'Ottavio, S., Granda, J., y Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(7), 2163–2166.

Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., y Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, *26*(1), 63–73. doi:10.1080/02640410701287289.

Cometti, G. (1999). *Fútbol y musculación*, Barcelona: Inde.

Cronin, J. B., y Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349-357.

Doğramacı, S. N., y Watsford, M. L. (2006). A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport,*, *6*(1), 73–83.

Júarez, S., Navarro, F., Aceña, R., González, J.M., Arija, A., y Muñóz, V. (2008). Relación entre la fuerza máxima en squat y acciones de salto, sprint y golpeo de balón. *Revista Internacional De Ciencias del Deporte,* 4(10), 1-12.

López Miñarro, P.A., Ferragut Fiol, C., Alacid Cárceles, F., Yuste Lucas J.L., García Ibarra, A. (2008). Validez de los test dedos-planta y dedos-suelo para la valoración de la extensibilidad isquiosural en piragüistas de categoría infantil. *Apunts. Medicina de l'Esport,* 43 (157), 24-29.

Parlebas, P. (1981). *Contribution a un lexique commenté en science de l'action motrice*. París: INSEP.

Wilson, G. J., Lyttle, A. D., Ostrowski, K. J., y Murphy, A. J. (1995). Assessing dynamic performance: a comparison of rate of force development tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9(3), 176-181.

Zahínos, J.I., González, C., Salinero, J. (2010). Epidemiological study of the injuries, the processes of readaptation and prevention of the injury of anterior cruciate ligamento in the professional football. *Journal of Sport and Health Research*, 2 (2), 139-150.

EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE LA HABILIDAD DE REPETIR SPRINT (RSA) TANTO EN LÍNEA RECTA COMO CON CAMBIOS DE DIRECCIÓN, Y LA FUERZA EXPLOSIVA DEL TREN INFERIOR EN JUGADORES DE ÉLITE DE FÚTBOL SALA

Javier Sánchez[1], Antonio Bores[2], Alejandro Rodríguez[3], David García[1], Javier Guillén[1], Daniel Romo[1] y Adrián Paz[4]

1. Universidad Pontificia de Salamanca.
2. Universidad Europea del Atlántico.
3. Universidad de León.
4. Universidad de Vigo.

Correspondencia: jsanchezsa@upsa.es

INTRODUCCIÓN

El fútbol sala, se trata de una modalidad colectiva, que promueve una situación lúdico-motriz de competición reglada e institucionalizada, resultado de las interacciones de cooperación-oposición que se da entre los deportistas y el medio en el que interaccionan (Paz, 2011). Esto obliga a considerar la optimización de los diferentes componentes de forma integrada, es decir, unificando la preparación técnica, táctica, física y psicológica en una misma tarea (Bores, et al., 2014)

La posibilidad de hacer cambios sin límite hace que el ritmo de juego sea muy elevado y no decaiga a medida que avanza el partido (Álvarez, et al., 2002). Se ve reflejado en unas unidades de posesión muy breves (8,8 segundos) pero desarrolladas con una gran intensidad (Barbero, et al., 2008). El 26% de esta distancia es cubierta a alta intensidad (Doğramacı y Watsford, 2006). Estas acciones son breves, puesto que un alto porcentaje de las intervenciones del jugador (95%) duran como máximo 20 segundos, ocupando la mayoría de ellas un tiempo de 0-10 segundos (Barbero, 2009). Además se caracterizan por la elevada frecuencia de aparición, con un esfuerzo de alta intensidad cada 23 segundos (Barbero, et al., 2008).

En base a la bibliografía consultada, el objeto del presente estudio es evaluar la relación entre la habilidad de repetir sprint (RSA) tanto en línea recta como con cambios de dirección, y la fuerza explosiva del tren inferior en jugadores de categoría Nacional (2ªB) de fútbol sala.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 11 jugadores de Categoría Nacional (2º B) de fútbol sala (edad 23,73±5,55 años; peso 69,91±8,47 kg; estatura 172,27±6,62 cm)

Procedimiento

Los sujetos realizaron tres test diferentes, separados al menos por 48 horas, sin realizar ninguna actividad física el día previo al test. En primer lugar se realizó un test de valoración de fuerza explosiva de la extremidad inferior realizando un Squat Jump (SJ) y un Contramovement Jump (CMJ) con la plataforma de salto (Globus Ergo System®). En segundo lugar se realizó un test RSA en línea recta (RSALR) 8x30 m a máxima velocidad con 25 s de recuperación activa entre esfuerzos. Por último se llevó a cabo un test RSA con cambios de dirección (RSACOD) 8x30m con tres cambios de dirección en mitad del sprint de 5+5 m con 25 s de recuperación activa, realizando el cambio de dirección alternativamente en cada repetición. En ambos test RSA se utilizaron fotocélulas DSD Láser System®, con software Sport Test (v3.2.1), colocada la primera 50 cm antes de la línea de inicio. Se realizó un análisis del tiempo total (TT), el mejor sprint (MT) y el tiempo medio (TM) tanto en como absolutos y el decrecimiento (Sdec) y la diferencia entre el primer y último sprint (CHG) como índices de fatiga. Previo a todos los test se realizó un calentamiento estandarizado.

RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis paramétrico de Pearson. Los valores en segundos obtenidos por los jugadores en la RSALR y RSACOD respectivamente fueron: MT (4,28±0,13 vs. 5,51±0,35) TT (35,30±0,88 vs. 45,77±2,44) MT (4,41±0,11 vs. 5,72±0,31) Sdec (3,10±2,24 vs. 3,94±1,56) CHG (4,89±2,51 vs. 5,32±2,89). En los test de salto los valores obtenidos por los jugadores fueron de 0,38±0,036 cm en CMJ y 0,39±0,038 cm para SJ. No se obtuvieron correlaciones significativas ni en los valores absolutos, MT ($r=0.039$; $p=0.910$), TT ($r=0.189$; $p=0.578$), TM ($r=0.189$; $p=0.578$) ni en los índices de fatiga Sdec ($r=-0.530$; $p=0.094$) CHG ($r=0.282$; $p=0.401$) entre los test RSALR y RSACOD. Tampoco se obtuvieron correlaciones significativas entre el CMJ y ninguna variable de rendimiento en ambos test RSA, por el contrario el SJ se correlaciono significativamente con el MT ($r=0.702$; $p=0.016$), TT ($r=0.676$; $p=0.022$) y MT ($r=0.676$; $p=0.022$) en el test RSA en línea recta.

DISCUSIÓN

Durante el partido los jugadores realizan diferentes tipos de acciones motrices a máxima intensidad, combinadas con diferentes tipos de desplazamiento, lo que podría plantear la necesidad de incorporar un entrenamiento específico para la mejora de RSA y la fuerza explosiva. (Arjol y Gonzalo, 2012)

Los resultados del test RSA lineal para jugadores de fútbol sala consultado en la bibliografía (Barbero, et al., 2005), muestran un índice de fatiga superior al hallado en nuestros jugadores. Por otro lado Da Silva et al. (2010), realizaron un estudio para relacionar los test RSA con el objeto principal de investigar la relación entre las variables fisiológicas con la aptitud aeróbica. Los resultados que obtuvieron muestran una correlación negativa en el decrecimiento (Sdec), como ocurre en nuestro estudio.

Respecto al análisis de la fuerza explosiva, sabiendo que se trata de una variable determinante en el rendimiento de los deportes colectivos como el futbol sala (Sheppard, et al., 2008), presenta una relación directa con el RSA lineal, obteniendo los jugadores de futbol sala unos resultados donde emplean menos tiempo por norma general con respecto a otros deportes colectivos, es decir, mejor tiempo y mejor resultado en la sumatoria de todos ellos (Barbero, et al., 2005).

En el análisis de la variable de la fuerza explosiva comprobamos que se obtiene una correlación significativa con la velocidad en ambos test RSA. A su vez existe una correlación con los valores obtenidos en el SJ. Por el contrario no se obtuvieron correlaciones entre el CMJ y los resultados de ambos test RSA. Esto puede ser debido a la capacidad elástico-explosiva en el CMJ, aunque estudios informan de que la capacidad de aprovechamiento del CEA no sufre transformaciones (Da Souza et al., 2005).

Las bajas correlaciones existentes ambos test RSA nos hacen pensar que dependen de cualidades físicas diferentes y ambos test no son intercambiables. Por otra parte la influencia de la fuerza explosiva tiene un mayor efecto y correlación con el RSALN, mientras que por el contrario el RSACOD puede estar determinado por aspectos como la coordinación, flexibilidad, equilibrio y características antropométricas.

REFERENCIAS

Álvarez, J., Giménez, L., Corona, P., y Manonelles, P. (2002). Necesidades cardiovasculares y metabólicas del fútbol sala : análisis de la competición. *Apunts. Medicina de l'Esport*, *67*, 45–51.

Arjol, J.L., y Gonzalo, O., (2012). Reflexiones sobre el entrenamiento de la RSA (Repeated Sprint Ability) en el fútbol. *Futbolpf: Revista de Preparación Física en el Fútbol.*

Barbero, J.C., Castagna, C. (2005). El test Yo-Yo de recupercion intermitente nivel 1. *Revista de entrenamiento Deportivo. Nº2* 21-27.

Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., y Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, *26*(1), 63–73. doi:10.1080/02640410701287289

Barbero, J. C., D'Ottavio, S., Granda, J., y Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *23*(7), 2163–2166.

Bores, A., Chena, M., Paz, A., y Rodríguez, J.C. (2014). *Fútbol sala: manual de preparación física.* Alto Rendimiento. Madrid.

Da Silva, J. F., Guglielmo, L. G. A., Bishop, D. (2010) Relationship Between Different Measures of Aerobic Fitness and Repeated-Sprint Ability in Elite Soccer Players. *Journal of Strength & Conditioning Research,* 24-8, pp 2115-2121.

Doğramacı, S. N., y Watsford, M. L. (2006). A comparison of two different methods for time-motion analysis in team sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport,*, *6*(1), 73–83.

Paz, A. (2011). Análisis de las conductas del portero de fútbol sala de élite en las diferentes situaciones de juego. Universidad de Vigo, no publicado.

Sassi R.H, Dardouri W, Yahmed M.H, Gmada N, Mahfoudhi M.E, Gharbi Z (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility t-test and its relationship with vertical jump and straight sprint*. J Strength Cond Res*; 23:1644.

Sheppard, J. M., Cormack, S., Taylor, K., McGuigan, M. R., y Newton, R. U. (2008). Assessing the force-velocity characteristics of the leg extensors in well-trained athletes: the incremental load power profile. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *22*(4), 1320–1326.

INFLUENCE OF LACK OF LOAD KNOWLEDGE ON MECHANICAL PARAMETERS AND MUSCLE ACTIVATION DURING BENCH PRESS THROWS

Jose Luis Hernández-Davó, Rafael Sabido, Miguel Angel Sánchez-Martos, Jose Manuel Sarabia-Marín and Manuel Moya-Ramón

Sport Research Center, Miguel Hernández University of Elche.

Correspondence: jlhdez43@gmail.com

INTRODUCTION

The ability to generate as power as possible during a time-limited action is highly important especially in explosive-related activities, in which the time available to perform the specific sport movements is limited. Therefore, many researchers have sought different methodologies to develop this ability. In addition, several studies have shown that uncertainty can entail changes in both kinetic and neuromuscular aspects. Therefore, the aim of this study was to check how the uncertainty about the load lifted affects on explosive parameters and muscle activity during bench press throws.

METHOD

Fifteen physically active male college students took part in the study. Aiming to check the influence of load knowledge during the bench press throw exercise, each participant performed 6 sets of 6 repetitions using three different loads: 30, 50 and 70% of 1RM. Three of these six sets were performed with absence of knowledge about the load (unknown condition), whereas in the other three, the participants knew the load (known condition). In both conditions, the order of the loads within each set was randomized (always being two repetitions with each load). During the protocol, mechanical data, such as power and ratio of force development (RFD), and electromyographic activity (EMG) of pectoralis major and anterior deltoid were collected. The data was analyzed in time windows of 50ms, since 100ms prior to the movement onset, up to 150ms after this onset. A repeated-measures ANOVA using condition (known vs unknown), load (30 vs 50 vs 70% 1RM), and time window (0-50, 50-100, 100-150 for power and RFD; pre100-pre50, pre50-0, 0-50, 50-100 and 100-150 for EMG activity) as a main factors, was used to establish differences.

RESULTS

Both power and RFD were significantly higher under unknown condition in the first 0-50, 50-100 and 100-150ms, and 0-50 and 50-100ms respectively. In addition, significant shorter time needed to reach peak RFD at 50 and 70% of 1RM was observed in unknown condition compared to known condition. Nevertheless, data of peak power, peak RFD and time to peak power did not show differences between conditions. Furthermore, significant greater EMG activity was found for both the pectoralis major (since pre-50 up to 100 ms after the movement onset) and the anterior deltoid (since pre-100 up to 100 ms after the movement onset).

DISCUSSION

Analysis of explosive parameters (power and RFD) have revealed higher values in the absence of load knowledge, showing this kind of methodology as an interesting way to develop the ability of generate force in the first phases of the movement. In addition, data muscle activation during the first phases before and after the onset of the movement agree with the literature, being greater under unknown conditions. Based on these results, the use of unknown loads in strength training could be applied to athletes involved in sports where the time available to develop force is limited.

REFERENCES

Cormie, P., McGuigan, M., & Newton, R. (2011). Developing maximal neuromuscular power. *Sports Medicine;* 41(1): 17-38

De Looze, M., Boeken-Kruger, M., Steenhuizen, S., Baten, C., Kingma, I., & Van Dieen, J. (2000). Trunk muscle activation and low back loading in lifting in the absence of load knowledge. *Ergonomics;* 3: 333- 344

Tillin, N., Matthew, T., & Folland, J. (2012). Short-term training for explosive strength causes neural and mechanical adaptations. *Experimental Physiology;* 97(5): 630–641.

INFLUENCIA DEL COMODÍN EN LA CARGA FÍSICA DE UNA TAREA 4 CONTRA 4 EN FÚTBOL

Daniel Hernández[1], Jorge Valiente[1], Arturo Martin[2], Alejandro Rodríguez[3], Manuel Carretero[1] y Javier Sanchez[1]

1. Universidad Pontificia de Salamanca.
2. Unión Deportiva Santa Marta.
3. Universidad de León.

Correspondencia: danielhdez10@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La especificidad del entrenamiento en deportes colectivos ha evolucionado, adaptándose de acuerdo a los estímulos inherentes del propio deporte (Clemente, Couceiro, Martins, & Mendes, 2012). Los entrenadores deben desarrollar en su planificación tareas que recreen los requisitos de la competición, y por ello se ha incrementado el uso de tareas de entrenamiento que se conocen con el nombre de juegos reducidos (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011). La consecución de los objetivos por medio del empleo de estas tareas, se consigue variando parámetros como la dimensión del terreno de juego, las normas de intervención, la motivación del entrenador y el número de jugadores o su agrupación (Aguiar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012).

En nuestro estudio pretendemos comparar las respuestas fisiológicas provocadas por la inclusión de jugadores comodines, en una tarea de fútbol 4 contra (vs.) 4 en la que cada equipo para conseguir puntos intenta cruzar la línea de fondo del campo contrario con el balón controlado.

MÉTODO

Participantes

La investigación realizada se corresponde con un diseño experimental cruzado, en la que han participado 10 futbolistas de categoría juvenil (17,21 ± 0,97 años; 66,86 ± 5,92 kg; 175,29 ± 0,05 cm), distribuidos en 2 equipos cuyos componentes presentan similar nivel de condición física (valores del VO2máx obtenidos tras la realización del test "YOYO Intermittent Recovery Level 1" de 54,99±2,85 ml/kg/min frente a 54,79±3,93 ml/kg/min) y de habilidad técnico-táctica (según criterio de los entrenadores del equipo). Tras la aceptación por parte del departamento técnico del club, y una vez firmados los consentimientos informados se procedió al inicio de la intervención. Tanto el diseño como el protocolo, se ajustan a lo descrito en la Declaración de Helsinki.

Variables

- Variable dependiente: la frecuencia cardiaca media (FCM) de cada serie y la frecuencia cardiaca media de la tarea (FCMT).
- La variable independiente, es el juego en espacio reducido diseñado para este trabajo.

Procedimiento

Los mismos jugadores, distribuidos en los mismos equipos, ejecutan 3 series de 4 minutos con recuperación pasiva de 2 minutos, una tarea 4 vs. 4 (sesión miércoles) y otra tarea 4 vs. 4 con 2 comodines (una semana después). Ambas tareas se realizan en un espacio rectangular de 40x30 metros y con toque libre para todos los jugadores. El objetivo es mantener la posesión del balón e intentar sobrepasar la línea de fondo del equipo contrario en conducción. En la tarea con comodines, estos jugadores tienen la función de apoyar por todo el espacio de juego al equipo que está en posesión del balón, creando superioridad numérica y colaborando en lograr el objetivo planteado en la tarea.

La frecuencia cardiaca se midió cada cinco segundos a cada sujeto durante las dos tareas en espacios reducidos, a través de su monitorización con pulsómetros (Polar Team System Sport®, Polar Electro, Finlandia). Una vez registrados todos los valores sobre esta variable, se extrajo la FCM. También se obtuvieron todos estos parámetros del total de cada tarea, es decir, de la suma de las tres series con sus respectivos tiempos de descanso, donde se extrajo la FCMT.

La intervención se realizó en una superficie de hierba artificial, manteniendo el lugar y hora de entrenamiento del equipo, así como con la ropa y calzado de práctica diaria. Las dos tomas de datos se realizaron a la misma hora del día con el fin de limitar los efectos de las variaciones circadianas sobre las medidas de la frecuencia cardiaca. La primera intervención (4 vs. 4) se realizó en una sesión de miércoles, y la segunda una semana después (4 vs. 4 con 2 comodines).

Análisis de datos

Se calcularon los estadísticos descriptivos (media ± SD) de las diferentes variables estudiadas. A su vez, se comparó mediante al prueba t de Student para muestra relacionadas, la respuesta de la frecuencia cardíaca en la tarea en espacio reducido de 4 vs 4, con la obtenida en el juego reducido 4 vs 4 con presencia de 2 comodines interiores. Todos los datos fueron analizados con el

SPSS Statistical Software Análisis® (SPSS v. 20 para Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.).

RESULTADOS

En la tabla 1 se expresan los resultados de las variables de FCM y FCMT, relativas a las tareas de 4 vs 4 y 4 vs 4 + 2 comodines interiores, según las series de trabajo realizadas. Existen diferencias significativas entre ambas tareas en la FCMT. A su vez, la FCM de la tarea 1, en la serie 1, presenta diferencias muy significativas con respecto a la tarea 2.

TABLA 1
Frecuencia cardíaca media en la tarea 4 vs 4 y 4 vs 4 + 2 comodines interiores

	4 vs 4	4 vs 4 + 2CI
1ª Serie	168,50±8,10	110,75±25,10**
2ª Serie	174,87±4,15	166,25±19,29
3ª Serie	177,12±7,86	170,12±10,84
Total tarea	163,25±5,93	157,12±4,18*

*Nota: CI=comodín interior. *=diferencias significativas entre 4vs.4 y 4vs.4+2CI. Niveles de significación, *=p<0,05 y **=p<0,01.*

DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo ha sido analizar el efecto del jugador comodín, sobre la carga física de una tarea 4 vs. 4. Los resultados del trabajo demuestran que la respuesta de la frecuencia cardíaca, en la primera serie de trabajo y en el total de la tarea, es menor en el juego reducido con comodines. Hasta donde conocemos no existen en la literatura estudios que se hayan ocupado de analizar cómo influye la presencia de comodines en la carga física de una tarea. Algunos trabajos han comparado las demandas físicas de tareas con comodín, realizadas con porteros o como mantenimiento (Mallo & Navarro, 2008). Otros trabajos plantearon situaciones asimétricas permanentes o transitorias (3 vs. 4 frente a 3 vs. 3 más comodín), analizando variables físicas y fisiológicas (Hill-Haas, Coutts, Dawson, & Rowsell, 2010)

Investigaciones previas han demostrado que el entrenamiento por medio de tareas específicas, puede provocar una respuesta similar a la de ejercicios atléticos de tipo interválico (Stone & Kilding, 2009). Sin embargo, mientras los valores obtenidos en la tarea 4 vs 4 confirman su validez para la mejora de la resistencia aeróbica, los registros derivados de la intervención con comodines, no parecen suficientemente significativos para conseguir la adaptación a la carga de entrenamiento. Esto demuestra que a pesar de la popularidad de los juegos reducidos para el entrenamiento del futbolista, su eficacia sólo existe cuando el técnico es capaz de diseñar una tarea que cumpla con los objetivos

programados (Hill-Haas et al., 2011). En este sentido, aunque la influencia de algunas variables como la superficie del campo (Casamichana & Castellano, 2010), la inclusión de áreas dentro del espacio de juego que obligan al jugador a intervenir de una determinada forma (Dellal, Chamari, Pintus, Girard, Cotte & Keller, 2008), las reglas de intervención (Sampaio, Macas, Ibañez, Abrantes & Caixinha, 2007), la participación o no de porteros (Mallo & Navarro, 2008) ó el número de jugadores (Owen, Twist & Ford, 2004) han sido ampliamente estudiadas, otras como los efectos provocados en las demandas de los jugadores al introducir comodines no han sido muy atendidas (Mallo & Navarro, 2008).

Al analizar el efecto del comodín en la carga física de la tarea, se observa una disminución en la respuesta de la frecuencia cardíaca. Lo que demuestra, que una misma tarea realizada con superioridad numérica, supone una menor carga física para los jugadores participantes. Esto deberá tenerse en cuenta a la hora de programar las sesiones de entrenamiento dentro de un microciclo de competición en fútbol.

REFERENCIAS

Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics, 33*, 103–113.

Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Análisis de los diferentes espacios individuales de interacción y los efectos en las conductas motrices de los jugadores: aplicaciones al entrenamiento en fútbol. Motricidad. *European Journal of Human Movement, 2009, 23*, 143-167.

Clemente, F.; Couceiro, M.; Martins, F., & Mendes, R. (2012). The usefulness of small-sided games on soccer training. *Journal of Physical Education and Sport, 12(1)*, 93-102.

Dellal, A.; Chamari, K.; Pintus, A.; Girard, O.; Cotte, T., & Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study. *Journal of Strength and Conditioning Research, 22(5)*, 1449-1457.

Hill-Haas, S. V, Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Medicine, 41(3),* 199–220.

Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength & Conditioning Research, 24(8),* 2149–2156.

Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness, 48(2),* 166-171.

Owen, A.; Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-sided games: the physiological and technical effect of alterning pitch size and player numbers. *Insight F.A. Coaches Assoc. J7(2),* 50-53.

Sampaio, J.; García, G.; Macas, V.; Ibañez, J.; Abrantes, C., & Caixinha, P. (2007). Heart rate and perceptual responses to 2x2 and 3x3 small-sided youth soccer games. *Journal of Sports Science and Medicine, 6(10),* 121-122.

Stone, N. M., & Kilding, A. E. (2009). Aerobic conditioning for team sport athletes. *Sports Medicine, 39(8),* 615–42.

MUSCLE FATIGUE, CARDIOVASCULAR AND HEMODYNAMIC RESPONSES INDUCED BY CLUSTER RESISTANCE TRAINING CONFIGURATION

Dan Río-Rodríguez, Eliseo Iglesias-Soler
and Miguel Fernández-Del-Olmo

Physical Education and Sports-UDC (A Coruña, Spain)

Correspondence: dan.rio@udc.es

INTRODUCTION

The hemodynamic response alongside the resistance exercise (RE) set reflects the exercise pressor response. The loss of force along the RE (i.e. muscular fatigue) is compensated with an increment of the corollary discharge (i.e. central command) that activates motor and cardiovascular centres (Williamson, Fadel, & Mitchell, 2006; Williamson, 2010). Both central and peripheral mechanisms are responsible for the BP raises (Mitchell, 2013).

Traditional resistance training (TT) is the most widely studied way of RE and consists in perform every repetition of the set without rest until failure (Ahtiainen, Pakarinen, Alen, Kraemer, & Häkkinen, 2005; Izquierdo et al., 2006). Thus, large amounts of fatigue and discomfort (Hardee et al., 2012) are achieved. A novel approach in the management of the set configuration is the cluster configuration (CT) which consists in introduce pauses between single or small groups of repetitions (i.e intra-set rest training) maintaining the performance with a reduced perceived effort (Hardee et al., 2012). This type of intermittent RE has been showed to blunt the BP response during dynamic (Baum, Rüther, & Essfeld, 2003) and isometric exercise (Heffernan, Sosnoff, Jae, Gates, & Fernhall, 2008). However, the cardiovascular, hemodynamic and muscle fatigue in response to a CT configuration has not been yet explored.

Therefore, the goal of this study is to explore the muscle fatigue, cardiovascular and hemodynamic responses induce by CT in comparison with a TT resistance exercise protocols.

We hypothesized that central fatigue could be associated with a higher hemodynamic response.

METHOD

Eleven healthy sport science students participated in a total of 8 sessions, 5 of familiarization and 3 experimental sessions. Their mean age mean age (±SD), height, and body mass were 21.0 ±2 yr, 177.2 ± 0.08 cm and 72.4 ±6.6 kg, respectively. The first experimental session was conducted in order to calculate

the time to failure during an isometric knee extensor exercise. This time was used to establish the individual work-pause for the second and third session in the isometric knee exercise.

The experimental protocol comprised a first session to test the time to failure (TTF) at a 50% of MVC to establish the load of the each set of the CT (20%TTF) and TT (80%TTF) sessions. The load for each session was completely equated in total time under tension, total rest and intensity but with different set configuration. Traditional set configuration session consisted in 4 sets of 50%MVC isometric at the 80% of the TTF of the test session with 180 seconds of rest between sets. Cluster configuration had 16 sets with the same intensity at 20%TTF with 33,75 seconds of rest. These training sessions were conducted in counterbalance order and one week apart. Neurophysiological and dynamic parameters were recorded before and after training sessions. Motor evoked potential (MEP), Short intracortical inhibition (SICI) and Intracortical facilitation (ICF) were measured using transcranial magnetic stimulation device; voluntary activation (VA), twitch force (TF), maximal M wave (Mmax) and low frequency fatigue (LFF) were calculated by electrical nerve stimulation. Maximal voluntary contraction (MVC) were recorded with a load cell. Hemodynamic parameters Heart Rate (HR), mean blood pressure (MBP), Rate Pressure product (RPP), Heart Rate Variability in frequency domain (total Power, low and high frequency; TP, LF, HF, respectively) were assessed also during the session. In addition, subjective perception of effort was also measured. Pearson and Spearman correlation test were used to test possible relationships between variables when normality were assumed or violated respectively.

RESULTS

ANOVAs showed a significant session*time interactions ($p<0.05$) over the following variables: MEP, SICI, VA, TF, LFF, HR, MBP, RPP, PSD, LF and HF, MVC. Post-Hoc analysis showed significant differences and after each session. There were significant differences between cluster and traditional training at the end of the sessions, indicating a higher change of these variables for the traditional session in comparison with the cluster session. We perform a correlation study between variables finding that the fatigue provoked by CT was not enough to find correlations whereas traditional set configuration have large correlations in the following variables: VA-RPP (r= -0,85) , VA-MAP (r= -0,65), VA-LF (r=0,69), LF-BRSup (r=0,68), SICI-BRSDown (r= -0,71), RPE-LFF (r= -0,75).

DISCUSSION

Our findings shows that a cluster set configuration implicates lower central and peripheral fatigue with subsequent lower reductions in maximal force values as well as lower hemodynamic and neurocardiac stress than a traditional set configuration, even when both training sessions were equated for the work-pause rate.

This differences could be explained for the shorter time under tension in the sets of CT. Shorter times under tension implicates shorter periods of restricted blood flow in the exercising muscle and limiting the discharge of III and IV afferents that send signals to the cardiovascular control centre adjusting the hemodynamic response.

The greater hemodynamic response in TT configuration seems to be related with the magnitude of the exercise pressor reflex response and the central command. This, provoked a higher corollary discharge due to greater voluntary drive sent to musculature and greater hemodynamic response. Our findings support this idea with a consistent correlation between the central fatigue and cardiac stress. The greater central fatigue, the larger the hemodynamic response.

Therefore, the current data document the effect of set configuration as a main factor that had to be taken into account in order to control the fatigue responses.

REFERENCES

Ahtiainen, J. P., Pakarinen, A., Alen, M., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2005). Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, *19*(3), 572–82. doi:10.1519/15604.1

Baum, K., Rüther, T., & Essfeld, D. (2003). Reduction of blood pressure response during strength training through intermittent muscle relaxations. *International Journal of Sports Medicine*, *24*(6), 441–5. doi:10.1055/s-2003-41172

Hardee, J. P., Lawrence, M. M., Utter, A. C., Triplett, N. T., Zwetsloot, K. a, & McBride, J. M. (2012). Effect of inter-repetition rest on ratings of perceived exertion during multiple sets of the power clean. *European Journal of Applied Physiology*, *112*(8), 3141–7. doi:10.1007/s00421-011-2300-x

Heffernan, K. S., Sosnoff, J. J., Jae, S. Y., Gates, G. J., & Fernhall, B. (2008). Acute resistance exercise reduces heart rate complexity and increases QTc interval. *International Journal of Sports Medicine*, *29*(4), 289–93. doi:10.1055/s-2007-965363

Izquierdo, M., Ibañez, J., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ratamess, N. a, Kraemer, W. J., … Gorostiaga, E. M. (2006). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, *100*(5), 1647–56. doi:10.1152/japplphysiol.01400.2005

Mitchell, J. H. (2013). Neural circulatory control during exercise: early insights. *Experimental Physiology*, *98*(4), 867–78. doi:10.1113/expphysiol.2012.071001.

Williamson, J. W. (2010). The relevance of central command for the neural cardiovascular control of exercise. *Experimental Physiology*, *95*(11), 1043–8. doi:10.1113/expphysiol.2009.051870

Williamson, J. W., Fadel, P. J., & Mitchell, J. H. (2006). New insights into central cardiovascular control during exercise in humans: a central command update. *Experimental Physiology*, *91*, 51–58. doi:10.1113/expphysiol.2005.032037.

SMALL-SIDED GAMES ARE NOT EFFECTIVE TO IMPROVE PHYSICAL FITNESS IN AMATEUR FOOTBALL PLAYERS

Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez, Daniel Collado, José Carmelo Adsuar and Narcís Gusi

Faculty of Sports Sciences, University of Extremadura, Cáceres, Spain.

Correspondence: juanpmartinm@gmail.com

INTRODUCTION

Small-sided game (SSG) is a training method very popular (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011). Players can train physical, technical and tactical aspect at the same time with the ball in the exercise (Katis & Kellis, 2009). It has been show that SSG can decline the sprint and agility performance in young football players (Katis & Kellis, 2009). However, no studies have analysed if there is a different effects of SSG on sprint tests between junior and senior football players. The purpose of this study was to analyze the short-term effects of SSG on physical fitness in amateur football players.

METHOD

A total of 36 subjects participated in this study, 12 senior football players (21.8 ± 3.2 years; 74.3 ± 8.7 kg; 179 ± 0.1 cm, mean ± SD), 12 junior football players (17.3 ± 1.0 years; 69.9 ± 8.8 kg; 175 ± 0.1 cm, mean ± SD) and 12 physical education students (22.4 ± 1.6 years; 74.5 ± 10.6 kg; 178 ± 0.1 cm, mean ± SD). The football players trained SSG during 6 weeks, the physical fitness were evaluated before and after the SSG training period. The physical tests were 505 Agility test, 10-m sprint, 20-m sprint and 30-m sprint using photoelectric cells; the Yo-Yo intermittent recovery test-level II (YYIRT2) was also performed.

For statistical analysis, a repeated measured analysis of variance (ANOVA) was carried out. A Tukey post hoc was used to identify differences between groups. The level of significance was $p \leq 0.05$.

RESULTS

The physical fitness is presented in table 1.

TABLE 1

	Control (n = 12)		Junior (n = 12)		Senior (n = 12)	
	Pretest	Posttest	**Pretest**	Posttest	**Pretest**	Posttest
Agility (s)	2,61±0,17	2,65±0,19	2,39 ± 0,18	2,45 ± 0,18	2,46 ± 0,24	2,5 ± 0,16
10 m (s)	1,87±0,11	1,94±0,11	1,89 ± 0,1	1,88 ± 0,1	1,91 ± 0,28	1,85 ± 0.11
20 m (s)	3,2±0,21	3,35±0,19	3,25 ± 0,15	3,23 ± 0,15	3,17 ± 0,16	3,13 ± 0,19
30 m (s)	4,45±0,25	4,56±0,28	4,56 ± 0,2	4,53 ± 0,25	4,5 ± 0.20	4,4 ± 0,2
YYIRT2 (m)	352±55,9	349±74,3	389 ± 71,8	442 ± 45,2	483 ± 70,9	456 ± 86,8

DISCUSSION

The aim of the present study was to identify the effects of a 6-week SSG program in amateur football players' agility, sprint and yo-yo intermittent recovery tests. After the program, we did not find any improvement in the physical fitness tests. Previous study shown that SSG program improved sprint performance in junior (13 yr) football players (Katis & Kellis, 2009), the football players in our study were older 2.8 and 17.3 years old respectively, so maybe the stimulus was not enough to improve physical fitness. Agility performance also improved significantly in previous study (Chaouachi et al., 2014), two reason could explain the contradictory results, the football players were also younger (14.6 yr) compared with our study (21.8 and 17.3 yr) and the format of the SSG could be different, so more research are required to understand how can be design the SSG in order to improve agility, sprint and yo-yo intermittent recovery test in amateur football players. In conclusion, the present study showed that a short-term SSG program did not improve physical fitness in amateur football players.

REFERENCES

Chaouachi, A., Chtara, M., Hammami, R., Chtara, H., Turki, O., & Castagna, C. (2014). Multi-directional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *J Strength Cond Res*. doi: 10.1519/JSC.0000000000000505

Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med, 41*(3), 199-220. doi: 3 [pii] 10.2165/11539740-000000000-00000

Katis, A., & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *J Sports Sci Med, 8*(3), 374-380.

SPEED ACCURACY RELATIONSHIP IN TEAM HANDBALL PLAYERS ACCORDING TO AGE AND SKILL LEVEL

Tomás Urbán, Héctor Hernández-Davó, Álvaro Coves, Carla Caballero, Francisco Javier Moreno and Juan Antonio García

Sport Research Centre, Miguel Hernandez. University of Elche, Alicante, Spain.

Correspondence: t.urban@umh.es

INTRODUCTION

The relationship between speed and accuracy has been topic of study in sport sciences. In handball throws, both variables are needed to perform optimally (van den Tillaar and Ettema, 2006). Several studies have showed differences in throwing velocity in handball according to the skill level of the player, but the relation between velocity and accuracy is still under research (Wagner et al., 2010a). The aim of this study was to analyze the relationship between velocity and accuracy in two skill levels and three age stages in team handball.

METHOD

123 handball players were divided in different groups according to the skill level (57 expert and 66 novel players) and age (10-12 years old (n=41), 14-16 years old (n=37) and over 18 years old(n=45)). All participants carried out thirty throws towards a target (40cm x 40cm square) located in the top right corner of the goal. Throwing speed (Stalker Pro) and radial error (video digitized) were recorded to assess the performance. Two-way ANOVA and correlation analysis were carried out to analyze the relationship between velocity and accuracy in each group.

RESULTS

The two-way ANOVA did not show significant differences between the age groups or skill level in accuracy. We found significant differences on velocity of throwing according to skill level ($p<.001$). Regarding age, we found significant differences between group 10-12 and groups 14-16 and +18 years ($p<.001$), but there were no differences among 14-16 and +18 years groups.

DISCUSSION

The results in accuracy show that high-skilled level and low-skilled players could throw accurately. These results are in the same line with recent studies in team-handball (Wagner et al., 2010; van den Tillaar and Ettema, 2006). The differences in velocity according to the skill level follow the same trend to those

found in other studies in which the level of skill influenced decisively on the velocity of throwing (Bayios & Boudolos, 1998, Wagner & Müller, 2008), but these differences were not found between 14-16 and +18 groups.

REFERENCES

Bayios, I. & Boudolos, K., (1998). "Accuracy and throwing velocity in handball", *Proceedings of the XVI ISBS Symposium*, vol. 55, p.58

van den Tillaar, R. & Ettema, G. (2006). Comparison between novices and experts of the velocity accuracy trade off in overarm throwing. *Perceptual and Motor Skills*, 103, 503-514.

Wagner, H., Buchecker, M., von Duvillard, S. & Müller, E. (2010a). Kinematic description of elite vs. low level players in team handball jump throw. Journal of Sports Science and Medicine, 9, 15-23.

Wagner, H. & Müller, E. (2008) Motor learning of complex movements. The effects of applied training methods (differential and variable training) to the quality parameters (ball velocity, accuracy and kinematics) of a handball throw. *Sports Biomechanics* 1, 54-71.

VALIDITY AND RELIABILITY OF A SPECIFIC REPEATED SPRINT ABILITY TEST FOR YOUNG TENNIS PLAYERS

Alicia Martínez-Cantó, Jose Luís Hernández-Davó, José Manuel Sarabia, Silvia Guillé, Jaime Fernández-Fernández and Manuel Moya

Sport Research Center, Miguel Hernández University of Elche.

Correspondencia: alicia.martinez12@goumh.umh.es

INTRODUCTION

Several activities, both individuals and team sports are characterized by repeating some specific sports movements as explosive as possible, or repeated efforts during the entire match. This kind of ability has been defined as repeated sprint ability (RSA), and it is defined by efforts lasting lest than 10 second, with a maximal or near-maximal intensity, and incomplete rest intervals. In addition, some authors have shown that the RSA can determinate the match result (Girard, Mendez-Villanueva y Bishop, 2011), that is why it is necessary to evaluate this ability.

The main problem posed by several of test used in these studies is the lack of relationship between the chosen RSA test and the specific sport demands. This problem appears in sports like tennis, where decelerations and change of directions are common, but most of the tests used in the literature are lineal. Those tests usually consist of 6-15 repetitions of 30-40m with 25 sec rest (Chaouachi et al, 2010). In this study, a specific test for tennis players has been designed with changes of directions and a work-rest ratio similar to tennis´requirements.

Aiming to give validity to the tests, several studies have used the category/ranking as a construct (Wilkinson, McCord y M. Winter, 2010), but the problem is that in those studies the authors compared between groups of level with high differences (generally sport sciences students and elite players). Regarding the reliability, the most used parameter has been the intraclass coefficient correlation (ICC) or the coefficient of variation (CV) (Glaister, Howatson, R. Pattison y McInnes, 2008).

Therefore, the aim of our study was to provide the validity (a construct that explains the RSA) and reliability of a specific test of RSA.

METHOD

23 tennis players (15 males and 8 females)took part in this study. The sample was divided into two groups (elite, n=13; amateur, n=10), based on their ranking. The RSA test consists of 20 metres with 3 changes of directions (two of 180º and one of 90º), it had a "V" shape starting from the vertex. The right change of direction was performed with the dominant leg, and the left change of direction was performed with the non-dominant leg. Each participant carried out 6 repetitions of a RSA circuit initiated every 20 seconds. The variables used for the analysis were the total time of RSA ($\sum$ of 6 repetitions), the time required to change of direction, and the fatigue index. In additon, the evolution of lactate in capillary blood was analyzed at the end of the RSA test, an anthropometry was used to determine fat mass, and a 20m test and a maximal oxygen uptake test were performed. The RSA test was repeated 48-72 hours after the first sesion.

RESULTS

A paired t-test, a reliability analysis (ICC, CV, standard error of measurement, SEM, and smallest real difference, SRD) and bivariate correlations were made. A high ICC, and a low SEM, SRD and CV in the RSA total time was obtained for whole sample (ICC = 0.942, SEM = 1.13, SRD = 1.695, CV = 10.4%), and in both elite and amateur group (ICC = 0.952, SEM = 1.05, SRD = 1.575, CV = 10.7%;ICC = 0.973, SEM = 0.79, SRD = 1.185, CV = 10.4%, respectively). Nevertheless, a moderate ICC, a low SEM and SRD, and a high CV were found for the fatigue index in the three groups (ICC = 0.670, SEM = 1.41, SRD = 2.115, CV = 54.2%; ICC = 0.560, SEM = 1.67, SRD = 2.505, CV = 54.6%; ICC = 0.810, SEM = 1.06, SRD = 1.59, CV = 56.4% ; for all, elite and amateur group respectively).

Significant differences were found between day 1 and day 2 in the RSA test for amateur group ($p<0.001$).Significant correlations were found between RSA total time and velocity in 20m ($r=0.660$, $p=0.001$), and between RSA total time and changes of direction dominant ($r=0.488$ $p=0.018$) and non-dominant ($r=0.548$, $p<0.001$). There was no correlation between RSA total time and maximal oxygen consumption (VO_2max), neither with % fat mass, nor ranking. The fatigue index did not show correlations with any variable.

DISCUSSION

According to the literature (Haj-Sassi et al, 2011; Pyne, Saunders, Montgomery, Hewitt, & Sheehan, 2008), the results have shown total time as a good reliability indicator, but not the fatigue index. Regarding fatigue index, our results are in line with several authores, who found a low rate of reliability in

the performance decrement during RSA test (high CV and SEM) (Haj-Sassi et al, 2011; Glaister et al, 2008).

Pyne et al (2008) showed a high correlation between the total time of RSA test and short speed (20m). The results of this study agree with those of Pyne et al, showing the 20m sprint time is the most important validity variable, followed by change of direction time. Nevertheless, RSA total time and ranking did not show significant correlations, therefore, it seems to be a useless validity criterion. Based on these results, it is necessary to find out about new constructs, such as speed or change of directions ability.

Aiming to give reliability of this test with amateur players, the test should be performed more than twice.

REFERENCES

Chaouachi, A., Manzi, V., Wong, D. P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., &Castagna, C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 24(10), 2663–2669.

Girard, O., Méndez-Villanueva, A., &Bishop, D. (2011). Repeated sprint ability: Factor contributing to fatigue. *Sports Medicine,* 41(8), 673-694.

Glaister, M., Howatson, G., Pattinson, J., &McInnes, G. (2008). The reliability of fatigue measures during multiple-sprint work: an issue revisited. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 22(5), 1597–1601.

Haj-Sassi, R.,Dardouri, W., Gharbi, Z., Chaouachi, A., Mansour, H., Rabhi, A., &Mahfoudhi. (2011). Reliability and validity of a new repeated agility test as a measure of anaerobic and explosive power. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 25(2), 472–480.

Pyne, D., Saunders, P., Montgomery, P., Hewitt, A., & Sheehan, K. (2008).Relationships between repeated sprint testing, speed, and endurance.*Journal of Strength and Conditioning Research,* 22(5), 1633–1637.

Wilkinson, M., McCord, A., &Winter, E. (2010). Validity of a squash-specific test of multiple-sprint ability. *Journal of Strength and Conditioning Research,* 24(12), 3381–3386.

VALORACIÓN DEL IMPACTO DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO A TRAVÉS DE PARÁMETROS BIOFISIOLÓGICOS, MECÁNICOS Y COMPORTAMENTALES

Félix Mateo, José Manuel Sarabia, Rafael Sabido, Silvia Guillén, Carlos Montero y Manuel Moya

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández, Elche (Alicante).

Correspondencia: felixmtcb@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los deportistas son sometidos constantemente a cambios en el volumen e intensidad de las cargas de trabajo en función del momento de la temporada (Garatachea, Hernandez-García, Villaverde, González-Gallego & Torres-Luque, 2011). Si dichos cambios no son controlados se pueden producir disfunciones y desequilibrios por desajustes entre las cargas de trabajo y los procesos regenerativos, dando lugar a una desadaptación, percepción de fatiga y saturación. Este último hecho se caracterizaría por un descenso del rendimiento y la salud del deportista, desencadenado por cambios en el organismo a nivel fisiológico, bioquímico, inmunológico y psicológico. La recuperación de este estado dependerá del nivel de saturación o sobreentrenamiento del deportista (Halson & Jeukendrup, 2004).

El objetivo del estudio fue controlar la respuesta de diferentes variables (fisiológicas, hormonales, físicas y psicológicas) durante las cuatro semanas de un periodo de entrenamiento con un incremento de volumen.

MÉTODO

En el estudio de caso participaron 3 judokas, los cuales se sometieron a un periodo de entrenamiento dividido en 2 partes: periodo basal (PB) con 1 semana de duración y periodo de volumen (PV) con 4 semanas en las que el volumen se incrementó desde el principio en un 200% con respecto al PB, incluyendo sesiones de fuerza y trabajo específico de judo.

Las diferentes pruebas de rendimiento se realizaron al final del PB y PV. Dichas pruebas consistieron en un test de capacidad anaeróbica láctica específico para judokas (SJFT) (Franchini, Sterkowicz, Szmatlan-Gabrys, Gabrys & Garnys, 2011), un test de 1RM indirecto y un test de potencia realizado con dinamómetro isoinercial (T-Force). Para conocer como afectaba la carga de entrenamiento a la percepción de los deportistas se utilizó la escala CR-10, que combinada con los tiempos de entrenamiento, utilizando el modelo RPE-sesión

(Minganti, Capranica, Meeusen, Amici, De Pero & Piacentini, 2010), nos permitió obtener la carga de entrenamiento (TRIMP), el índice de monotonía y el de fatiga. Además se recogieron muestras biológicas de saliva todos los domingos a las 08:00 a.m., 13:00 p.m. y 18:00 p.m. para conocer la respuesta hormonal tras toda una semana de entrenamiento.

RESULTADOS

Los datos se expresaron en base a la media ± la desviación estándar. Como prueba de normalidad se utilizó la KS para la Anova y la prueba de esfericidad para el modelo lineal general. Para comparar las diferencias entre los periodos de entrenamiento en el SJFT y las concentraciones hormonales se utilizó una prueba t para muestras relacionadas; mientras que para comparar las variables de potencia a los diferentes porcentajes del RM se utilizó una Anova de un factor con tres niveles (30%, 40% y 50% y 60% del RM). Finalmente para las variables recogidas semanalmente (CR-10 y carga de entrenamiento) se utilizó un modelo lineal general de medidas repetidas. El nivel de significación aceptado fue $p<.05$.

En cuanto a los niveles de lactato se observó una disminución de la concentración de lactato en sangre: 10,38 ± 0,59 (PB) vs 7,05 ± 1,02 (PV) ($p<.05$).

Los análisis hormonales nos mostraron la tendencia incremental de los niveles de testosterona (T) a lo largo de las semanas: 82,24 ± 33,50 pg/mL (PB) vs 96,68 ± 15,71 pg/mL (PV), por el contrario se produjo una disminución de la concentración de cortisol (C) en saliva: 0,21 ± 0,04 µg/dL (PB) vs ,19 ± 0,03 µg/dL (PV).

En el test de potencia hubo tendencias de mejora en algunos de los porcentajes de carga de los diferentes ejercicios, aunque no fueron significativas (press banca al 40% de 1RM: 496,95 ± 104,16 W (PB) vs 500,6 ↑ ± 111,9 W (PV); media sentadilla al 50% de 1RM: 809,97 ± 701,50 W (PB) vs 1604,2 ↑ ± 569,5 W (PV), también hubo tendencias de mejora al 60% de 1RM: 535,20 ± 4,81 W (PB) vs 1486,73 ↑ ± 547,3 W (PV); tracción dorsal al 50% de 1RM: 1019,35 ± 47,45 W (PB) vs 1023,1 ↑ ± 76,1 W (PV)).

No se observaron incrementos en la intensidad percibida por los judokas (CR-10) del PB al PV, a pesar de encontrar un incremento en la fatiga de entrenamiento: 545 ± 118,19 UAC (PB) vs 780,06 ± 125,43 UAC (PV).

DISCUSIÓN

La disminución de los niveles de lactato en sangre tras un test específico que determina la capacidad anaeróbica láctica en judokas, podría atribuirse a

mejoras en los sistemas de producción de energía aeróbicos y/o anaeróbicos (Franchini et al., 2011).

En cuanto a la tendencia incremental de los niveles de T, se debe a una mayor demanda y solicitación de esta hormona para adaptarse y soportar el incremento e carga de entrenamiento. Por el contrario la disminución de la concentración de C en saliva, se debe a que está siendo usada como medio para la obtención de energía, produciéndose una saturación del sistema de producción de dicha hormona (Garatachea et al., 2011).

En los test de potencia realizados a diferentes porcentajes de 1RM además de observar tendencias de mejora, se obtuvieron picos de potencia en torno a los porcentajes de desarrollo óptimo de potencia que nos muestra la bibliografía (entre el 30-60% de 1RM), los cuales son diferentes en función de la musculatura implicada en el movimiento (Cormie, Mccaulley, Triplett, & Mcbride, 2007) (Izquierdo, Hakkinen, Gonzalez-Badillo, Ibañez, Gorostiaga, 2002).

La carga de entrenamiento fue cuantificada siguiendo el modelo de Foster (Trimp), caracterizado por el registro de la duración de la sesión por el RPE, lo cual nos indica la carga de entrenamiento en Unidades Arbitrarias de Carga (UAC). En este caso observamos como los judokas percibieron un incremento de la fatiga de entrenamiento, asociada a un mayor volumen de entrenamiento durante el PV (Foster et al., 2001).

Las variables de impacto utilizadas en el estudio parecen mostrarse sensibles a los cambios de volumen en cuatro semanas de entrenamiento en jóvenes judokas, lo que podría indicar su utilidad como marcadores de impacto dentro de un modelo de control psicobiológico de la carga para estos deportistas.

REFERENCIAS

Cormie, P.; Mccaulley, G. O.; Triplett, N. T. & Mcbride, J. M. (2007) Optimal Loading for Maximal Power Output During Lower-Body Resistance Exercises. *Medicine Science Sports Exercises.* 39 (2), pp. 340-349.

Foster, C., Florhaug, J., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L., Parker, S., Doleshal, P. & Dodge, C. (2001) A New Approach to Monitoring Exercise Training. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 15 (1), pp. 109-115.

Franchini, E., Sterkowicz, S., Szmatlan-Gabrys, U., Gabrys, T. & Garnys, M. (2011) Energy System Contributions to the Special Judo Fitness Test. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 6, pp. 334-343.

Garatachea, N., Hernandez-García, R., Villaverde, C., Gonzalez-Gallego, J., Torres-Luque, G. (2011) Effects of 7-Weeks Competitive Training Period on

Physiological and Mental Condition of Top Level Judoist. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* 51 (1-2).

Halson, S. L. & Jeukendrup, A. E. (2004) Does Overtraining Exist? An Analysis of Overreaching and Overtraining Research. *Sports Medicine.* 34 (14) pp. 967-981.

Izquierdo, M.; Hakkinen, K.; Gonzalez-Badillo, J. J.; Ibañez, E. J.; Gorostiaga, E. M. (2002) Effects of Long-Term Training Specificity on Maximal Strength and Power of the Upper and Lower Extremities in Athletes from Different Sports. *European Journal Applied Physiology.* 87, pp. 264-271.

Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., Amici, S., De Pero, R. y Piacentini, M.F. (2010) The Validity of Session-Rating of Perceived Exertion Method for Quantifying Training Load in Teamgym. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 24(11), pp. 3063-3068.

VALORACIÓN DEL RIESGO DE LESIÓN MUSCULAR EN MUJERES DEPORTISTAS

Juan Pedro Martín-Martínez, Jorge Pérez-Gómez, Daniel Collado, José Carmelo Adsuar y Narcís Gusi

Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura, Cáceres, España.

Correspondencia: juanpmartinm@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El ratio del pico torque de los isquiotibiales y el cuádriceps (H/Q) ha sido empleado en los últimos años como método para diagnosticar el riesgo de padecer una lesión muscular en el tren inferior (Kong & Burns, 2010). Está comúnmente aceptado que un ratio H/Q medido a 60º/s del 60% o inferior es conveniente de ser tratado y rehabilitado (Orchard, Marsden, Lord, & Garlick, 1997).

La modalidad deportiva es, junto con el género, uno de los factores más influyentes en los valores del ratio H/Q (Andrade Mdos et al., 2012), ya que este tipo de lesiones son características de deportes en los que se requieren esprintes máximos, lanzamientos de balón y aceleraciones repentinas (Mendiguchia, Alentorn-Geli, Idoate, & Myer, 2013; Petersen & Holmich, 2005). El objetivo de este estudio fue determinar y comprobar cómo afecta la modalidad deportiva al riesgo de sufrir una lesión muscular en mujeres deportistas.

MÉTODO

Participantes

En el presente estudio participaron siete jugadoras de fútbol (23.4 ± 4.3 años; 161 ± 66 cm; 57.64 ± 7 kg) y siete jugadoras de baloncesto (21.2 ± 1.8 años; 165 ± 54 cm; 60.2 ± 7.1 kg).

Procedimiento

Las jugadoras fueron medidas mediante un dinamómetro Isocinético Biodex System 3 (Usa) con sistema informático 3 de software 3.40. Tras un calentamiento previo de 10' en cicloergómetro, los sujetos realizaban una prueba de familiarización, y tras un descanso de 5' comenzaba el test. Se midieron los picos torques de las contracciones concéntricas de isquiotibiales y cuádriceps a una velocidad constante de 60º/s, para calcular así el Ratio (H/Q) (Kong & Burns, 2010). Los sujetos fueron animados durante el transcurso de la prueba.

Análisis de datos

El análisis estadístico consistió en estadísticos descriptivos para ver si las medias estaban por encima o por debajo del umbral que marca el riesgo de lesión según estudios previos (0.6).

RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron aparecen representados en la tabla 1. En ellos se observa la diferencia entre el ratio de mujeres futbolistas y mujeres baloncestistas. Las primeras presentan un ratio por debajo de 0.6, y por lo tanto es susceptible de ser tratado y rehabilitado (Orchard, Marsden, Lord, & Garlick, 1997).

Las deportistas que practican baloncesto, por el contrario, tienen un margen con respecto al riesgo de lesión muy amplio, como podemos observar.

Los datos están expresados en Newton por metro (N*m), mientras que el Ratio no presenta unidades al tratarse de un cociente.

TABLA 1

	Con_Isquio_60 (N*m)	Con_Cuádriceps_60 (N*m)	Ratio (H/Q)
Fútbol	73.1 ± 23.41	132 ± 31.8	0.57 ± 0.14
Baloncesto	91.14 ± 13.8	126.74 ± 32.51	0.74 ± 0.15

Con_Isquio_60: Contracción concéntrica Isquiotibiales a velocidad constante de 60º/s
Con_Cuádriceps_60: Contracción concéntrica Cuádriceps a velocidad constante de 60º/s

DISCUSIÓN

La modalidad deportiva junto con las exigencias físicas propias de la misma es un factor de gran influencia en el riesgo de padecer una lesión muscular. Aquellos deportes que presentan elementos como lanzamientos de balón o aceleraciones repentinas (Mendiguchia, Alentorn-Geli, Idoate, & Myer, 2013; Petersen & Holmich, 2005), como es el caso del fútbol, presentan valores más bajos en el ratio H/Q, y por lo tanto tienen un mayor riesgo de sufrir lesiones musculares; como así lo muestran también nuestros resultados, en comparación con otros deportes menos exigentes para la musculatura isquiotibial como el baloncesto.

REFERENCIAS

Andrade Mdos, S., De Lira, C. A., Koffes Fde, C., Mascarin, N. C., Benedito-Silva, A. A., & Da Silva, A. C. (2012). Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: the influence of sport modality, gender, and angular velocity. *Journal of Sports Sciences, 30*(6), 547-553. doi: 10.1080/02640414.2011.644249

Kong, P. W., & Burns, S. F. (2010). Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. *Physical Therapy Sport, 11*(1), 12-17. doi: 10.1016/j.ptsp.2009.09.004

Mendiguchia, J., Alentorn-Geli, E., Idoate, F., & Myer, G. D. (2013). Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies. *British Journal of Sports Medicine, 47*(6), 359-366. doi: 10.1136/bjsports-2012-091250

Orchard, J., Marsden, J., Lord, S., & Garlick, D. (1997). Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *American Journal of Sports Medicine, 25*(1), 81-85.

Petersen, J., & Holmich, P. (2005). Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br Journal of Sports Medicine, 39*(6), 319-323. doi: 10.1136/bjsm.2005.018549.

Comunicaciones del Área de Fisiología del Ejercicio

ANÁLISIS NUTRICIONAL EN ATLETAS EXTREMEÑOS DURANTE UNA TEMPORADA DEPORTIVA

Francisco Javier Grijota[1], Francisco Llerena[2], Javier Alves[3], Gema Barrientos[3], María Concepción Robles[1] y Diego Muñoz[1]

1. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.
2. Facultad de Medicina. Universidad de Extremadura.
3. Facultad de Educación. Universidad Pontificia de Salamanca.

Correspondencia: fgrijota@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El análisis de la ingesta nutricional de los atletas de resistencia ha sido tema de controversia en la comunidad científica durante muchos años (Palavecino, 2002), por esto, el principal objetivo de este estudio se basa en el análisis e ingesta nutricional de atletas de alto nivel de las especialidades de fondo y medio fondo durante una temporada atlética.

MÉTODO

Participantes

La muestra estuvo constituida por un grupo formado por 23 atletas de fondo y medio fondo con un mínimo de 5 años de entrenamiento, una carga semanal entre 14-20 horas, y un volumen de 100-120 km semanales

Procedimiento

Para llevar a cabo el estudio, se procedió a valorar la dieta y las diferentes concentraciones de la ingesta de macronutrientes (glúcidos, lípidos y proteínas) y se analizaron los cambios que se producen en la concentración de dichos elementos en 4 momentos diferentes de la temporada: al inicio (Septiembre) y a los 3 (Diciembre), 6 (Marzo-Competición) y 9 (Junio-Competición) meses de entrenamiento.. El procedimiento consistió en el registro nutricional durante un periodo de tres días consecutivos, coincidiendo uno de ellos siempre en fin de semana, en los 4 momentos establecidos. Para conocer el estado nutricional de los sujetos estudiados se realizó el siguiente protocolo:

- Se repartieron encuestas nutricionales estructuradas a los sujetos. Estas encuestas nutricionales recogían lo que el sujeto ingería durante un periodo de tres días consecutivos, clasificado en cinco comidas: desayuno, almuerzo, comida, merienda y cena, coincidiendo uno de los días en fin de semana y siempre antes de competición. Cada atleta rellenaba su cuestionario acto seguido de la ingesta nutricional.

- Posteriormente se procesaron en una base de datos en formato Excel elaborada por el grupo de investigación FIQASAC por un técnico específico para la tarea, con una experiencia mínima de 3 años en dicha actividad. Para ello se objetivaron y protocolizaron previamente las diferentes cantidades, estableciendo así un conjunto de normas para minimizar el error en la introducción de las encuestas en la base de datos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran incrementos significativos ($p<0.05$) en la ingesta de proteínas entre los 3-9 meses.

	Inicio temporada	**%**	**3 meses**	**%**	**6 meses**	**%**	**9 meses**	**%**
Energía (Kcal/d)	2880,6±621,3		2535,5±400,2		2918,4±598,6		3175,5±973,2#	
HC (g/kg/d)	5,35±1,32	60,14%	5,15±1,22	62,42%	6,48±1,43	65,58%	6,17±1,63	60,8%
Proteínas (g/kg/d)	1,72±0,42	19,4%	1,68±0,27	20,37%	1,99±0,62	20,20%	2,20±0,70#	21,7%
Lípidos (g/kg/d)	1,82±0,85	20,44%	1,42±0,57	17,20%	1,40±0,44	14,20%	1,77±0,86	17,4%

 # p<0.05 en comparación 3 vs 6-9

DISCUSIÓN

Tras el análisis de los resultados expuestos anteriormente, se observó cómo la ingesta nutricional de los atletas de fondo y medio fondo va variando según se encuentren en una fase u otra de la temporada, aunque con muy pocas diferencias significativas encontradas. Al igual que en nuestro estudio, investigaciones similares obtuvieron variaciones similares a las nuestras, pero con algunas diferencias significativas en la ingesta nutricional de atletas (Erdman, Tunnicliffe, Lun y Reimer, 2013). Se debe mencionar también que una vez realizado un análisis en profundidad de los resultados, se observaron unos desequilibrios en la ingesta nutricional, como se han producido en otros estudios de similares características (Úbeda, Palacios y Montalvo, 2010; Molina-López, J., Molina, J.M., Chirosa, L.J., Florea, D., Sáez, L., Jiménez, J., y cols. 2013).

En conclusión, los atletas de alto nivel extremeño de fondo y medio fondo van aumentando la ingesta calórica a lo largo de la temporada; se pueden observar ligeros aumentos en los macronutrientes según el periodo competitivo en el que se encuentre, siendo este aumento significativo en las proteínas. También se concluye que los atletas estudiados ingieren unas

cantidades de macronutrientes inferiores a lo recomendado por la comunidad científica.

REFERENCIAS

Erdman, K.A., Tunnicliffe, J., Lun, V.M., y Reimer, R.A. (2013). Eating Patterns and Composition of Meals and Snacks in Elite Canadian Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*; 23: 210-19.

Molina-López, J., Molina, J.M., Chirosa, L.J., Florea, D., Sáez, L., Jiménez, J., y cols. (2013). Implementation of a nutrition education program in a handball team; consequences on nutritional status. *Nutrición Hospitalaria*; 28(3): 1065-1076.

Palavecino, N. (2002). Nutrición para el alto rendimiento. LibrosenRed. Buenos Aires, Argentina.

Úbeda, N., Palacios, N., y Montalvo, Z. (2010). Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports. *Nutrición Hospitalaria*; 25 (3): 414-21.

ASOCIACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DE MIEMBROS INFERIORES CON EL SIGNIFICADO DE VIDA EN ADOLESCENTES

Alberto Ruiz-Ariza, Pedro Porcel-Rodríguez,
Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López

Universidad de Jaén.

Correspondencia: alberto_ruyz@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Existe un amplio consenso sobre la relación de la fuerza muscular con la salud y el rendimiento muscular (Pesta et al., 2014). Por su parte, el término significado de vida se puede definir como la experiencia cognitiva de una persona que compara la situación percibida del momento actual con la esperada (Campbell, 1976). La satisfacción con la vida, uno de los factores del significado de vida, es uno de los predictores más importantes para conseguir un envejecimiento adecuado (Ryff, 1989). La mayoría de los estudios que analizan la relación entre actividad física y significado de vida establecen una relación positiva entre ambas variables (Padilla-Moledo et al., 2012; Sánchez-López et al., 2009). Se ha comprobado que la resistencia aeróbica influye significativamente sobre el significado y satisfacción con la vida de los adolescentes (Bonhauser et al., 2005; Jiménez-Moral, Sánchez, Molero, Pulido-Martos y Ruíz, 2013). Pero no hay evidencia de la relación específica entre fuerza y significado vital. Además, es importante clarificar el diferente efecto de la fuerza en función del sector corporal, ya que podría haber diferencias entre tren superior e inferior (Ruiz et al., 2008). Una prueba válida y fiable para medir la fuerza del tren inferior en adolescentes es el salto de longitud a pies juntos incluido en la batería ALPHA (Ruiz et al., 2011). Debido a los beneficios psicológicos de la felicidad descritos anteriormente es necesario conocer si el hecho de tener mayor fuerza conlleva a un mayor significado con la vida. Por tanto, el objetivo fue analizar la asociación de la fuerza del miembro inferior mediante el salto de longitud con el significado con la vida en adolescentes de 13 a 15 años.

MÉTODO

Participantes

Participaron 340 adolescentes (171 varones y 169 mujeres) españoles pertenecientes a 2 institutos de edades comprendidas entre 13 y 15 años. El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Jaén.

Variables

La variable independiente de la fuerza se evaluó mediante el salto horizontal. La variable dependiente de significado con la vida se evalúo el cuestionario "MLQ" (Meaning Life Questionnaire; Steger, Frazier, Oishi & Kaler, 2006). Cada participante completó el cuestionario sobre significado con la vida y realizó la prueba física de salto de longitud a pies juntos.

Análisis de datos

Se analizaron las variables mediante la t de Student y regresión lineal diferenciando por sexo y ajustando por edad e IMC. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, versión 19.0 para Windows (SPSS, Chicago, Illinois).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante la prueba t de student para muestras independientes mostraron que los chicos saltaron más longitud que las chicas (153.82 ± 23.72 vs. 129.06 ± 21.43 cm, $p < 0.001$, respectivamente). Los chicos tambien obtuvieron una mayor puntuación respecto al significado con la vida que las chicas, pero sin llegar a mostrarse una diferencia significativa (5.19 ± 1.01 vs. 4.99 ± 0.99 en la escala 1-6, $p = 0.152$, respectivamente). Los resultados obtenidos mediante la regresión lineal mostraron que no existe una asociación estadísticamente significativa entre la fuerza medida mediante el test de salto de longitud a pies juntos y la medida de significado de vida obtenida mediante cuestionario ($p=.196$).

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio no mostraron una asociación positiva entre la fuerza y el significado con la vida de los adolescentes entre 13 y 15 años. Estudios previos centrados en otras capacidades físicas como la resistencia aeróbica han obtenido relación con el significado y satisfacción con la vida (Bonhauser et al., 2005; Jiménez-Moral et al., 2013). Existen evidencias de que la fuerza es un factor importante para la mejora de la esperanza de vida (Metter, Talbot, Schrager y Conwit, 2002) y de la calidad de vida (Warburton, Darren, Gledhill y Quinney, 2001). Sin embargo, no existen estudios que analicen la relación directa entre fuerza y significado con la vida para comparar nuestros hallazgos. Se concluye que una mayor fuerza muscular medida mediante el salto de longitud a pies juntos no está asociada a un mayor significado con la vida de los adolescentes de 13 a 15 años, aunque si se aprecia una tendencia. Se sugiere llevar a cabo estudios transversales que incluyan

otras pruebas o test de medidas de la fuerza, así como estudios longitudinales para comprobar relaciones de causa-efecto.

REFERENCIAS

Bonhauser, M., Fernandez, G., Püschel, K., Yañez, F., Montero, J., Thompson, B., et al. (2005). Improving physical fitness and emotional well-being in adolescents of low socioeconomic status in Chile: results of a school-based controlled trial. *Health Promotion International*, *20*(2), 113–22. doi:10.1093/heapro/dah603.

Campbell, A. (1976). Subjective measures of well-being. *American Psychologist, 31*, 117-124. doi:10.1037//0003-066X.31.2.117

Metter, E., Talbot, L. a, Schrager, M., & Conwit, R. (2002). Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, *57*(10), B359–65. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12242311.

Jiménez-moral, J. A., Sánchez, M., Molero, D., Pulido-Martos, M., & Ruiz, J. (2013). Capacidad aeróbica, felicidad y satisfacción con la vida en adolescentes españoles. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (2), 429-436. Recuperado de http://ddd.uab.cat/record/114226.

Pesta, D., Thaler, A., Hppel, F., Macek, C., Schocke, M., & Burtscher, M., (2014). Effects of a 10-week conventional strength training program on lower leg muscle performance in adolescent boys compared to adults. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 54 (2), 147-153. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24509985.

Ruiz, J., Romero, V., Piñero, J., Artero, E., Ortega, F., García, M., et al. (2011). Artículo especial Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, *26*(6), 1210–1214. doi:10.3305/nh.2011.26.6.5270

Ruiz, J., Sui, X., Lobelo, F., Morrow J., Sjöström, M., Blair S., et al. (2008). Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study, *British Medical Journal*, *337*, 92–95. doi:10.1136/bmj.a439

Ryff, C. (1989). Beyond Ponce de Leon and Life Satisfaction: New Directions in Quest of Successful Ageing. *International Journal of Behavioral Development*, *12*(1), 35–55. doi:10.1177/016502548901200102.

Sánchez-López, M., Salcedo-Aguilar, F., Solera-Martínez, M., Moya-Martínez, P., Notario-Pacheco, B., & Martínez-Vizcaíno, V. (2009). Physical activity and quality of life in schoolchildren aged 11-13 years of Cuenca, Spain. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *19*(6), 879–84. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00839.x

Steger, F., Frazier, P., Oishi, S. y Kaler, M. (2006). The Meaning in Life Questionnaire: Assessing the Presence of and Search for Meaning in Life. *Journal of Counseling Psychology*, 53 (1), 80-93. doi: 10.1037/0022-0167.53.1.80.

Padilla-Moledo, C., Castro-Piñero, J., Ortega, F., Mora, J., Márquez, S., Sjöström, M., et al. (2012). Positive health, cardiorespiratory fitness and fatness in children and adolescents. *European Journal of Public Health*, *22*(1), 52–6. doi:10.1093/eurpub/ckr005.

Warburton, Darren, E., Gledhill, N., & Quinney, A. (2001). Musculoskeletal fitness and health. *Canadian Journal of Applied Physiology. Revue Canadienne de Physiologie Appliquée*, *26*(2), 217–37. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11312417.

ASOCIACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL MIEMBRO SUPERIOR CON EL SIGNIFICADO DE VIDA EN ADOLESCENTES

Pedro Porcel-Rodríguez, Alberto Ruiz-Ariza,
Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López

Universidad de Jaén.

Correspondencia: santorcuato9@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La fuerza es la capacidad motora del hombre que le permite vencer una resistencia u oponerse a esta mediante una acción tensora de la musculatura (Manno, 1991). En la actualidad existen demostraciones científicas en los efectos positivos del desarrollo de la fuerza en la salud y rendimiento motriz en adolescentes (Pesta et al., 2014). Sin embargo la relación entre la fuerza muscular y algunos aspectos psicológicos en jóvenes como el significado con la vida aún están poco estudiados. El significado de vida es un predictor muy importante de salud (Ryff, 1989) y se puede definir como la experiencia cognitiva de una persona que compara la situación percibida del momento actual con la esperada (Campbell, 1976). La mayoría de los estudios que analizan la relación entre condición física y significado de vida establecen una relación positiva entre ambas variables (Crews et al., 2004; Jiménez-Moral, Sánchez, Molero, Pulido-Martos y Ruíz, 2013). De una forma más concreta, se ha comprobado que, de forma aislada, algunas capacidades como la resistencia aeróbica influye significativamente sobre el significado y satisfacción con la vida de los adolescentes (Bonhauser et al., 2005; Jiménez-Moral, et al., 2013). Sin embargo, la relación respecto al significado de vida aún no está evidenciada. Debido a los beneficios psicológicos de la felicidad descritos anteriormente es necesario conocer si el hecho de tener mayor fuerza conlleva a un mayor significado con la vida. En base a lo anterior, este estudio pretendió analizar la asociación de la fuerza del tren superior medida mediante dinamometría manual en ambas manos con el significado de vida en adolescentes.

MÉTODO

Participantes

Participaron 340 adolescentes (171 varones y 169 mujeres) españoles pertenecientes a 2 institutos de edades comprendidas entre 13 y 15 años. El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Jaén

Variables

La variable independiente de fuerza se evaluó mediante el test de prensión manual (dinamómetro de mano hidráulico, 200 Lb modelo BAS1011, SP-5030J1) y la variable independiente de significado de vida se evaluó con el cuestionario "MLQ" (Meaning Life Questionnaire; Steger, Frazier, Oishi & Kaler, 2006). Cada participante completó el cuestionario sobre significado de vida y realizó la prueba física de fuerza en ambas manos ya que es una prueba de la batería ALPHA para medir la fuerza del miembro superior (Ruiz et al., 2011).

Análisis de datos

Se analizaron las variables mediante la t de Student y regresión lineal diferenciando por sexo y ajustando por edad e IMC. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, versión 19.0 para Windows (SPSS, Chicago, Illinois).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante la prueba t de student para muestras independientes mostraron que los chicos tenían mayor fuerza manual que las chicas (23.56 ± 6.03 vs. 19.47 ± 4.79, $p < 0.001$, respectivamente) y obtuvieron mayores valores de significado con la vida que las chicas, aunque estas últimas no llegaron a mostrarse estadísticamente significativas (5.19 ± 1.01 vs. 4.99 ± 1.01, $p = 0.152$, respectivamente). Los resultados mostraron también una asociación positiva estadísticamente significativa entre la fuerza de prensión manual y la variable de significado con la vida solo en los chicos ($p = 0.016$). El IMC y la edad no se asociaron con la variable psicológica mencionada anteriormente independientemente del sexo (todos $p>0.05$).

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio muestran que la fuerza manual está asociada positivamente con el significado de vida en chicos adolescentes. De forma general, los estudios que relacionan la condición física y el significado de vida muestran una relación positiva entre ambas variables en adolescentes (Crews et al., 2004; Jiménez-Moral et al., 2013). Otros trabajos se centran particularmente en una cualidad física, y muestran que la resistencia aeróbica influye sobre el significado y satisfacción con la vida de los adolescentes (Bonhauser et al., 2005; Jiménez-Moral et al., 2013). Sin embargo, en relación a la fuerza no hemos hallado investigaciones que la relacionen individualmente con el significado de vida. Lo que impide hacer comparaciones directas. Se concluye que a mayor fuerza de los miembros superiores mayor significado de

vida en chicos. Se sugiere llevar a cabo estudios longitudinales para comprobar relaciones de causalidad.

REFERENCIAS

Bonhauser, M., Fernandez, G., Püschel, K., Yañez, F., Montero, J., Thompson, B., et al. (2005). Improving physical fitness and emotional well-being in adolescents of low socioeconomic status in Chile: results of a school-based controlled trial. Health Promotion International, 20(2), 113–22. doi:10.1093/heapro/dah603.

Campbell, A. (1976). Subjective measures of well-being. American Psychologist, 31, 117-124. doi:10.1037//0003-066X.31.2.117.

Crews, J., Lochbaum, R. & Landers, M. (2004). Aerobic physical activity effects psychological well-being in low-income Hispanic children. Perceptual Motor Skills, 98, 319-324. doi: 10.2466/pms.98.1.319-324.

Darren, Warburton, R., Gledhill, N., & Quinney, A. (2001). The effects of changes in musculoskeletal fitness on heatlh. Canadian Journal of Applies Physiology. Revue Canadienne de Physiologie Appliquée, 26, 161-216. doi: 10.1139/h01-012.

Jiménez-moral, J. A., Sánchez, M., Molero, D., Pulido-Martos, M., & Ruiz, J. (2013). Capacidad aeróbica, felicidad y satisfacción con la vida en adolescentes españoles. Revista de Psicología del Deporte, 22 (2), 429-436. Recuperado de http://ddd.uab.cat/record/114226.

Manno, R. (1991). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo.

Pesta, D., Thaler, A., Hppel, F., Macek, C., Schocke, M., & Burtscher, M., (2014). Effects of a 10-week conventional strength training program on lower leg muscle performance in adolescent boys compared to adults. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 54 (2), 147-153. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24509985.

Ruiz, J., Romero, V., Piñero, J., Artero, E., Ortega, F., García, M., et al. (2011). Artículo especial Batería ALPHA-Fitness : test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, 26(6), 1210–1214. doi:10.3305/nh.2011.26.6.5270

Ryff, C. (1989). Beyond Ponce de Leon and Life Satisfaction: New Directions in Quest of Successful Ageing. International Journal of Behavioral Development, 12(1), 35–55. doi:10.1177/016502548901200102.

Steger, F.M., Frazier, P., Oishi, S. & Kaler, M. (2006). The Meaning in Life Questionnaire: Assessing the Presence of and Search for Meaning in Life. Journal of Counseling Psychology, 53 (1), 80-93. doi: 10.1037/0022-0167.53.1.80.

ASOCIACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL TREN INFERIOR CON LA FELICIDAD EN ADOLESCENTES

Pedro Porcel-Rodríguez, Alberto Ruiz-Ariza,
Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López

Universidad de Jaén.

Correspondencia: santorcuato9@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La fuerza es la capacidad motora del hombre que le permite vencer una resistencia u oponerse a esta mediante una acción tensora de la musculatura (Manno, 1991). Aunque los efectos de la fuerza sobre la salud y rendimiento motriz están demostrados (Pesta et al., 2014), la relación entre la fuerza y algunas características psicológicas como la felicidad aún no existe. La felicidad se puede definir como la experiencia frecuente de emociones positivas (Lyubomirsky, King y Diener, 2005) o estados emocionales del individuo (Hayes y Joseph, 2003). La mayoría de los estudios que analizan la relación entre actividad física y felicidad establecen una relación positiva entre ambas variables (Dias et al., 2008; Sánchez-López et al, 2009). Otros estudios asocian la condición física general con la felicidad obteniendo una relación positiva en adolescentes (Crews et al., 2004; Jiménez-Moral, Sánchez, Molero, Pulido-Martos y Ruiz, 2013). Estudios recientes han puesto de manifiesto que la resistencia aeróbica influye significativamente sobre la felicidad de los adolescentes (Bonhauser et al., 2005; Jiménez-Moral et al., 2013). Sin embargo, aunque a nivel fisiológico la fuerza produce adaptaciones en el organismo como la mejora de la calidad del hueso (Darren, Warburton, Gledhill y Quinney, 2001), o la disminución de la masa grasa corporal (Ahtiainen, Pakarinen, Alen, Kraemer y Hakkinen, 2005), la relación en cuanto a felicidad aún no está evidenciada. Una prueba válida y fiable para medir la fuerza del tren inferior en adolescentes es el salto de longitud a pies juntos incluido en la batería ALPHA (Ruiz et al., 2011). Debido a los beneficios psicológicos de la felicidad descritos anteriormente se precisan más estudios encaminados a conocer si el hecho de tener mayor fuerza conlleva a una mayor felicidad. Por tanto, el objetivo fue analizar la asociación de la fuerza muscular del tren inferior con la felicidad en adolescentes.

MÉTODO

Participantes

Participaron 290 adolescentes (118 varones y 172 mujeres) españoles de edades comprendidas entre 13 y 16 años pertenecientes a 2 institutos. El IMC de los chicos fue de 21.64 kg/m^2 y el IMC de las chicas de 21.41 de kg/m^2. El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Jaén.

Variables

La variable independiente de fuerza se evaluó mediante el test de salto de longitud a pies juntos. La variable independiente de felicidad subjetiva se evaluó mediante la Subjective Happiness Scale (Lyubomirsky y Lepper, 1999). Cada participante completó el cuestionario sobre felicidad subjetiva y realizó una prueba física de fuerza muscular mediante el test de salto de longitud a pies juntos.

Análisis de datos

Se analizaron las variables mediante la t de Student y regresión lineal diferenciando por sexo y ajustando por edad e IMC. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, versión 19.0 para Windows (SPSS, Chicago, Illinous).

RESULTADOS

Mediante una prueba t de student para muestras independientes, los chicos obtuvieron un salto horizontal mayor que las chicas (172.34 ± 30.44 cm en los chicos y 132.63 ± 22.32 cm en las chicas, $p < 0.001$). De forma similar, las chicas mostraron mayor felicidad que los chicos, pero sin obtener significatividad en la diferencia (5.32 ± 1.07 en las chicas y 5.24 ± 1.00 en los chicos, $p = 0.646$). Respecto a la asociación entre ambas variables, los resultados mostraron que existe relación positiva entre la fuerza de salto horizontal y la variable de felicidad subjetiva en chicos ($p=.031$). El IMC no se asoció con la felicidad ($p>.05$).

DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que existe una asociación significativa entre la fuerza medida mediante salto horizontal y la felicidad subjetiva en chicos adolescentes. Numerosos estudios asocian la condición física general hallada mediante test o programas de entrenamiento con la felicidad obteniendo relación positiva en adolescentes (Crews et al., 2004; Jiménez-Moral et al., 2013). Hay evidencias de que la fuerza se relaciona con multitud de beneficios fisiológicos como la mejora de la calidad del hueso (Darren et al., 2001) o la disminución de la masa grasa corporal (Ahtiainen et al., 2005). Sin embargo, aunque estudios previos centrados en otras capacidades físicas como la

resistencia aeróbica han obtenido relación con la felicidad (Bonhauser et al., 2005; Jiménez-Moral et al., 2013), no existen estudios que analicen la relación entre fuerza y felicidad para comparar nuestros hallazgos. Por tanto, se concluye que la fuerza muscular del tren inferior de los chicos adolescentes puede ser un factor más, que contribuye positivamente a la felicidad. Se sugiere llevar a cabo estudios longitudinales para comprobar relaciones de causalidad.

REFERENCIAS

Ahtiainen J.P., Pakarinen A., Alen M., Kraemer W., & Hakkinen K. (2005). Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*; *19,* 572-82. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16095405.

Bonhauser, M., Fernandez, G., Püschel, K., Yañez, F., Montero, J., Thompson, B., et al. (2005). Improving physical fitness and emotional well-being in adolescents of low socioeconomic status in Chile: results of a school-based controlled trial. *Health Promotion International*, *20*(2), 113–22. doi:10.1093/heapro/dah603.

Darren, Warburton, R., Gledhill, N., & Quinney, A. (2001). The effects of changes in musculoskeletal fitness on heatlh. Canadian Journal of Applies Physiology. *Revue Canadienne de Physiologie Appliquée, 26,* 161-216. doi: 10.1139/h01-012.

Dias, C., Corte-Real, N., Corredeira, R., Barreiros, A., Bastos, T. & Fonseca, A. M. (2008). A prática desportiva dos estudantes universitários e suas relações com as autopercepções físicas, bem-estar subjectivo e felicidade. *Estudios de Psicología*, *13*, 223-232. doi: 10.1590/S1413-294X2008000300005.

Hayes, N. & Joseph, S. (2003). Big 5 correlates of three measures of subjective well-being. *Personality and Individual Differences, 34*, 723-727. Doi:10.1016/S0191-8869(02)00057-0.

Jiménez-moral, J.A., Sánchez, M., Molero, D., Pulido-Martos, M., & Ruiz, J. (2013). Capacidad aeróbica, felicidad y satisfacción con la vida en adolescentes españoles. *Revista de Psicología del Deporte*, *22* (2), 429-436. Recuperado de http://ddd.uab.cat/record/114226.

Lyubomirsky, S., King, L., & Diener, E. (2005). The benefits of frequent positive affect: does happiness lead to success? *Psychological Bulletin*, *131*(6), 803–55. doi:10.1037/0033-2909.131.6.803.

Lyubomirsky, S., & Lepper, H. (1999). A measure of subjective happiness: Preliminary reliability and construct validation. *Social Indicator Research*, *46*, 137-155. doi: 10.1023/A:1006824100041.

Manno, R. (1991). Fundamentos del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo.

Pesta, D., Thaler, A., Hppel, F., Macek, C., Schocke, M., & Burtscher, M., (2014). Effects of a 10-week conventional strength training program on lower leg muscle performance in adolescent boys compared to adults. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *54* (2), 147-153. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24509985.

Ruiz, J., Romero, V., Piñero, J., Artero, E., Ortega, F., García, M., et al. (2011). Artículo especial Batería ALPHA-Fitness : test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, *26*(6), 1210–1214. doi:10.3305/nh.2011.26.6.5270.

Sánchez-López, M., Salcedo-Aguilar, F., Solera-Martínez, M., Moya-Martínez, P., Notario-Pacheco, B., & Martínez-Vizcaíno, V. (2009). Physical activity and quality of life in schoolchildren aged 11-13 years of Cuenca, Spain. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *19*(6), 879–84. doi:10.1111/j.1600-0838.2008.00839.x.

COMPARACIÓN DE DOS MODALIDADES DE INMERSIÓN EN AGUA EN LA RECUPERACIÓN DEL DAÑO MUSCULAR: UN METAANÁLISIS

Braulio Sánchez-Ureña[1], Kristy Barrantes-Brais[1], Pedro Ureña-Bonilla[1] y Julio Calleja-González[2]

1. Escuela Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida, Universidad Nacional de Costa Rica
2. Departamento de Educación Física y Deportiva Universidad del País Vasco, España

Correspondencia: brau09@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los especialistas en el deporte de alto rendimiento cada día se interesan más por las diferentes modalidades de recuperación. En este sentido, las inmersiones en agua se han constituido en los últimos años en uno de los métodos de recuperación más empleados, buscando minimizar la fatiga y acelerar los procesos de recuperación (Versey, Halson y Dawson, 2013). Al respecto, existen varias revisiones sistemáticas (Burgess y Lambert, 2010; Hing, White, Bouaaphone, y Lee, 2008; Versey et al, 2013; White y Wells, 2013; Wilcock, Cronin y Hing, 2006), así como estudios experimentales tanto para las inmersiones en agua fría (Al Haddad, et al., 2010; Delaxtrat, Calleja-González, Hippocrate y Clarke, 2012; Stanley, Peake y Buchhet, 2012; Vaile, Halson, Gill y Dawson, 2008), como para las inmersiones de contraste frío/calor (French et al., 2008; Ingram, Dawson, Goodman, Wallman y Beilby, 2009; Pournot et al., 2011; Robey, Dawson, Goodman y Beilby, 2009; Vaile, Gill y Blazevich, 2007), que concluyen la existencia de efectos beneficiosos sobre la recuperación. Sin embargo, aún existe escasa evidencia científica al respecto (Burgess et al. 2010; Versey et al. 2013). Por tanto, el presente trabajo tiene como objetivo comparar mediante técnicas metaanalíticas los efectos de las inmersiones en agua fría y las inmersiones de contraste frío/calor sobre la recuperación del daño muscular.

MÉTODO

Búsqueda de literatura

Se realizó en las siguientes bases de datos: Sportdiscus, Academic Search Complete, Springerlink, ScienceDirect y PudMed. Los términos de búsqueda utilizados fueron: *cold water immersion, contrast water therapy, cryotherapy, hidrotherapy, recovery, exercise, fatigue, sport, muscle damage, creatine, lactate*,

Criterios de inclusión

Que los términos de búsqueda fueran incluidos en el título, abstract y palabras claves, que presentaran los datos requeridos para ser meta analizables (promedios y desviaciones estándar), finalmente solo fueron considerados los que reportaran como parte de sus variables dependientes la creatine kinase (CK) y el Delayed-Onset Muscle Soreness (DOMS) como indicador de daño muscular, medido entre las cero y 72 horas post tratamiento, analizándose un total de 11 estudios, los cuales fueron publicados entre los años 1998 y 2013, dando un cálculo total de 48 tamaños del efecto (ES). de estos 11 estudios cuatro analizaron el efecto de las inmersiones den agua fría (CWI), tres analizaron los efectos de las inmersiones de contraste frío/calor (CWT) y cuatro analizaron en efecto de ambas técnicas, siento un total de ocho muestras para las CWI y siete para las CWT.

Codificación de variables

Se codificaron características de los tratamientos y relacionadas con el diseño. Para CWI, las variables moderadoras referentes al propio tratamiento fueron la temperatura del agua y el tiempo de la inmersión, en el caso de las CWT las moderadoras relacionadas al tratamiento, se tomó en cuenta la cantidad o ciclos de inmersión. En ambos casos (CWI, CWT), las variables moderadoras relacionadas con el diseño fueron el momento de la medición (cero, 24, 48 y 72).

Análisis estadístico

Se obtuvieron tamaños de efecto global y corregidos mediante (g de Hedges), intervalos de confianza al 95%, Z meta analítica, Q de Cochran, y prueba I2 de heterogeneidad. Para el análisis de variables moderadoras se realizaron pruebas t-student y correlaciones de Pearson.

RESULTADOS

El ES global para las CWI fue significativo (.38, IC [.18, .58]). Q =61.77, I^2= 88.67. Para la variable CK el ES fue de (.29, IC [.03, .55]), para el DOMS el ES fue de (.53, IC [.20, .85]), ambos casos significativos. Por su parte, en el caso de las inmersiones de CWT, el ES global fue no significativo (.17, IC [.00, .33]), el ES para la CK fue de (.11, IC [-.13, .36]) y el ES para el DOMS (.20, IC [-.01, .42]), siendo no significativos en ambos caso. Estos resultados indican que la evidencia científica aquí analizada señala que es mejor realizar CIW como estrategia de recuperación del daño muscular.

DISCUSIÓN

La evidencia aportada en el presente trabajo indica la existencia de efectos positivos y significativos de las CWI como estrategia de recuperación del daño muscular y concuerdan con los hallazgos de metaanálisis previos Leeder, Gissane, Van Someren, Gregson, y Howatson (2012). En contraposición, los resultados aquí obtenidos indican que las CWT no son efectivas como estrategia de recuperación del daño muscular al compararse con las CWI. Sin embargo debe considerarse que estas, han mostrado ser mejores que una recuperación pasiva (Bieuzen, Bleakley y Costello, 2013).

Los resultados obtenidos del análisis de las variables moderadoras, no permiten establecer un protocolo óptimo para cada una de las modalidades de inmersión, por lo que se requieren más estudios en esta línea que permitan identificar dichos protocolos para cada tipo de modalidad de inmersión e incluso en función de la naturaleza deportiva, es decir en deportes cíclicos, acíclicos, individuales y de conjunto.

REFERENCIAS

Al Haddad H, Laursen P, Chollet D, Lemaitre F, Ahnire S, Buchheit M, et al (2010) Effect of cold or thermo neutral water immersion on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability índices. Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical 156:111–116.

Bieuzen, F., Bleakley, C.M y Costello, J. T. (2013). Contrast water therapy and exercise induced muscle damage: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE, 8,* 4, 1-15.

Burgess, T y Lambert, M. (2010). The efficacy of cryotherapy on recovery following exercise-induced muscle damage. *International Sport Medicine Journal, 11,* 2, 258-277.

Delaxtrat, A., Calleja-González, J., Hippocrate, Ay Clarke, N.D. (2012). Effects of sports massage and intermittent cold-water immersion on recovery from matches by basketball players. *Journal of Sports Sciences, 31*, 1, 11-9.

French, D., Thomson, K., Garland, S., Barnes, C., Portas, M., Hood, P., et al. (2008). The effects of contrast bathing and compression therapy on muscular performance. *Medicine Science. Sports Exercise, 40, 7,* 1297–1306.

Hing, W., White, S., Bouaaphone, A y Lee, P (2008). Contrast therapy - A systematic review. *Physical Therapy in Sport, 9*, 148–161.

Ingram, J., Dawson, B., Goodman, C., Wallman, K y Beilby, J. (2009). Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport, 12* , 417–421.

Leeder, J., Gissane, C., Van Someren, K., Gregson, W y Howatson, G. (2012). Cold water immersion and recovery from strenuous exercise: a meta-analysis. *British J Sports Medicine, 46*, 233–240.

Pournot, H., Bieuzen, F., DuYeld, R., Lepretre, P., Cozzolino, C y Hausswirth, C. (2011). Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *Eurpean Journal Applied Physiology, 111*, 1287–1295.

Robey, E., Dawson, B., Goodman, C y Beilby, J. (2009). Effect of postexercise recovery procedures following strenuous stair-climb running. *Research in Sports Medicine*, *17,*245–259.

Stanley, J., Peake, J y Buchhet, M. (2012).Consecutive days of cold water immersion: effects on cycling performance and heart rate variability. *European Journal Applied Physiology, 113*(2):371-84

Vaile, J, Gill, N y Blazevich, A. (2007). The effect of contrast water therapy on symptoms of delayed onset muscle soreness*. Journal Strength Cond Research, 21*, 697–702.

Vaile, J., Halson, S., Gill, N y Dawson, B. (2008). Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *European Journal Applied Physiology, 102*, 447–455.

Versey, N., Halson, S y Dawson, B. (2013). Water Immersion Recovery for Athletes: Effect on Exercise Performance and Practical Recommendations. Sports *Medicine, 43*, 1101–1130.

White G, Wells GD. (2013). Cold-water immersion and other forms of cryotherapy: physiological changes potentially affecting recovery from high-intensity exercise. Extreme Physiology & Medicine; 2,26, 371-384.

Wilcock, I., Cronin, J y Hing, W. (2006). Physiological response to water immersion. A method for sport recovery? *Sports Medicine, 36, 9*, 747-765.

COMPOSICIÓN CORPORAL Y CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO EN TOREROS PROFESIONALES

Víctor Manuel Zafrilla y Jose María González-Ravé

Laboratorio de Entrenamiento Deportivo. Facultad de Ciencias del Deporte de Toledo. Universidad de Castilla – La Mancha.

Correspondencia: victorzafrilla@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La actividad profesional de torero implica muchas horas de ejercicio físico ya sea en ensayos, entrenamientos con animales bravos o en corridas de toros en presencia de público; de hecho, la exigencia profesional de la tauromaquia conlleva la necesidad de una adecuada preparación física (1, 2, 3), a menudo comenzando en la infancia (4,5). Pese a lo anterior, la investigación llevada a cabo sobre tauromaquia es muy limitada (1, 2, 4), y por lo tanto, no existe conocimiento sobre el perfil fisiológico en toreros profesionales.

Este es el primer estudio en medir y analizar el consumo máximo de oxigeno (VO2max) y composición corporal en toreros, con el propósito de caracterizar el perfil corporal y cardiovascular en la población de toreros de primera categoría.

MÉTODO

Participantes

10 toreros profesionales se ofrecieron voluntarios después de ser informados de la naturaleza de la investigación y dar su consentimiento informado por escrito. La muestra fue de carácter intencional, en función de la predisposición y disponibilidad laboral, tomando como requisito imprescindible pertenecer al primer escalafón de profesionales taurinos y que, al menos, hayan actuado en 2 corridas de toros durante el año 2013.

Procedimiento

Los sujetos fueron citados a la misma hora, con indumentaria de zapatillas de deporte, camiseta y pantalón corto ligero, en condiciones de vaciado gástrico y sin realizar ejercicio físico extenuante 12 horas antes de las mediciones.

Se registró la edad, masa corporal, altura, masa muscular esquelética, masa grasa corporal, masa libre de grasa, porcentaje de grasa corporal, relación cintura-cadera, masa magra segmental estimada, porcentaje masa grasa segmental estimada y consumo máximo de oxigeno.

La altura se midió con una balanza-tallímetro SECA 220 (SECA, Berlín, Alemania) con precisión 0.1cm. La composición corporal fue evaluada mediante el analizador multifrecuencia por bio-impedancia (InBody230, Biospace Japan Inc., Tokyo, Japón) en ropa interior y retirando todo elemento metálico del cuerpo, comprobando la medición dos veces.

El VO2max se registró por medio del analizador de gases CPX Ultima (Medical Graphics Corporation. St Paul) controlado y calibrado por el software Breezesuite(MGC Diagnostics, St Paul)y realizando una prueba de esfuerzo de sobre tapiz rodante HPCosmos pulsar(h/p/cosmos sports & medical gmbh, Germany) siguiendo el protocolo de Smith hasta el agotamiento del sujeto

Para el análisis estadístico, por medio del software SPSS19 (SPSS Inc., EE.UU), se analizó las pruebas estadísticas descriptivas de mínimos, máximos, medias, desviaciones típicas, así como el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS

La edad media de los toreros profesionales estudiados fue de 24,4 ± 4,25 años, con una altura de 171,8 ± 2,98 cm y un peso de 66,13 ± 4,32 kg.

Los kilogramos que presentaron en relación a MME (Masa Muscular Esquelética), MGC (Masa Grasa Corporal) y MLG (Masa Libre de Grasa) fueron de 32,18 ± 2,55 Kg., 9,26 ± 3,40 Kg y 56,87 ± 3,98 Kg. En valores relativos al PGC (porcentaje de Grasa Corporal) la media fue de 13,91 ± 4,7 %, destacando el valor minino de 5,10 % que registró un sujeto. La media de la Relación Cintura-Cadera fue de 0,83 ± 0,02.

En cuanto a la MME y PGC segmentaria, no existen diferencias significativas ($p<0,05$) con los valores registrados en extremidades superiores, inferiores, dominantes y no dominantes.

Por último, el VO2max correspondiente a la prueba de esfuerzo máximo, tuvo un valor medio de 59,24 ± 4,17 mL/kg/min, destacando el valor máximo registrado de 68,30 mL/kg/min.

Se encontraron correlaciones significativas ($p<0,01$) de la MME con MLG ($r = 0,996$) y de MGC con R Cint-Cad ($r = 0,924$). No se observaron correlaciones significativas ($p<0,05$) del VO2max con ninguna de las demás variables analizadas.

DISCUSIÓN

El toreo es una manifestación artística, que al igual que el deporte, tiene al cuerpo y al movimiento como instrumento vertebrador (1,5). Hoy en día, la enorme competencia entre toreros, así como la exigencia física y mental que podría implicar esta profesión, justifica la necesidad de una preparación física específica para los toreros.

Dentro de las limitaciones de este estudio, reconocemos el limitado tamaño de la muestra y que, por tanto, sería necesario aumentarla para verificar los resultados de este estudio. Habría que diseñar en el futuro una investigación aleatoria por estratos, entre las diferentes profesiones que componen la tauromaquia (Matadores de toros, novilleros, banderilleros, rejoneadores, recortadores etc), para que los datos obtenidos fuesen más fiables y tuviesen una mayor aplicación práctica.

Los resultados de este primer estudio con toreros profesionales, abren una nueva línea de investigación dentro de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte poniendo de relieve la necesidad de una medición detallada de capacidades físicas básicas para el diseño y evaluación de programas de entrenamiento.

Este trabajo es el primero de carácter científico que evalúa el perfil fisiológico por composición corporal y VO2max en toreros profesionales. Los resultados de composición corporal corresponden con valores saludables dentro de la normalidad y habituales en deportistas de elite, excepto los correspondientes a la Masa Muscular Esquelética, que fueron menores en toreros.

Con respecto al VO2max, los resultados son superiores a los requeridos en otras disciplinas artísticas no deportivas y totalmente asimilables a los de deportes de alto nivel.

Tanto la composición corporal como el VO2max corresponden a valores más saludables que en otras disciplinas artísticas y totalmente asimilables a deportistas de elite.

A la espera de nuevos estudios que determinen el compromiso fisiológico que supone esta profesión, entendemos que la preparación física en la práctica del toreo debe ser considerada como necesaria e imprescindible en el entrenamiento de tanto toreros profesionales como principiantes . De este modo, recomendamos la incorporación de profesionales de la Salud y de las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en el control, planificación y valoración del entrenamiento físico saludable y específico en toreros profesionales y escuelas taurinas.

REFERENCIAS

Galindo R (2014). *El toreo, en teoría; Análisis de la tauromaquia fundamental*. Barcelona, España. Edicions Bellaterra.

Negro Peral, A., Miñambres Martín, D. & Bartolomé Martín. J.L. (2006) Lesiones frecuentes en alumnos de escuelas taurinas. *Fisioterapia*, *28*(2).58-64.

Pastor Pradillo, J.L. (2008). La tauromaquia, algo más de deporte. En Guillen del Castilla, M. & Ariza Vargas, L. (Ed.). *Educación física y ciencias afines:*

Alternativas de integración y salud para el hombre y la mujer del siglo XXI. (pp.621-630). Córdoba. Servicio de publicaciones Universidad de Córdoba.

Reyes Cárdenas, G.I. (2004). *El corazón del torero*. Sevilla. Junta de Andalucía.

Zafrilla, V.M., Terrados, N. & Tejero-González, C.M. (Junio, 2013). Heart rate of a professional bullfighter during his performance in trainings and real bullfight. En N. Balagué (Presidencia). *Physiology*. Comunicación llevada a cabo en el XXXVIII anual Congress of de European College of Sport Science. Barcelona. España

CONCENTRACIONES DE CORTISOL SALIVAR ANTE DIFERENTES PORCENTAJES DE RM EN PRESS DE BANCA LANZADO

Adrián García-Valverde, Miguel Ángel Sánchez-Martos, Rafael Sabido, José Manuel Sarabia y Manuel Moya

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández, Elche (Alicante).

Correspondencia: adriang.valverde@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El control bioquímico del entrenamiento a partir de marcadores fisiológicos, como la hormona cortisol en saliva (Crewther, Al-Dujaili, Smail, Anastasova, Kilduff, & Cook, 2013), parece ser interesante para el control del estrés al que se somete el deportista, ya que la secreción de glucocorticoides ha sido relacionado con la respuesta al estrés del ejercicio físico (Kraemer & Ratamess, 2005). Aun así, nuestra comprensión de la contribución hormonal al desarrollo de fuerza es limitada, ya que otros factores de carácter mecánico influyen en el rendimiento de forma aguda (Crewther, Keogh, Cronin & Cook, 2006). Se han identificado una gran gama de mecanismos como desencadenantes de esta fatiga, pero todavía no es posible asegurar cuáles de ellos contribuyen según las circunstancias (Allen, Lamb & Westerblad, 2008). Sin embargo, se ha comprobado que la consecuencia de estos mecanismos metabólicos (lactato, amonio, calcio…) derivan en un detrimento de la velocidad de ejecución y por ende de la potencia generada (Jones, 2010). Por lo tanto, la monitorización de la pérdida de velocidad o potencia en cada repetición puede aportar información sobre el estado de fatiga aguda del deportista.

No obstante, se han comparado las concentraciones de cortisol en saliva producida por entrenamiento de fuerza de alta y baja intensidad, existiendo controversia en los resultados de diversos ensayos (McGuigan, Egan and Foster, 2004; McCulley, McBride, Cormie, Hudson, Nuzzo, Quindry & Triplett, 2009; Stokes, Gilber, Hall, Andrews and Thompson, 2013)

Nuestro propósito es conocer la respuesta del cortisol en saliva ante la aplicación de distintas intensidades (%RM) en trabajo de potencia con volúmenes homogéneos, monitorizando la fatiga aguda a través de la pérdida de potencia en press de banca lanzado (Sánchez Medina & González-Badillo, 2011; González-Badillo, Marques, & Sánchez-Medina, 2011).

MÉTODO

Participantes

Tomaron parte en el estudio nueve varones (26,4 ± 4,3 años) no entrenados en programas de mejora de la fuerza. Fueron tenidos en cuenta los siguientes criterios de exclusión: haber realizado entrenamientos o competiciones de fuerza o resistencia 24-48 horas antes de la realización de los test, padecer alguna lesión a nivel de la articulación escapulo-humeral, padecer hipertensión, cardiopatías, caries o heridas bucales.

Instrumentos de medida

Se registraron los descensos de potencia en cada repetición respecto a la mejor repetición por serie para monitorizar la carga y se compararon las determinaciones hormonales intra e inter porcentrajes de RM. Las determinaciones hormonales fueron recogidas en condiciones estandarizadas mediante dispositivos de tubos de plástico y algodón desechables Cortisol-Salivette (Sarstedt AG & Co., Or.No 51.1534.500) de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Para su análisis, se utilizó un kit de inmunoensayo enzimático de alta sensibilidad al cortisol (Salimetrics LLC, Ella. No. 1-3002). La monitorización de los valores de potencia máxima fue registrada con un encoder lineal (T-Force System; Ergotech; Murcia, España) programado para medir en fase concéntrica-excéntrica. Los datos estadísticos fueron analizados con el software PASW Statistics 18 (Chicago, IL, EE.UU.) mediante análisis ANCOVA, ANOVA y Medidas repetidas.

Procedimiento

Los participantes fueron distribuidos de forma aleatoria en dos grupos para la realización de test dos días a la semana durante siete semanas. Cada uno de los grupos completó un test de potencia en press de banca lanzado, siempre en situación de ayuno tras el sueño y entre las 8 a.m. y 10 a.m., y un test de RM tras 48 horas de la sesión anterior cada semana. El test de potencia consistió en realizar 6 series hasta que dos repeticiones consecutivas alcanzaron una pérdida del 10% sobre la potencia máxima registrada en la serie. Las recuperaciones entre series fueron de 5 minutos. Cada semana se realizó el test de potencia con un %RM diferente, la progresión comprendía los porcentajes del 30% al 90% con cambios de carga del 10% respecto a 1RM. La intensidad por semana fue contrabalanceada entre los grupos. Antes de cada test de potencia se recogió una muestra de saliva y seguidamente se realizó un calentamiento estandarizado. Inmediatamente después de finalizar el protocolo diario se recogió otra muestra de saliva.

RESULTADOS

Se observaron descensos significativos en los niveles de cortisol en todos los porcentajes analizados (30% RM [$F_{(1,8)}$=12.129; p=0.008; η^2=0.603], 60% RM [$F_{(1,8)}$=23.028; p=0.001; η^2=0.742] y 90% RM [$F_{(1,8)}$=12.616; p=0.007; η^2=0.612]) Aunque no encontramos diferencias significativas al comparar estos resultados entre porcentajes.

Además, observamos una tendencia, no significativa e inversamente proporcional, en la concentración de cortisol entre grupos en el transcurso de las semanas, esto puede sugerir que se estén produciendo fenómenos de adaptación para uno de los grupos.

En cuanto a los registros de potencia encontramos que el pico de potencia se halla entorno al 50% RM y que entre la 3ª y 4ª serie existen descensos significativos de potencia (p.e. 40%RM [$F_{(1,8)}$=5.964;*p*=0.045; η^2=0.46].

DISCUSIÓN

A diferencia de los ensayos que argumentan incrementos significativos de cortisol salivar (McGuigan, Egan and Foster, 2004; McCulley, McBride, Cormie, Hudson, Nuzzo, Quindry & Triplett; 2009) no observamos estos cambios en las concentraciones de esta hormona ante altas intensidades avalando así el estudio de Stokes, Gilber, Hall, Andrews and Thompson (2013). Sin embargo, encontramos tendencias, no significativas, a disminuir la reducción de la concentración de cortisol intra--porcentaje al comparar entre distintas intensidades.

En lo referente a la potencia, observamos que al comparar estudios con deportistas entrenados (Izquierdo, M.; Häkkinen, K.; González-Badillo, J.J.; Ibáñez, J. & Gorostiaga, E.M., 2002) interpretamos que el pico de potencia se consigue a mayores porcentajes de 1RM en sujetos no entrenados.

La concentración de cortisol en saliva se ve influenciada por la aplicación de diversas intensidades en entrenamiento de potencia bajo el principio de mantenimiento de potencia mecánica. Esto podría deberse a la movilización de proteínas, glucógeno y lípidos, sin alcanzar la saturación del sistema.

REFERENCIAS

Allen, D.G.; Lamb, G.D. & Westerblad, H. (2008) Physiological reviews 88 (1) pp. 287-332

Crewther, B.; Keogh, J.; Cronin, J. & Cook, C (2006) Sport Medicin, 36 (3) pp. 215-238

Crewther, B.T., Al-Dujaili, E.; Smail, N.F.; Anastasova, S.; Kilduff, L.P. & Cook, C.J. (2013) Clinical Biochemistry. 46 pp.354-358

González-Badillo, J.J.; Marques, M.C. & Sánchez-Medina, L. (2011) Journal of human kinetics special issue. Pp.15-19

Izquierdo, M.; Häkkinen, K.; González-Badillo, J.J.; Ibáñez, J. & Gorostiaga, E.M. (2002) European Journal of Applied Physiology. (87): 264-271.

Jones, D.A. (2010) The journal of physiology588 (16) pp. 2977-2986

Kraemer, W.J. & Ratamess, N.A. (2005) Sports medicine. 35 (4) pp.339-361

McCaulley, G.O.; McBride, J.M.; Cormie, P; Hudson, M.B.; Nuzzo, J.L.; Quindry, J.C. & Travis-Triplett, T. (2009). European Journal of applied physiology. 105 pp. 695-704.

Mcguigan, M.R.; Egan, A.D. & Foster, C. (2004) Journal of sport science and medicine. 3 pp.8-15

Sánchez Medina, L. & González-Badillo, J.J. (2011) Medicine & science in sport & exercise. 43 (9) pp.1725-1734

Stokes, K.A.; Gilbert, K.L.; Hall, G.M.; Andrews, R.C. & Thompson, D. (2013) European journal of applied physiology. 113 pp. 775-783.

EFECTOS DE UN PARTIDO DE PÁDEL DE ALTO NIVEL EN LA EXCRECIÓN DE MINERALES TRAZA

Ignacio Bartolomé[1], Carmen Crespo[1], Diego Muñoz[1], Marcos Maynar[1], Francisco Javier Grijota[1] y Luis Córdoba[2]

1. Facultad de ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura
2. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura

Correspondencia: ignbs.1991@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El pádel es una modalidad deportiva relativamente joven, con escasos estudios científicos hasta la fecha. La mayoría de investigaciones sobre este deporte se han centrado en describir cuantitativamente esta modalidad deportiva con un marcado carácter exploratorio, pues no existen datos científicos previos sobre el pádel. Desde el ámbito de la fisiología del ejercicio es un deporte prácticamente desconocido. Tras el análisis de los datos de algunas investigaciones sobre las demandas de este deporte puede observarse que es una modalidad que puede ser clasificada como deporte intermitente de alta intensidad (DIAI). Un aspecto importante en estas especialidades es la "*repeated-sprint ability*" (RSA) o la capacidad de realizar esfuerzos de forma intermitente. Desde el punto de vista energético la RSA parece depender de una compleja interacción entre los sistemas energéticos aeróbicos y anaeróbicos (Barbero et al., 2006). La correcta regulación de estos sistemas de obtención de energía es fundamental para un rendimiento fisiológico óptimo. En esta regulación los minerales traza juegan un papel clave, tal y como han podido describir numerosos estudios (Kabata-Pendias & Mukherjee, 2007; Mehdi et al., 2013; Speich et al., 2001; Zeng et al., 2013). Este papel puede resumirse en dos grandes funciones generales: La regulación del metabolismo energético y la optimización del sistema antioxidante. El objetivo del presente trabajo es, por lo tanto, evaluar el efecto de un partido de pádel de alto nivel en la excreción urinaria de 7 minerales traza: Arsénico, Cobre, Litio, Molibdeno, Níquel, Selenio y Zinc.

MÉTODO

Participantes

Para la realización del estudio participaron 16 jugadores varones de alto nivel regional con las siguientes características: Edad: 25.83 ± 5.15 años; altura: 179.11 ± 4.05 cm; peso: 75.36 ± 5.76 kg; IMC: 23.59 ± 1.73 kg/m2.

Variables

Las variables dependientes del estudio fueron las concentraciones urinarias de los minerales estudiados, expresadas en relación a la creatinina urinaria (µg/g Creatinina).

La variable independiente ha sido el esfuerzo físico realizado en los partidos, cuantificada en volumen (duración de 86.40 ± 37.77 minutos; y una media de 19.2 ± 3.27 juegos por partido).

Procedimiento

Se obtuvieron muestras de orina de los deportistas en un único día, la primera muestra media hora antes de la realización de los partidos de eliminatoria de cuartos de final del Campeonato de Extremadura Absoluto del 2013 y la segunda en la primera excreción tras la realización de los mismos. Las condiciones ambientales se mantuvieron estables durante los mismos, siendo de 25.9 grados centígrados y 45% de humedad. Las muestras de orina fueron recogidas en tubos de 10mL y posteriormente conservadas a -40ºC. El análisis bioquímico se realizó mediante cromatografía ICP-MS (modelo Elan-9000).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se expresan en la siguiente tabla mostrando las concentraciones urinarias de los 7 minerales estudiados antes y después de la realización de los partidos.

TABLA 1
Concentraciones urinarias de minerales antes y después del esfuerzo

(µg/g Creatinina)	Pre	Post
Arsénico (As)	80.15 ± 194	55.42 ± 113.53
Cobre (Cu)	16.05 ± 14.29	18.19 ± 24.67+
Litio (Li)	86.46 ± 230.16	49.43 ± 147.20*
Molibdeno (Mo)	94.30 ± 110.48	75.38 ± 104.84
Níquel (Ni)	2.40 ± 7.90	3.67 ± 10.86*
Selenio (Se)	48.45 ± 50.48	47.92 ± 60.41
Zinc (Zn)	501 ± 1001.25	589.47 ± 724.09+

** Wilcoxon (P<0.05); + T-student (P<0.05)*

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran un efecto heterogéneo en la eliminación de los minerales como consecuencia de un mismo esfuerzo físico. Algunos minerales parecen no tener relación con esfuerzos físicos agudos, como es el caso del As, Mo y Se.

Otros minerales parece que aumentan su metabolización orgánica, y en consecuencia su excreción, ante este tipo de estímulos; es el caso del Cu, el Ni y el Zn. El Cu es un claro agente antioxidante así como un regulador importante del metabolismo energético (Lukaski, 1995; Maughan, 1999; Resina et al., 1991; Speich et al., 2001), hallazgos recientes sugieren que en actividades con un elevado impacto en los tejidos, como es el caso del pádel, es donde aparecen las mayores eliminaciones (Granell, 2014). El Ni es un regulador de los niveles tisulares de glucosa, glucógeno y ATP (Robles, 2012) y aunque aumenta significativamente su eliminación, los bajos valores urinarios en comparación a sus concentraciones tisulares (88 μg/Kg) (Li, 2000) parece indicar que existe una retención orgánica de este elemento para actuar a nivel local, en los músculos y tejidos. El Zinc es un mineral participante en procesos antioxidantes (Koning et al., 1999; Speich et al., 2001; Yan et al., 2008) así como en el metabolismo energético. El principal depósito de Zn es el músculo esquelético (Escanero & González, 1998) y el aumento significativo en su eliminación urinaria parece indicar un aumento en su movilización, metabolización y eliminación como consecuencia de este estímulo físico.

El Li es el único mineral que ha experimentado una disminución ($p<0.05$) en su eliminación. Está involucrado en el metabolismo energético y en el correcto funcionamiento de numerosos sistemas biológicos (Resina et al., 1991). Teniendo esto en cuenta, esta disminución parece indicar una retención orgánica de este elemento para asegurar el correcto funcionamiento de aquellas funciones vitales en las que interviene, por lo que parece ser un mineral de especial interés en este tipo de estímulos físicos.

REFERENCIAS

Barbero, J. C., Méndez, A., & Bishop, D. (2006). La capacidad para repetir esfuerzos máximos intermitentes: Aspectos fisiológicos. *Archivos de medicina del deporte, 115*, 379-389.

Escanero, J. F., & González, J. M. (1998). Elementos traza: Aspectos bioquímicos, analíticos y clínicos. *SEQC, 1*, 11-14.

Granell, J. (2014). Zinc and copper changes in serum and urine after aerobic endurance and muscular strength exercise. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness, 54*(2), 232-237.

Kabata-Pendias, A., & Mukherjee, A. B. (2007). *Trace Elements from soil to human*. Heidelberg: Springer.

Koning, D., Keul, J., Northoff, H., M, H., & Berg, A. (1999). Effect if 6-week nutritional intervention with enzymatic yeast cells and antioxidants on exercise stress and antioxidant status. *Wien Med Wochenschr, 149*, 13-18.

Li, Y.-H. (2000). *A compendium of geochemistry: From solar nebula to the human brain*. Princeton, Oxford: Princeton University Press.

Lukaski, H. C. (1995). Micronutrients (magnesium, zinc, and copper): are mineral supplements needed for athletes? *International Journal of Sport Nutrition, 5*, 74-83.

Maughan, R. J. (1999). Role of micronutrients in sport and physical activity. *British Medical Bulletin 55*(3), 683-690.

Mehdi, Y., Hornick, J. L., Istasse, L., & Dufrasne, I. (2013). Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. *Molecules, 18*(3), 3292-3311.

Resina, A., Gatteschi, L., Rubenni, M. G., Giamberardino, M. A., & Imreh, F. (1991). Comparison of some serum copper parameters in trained professional soccer players and control subjects. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness, 31*, 413-416.

Robles, M. C. (2012). *Efecto de un programa de ejericio aeróbico en mujeres pre y postmenopáusicas: Perfil esteroideo y elementos traza.* Universidad de Extremadura, Cáceres.

Speich, M., Pineau, A., & Ballereau, F. (2001). Minerals, trace elements and related biological variables in athletes and during physical activity. *Clinica Chimica Acta, 312*, 1-11.

Yan, M., Song, Y., Wong, C., Hardin, K., & Ho, E. (2008). Zinc Deficiency Alters DNA Damage Response Genes in Normal Human Prostate Epithelial Cells. *The Journal of Nutrition, 138*(4), 667-673.

Zeng, H., Cao, J. J., & Combs, G. F. J. (2013). Selenium in bone health: roles in antioxidant protection and cell proliferation. *Nutrients, 5*(1), 97-110.

ESTUDIO DE LA SIMETRÍA TÉRMICA DURANTE LA CARRERA

Marina Gil-Calvo, Jose Ignacio Priego, Ángel Gabriel Lucas-Cuevas, Jose Vicente Giménez, Inmaculada Aparicio y Pedro Pérez-Soriano

G.I.B.D., Dpto. de Educación Física y Deportiva. Universidad de Valencia, España.

Correspondencia: marina211090@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La termografía infrarroja es una técnica no invasiva con gran utilidad en el diagnostico lesiones cutáneas, óseas, musculares y ligamentosas (Bandeira, Moura, Souza, Nohama, & Neves, 2012). Este diagnóstico consiste principalmente en el estudio de la simetría térmica del cuerpo humano (Hildebrandt, Raschner, & Ammer, 2010), ya que se ha observado que asimetrías superiores a los 0.7ºC indican disfunciones anatómicas o fisiológicas (Nowakowski, 2006; Vainionpaa et al., 2012). Sin embargo, aún no se han desarrollado los suficientes estudios para comprender cómo se comporta térmicamente el ser humano con el ejercicio físico. Debido a esto, el objetivo principal del presente estudio fue analizar las posibles asimetrías térmicas en las extremidades inferiores antes y después de la carrera.

MÉTODO

Participantes

26 corredores: 18 hombres y 8 mujeres (edad [28.6 ± 4.3 años], masa corporal [66.3 ± 14.7 kg], altura [169.5 ± 7.4 cm], y kilometraje semanal de carrera [36.6 ± 14.7 km/semana]) participaron en el estudio.

Procedimiento

Los corredores realizaron un pre-test para determinar la velocidad aeróbica máxima (VAM) mediante un test de velocidad máxima durante 5 minutos (García-Pérez, Pérez-Soriano, Llana, Martínez-Nova, & Sánchez-Zuriaga, 2013) con el objetivo de individualizar la velocidad de la prueba principal.

Las prueba principal consistió en 34 minutos de carrera en treadmill, los cuales se dividieron en 10 minutos de calentamiento "at libidum", a una velocidad confortable, 20 minutos al 75% de la VAM, y 4 minutos de vuelta a la calma activa, siendo 3 minutos al 60% de la VAM y 1 minuto andando.

Fueron tomadas imágenes termográficas de los miembros inferiores en 3 momentos diferentes de la prueba principal: 1) pre ejercicio, tras 10 minutos de aclimatación, 2) post ejercicio, nada más terminar la carrera y 3) 10' post

ejercicio, tras 10 minutos de estar en bipedestación después de la carrera. La cámara termográfica (FLIR E60, FLIR, Luxemburgstraat, Bélgica) fue colocada con el objetivo perpendicular al suelo y a 1 metro de distancia del corredor . Las imágenes termográficas fueron tomadas con las piernas del corredor descubiertas, con un panel negro mate antirreflectante detrás, con ausencia de luz solar y eléctrica, sin equipos electrónicos cerca que perturbasen la medida y únicamente con el evaluador y el corredor en la zona de la toma. La humedad relativa, la temperatura ambiente y la temperatura reflejada fueron introducidas en los parámetros de la cámara antes de cada medición.

Mediante un software termográfico (Thermacam researcher 2.10 pro, FLIR, Suecia) se obtuvieron las temperaturas medias de 12 regiones de interés de las extremidades inferiores: 1- Vasto lateral, 2- Recto femoral, 3- Abductor, 4- Vasto medial, 5- Rodilla, 6- Tibial, 7- Tobillo anterior, 8- Biceps femoral, 9- Semitendinoso, 10- Poplíteo, 11- Gemelos, 12- Tendón de aquiles.

Fueron realizadas regresiones lineales y un ANOVA de medidas repetidas para analizar la simetría térmica entre ambas piernas en cada uno de los momentos de medición y en cada una de las regiones de interés (SPSS v.21, SPSS Statistics, IBM).

RESULTADOS

La VAM obtenida en el pre-test fue de 4.4 ±0.5 km/h. Las temperaturas de ambas piernas mantuvieron una alta correlación en los 3 momentos de la prueba ($r>0.96$ y $p<0.01$). Al analizar cada una de las regiones, se observa que el tobillo y el aquiles obtuvieron un descenso en la simetría mayor que las otras regiones tras el ejercicio (tobillo: $r=0.91$, aquiles $r=0.86$) y 10 minutos tras el ejercicio ($r=0.87$ en ambas regiones). El resto de regiones presentan correlaciones constantes y altas en los tres momentos de la prueba ($r>0.92$ y $p<0.01$). El ANOVA de medidas repetidas corrobora que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las temperaturas de ambas piernas en ninguna de las regiones y momentos ($p>0.3$).

DISCUSIÓN

Vardasca et al (2012) sugirieron que en individuos sanos la diferencia entre el lado izquierdo y el derecho es de aproximadamente 0.4±0.3 ºC. El presente estudio muestra que la carrera no incrementa la asimetría térmica. Esto además es completamente lógico al ser un ejercicio simétrico.

Tobillo y tendón de aquiles experimentaron un ligero descenso de la simetría térmica, aunque manteniendo una correlación alta. El tobillo y el aquiles son regiones que por la mecánica, impacto y cinética del movimiento generan una gran cantidad de calor (Novacheck, 1998). Además, está cantidad

de calor no consiguen disiparla tan rápidamente como otras regiones al tener una menor capacidad de sudoración (Smith y Havenith, 2011). Esto plantea la posibilidad de que el ligero descenso de la simetría térmica en dichas zonas se deba a una diferencia cinética de ambos lados. Debido a esto, futuros estudios deberían evaluar si se produce una asimetría térmica en deportistas que tengan una técnica de carrera asimétrica. A partir de los resultados obtenidos se podría establecer como hipótesis que dichas asimetrías térmicas serían localizadas en mayor medida en el tobillo y en el aquiles. Si esto fuese así, los datos termográficos obtenidos en las evaluaciones clínicas post-ejercicio que realizan habitualmente algunos grupos deportivos podrían servir como herramienta para predecir técnicas de carrera erróneas. Sin embargo, es posible que la cámara no pueda cumplir esta función y los resultados térmicos se deban únicamente a procesos de termorregulación (Formenti et al., 2013; Merla, Mattei, Di Donato, & Romani, 2010).

En conclusión, la carrera no modifica la simetría térmica de las extremidades inferiores, y únicamente se ve ligeramente reducida en tobillo y aquiles, pudiendo ser debido a diferencias en la cinética de ambos lados.

REFERENCIAS

Bandeira, F., Moura, M. A. M. de, Souza, M. A. de, Nohama, P., & Neves, E. B. (2012). Can thermography aid in the diagnosis of muscle injuries in soccer athletes? *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, *18*(4), 246–251.

Formenti, D., Ludwig, N., Gargano, M., Gondola, M., Dellerma, N., Caumo, A., & Alberti, G. (2013). Thermal Imaging of Exercise-Associated Skin Temperature Changes in Trained and Untrained Female Subjects. *Annals of Biomedical Engineering*, 1–9.

García-Pérez, J. A., Pérez-Soriano, P., Llana, S., Martínez-Nova, A., & Sánchez-Zuriaga, D. (2013). Effect of overground vs treadmill running on plantar pressure: Influence of fatigue. *Gait & Posture*, *38*(4), 929–933. doi:10.1016/j.gaitpost.2013.04.026

Hildebrandt, C., Raschner, C., & Ammer, K. (2010). An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sensors*, *10*(5), 4700–4715.

Merla, A., Mattei, P. A., Di Donato, L., & Romani, G. L. (2010). Thermal imaging of cutaneous temperature modifications in runners during graded exercise. *Annals of Biomedical Engineering*, *38*(1), 158–163. doi:10.1007/s10439-009-9809-8

Novacheck, T. F. (1998). The biomechanics of running. *Gait & Posture*, *7*(1), 77–95. doi:10.1016/S0966-6362(97)00038-6

Nowakowski, A. Z. (2006). Advances of Quantitative IR-Thermal Imaging in Medical Diagnostics. *Brain*, *10*, 3.

Smith, C. J., & Havenith, G. (2011). Sweat mapping in humans and applications for clothing design. Retrieved from https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/handle/2134/9039

Vainionpaa, M., Tienhaara, E.-P., Raekallio, M., Junnila, J., Snellman, M., & Vainio, O. (2012). Thermographic Imaging of the Superficial Temperature in Racing Greyhounds before and after the Race. *The Scientific World Journal*, *2012*. doi:10.1100/2012/182749

INTERLEUCINA 15: ¿UNA MIOKINA CON EFECTO ENDOCRINO EN RESPUESTA AL ENTRENAMIENTO DE FUERZA?

Alberto Pérez-López[1], James Mckendry[1], Benoit Smeuninx[1], David Valadés[2], Julia Buján-Varela[3] y Leigh Breen[1]

1. School of Sport, Exercise and Rehabilitation Sciences, University of Birmingham.
2. Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá.
3. Departamento de Medicina y Especialidades Médicas. CIBER-BBN. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá.

Correspondencia: alberto_perez-lopez@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

In vivo se ha observado que la interleucina 15 (IL-15) actúa localmente en el músculo en respuesta al ejercicio, concretamente sobre el miotubo estimulando acreción y síntesis proteica, y reduciendo su degradación (Quinn et al., 2002). Sin embargo, pocos estudios han abordado el comportamiento de esta miokina en respuesta al entrenamiento de fuerza en humanos (Nielsen et al., 2007; Riechman et al., 2004) y aún menos su respuesta sistémica, mediada por la acción de su receptor α (IL-15Rα).

El objetivo es analizar la respuesta sistémica de la IL-15 en respuesta a una sesión de entrenamiento de fuerza (EF).

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 11 adultos jóvenes y entrenados (26.0 ± 4.8 años edad; 1.80 ± 0.7 m altura; 83.3 ± 13.4 kg peso; 6.3 ± 5.0 años EF)

Procedimiento

Los sujetos realizaron una sesión de EF que consistió en 4 series al 75% 1RM completando 10.2 ± 1.2 repeticiones hasta alcanzar la fatiga volitiva, tanto en prensa como en extensión de piernas; tomándose muestras de sangre antes (Pre), durante (Mid), inmediatamente después (Post) y tras 20, 60, 120, 180 min y 24h de la finalización del ejercicio. Los niveles de IL-15 en plasma fueron determinados usando el kit Human IL-15 ELISA (Aviva Systems Biology, San Diego, CA, USA).

Análisis de datos

Se realizó un ANOVA para medidas repetidas para detectar las diferencias entre las muestras de sangre obtenidas, usándose Bonferroni como test post-hoc.

RESULTADOS

Los niveles de la IL-15 en plasma aumentaron significativamente durante, inmediatamente después y tras 20 min del EF (Pre, 1.79 ± 0.43 pg/ml; Mid, 2.22 ± 0.44 pg/ml; Post, 2.72 ± 0.38 pg/ml; 20min, 2.31 ± 0.44 pg/ml; $P < 0.05$). Tras 24h de la finalización de la sesión de fuerza los niveles plasmáticos de la IL-15 se mantuvieron elevados con respecto a los niveles en reposo (1.79 ± 0.43 vs. 2.07 ± 0.75 pg/ml; $P > 0.05$).

DISCUSIÓN

Una sesión de EF orientada a la hipertrofia fue suficiente en adultos jóvenes y entrenados para inhibir parcialmente la acción del IL-15Rα y producir un aumento significativo de la IL-15 en plasma durante 20 min tras la finalización del ejercicio, manteniéndose elevados incluso 24h después.

La literatura parece apoyar la respuesta local de la IL-15 a una sesión de fuerza (Nielsen et al., 2007; Riechman et al., 2004), si bien discrepa en su respuesta sistémica observándose aumentos significativos de sus niveles inmediatamente después de la finalización del ejercicio (Riechman et al. 2004) a la vez descensos tras 6, 24, 48h (Nielsen et al., 2007). Sin embargo, no había sido analizado su comportamiento durante las 3h posteriores a una sesión de fuerza.

Estos resultados parecen indicar que la IL-15 no sólo actuaría como un factor anabólico/anti-catabólico con efecto auto/paracrinos en el músculo esquelético (Nielsen et al., 2007), sino que sería también liberado a sangre pudiendo actuar de manera endocrina sobre otros tejidos como el propio músculo o el tejido adiposo (Quinn et al., 2009), siendo la intensidad del EF una variable indispensable para observar dicha respuesta sistémica.

REFERENCIAS

Nielsen, A. R., Mounier, R., Plomgaard, P., Mortensen, O. H., Penkowa, M., Speerschneider, T., Pilegaard, H., & Pedersen, B. K. (2007). Expression of interleukin-15 in human skeletal muscle effect of exercise and muscle fibre type composition. J Physiol, 584(Pt 1), 305-312.

Quinn, L. S., Anderson, B. G., Drivdahl, R. H., Alvarez, B., & Argiles, J. M. (2002). Overexpression of interleukin-15 induces skeletal muscle hypertrophy in vitro: implications for treatment of muscle wasting disorders. Exp Cell Res, 280(1), 55-63.

Quinn, L. S., Anderson, B. G., Strait-Bodey, L., Stroud, A. M., & Argiles, J. M. (2009). Oversecretion of interleukin-15 from skeletal muscle reduces adiposity. Am J Physiol Endocrinol Metab, 296(1), E191-202.

Riechman, S. E., Balasekaran, G., Roth, S. M., & Ferrell, R. E. (2004). Association of interleukin-15 protein and interleukin-15 receptor genetic variation with resistance exercise training responses. J Appl Physiol (1985), 97(6), 2214-2219.

RELACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR DEL TREN SUPERIOR CON ESTRÉS PSICOLÓGICO EN ADOLESCENTES

Alberto Ruiz-Ariza, Pedro Porcel-Rodríguez,
Manuel De La Torre-Cruz y Emilio José Martínez-López

Universidad de Jaén.

Correspondencia: alberto_ruyz@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los efectos de la fuerza muscular sobre la salud y el rendimiento en competiciones atléticas está contrastada (Pesta et al., 2014). Sin embargo, la intensidad de la relación entre la fuerza muscular y sus efectos sobre algunas características psicológicas de los adolescentes como el estrés aún no está demostrada. El estrés conlleva a situaciones de vida negativas, y en el caso de la etapa adolescente, es una consecuencia de procesos de ansiedad continuado debido a los cambios fisiológicos y emocionales (Guszkowska, 2005). Se ha demostrado que para prevenir o disminuir el estrés es necesario conseguir un estado de bienestar psicológico mediante una elevada satisfacción con la vida y estados afectivos positivos (Diener, 1994). Una forma de conseguirlo es a través de la práctica de actividad física (Dias et al., 2008). Además, estudios recientes han puesto de manifiesto que altos niveles de condición física mejoran el bienestar psicológico y disminuyen el estrés psicológico en adolescentes (Guszkowska, 2005). Sin embargo, aunque a nivel fisiológico la fuerza produce numerosas mejoras, como el aumento del volumen muscular (Folland y William, 2007), o la disminución del porcentaje de masa grasa (Ahtiainen, Pakarinen, Alen, Kraemer y Hakkinen, 2005), no existen estudios que relacionen directamente la influencia de la fuerza muscular con variables psicológicas como el estrés. Por tanto, el objetivo fue analizar la asociación de la fuerza muscular con el estrés psicológico en adolescentes.

MÉTODO

Participantes

Participaron 290 adolescentes (118 varones y 172 mujeres) españoles de edades comprendidas entre 13 y 16 años pertenecientes a 2 institutos. El IMC de los chicos fue de 21.64 kg/m^2 y el IMC de las chicas de 21.41 de kg/m^2. El estudio fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Jaén.

Variables

La variable independiente de fuerza se evaluó mediante el test de abdominales ya que es una prueba de la batería ALPHA para medir la fuerza (Ruiz et al., 2011). La variable dependiente de estrés psicológico se evaluó mediante la Scoring Key - General Well-Being (Veit y Ware, 1983; Heubeck y Neill, 2000). Cada participante completó el cuestionario sobre estrés psicológico y realizó una prueba física de fuerza muscular mediante el test de abdominales superiores durante 30 segundos.

Análisis de datos

Se analizaron las variables mediante las pruebas de t de Student y regresión lineal diferenciando por sexo y ajustando por edad e IMC. Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS, versión 19.0 para Windows (SPSS, Chicago, Illinous).

RESULTADOS

La prueba t de student para muestras independientes mostró que los chicos realizaron un número mayor de abdominales que las chicas (27.20 ± 4.81 vs. 22.39 ± 7.25, $p < 0.001$, respectivamente). Sin embargo, los chicos mostraron menor estrés que las chicas aunque sin obtener diferencias significativas (2.76 ± 1.08 vs. 2.79 ± 0.88, $p=0.646$, respectivamente). Los resultados no mostraron asociación entre la fuerza mediante el test de abdominales y el estrés psicológico ($p>.05$). Del mismo modo, tampoco se obtuvo asociación entre IMC y edad con respecto al estrés en chicos y chicas (todos $p>.05$).

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio muestran que la fuerza mediante el test de abdominales no está asociada con el estrés psicológico de los adolescentes. A diferencia de nuestros hallazgos, la mayoría de estudios que analizan la relación entre actividad física y estrés psicológico establecen una relación positiva entre ambas variables (Dias et al., 2008). Además, aquellos estudios que tratan la condición física de forma conjunta, sin discernir por cualidades físicas, han puesto de manifiesto que altos niveles de condición física mejoran el bienestar psicológico y el estrés psicológico en chicos (Guszkowska, 2005). Sin embargo, no relacionaron directamente la fuerza con el estrés psicológico. Existen evidencias de que la fuerza se relaciona con beneficios fisiológicos como la disminución de la masa grasa corporal (Ahtiainen et al., 2005) o la mejora de la calidad del hueso (Darren, Warburton, Gledhill y Quinney, 2001). Se concluye que la cantidad de fuerza, medida exclusivamente con el test de abdominales, no influye de forma significativa en el estrés psicológico de los

adolescentes. Se sugiere llevar a cabo estudios transversales que incluyan mayor muestra y otras pruebas o test de medida de la fuerza, así como estudios longitudinales para comprobar relaciones de causa-efecto.

REFERENCIAS

Ahtiainen J., Pakarinen A., Alen M., Kraemer W., & Hakkinen K. (2005). Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research*; *19,* 572-82. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16095405.

Bonhauser, M., Fernandez, G., Püschel, K., Yañez, F., Montero, J., Thompson, B., et al. (2005). Improving physical fitness and emotional well-being in adolescents of low socioeconomic status in Chile: results of a school-based controlled trial. *Health Promotion International*, *20*(2), 113–22. doi:10.1093/heapro/dah603.

Darren, Warburton, R., Gledhill, N., & Quinney, A. (2001). The effects of changes in musculoskeletal fitness on heatlh. Canadian Journal of Applies Physiology. *Revue Canadienne de Physiologie Appliquée*, *26,* 161-216. doi: 10.1139/h01-012.

Dias, C., Corte-Real, N., Corredeira, R., Barreiros, A., Bastos, T. & Fonseca, A. M. (2008). A prática desportiva dos estudantes universitários e suas relações com as autopercepções físicas, bem-estar subjectivo e felicidade. *Estudios de Psicología*, *13*, 223-232. doi:10.1590/S1413-294X2008000300005.

Diener, E. (1994). Assessing subjective well-being: Progress and opportunities. Social Indicators Research, *31*, 103–157. doi:10.1007/BF01207052.

Folland, J., & Williams, A. (2007). The Adaptations to Strength Training morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, *37*(2), 145–168.

Guszkowska, M. (2005). Physical fitness as a resource in coping with stress among high school students. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *45*(1), 105–11. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16208298.

Heubeck, B., & Neill, J. (2000). Confirmatory factor analysis and reliability of the Mental Health Inventory for Australian Adolescents. *Psychological Reports, 87*, 431-440. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11086588.

Jiménez-moral, J.A., Sánchez, M., Molero, D., Pulido-Martos, M., & Ruiz, J. (2013). Capacidad aeróbica, felicidad y satisfacción con la vida en adolescentes españoles. *Revista de Psicología del Deporte*, 22 (2), 429-436. Recuperado de http://ddd.uab.cat/record/114226.

Pesta, D., Thaler, A., Hppel, F., Macek, C., Schocke, M., & Burtscher, M., (2014). Effects of a 10-week conventional strength training program on lower leg muscle performance in adolescent boys compared to adults. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *54* (2), 147-153. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24509985.

Ruiz, J., Romero, V., Piñero, J., Artero, E., Ortega, F., García, M., et al. (2011). Artículo especial Batería ALPHA-Fitness : test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes, *26*(6), 1210–1214. doi:10.3305/nh.2011.26.6.5270

Veit, C. & Ware, J. (1983). The structure of psychological distress and well-being in general populations. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 51,* 730-742. Recuperado de http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6630688.

RUNNING WHEEL ACCESS REDUCES AND SLOWDOWN THE ELECTROMIOGRAPHIC RESPONSE IN C57BL/6. A PILOT STUDY

Diego Pastor, Adolfo Aracil, Raúl López-Grueso, Miguel Ángel Sanchez-Martos, Rafael Sabido, Jaime Fernández-Fernández, Jose Luís Hernández-Davó, José Manuel Sarabia and Manuel Moya

Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández.

Correspondencia: dpastor@umh.es

INTRODUCTION

The effect of exercise on the axonal diameter of α-motoneurons has been poorly studied up to now. Only four old articles about this issue can be found at the literature, showing two of them an increase (Edds 1950; Samorajski & Rolsten 1957) and the other two a decrease (Andersson & Edstrom 1957; Roy, Gilliam, Taylor & Heusner 1983) in axonal diameter with exercise. Those contradictory results can be probably explained by the differences in species, intensities and types of exercises used.

We are generating a standardized animal model for studying the neural responses and adaptations to exercise in the future. According with ethical standards for animal use in scientific research, a pilot study, aimed to estimate the minimum number of animals needed to reach statistical significance, was designed. Here we present some preliminary results of this pilot study.

METHOD

Ten C57Bl/6 male mice were randomly assigned to a control group (CG; n=5) or an experimental group (EG; n=5). During 12 weeks CG animals lived in conventional boxes, while EG mice lived in boxes with 24 h. free access to a running wheel (RW), which movement was registered over 30s lapses with the VitalView software (Mini Mitter Co). Animals were kept in a light:darkness circadian rhythm of 12:12 hours, with water and food access ad libitum, in controlled atmospheric conditions. Before and after this period, the animals were weighed and evoked electromyography (EMG) by sciatic nerve stimulation was registered in the *tibialis anterioris*. The EMG was registered twice in each register, pre and postintervention,, and the mean value of the two measurements for each animal was used. The maximal EMG amplitude was considered as the maximal electromyographic response. The speed of the

response was analyzed in the faster EMG response, registering the time passed between 0.5 mV and 15 mV.

After the last EMG recording, animals were sacrificed and fixed in 4% paraphormaldehide, for future histological studies of sciatic nerve, lumbar spinal cord and *tibialis anterioris* muscle.

Data are expressed as mean ± standard deviation of the mean. Results were compared with the paired Student's t test, and differences were considered statistically significant when $p<0,05$ with a power over 80%.

RESULTS

As a pilot study with low number of subjects, the results of the study are generally not significant. However, the number of additional animals to be included to reach statistically significant differences can be estimated. Thus, tendencies are presented followed by the total number of animals estimated to have significant results.

Free access to RW showed a reduction in weight gain by EG animals respect to CG during de 12 weeks (16 animals will be necessary for significant results) (EG = 5.5 ± 1.739g; CG = 7.4 ± 2.069g).

Time necessary to increase from 0.5 to 15mV in the faster twitch EMG increased for the EG, indicating a slowdown process (13 animals will be necessary for significant results) (EGpre = 0.443 ± 0.0727ms; EGpost = 0.504 ± 0.0581ms)

Furthermore, maximal EMG response was significant slightly reduced in EG group (EGpre = 23.216 ± 0.193 mV; EGpost = 22.811 ± 0.0834 mV ; p = 0.002)

In contrast, no changes seem to be in Velocity or Maximal EMG in CG. Time in the faster twitch seem to be constant (CGpre = 0.5116 ± 0.0373ms ; CGpost = 0.489 ± 0.112ms).

Moreover, maximal response also seems to be constant (CGpre = 23.202 ± 0.221 mV; CGpost = 23.204 ± 0.294 mV).

DISCUSSION

The effect of free access to a RW for 12 weeks on the animal's weight, suggests that this could be an adequate experimental intervention to study the effects of voluntary physical activity in our model. Additionally, according with the relationship among the EMG and axonal diameter reported at previous studies (Anderson & Edstrom 1957; Roy et al. 1983), our preliminary data suggest a reduction of axonal diameter in response to exercise, that needs to be confirmed histologically at the future.

REFERENCES

Andersson Y. & Edstrom J.E. (1957) Motor Hyperactivity Resulting in Diameter Decrease of Peripheral Nerves. *Acta Physiol Scand 39(2-3); 240-245*

Edds M.V.Jr (1950) Hypertrophy of Nerve Fibers to Functionally Overloaded Muscles. *J. Comp. Neurol. 93*(2) 259-275.

Roy RR., Gilliam TB., Taylor JF. & Heusner WW. (1983) Activity-Induced Morphologic Changes in Rat Soleus Nerve. *Experimental Neurology 80*; 622-632

Samorajski T. & Rolsten C. (1957) Nerve fiber hypertrophy in Posterior Tibial Nerves of Mice in Response to Voluntary Running Activity during Aging. *J. Comp. Neur. 159*; 553-558.

Comunicaciones del Área de Gestión y Recreación Deportiva

CALIDAD PERCIBIDA POR LOS ESPECTADORES DE LA GESTIÓN DE UN EVENTO NO COMPETITIVO E INCLUSIVO

María Pérez[1], Pablo Gálvez[2], Rita Romero[3] y Javier González[1]

1. Universidad Europea Miguel de Cervantes.
2. Universidad Internacional de La Rioja.
3. Universidad de Málaga.

Correspondencia: mperez@uemc.es

INTRODUCCIÓN

La investigación en torno a eventos deportivos se lleva desarrollando desde hace tiempo de forma paralela a la de la prestación de servicios (Crespo y Pérez-Campos, 2011), disponiendo de herramientas que permiten su evaluación. La importancia que los espectadores tienen en la sostenibilidad e imagen de un evento (Richelieu y Pons, 2009) sirve como base para que acciones de marketing aumenten y atraigan dichos espectadores. Además, la buena percepción del evento tiene un fuerte vínculo con la intención de asistir a eventos futuros, así como recomendar su asistencia a otras personas (Matsuoka, Chelladurai y Harada, 2003). Por estos motivos, la elaboración del presente estudio está centrado en los espectadores de un evento deportivo que se encuentra en proceso de consolidación. Por este motivo, así como por su filosofía organizacional con carácter gratuito e inclusivo, se consideró evaluar la percepción de los espectadores como indicador de gestión de cara a próximas ediciones.

MÉTODO

Participantes

A partir de un universo poblacional de 1400 personas hemos estimado, con un nivel de confianza del 95%, la participación en el estudio de un total de 312 espectadores seleccionados mediante muestreo aleatorio. De ellos, el 49,4% (154) fueron mujeres y el 50,6% (158) hombres. El 62,5% de los participantes son de Valladolid y el 37,5 de otros municipios, siendo la primera vez que asistían al evento para un 71,8% (224). En cuanto a los motivos de la asistencia y/o participación en el evento, 162 (51,9%) personas eran familiares de algún participante, 64 (20,5%) eran amigos, 46 (14,7%) eran propios participantes del evento y 40 (12,8%) asistieron por otros motivos.

Instrumentos

Se adaptó, a las características del evento en cuestión, la escala EVENTQUAL de Calabuig y Crespo (2009), que evalúa la calidad percibida de los espectadores de eventos deportivos. La herramienta original consta de un total de 22 ítems y se han utilizado diferentes versiones en eventos deportivos obteniendo una fiabilidad (α) de .87 para un evento multideportivo (Calabuig, Mundina y Crespo, 2010) y de .89 para un evento de atletismo (Calabuig, Burillo, Crespo, Mundina y Gallardo, 2010). La herramienta utilizada, tras realizar una prueba de validez de contenido mediante una reunión de cuatro expertos en gestión deportiva, se compuso de 19 ítems que valoraban las dimensiones accesibilidad (3 ítems), señalización (4 ítems), personal (3 ítems), tangibles (5 ítems) y servicios complementarios (4 ítems), siendo el tipo de respuesta una escala Likert de siete puntos (de 1=totalmente en desacuerdo a 7=totalmente de acuerdo).

Procedimiento

El estudio se desarrolló durante la celebración de un evento deportivo en la ciudad de Valladolid. Para ello, se administró un cuestionario a los espectadores del evento por parte de un grupo de voluntarios, alumnos de la Universidad Europea Miguel de Cervantes, específicamente formados para este propósito. El tiempo de cumplimentación del cuestionario no excedió de los diez minutos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fiabilidad de la escala global fue de 0,894. En cuanto a las dimensiones, todas obtuvieron valores superiores a 0,75. Únicamente la dimensión "Servicios complementarios" obtiene un valor aceptable (α=0,681). El modelo propuesto mostró un buen ajuste de forma global [$\chi^2(139)=311.76$ ($p<.001$); $\chi^2/gl=2.24$; RMSEA=.06 (CI=.054, .073); RMR=.05; CFI=.92; GFI=.90; TLI=.91; IFI=.93], y quedó compuesto de 19 ítems y 5 dimensiones, pues la dimensión original "accesibilidad" tuvo que dividirse en "accesibilidad" y "señalización".

La valoración general del evento es positiva, donde la calidad percibida global es de 5,95 (DT=0,63). Salvo el ítem 2 con una media obtenida de 4,70 (DT=1,70) todos obtuvieron una valoración superior a 5. Por dimensiones, las mejor valoradas fueron personal (6,56; DT=0,59) y señalización (6,08; DT=0,82), obteniendo tanto tangibles como servicios complementarios valores cercanos a 6 (5,95; DT=0,73; 5,84; DT=0,80, respectivamente), mientras que accesibilidad, que recibió la valoración más baja, obtuvo una media de 5,29 (DT=1,23).

Del presente estudio, que forma parte de una investigación de mayor alcance, se obtiene que la adaptación de la herramienta ha mostrado resultados

adecuados, si bien hubo que modificar la estructura pasando de las cuatro dimensiones originales a cinco, obteniendo el análisis factorial confirmatorio unos valores de ajuste satisfactorios. Por otro lado, se obtiene una buena percepción del evento, de carácter gratuito y no competitivo, que en esta ocasión ha estado centrado en la lucha contra la obesidad infantil. Para la segunda parte de la presente investigación, se analizará la relación entre éstos resultados y las intenciones futuras de seguir asistiendo y participando, teniendo en cuenta la cambiante temática de cada edición pero siempre en torno a problemáticas de gran calado social.

REFERENCIAS

Calabuig, F., Burillo, P., Crespo, J., Mundina, J. J. y Gallardo, L. (2010). Satisfacción, calidad y valor percibido en espectadores de atletismo. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 10*(40), 577-593.

Calabuig, F. y Crespo, J. (2009). Uso del método Delphi para la elaboración de una medida de calidad percibida de los espectadores de eventos deportivos. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 15*, 18-24.

Calabuig, F., Mundina, J. y Crespo, J. (2010). Eventqual: una medida de la calidad percibida por los espectadores de eventos deportivos. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, 18*, 66-70.

Crespo, J. y Pérez-Campos, C. (2011). La influencia de la satisfacción con la programación de partidos en la intención de asistir de los espectadores. *Journal of Sports Economics & Management, 1*(1), 48-54.

Matsuoka, H., Chelladurai, P. y Harada, M. (2003). Direct and interaction effects of team identification and satisfaction on intention to attend games. *Sports Marketing Quarterly, 12*(4), 244-253.

Richelieu, A. y Pons, F. (2009). If brand equity matters, where is the brand strategy? A look at Canadian hockey teams in the NHL. *International Journal of Sport Management and Marketing,* 5(1/2), 162-182.

DIFERENCIAS DE PERCEPCIÓN DE GÉNERO SOBRE LA CALIDAD Y SATISFACCIÓN DE UN SERVICIO DEPORTIVO PRIVADO

María Pérez[1], Pablo Gálvez[2], Rita Romero[3] y Jerónimo García[4]

1. Universidad Europea Miguel de Cervantes.
2. Universidad Internacional de La Rioja.
3. Universidad de Málaga.
4. Universidad de Sevilla.

Correspondencia: mperez@uemc.es

INTRODUCCIÓN

La importancia de ofrecer un servicio de calidad es uno de los objetivos fundamentales en el ámbito de las organizaciones deportivas. El interés por su evaluación y análisis ha crecido en los últimos años, en un intento por comprender cuáles son los indicadores de calidad que proporcionen la información necesaria para potenciar tanto la eficacia como la eficiencia organizacional, teniendo en cuenta que las dimensiones relevantes no son generalizables a cualquier servicio o entorno geográfico (Batista y Coenders, 2012). Por otro lado, diferenciar entre la percepción de hombres y mujeres resulta fundamental a la hora de establecer cambios en el tratamiento del servicio (Gutek, 1995), así como para orientar algunos aspectos del servicio tanto a las características como a las necesidades de los usuarios (Lin, Chiu y Hsieh, 2001). De esta manera, este trabajo pretende avanzar en la clarificación de los componentes del servicio que resultan más determinantes en función del género, sirviendo como base a la elaboración de un modelo que permita establecer las relaciones respecto a otras variables, como son la satisfacción, la intención futura o el valor percibido, conociendo qué dimensiones del servicio son mejores predictoras en función del género.

MÉTODO

Participantes

La muestra se compuso de 330 clientes de un centro fitness (199 mujeres 131 hombres). El rango de edad se situó entre 14 y 81 años, siendo la edad media de 39,25 (±13,69).

Instrumento

Para la recogida de información se adaptó el Cuestionario de Evaluación de la Calidad Percibida en Servicios Deportivos (Gálvez, 2011) con 25 ítems y compuesto por 5 dimensiones, mientras que para la evaluación de la

satisfacción, se empleó la escala de Oliver (1997) de 4 ítems. Para las respuestas, se utilizó una escala Likert de 5 puntos (1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo durante los meses de enero a mayo del presente año, utilizando un centro deportivo público de gestión privada en la provincia de Málaga, previa firma de un convenio de colaboración que tuvo como objetivo el análisis del perfil de usuarios de cara a la elaboración de un adecuado plan de actuación durante el periodo de concesión del servicio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fiabilidad de la escala de calidad percibida evaluada mediante el alfa de Cronbach fue de 0,938, situándose las dimensiones entre 0,728 y 0,951. La consistencia interna de la escala de satisfacción fue de 0,864. El análisis descriptivo de los ítems mostró una reducida variabilidad en las puntuaciones, con desviaciones típicas alrededor de 1 o inferiores. En general, todas las dimensiones obtienen puntuaciones elevadas, correspondiendo el resultado más elevado a la dimensión técnico deportivo (4,36 ± 0,85), seguida de satisfacción (4,24 ± 0,70). En este sentido, los elementos mejor valorados fueron los pertenecientes al técnico deportivo, cuyos ítems obtuvieron valores medios superiores a 4,25. La valoración media de los ítems de la escala de satisfacción se situaron por encima de 4,00. En general, la percepción de calidad fue elevada para todas las dimensiones, aunque teniendo en cuenta el género, los resultados mostraron una valoración media superior en todas las dimensiones para las mujeres. No obstante, coincide el orden de valoración de las diferentes dimensiones (técnico deportivo, instalación, programa de actividades, equipamiento y vestuario, respectivamente) por lo que tanto hombres como mujeres perciben los mismos elementos básicos en la calidad del servicio. La diferencia por género resultó estadísticamente significativa para la percepción de los espacios deportivos ($p<,01$), para el programa de actividades ($p<,05$) y para el técnico deportivo ($p<,01$).

En lo que respecta a la satisfacción, encontramos que son los hombres los que muestran una mejor valoración de manera global (4,31 ± 0,66 y 4,18 ± 0,72, respectivamente), aunque tanto los hombres como las mujeres coinciden en mostrarse satisfechos con los programas y servicios (4,36 ± 0,83 y 4,21 ± 0,75, respectivamente). En esta ocasión, las diferencias por género no han resultado significativas.

REFERENCIAS

Batista, J. M. y Coenders, G. (2012). *Modelos de ecuaciones estructurales*. Madrid: La Muralla.

Gutek, B. A. (1995). *The dinamics of service: Reflections on the changing nature of customeres provieder interactions.* San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Lin, N. P., Chiu, H. D. y Hsieh, Y. C. (2001). Investigating the relationship between service providers´ personality and customers´ perceptions of service quality across gender. *Total Quality Management, 12*(1), 57-67.

Oliver, R. L. (1997). *Satisfaction: a behavioral perspective on the consumer.* New York: McGraw-Hill.

GABINETE DE ASESORAMIENTO DEPORTIVO DEL AYUNTAMIENTO DE LORCA: PERFIL DE USUARIOS Y FACTORES QUE INFLUYEN EN SU FIDELIZACIÓN

Daniel Navarro-Segura[1], Vicente Javier Beltrán-Carrillo[1] y Antonio García-de-Alcaraz[2]

1. Universidad Miguel Hernández de Elche
2. Concejalía de Deportes del Excmo. Ayuntamiento de Lorca (Murcia)

Correspondencia: daniel.navarro7791@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La inactividad física se ha convertido en un grave problema de salud pública en los países industrializados, por ser un importante factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes tipo 2, osteoporosis y otros problemas de salud (Bouchard, Blair, & Haskell, 2007). Por este motivo, la promoción de la actividad física debe convertirse en un objetivo prioritario de salud pública (Kimber et al., 2009).

Las instituciones públicas deben ser uno de los principales agentes encargados de la promoción de estilos de vida activos entre la ciudadanía, y de la oferta de servicios para la práctica de actividad física saludable. En este sentido, son necesarios estudios que analicen diversos aspectos de los servicios públicos ofertados, para conocer su adecuación a la población y las posibilidades de mejora de su calidad.

El Gabinete de Asesoramiento deportivo (GAD), es un servicio gratuito ofertado desde el Excmo. Ayuntamiento de Lorca (Murcia), dirigido a la prescripción de programas de ejercicio a cualquier persona que solicite asesoramiento. Estos programas de ejercicio están destinados a la mejora de la salud o a la preparación física para una adecuada participación en competiciones deportivas. El objetivo de este estudio fue analizar el perfil de los usuarios del GAD y los factores que influyen en la fidelización o abandono del servicio por parte de estos usuarios.

MÉTODO

Participantes

La muestra del estudio se compuso de 103 participantes, de edades comprendidas entre los 16 y 61 años, que eran usuarios del GAD o lo habían sido durante los últimos 36 meses.

Procedimiento

La recopilación de datos se hizo durante los meses de enero y febrero de 2014. A través de un cuestionario, administrado vía telefónica a todos los participantes, se recopiló información sobre el perfil de los usuarios. El cuestionario fue diseñado por un miembro del grupo de investigación que trabajaba en el GAD. Este cuestionario fue revisado por los otros miembros del grupo de investigación, que propusieron algunas modificaciones. Tras una discusión en grupo, se llegó a un consenso y a la versión final del cuestionario. El cuestionario sirvió para recopilar información acerca de diversas variables sociodemográficas (sexo, edad, estatus socioeconómico, localización geográfica) y el tipo de actividad físico deportiva para la que los usuarios solicitaban asesoramiento. También se realizó, vía telefónica, una entrevista cualitativa semiestructurada (Flick, 2004) a cada uno de los participantes, para recopilar información sobre los motivos por los que seguían asistiendo al GAD o lo habían abandonado. El entrevistador transcribió, durante la entrevista e inmediatamente después de la misma, toda la información de interés para su posterior análisis.

Análisis de datos

Se realizó mediante el programa SPSS 18.0. Los datos cualitativos procedentes de las entrevistas se analizaron mediante un análisis convencional de contenido (Hsieh & Shannon, 2005). Esta técnica de análisis de datos consiste básicamente en los siguientes pasos. En primer lugar se realizó una lectura de todas las transcripciones procedentes de las entrevistas semiestructuradas. En segundo lugar, se codificaron los fragmentos de texto que representaban ideas o conceptos de interés para la investigación. En tercer lugar, los fragmentos de texto codificados se clasificaron en un sistema de categorías y subcategorías que se vertebró en base a dos categorías principales (factores que influyen en la fidelización y factores que influyen en el abandono). Este sistema de categorías y subcategorías dió soporte a los resultados de este estudio (resultados, segundo párrafo). Se calculó el porcentaje de usuarios que indicaron los motivos de fidelización y abandono descritos en cada subcategoría.

Variables analizadas

- Distancia recorrida: distancia que se desplaza el centro volumétrico del cuerpo del jugador sobre el plano horizontal.
- Velocidad: cambio de posición del centro volumétrico del cuerpo del jugador en el plano horizontal con respecto del tiempo.

RESULTADOS

Respecto al perfil de los usuarios, destaca la mayor asistencia de hombres (73,8%) que de mujeres (26,2%). La mayor parte de los asistentes poseía una edad comprendida entre los 29 y los 39 años (45,1%), solicitaban asesoramiento para la carrera a pie (39,2%), su estatus socioeconómico era medio-bajo (40,2%), y su lugar de residencia se encontraba en el casco urbano de Lorca (61,8%).

Los participantes que continuaban siendo usuarios del GAD (33,98%) manifestaban hacerlo por estar muy satisfechos con el servicio ofrecido y la calidad de sus profesionales (46,9%). También continuaban por estar satisfechos con los resultados obtenidos con los programas de ejercicio (43,8%). Las razones más destacadas por las que los participantes habían abandonado el GAD (66,02%) fueron las siguientes: falta de tiempo por trabajo o estudios (36,36%), lesiones o problemas físicos (13,64%), por creer que ya no funcionaba el servicio tras el terremoto de Lorca (7,58%).

DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, podemos concluir que el perfil mayoritario de usuarios engloba a hombres de entre 29 y 39 años, que solicitan asesoramiento para realizar carrera a pie, cuyo estatus socioeconómico es medio-bajo y su lugar de residencia se encuentra en el casco urbano de Lorca. Además, la satisfacción con el servicio y con los resultados obtenidos, la calidad de sus profesionales y el coste gratuito destacan como motivos de fidelización al servicio; mientras que la falta de tiempo, las lesiones o problemas físicos y la creencia de que el servicio dejó de funcionar tras el terremoto de la ciudad fueron los principales motivos de abandono del servicio.

REFERENCIAS

Bouchard, C., Blair, S., & Haskell, W. (2007). *Physical activity and health*. Champaign: Human Kinetics.

Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Kimber, C., Abercrombie, E., N. Epping, J., Mordecai, L., Newkirk, J. J., & Ray, M. (2009). Elevating Physical Activity as a Public Health Priority: Creation of the National Society of Physical Activity Practitioners in Public Health. *Journal of Physical Activity and Health, 6*, 677-681.

Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, *15*(9), 1277-1288.

INTERVENCIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA EN EL LUGAR DE TRABAJO: UNA REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS EUROPEOS

Víctor Jiménez, María Isabel Barriopedro
y Jesús Martínez Del Castillo

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF). Universidad Politécnica de Madrid.

Correspondencia: victorjimenezdb@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Unida al tremendo impacto económico que supone para los países europeos (Dallat, 2013), la inactividad física es una de las principales causas para el desarrollo de enfermedades crónicas (Ainsworth y cols., 2000). Dados los numerosos beneficios de una vida activa y saludable, la mayoría de los países europeos implementan políticas de promoción de actividad física y hábitos de vida saludables sobre diversos escenarios y colectivos, entre ellos el contexto laboral. El lugar de trabajo es considerado como un entorno fructífero para la promoción de la actividad física y la salud debido a la posibilidad de llegar a un gran número de población y por la cantidad de tiempo que las personas pasan en él (Hutchinson y Wilson, 2012). El desarrollo de estas intervenciones ha favorecido la aparición de trabajos de revisión que tratan de examinar la eficacia de estos programas, sin embargo, ninguno de ellos aborda la cuestión exclusivamente dentro del entorno europeo. Los objetivos de este proyecto fueron, en primer lugar, identificar aquellos estudios de investigación original de carácter experimental que analizaron intervenciones de actividad física y salud en las organizaciones empresariales europeas. En segundo lugar, evaluar la calidad metodológica de los estudios recogidos. Y por último, examinar las variables dependientes predominantes sobre las que se realizó el tratamiento en dicho contexto.

MÉTODO

Se diseñó una revisión sistemática de los estudios de intervención realizados en empresas europeas. Para ello se identificaron estudios relevantes realizando búsquedas tanto electrónicas como manuales. Las búsquedas electrónicas se llevaron a cabo mediante el uso de varias bases de datos: PubMed, Web of Science y Sport Discus, siendo incluidos aquellos estudios realizados hasta junio de 2014. Las búsquedas manuales se realizaron mediante la consulta de referencias de otras revisiones y a expertos de referencia en el ámbito de la actividad física, la salud y las empresas. Fueron

excluidos aquellos artículos que no estaban escritos en inglés o en castellano o si los resultados no tenían que ver con las variables dependientes incluidas en las frases de búsqueda. También se excluyeron estudios con un diseño de carácter cualitativo o informes de casos narrativos. La búsqueda se tradujo en 696 títulos únicos, de los cuales 18 publicaciones cumplieron los criterios de inclusión. La calidad metodológica fue evaluada utilizando la adaptación al castellano de la escala PEDro, basada en la lista Delphi (Verhagen y cols., 1998).

RESULTADOS

Los 18 estudios incluidos estuvieron en un rango de años de publicación entre 1993 y 2013. El total de participantes incluidos en el análisis fue de 7473, de los cuales 3926 pertenecen a los grupos de intervención y 3547 a los de control. La mayoría de los estudios fueron aplicados sobre ciudades del norte de Europa. El contenido de las intervenciones fue diverso respecto al contenido y el sector de las empresas hacia las que se dirigían. Las variables que destacaron entre los programas de intervención fueron: capacidad en el trabajo, actividad física medida a través de cuestionario, VO2 máx, peso, perímetro de cintura, porcentaje de grasa, presión sistólica, presión diastólica, salud y absentismo laboral. En cuanto a la calidad metodológica siguiendo la escala PEDro, los estudios recibieron una puntuación de calidad media de 7,68 %, una desviación estándar de 0,89 y un rango de valores entre 7 y 10.

DISCUSIÓN

Este estudio identificó las variables predominantes sobre las que han participado los distintos programas de intervención de actividad física y salud en las empresas y las organizaciones europeas. Se detectaron once variables agrupadas entre sí. En la búsqueda de los estudios relevantes, se identificaron otros trabajos de revisión (Conn y cols., 2009; Proper y cols., 2003; Rongen y cols., 2013). Aunque estas revisiones tuvieron en cuenta estudios europeos, lo cierto es que no acotaron los criterios de búsqueda exclusivamente para el entorno europeo. En algunos de estos trabajos, la actividad física se constituía como un factor más de promoción de la salud laboral, aunque no era un elemento indispensable para la inclusión de los estudios. El presente trabajo localizó todos los estudios sin restricción ninguna sobre el año de publicación, mientras que otras revisiones consideraron solamente los estudios publicados en los últimos veinte años.

Por otra parte, se tuvieron en cuenta las características de los estudios y de la población, no obstante conviene destacar la complejidad que supone identificar la efectividad de los programas de intervención sobre el género, pues no todos los estudios contemplaron muestras clasificadas por género. La

heterogeneidad de variables dependientes quedó manifiesta dentro de las distintas intervenciones realizadas. Es por ello que analizar el efecto de los diferentes programas de intervención sobre dichas variables predominantes puede constituir el primer paso para definir en el futuro las estrategias más adecuadas de intervención.

REFERENCIAS

Conn, V. S., Hafdahl, A. R., Cooper, P. S., Brown, L. M., y Lusk, S. L. (2009). Meta-analysis of workplace physical activity interventions. *Am J Prev Med, 37*(4), 330-339.

Dallat, M. A. y. c. (2013). A lesson in business: cost-effectiveness analysis of a novel financial incentive intervention for increasing physical activity in the workplace.

Guazzi, M., Faggiano, P., Mureddu, G. F., Faden, G., Niebauer, J., y Temporelli, P. L. (2014). Worksite Health and Wellness in the European Union. *Progress in Cardiovascular Diseases, 56*(5), 508-514.

Meca, J. S. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. Aula Abierta, 38(2), 53-64.

Pohjonen, T., y Ranta, R. (2001). Effects of worksite physical exercise intervention on physical fitness, perceived health status, and work ability among home care workers: Five-year follow-up. Preventive Medicine, 32(6), 465-475.

Proper, K. I., de Bruyne, M. C., Hildebrandt, V. H., van der Beek, A. J., Meerding, W. J., y van Mechelen, W. (2004). Costs, benefits and effectiveness of worksite physical activity counseling from the employer's perspective. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health, 30*(1), 36-46.

Proper, K. I., Koning, M., van der Beek, A. J., Hildebrandt, V. H., Bosscher, R. J., y van Mechelen, W. (2003). The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clin J Sport Med, 13*(2), 106-117.

Proper, K. I., Staal, B. J., Hildebrandt, V. H., van der Beek, A. J., y van Mechelen, W. (2002). Effectiveness of physical activity programs at worksites with respect to work-related outcomes. *Scand J Work Environ Health, 28*(2), 75-84.

Reijonsaari, K., Vehtari, A., Kahilakoski, O. P., van Mechelen, W., Aro, T., y Taimela, S. (2012). The effectiveness of physical activity monitoring and distance counseling in an occupational setting - results from a randomized controlled trial (CoAct). Bmc Public Health, 12, 344.

Sánchez-Meca, J., y Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y meta-análisis: Herramientas para la práctica profesional. Papeles del Psicólogo, 31(1), 7-17.

Strijk, J. E., Proper, K. I., van der Beek, A. J., y van Mechelen, W. (2012). A worksite vitality intervention to improve older workers' lifestyle and vitality-related outcomes: results of a randomised controlled trial. Journal of Epidemiology and Community Health, 66(11), 1071-1078.

Strijk, J. E., Proper, K. I., van Mechelen, W., y van der Beek, A. J. (2013). Effectiveness of a worksite lifestyle intervention on vitality, work engagement, productivity, and sick leave: results of a randomized controlled trial. Scand J Work Environ Health, 39(1), 66-75.

LA ACCESIBILIDAD FÍSICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Vicente Luis

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: viluca@unex.es

INTRODUCCIÓN

El grado de participación e integración de las personas con discapacidad en diversos ámbitos de la sociedad (e.g. cultural, laboral, educativo) requiere niveles adecuados de autonomía para la realización de sus desplazamientos cotidianos (Rodríguez de Luengo, 1999). Sin embargo, el éxito en la consecución de una orientación y movilidad independiente, eficaz y segura, está condicionado por el grado de accesibilidad del entorno (Martínez, Ruíz, Luengo, & Blanco, 1994). La accesibilidad ha sido descrita como una característica que permite el uso y disfrute de un entorno con independencia de su condición física, sensorial o intelectual (De Benito, García, Juncá, de Rojas, & Santos, 2005). Su presencia debería manifestarse en diferentes ámbitos de la sociedad y vida cotidiana de las personas (Juncà, 2005) tales como la edificación, las vías y espacios públicos así como la prestación de servicios. Existen estudios que han analizado la accesibilidad de los edificios públicos (Arbour-Nicitopoulos & Martín-Ginis, 2011; Nary, Froehlich, White, 2000; Rivano-Fischer, 2004; Zarco-Pérez et al., 2012), instalaciones deportivas (Gallardo et al., 2009; López & Alejandre, 2006; Riley, Rimmer, Wang, & Schiller, 2008) y Universidades (De la Red, de la Puente, Gómez, & Carro, 2002 en Valladolid; Luque, Rodriguez, & Romero, 2005 en Málaga; ONCE en Barcelona, Touza, 2000 en Madrid). Extremadura cuenta con su ley 8/1997 de promoción de la accesibilidad (1997) y su reglamento a través del Decreto 8/2003. Campos (2005) describe que el grado de accesibilidad en instalaciones deportivas extremeñas es un 77.87% (exteriores), 40.70% (interiores) y 21.23% (vestuarios adaptados).

El objetivo de este trabajo es conocer el grado de accesibilidad física que presenta la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura (FCDUNEX) y comparar esta accesibilidad con la de otros estudios.

MÉTODO

Se recogen los datos in situ en la propia instalación junto con los técnicos de las instalaciones de la FCDUNEX. Se evalúa la accesibilidad de los espacios de las áreas comunes, generales, docencia e investigación, y deportivas a través del

Test de Control para la accesibilidad de una instalación deportiva del Consejo Superior de Deportes (CSD). Al tener el estudio una finalidad exploratoria se solicitan la realización de los estadísticos descriptivos para caracterizar el porcentaje de accesibilidad. También, se realizará una comparación de medias, a través de la prueba T para una muestra, a fin de comparar los porcentajes de accesibilidad de la FCDUNEX con el de otros estudios. Se solicita un nivel Alpha de <.05 para este análisis. El análisis estadístico fue realizado con el paquete estadístico 18.0 SPSS.

RESULTADOS

Los resultados indican un grado de accesibilidad medio de un 55% para el conjunto de espacios de la FCDUNEX. El área común (e.g., exteriores, conserjería, biblioteca) presenta un 58.4% de accesibilidad, el área de docencia e investigación (e.g., aulas, laboratorios, despachos) obtiene un 57%, y el área deportiva (e.g., pabellón polideportivo, piscina, salas de lucha, gimnasia y musculación) consigue un 62.3%.

DISCUSIÓN

La FCDUNEX no es totalmente accesible por lo que la accesibilidad sigue siendo una asignatura susceptible de mejora en las instalaciones universitarias actuales (Nogueras, 2007). Además, las escaleras presentan déficits importantes de accesibilidad (igual que el estudio de Zarco-Pérez et al., 2012) y el área de recepción presenta una accesibilidad nula (e.g., en la zona de recepción y conserjería; inferior a Luque et al., 2005; Nary et al. ,2000; Riley et al., 2008; Rivano-Fischer, 2004). En cambio, la FCDUNEX posee porcentajes superiores de accesibilidad en las zonas de accesos a la instalación respecto a otros estudios (Arbour-Nicitopoulos & Martín-Ginis, 2011; Luque et al., 2005; Nary et al., 2000; Riley et al., 2008; Rivano-Fischer, 2004; Zarco-Pérez et al., 2012), aseos y vestuarios (Rivano-Fischer, 2004) y ascensores (Luque et al., 2005).

El área deportiva presenta el mayor índice de cumplimiento de accesibilidad (concretamente los accesos a la instalación, ascensores, y pabellón deportivo). En cambio, recepción, secretaría, y escaleras son las sub-áreas con peor accesibilidad. Los vestuarios y aseos poseen una accesibilidad aceptable mientras que las puertas de emergencia y señalización del recinto deben mejorar su accesibilidad para atender las necesidades de las personas con discapacidades sensoriales. Se recomienda estructurar estos resultados en un informe técnico de trabajo que permita identificar déficits de accesibilidad e implementar acciones correctoras.

REFERENCIAS

Arbour-Nicitopoulos, K. P., & Martin-Ginis, K. A. (2011). Universal accessibility of "accessible" fitness and recreational facilities for person whit mobility disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly, 28*, 1-15.

Campos, C. (2006). *Instalaciones deportivas de la Comunidad Autónoma de Extremadura. Censo Nacional de Instalaciones Deportivas 2005*. Madrid: Consejo Superior Deportes y Junta de Extremadura.

De la Red, N., de la Puente, R., Gómez, Mª.C., & Carro, L. (2002). *Marco contextual y operativo de las personas con discapacidad en la Universidad*. En N. De la Red, R. de la Fuente, Mª. C. Gómez y L. Carro (Edits.). El acceso a los estudios superiores de las personas con discapacidad física y sensorial, 55-130. Valladolid: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.

De Benito, J., García, J., Juncá, J.A., de Rojas, C., & Santos, J.J. (2005). *Manual para un entorno accesible*. Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad y Fundación ACS.

Gallardo, L., Felipe, J.L., Burillo, P., García, M., Plaza, M., & Sánchez, J. (2009). *Análisis de la seguridad y accesibilidad en instalaciones deportivas de centros escolares*. Madrid: Fundación Mapfre.

Juncà, J. (2005). *Movilidad accesible. Manual para un entorno accesible*. En Real Patronato sobre Discapacidad y Fundación ACS (Edits), 97- 237. Madrid: Industrias Gráficas Caro.

López, A., & Alejandre, A. (2006). La accesibilidad arquitectónica para personas con discapacidades sensoriales en los espacios deportivos de Asturias. Universidad de León. *Revista Digital EF deportes, 103*. Disponible en: http://www.efdeportes.com/efd103/accesib.htm.

Luque, D. J., Rodríguez, G., & Romero, J.F. (2005). Accesibilidad y Universidad. Un estudio descriptivo. *Intervención Psicosocial, 14*(2), 209-222.

Martínez, A., Ruíz, V., Luengo, S., Blanco, M. R. (1994). *Accesibilidad en el medio físico para personas con ceguera o deficiencia visual*. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE).

Nary, D. E., Froehlich, A. K., & White, G. W. (2000). Accessibility of Fitness Facilities for Persons with Physical Disabilities Using Wheelchairs Topics in Spinal Cord. *Injury Rehabilitation, 6*, 87-98.

Nogueras, M. (2007). *Censo Nacional de las Instalaciones Deportivas 2005. Comunidad Valenciana*. Madrid: Consejo Superior de Deportes. Ministerio de Educación y Ciencia.

ONCE (2010). *La accesibilidad del entorno universitario y su percepción por parte de los estudiantes con discapacidad*. Barcelona: Fundación ONCE (Observatorio Universidad y Discapacidad) y Universidad Politécnica de Catalunya.

Riley, B., Rimmer, J., Wang, E., & Schiller, W. (2008). A conceptual framework for improving the accessibility of fitness and recreation facilities for people with disabilities. *Journal of Physical Activity and Health, 5*, 158-168.

Rivano-Fischer, D. (2004). Wheelchair accesibility of public buildings in Ain, United Arab Emirates. *Disability and Rehabilitation, 26*(19), 1150-1157.

Rodríguez de Luengo, M. R. (1999). Accesibilidad: Un objetivo prioritario para el siglo XXI. *Integración, 30*, 16-23.

Zarco-Pérez, P., Gallardo, A., García-Unanue, J., Plaza-Carmona M., Felipe J.L., García-Tascón, M., Burillo, P., & Gallardo, L. (2012). *Análisis de la accesibilidad en los campos de golf de la Región de Murcia*. Universidad Católica San Antonio (Murcia).

PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DE LA MEDIA MARATÓN CIUDAD DE CARTAGENA 2011-2012

Félix Vera

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia.

Correspondencia: fv.amat@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En estas últimas décadas, se ha experimentado un continuo crecimiento en términos de magnitud de participantes y número de pruebas populares. Debido a este crecimiento, las carreras populares han adquirido un mayor impacto e influencia sobre la sociedad. Este incremento de la demanda de carreras populares ha supuesto un continuo cambio y renovación de los servicios deportivos. Como indican Martínez y Martínez (2007) el crecimiento del ocio ha incrementado el consumo y la competición entre la industria del sector deportivo. Al mismo tiempo, nos encontramos en un contexto de crisis económico-financiera que afecta a nuestro país, por tanto todas las entidades públicas y privadas deben de encontrar la manera de ofertar servicios de calidad de manera eficiente. Es en este punto en el que se hace imprescindible un servicio de calidad, en la que la satisfacción del usuario determinará su participación en la actividad. Es importante identificar los motivos de participación porque estos no solo determinan el nivel de calidad del servicio sino también el nivel de satisfacción del usuario (Rodríguez, Agudo, García y Herrero, 2003; Ko y Pastore, 2004).

En particular este estudio se centra en la calidad percibida por parte de los usuarios en el evento deportivo Media Maratón Ciudad de Cartagena comparando sus ediciones de 2011 y 2012, evento deportivo consolidado y de gran repercusión en la ciudad. El objetivo principal es conocer cuál es la medida de la calidad percibida del servicio, establecer la diferencia entre ambas ediciones en cuanto a calidad percibida por el participante, y encontrar pautas para la mejora de la gestión del evento a través de la valoración que muestran los deportistas.

MÉTODO

Participantes

La muestra del estudio estuvo formado por 210 deportistas, 140 participantes en la edición de 2011 y 69 participantes en la edición 2012. La muestra presenta 13,80% de género femenino y un 86,19% de género

masculino, con una media de edad entre las dos ediciones de 45,4 años para género masculino y 35,12 para género femenino.

Instrumentos

La técnica de recogida de información empleada para el estudio ha sido un cuestionario autoadministrado compuesto por 10 preguntas. Esta herramienta está estructurada en 2 bloques, un bloque de cuestiones sociodemográficas y otro bloque de recogida de datos sobre la percepción de la calidad.

Este último bloque se divide en 4 dimensiones que tratan de englobar todas las variables objeto de estudio que son las siguientes; Organización del evento, Entorno deportivo, Servicios prestados, Sorteos y regalos desarrollados antes y tras la prueba.

Esta herramienta ha sido creada especialmente para este evento a partir de diferentes herramientas que evalúan la calidad percibida por los usuarios, como Parasuraman, Zeithaml y Berry (1988) que propone el modelo SERVQUAL para la evaluación de la calidad percibida por parte del usuario, esta escala SERVQUAL es una de las herramientas más empleadas en la evaluación de la calidad percibida y a partir de ella se han desarrollado diferentes herramientas de evaluación para servicios deportivos concretos como pueden ser la satisfacción y valor percibido por espectadores de atletismo Calabuig et al. (2010), o la percepción de calidad en los servicios municipales deportivos Morales y Galvez, (2011) entre otros.

El instrumento presenta preguntas de tipo cerrado con múltiple respuesta, medidas mediante una escala Likert. La percepción de calidad de estos servicios esta atribuida a la elección de cinco puntos en la escala, seleccionando la menos cualificada (1) o la más cualificada (5). Además esto incluye una percepción importante dentro de la escala, facilita una clasificación de los ítems incluidos en la encuesta. Se llevó a cabo este tipo de respuesta para facilitar su posterior análisis estadístico. Al final del cuestionario se estableció una pregunta de tipo abierto donde cada uno de los corredores pudiese expresar sugerencias a tener en cuenta en un futuro en las próximas ediciones.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos relativos a la calidad percibida por los usuarios de este evento deportivo en cada una de las dimensiones que se evalúan se comparan los valores de ambas ediciones, realizando una división por género.

En cuanto a la primera dimensión referente a la organización técnica del evento, el género masculino valora de forma más positiva la edición de 2012 respecto a la de 2011 con una media de 4,04 y 4 respectivamente. Sin embargo,

cuando analizamos esta misma dimensión en el género femenino, es la edición 2011 mejor valorada frente a la 2012, con 4,25 y 4,18 respectivamente.

Las cuestiones 2 (recorrido) referente al entorno deportivo obtienen una mejor en la edición 2011 tanto en género masculino como femenino, sin embargo, la cuestión 3 (animación de la carrera) también referente a la dimensión de entorno deportivo es mejor valorada por ambos género en la edición 2012.

Las dimensiones sorteos y regalos y servicios prestados valoradas en 4, 5 ,6 y 7 están mejor valoradas por el género masculino en la edición 2011 frente a la 2012. Esta misma tendencia persiste en género femenino.

A partir de la información registrada de las opiniones y percepciones de los corredores de ambas ediciones en la cuestión tipo abierta y su posterior codificación, se pueden extraer los siguientes aspectos: (1) Posible modificación del recorrido, (2) Marcaje de kilómetros, (3) Avituallamiento, (4) Animación, (5) Valoración positiva del evento y un nuevo aspecto a destacar en 2012 (6) Seguridad del evento.

DISCUSIÓN

Tras el análisis de los datos recogidos en la Media Maratón de Cartagena 2011-2012 y su posterior comparación entre las distintas ediciones, los resultados nos permiten establecer las siguientes conclusiones que dan respuesta a los objetivos anteriormente planteados:

Existen diferencias en la valoración de la percepción de calidad de una misma cuestión entre distintas ediciones. Esta tendencia persiste cuando se establece una diferencia de género.

Todas las cuestiones excepto la cuestión número 2, están mejor valoradas en la edición 2011 frente a la 2012. Esto es un indicativo de que las modificaciones en la gestión del evento tomadas en 2012 son percibidas por el participante con menor calidad y nos marca unas pautas de actuación para futuras ediciones. Solo se valora de forma positiva la variación del recorrido entre ambas ediciones, aspecto que se mantendrá en el futuro.

Las respuestas obtenidas tras la codificación de la pregunta abierta, nos ayuda a conocer de manera más exacta la percepción del usuario respecto a la calidad del evento y nos señala los aspectos claros a mejorar en siguientes ediciones.

De forma general, los resultados obtenidos en este estudio nos muestran que la gestión del evento es correcta y tiene una alta valoración en cuanto a calidad percibida por parte del usuario en ambas ediciones, sin distinción de género.

REFERENCIAS

Calabuig, F., Mundina, J., y Crespo, J. (2010). Eventqual: una medida de la calidad percibida por los espectadores de eventos deportivos. *Retos. Nuevas tendencias e Educación Física, Deporte y Recreación,* 18, 66-70.

Martinez Caro, L., y Martinez Garcia, J. A. (2007). Cognitive-affective model of consumer satisfaction. An exploratory study within the framework of a sporting event. *Journal of Business Research, 60*(2), 108-114. doi: 10.1016/j.jbusres.2006.10.008

Morales, V. y Galvez Ruiz, P. (2011). La percepción del usuario en la evaluación de la calidad de los servicios municipales deportivos. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 147-154.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., y Berry, L. L. (1988) SERVQUAL: A multi-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64:12–40.

Rodríguez, I., Agudo, A., García, M.M. y Herrero, A. (2003). "Análisis de los factores determinantes de la calidad percibida en los espectáculos deportivos: Aplicación al fútbol profesional". *Actas del Congreso Mundial de Gestión Económica del deporte.* Sportcongress 2003. Barcelona. 2003.

Ko, Y. J. y Pastore, D. L. (2004). Current issues and conceptualizations of service quality in the recreation sport industry. *Sport Marketing Quarterly*, 13(3), 158-166.

SPORTCITYNET: A EUROPEAN PROJECT FOR ACTIVE CITIES & CITIZENS: CONTRIBUTIONS FROM CÁCERES, SPAIN

Dirk Nasser

AccETTD, Cultural and Scientific Association of Tourism, Leisure and Sport Studies. University of Applied Sciences, Baltic College, Schwerin-Germany.

Correspondence: dirknasser2@gmail.com

INTRODUCTION

SportCityNet is a project led by TAFISA as part of the European Union „Preparatory Actions: European Partnerships on Sport". Co-funded by the European Commission, TAFISA, Ball Packaging Europe and Suomen Kunto ja Virkistys Oy. It started on the 1st of January 2013 and was finished at the end of June 2014.

SportCityNet aims to improve the life quality in European cities, pretend to increase the levels of physical activity participation and like to integrate physical activity into the everyday lives by raising awareness, sharing knowledge and experiences about its benefits. It provides practical tools for the promotion of Sport for All in the city setting. The program aims to:

- Provide an understanding of what is, and why become, an active city, community or citizen,
- Provide practical tools to help cities and communities evaluate their current status and existing good practices against the Triple AC concept, establish areas for improvement, develop and achieve objectives including running events and programs, monitor and evaluate results, and utilize the Triple AC network,
- Provide a network for information and experience sharing, and
- Ultimately improve life quality.

Whilst they are based on thoroughly researched theory, they are highly practical, with references to currently existing frontrunners and good practice examples.

Above all, the programs engage local governments of cities in the development of physical activity and Sport for All through:

- Political commitment,
- Institutional change,
- Capacity building,
- Partnership-based planning,
- Awareness development,

- Targeted resources and programs,
- Urban development efforts,

They promote a comprehensive, systematic and sustainable approach to creating active cities and communities.

In consequence, 5 "Key Success Areas" (KSA) that have been researched and proven to be effective by cities like Liverpool, UK, have been developed to serve as a framework to help cities achieve their objectives. They are the foundation of the SportCityNet programs, and the elements of reference when building an Active City. A "holistic active city" must indeed combine the five following KSA:

FIGURE 1

METHOD

The project gathers 11 national partners and 11 pilot cities coming from various EU countries. The partners are:

- Netherlands Institute for Sport and Physical Activity
- Polish Ministry of Sport and Tourism
- Finnish Sport for All Association
- Gerlev Sports Academy, Denmark
- National Olympic Committee of Denmark
- Portuguese Institute of Sport and Youth
- Bulgarian Sport for All Association
- Hungarian Leisure Sports Association

- Latvian Sport for All Association
- AccETTD-Cultural and Scientific Association of Tourism, Leisure and Sport Studies, Spain
- TAFISA, Germany.

The Cities are:

FIGURE 2

Three project meetings were held on key milestones in:

- March 2013 in Wiesbaden, Germany

FIGURE 3

- October 2013 in Enschede, the Netherlands
- May 2014 in Guimarães, Portugal.

In June 2014, SportCityNet and its toolkit have fully been integrated into the TAFISA Worldwide "Triple AC" program (Active Cities, Active Communities, Active Citizens), supported by the International Olympic Committee. It is now open to all continents.

RESULTS

The resumed main results are:

a) Publication of a "toolkit" designed for cities,

b) Containing a description of the 5 Key Success Areas to become an Active City,

c) A set of 22 good practices classified within the 5 Key Success Areas (8 Good Practices come from Cáceres!)

Good Practices

For TAFISA to recognize and acknowledge a city's or community's work in the active city field, their work must meet TAFISA's 'Good Practice Criteria', and be:

- innovative and unique,
- sustainable and consistent,
- demand oriented and dynamic,
- effective for improving life quality and Sport for All participation rates,
- widely applicable and transferable.

Example:

The 5 Key Success Areas: Programs & Events

Key Objective: Provide fun, inspiring and effective interventions to create a lifelong love of Sport for All and physical activity.

Programs & Events cover a wide range of interventions that municipalities can deliver themselves, or encourage through other structures and stakeholders acting on their territory (e.g. schools, clubs, NGOs, etc.). They can be:

- One or several day(s) events;
- Short, middle or long term programs;
- Targeted to the entire population of the city;
- Targeted to a selected group (e.g. children, schools, youth, women, disabled people, elderly, etc.) for more specific results.
- Etc.

It is important to understand the factors that contribute to great physical activity programs and events:

- Age Appropriateness
- Fun
- Universal Access
- Focus on Motivation
- Lead by competent leaders and instructors
- Ability to give Feedback to participants
- Safety
- Environment free from physical and emotional threads
- Embedment in social opportunities.

Practical example (Programs & Events): 5 Good Practices from Cáceres (Association AccETTD): see http://www.triple-ac.net/pdf/goodpractices/SportFestivalsandExhibitioninCaceres.pdf

FIGURE 4: Festival of Games and Sports of the World_Rhönrad, Cáceres 2007

d) A 10 step-by-step approach to create an Active City strategy following the example of the Liverpool model.

The Liverpool Active City model is an example of a holistic approach to 'Creating an Active City' and the guide shows the key Steps that were taken to achieve this.

It is also based on the 5 Key Success Areas (KSAs) which are the necessary elements of creating a holistic approach to increasing physical activity and fostering active lifestyles.

The guide has been designed as a 'step-by-step' approach. The later Steps depend on the earlier Pre-requisites and Objectives being completed, therefore it is recommended that each Step is undertaken in the order shown. Comprehensive descriptions 10 step-by-step approach are provided at http://www.triple-ac.net/city.html

DISCUSSION

Finishing this project we expect inspiration, counselling, knowledge and experience transfer to those decision makers who are looking forward to improve the possibilities of active and sportive cities and citizens. This initial work done that can be enriched by other contributions afterwards likes to share tools and strategies for sport for all in the urban settings.

Benefits are:

- Learn how to become an Active City
- Get practical support to establish your Active City strategy
- Share your good work with the world
- Meet and learn from other cities
- Be part of a global network
- Become a certified Triple AC "Active City"
- Win the Triple AC Award
- Make your citizens healthier and happier
- Be highlighted on the Triple AC website
- It's easy and it's free!

REFERENCES

Dito, Anika Vorwerk. „Volkstümliche Spiele in der Provinz Cáceres – Beschreibung eines Forschungsprojektes" en: *Zeitschrift für Erlebnispädagogik, Heft 1, Januar; año 30*(2010), Verlag edition Erlebnispädagogik Lüneburg, págs. 11-19.

Dito. "El festival de juegos y deportes tradicionales del mundo en el WOMAD 2000 de Cáceres. Organización, concepto y estructura" en: Libro de actas: VII congreso de Deporte para Todos, INEF de Madrid, 14, 15 de marzo de 2003, págs: 193-205.

Dito. "Traditional movement culture in Cáceres/Spain" en: "Traditional Sport and Games: New Perspectives on Cultural Heritage". TAFISA Magazine. Tafisa (Ed.). Leipzig: Klingenberg, 1/2008.

Dito. "Traditional movement culture in Cáceres/Spain" en: International Journal of Eastern Sports & Physical Education, Vol.8 Nº2-Oct. 2010, págs. 81-88.

Nasser, Dirk et al. Cultura tradicional de movimiento: Los juegos tradicionales en los pueblos de la provincia de Cáceres. Cáceres: Diputación de Cáceres, 2007, 2010 y 2014 (15 publicaciones).

Comunicaciones del Área de Intervención Pedagógica

CAMBIOS EN LA PREDISPOSICIÓN HACIA LA EDUCACIÓN FÍSICA TRAS LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MOTIVACIONALES

Ángel Abós[1], Javier Sevil[1], Berta Murillo[2] y Luis García-González[3]

1. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Universidad de Zaragoza.
2. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad San Jorge.
3. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza.

Correspondencia: angelaboscatalan@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Es sabido que la motivación que experimentan los alumnos por la Educación Física (EF) dependerá en gran medida de la metodología aplicada por el docente (Huéscar y Moreno-Murcia, 2012), pues su estilo docente influirá sobre la predisposición de los discentes hacia la EF (Rowe, Raedeke, Wiersma y Mahar, 2007). En este sentido, uno de los objetivos prioritarios de la EF es desarrollar estilos saludables y más activos que consigan adherir o predisponer al alumnado a la práctica de AF, de ahí la importancia que tiene el docente para generar experiencias positivas en esta materia.

Existen dos factores que aumentan la probabilidad de que los jóvenes se involucren en AF de forma regular (Rowe et al., 2007): el "coste-beneficio", que incluye la actitud afectiva, actitud cognitiva y disfrute y que responde a la pregunta "¿vale la pena?"; y la "autopercepción", relacionada con la autoeficacia y percepción de competencia, que responde a la pregunta "¿soy capaz de hacerlo?" (Subramaniam y Silverman, 2000; Welk, 1999). Los estudios científicos demuestran que los jóvenes que responden "Sí" a ambas preguntas, son más propensos a llevar estilos de vida activos y realizar AF regularmente (Rowe et al., 2007; Welk, 1999).

De esta forma, resulta imprescindible la evaluación de programas de intervención docente en los que se valore la aplicación de determinadas estrategias didácticas con el objetivo de mejorar la predisposición del alumnado hacia la EF. El objetivo de este estudio será evaluar, bajo las directrices de la teoría de metas de logro (Nicholls, 1989) y la teoría de la autodeterminación (TAD) (Ryan y Deci, 2007), la aplicación de un programa de intervención a nivel situacional en una Unidad didáctica (UD), valorando los efectos sobre la predisposición hacia la EF a nivel contextual en los alumnos.

MÉTODO

Participantes

Participaron 69 alumnos (M edad= 15.29, DT= 0.49), 33 varones y 36 mujeres, de un centro de enseñanza de 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), divididos en grupo Experimental (n= 31) y en grupo Control (n= 38).

Variables

La variable dependiente del estudio fue la predisposición hacia la EF, formada por varios factores: actitud afectiva, actitud cognitiva, autoeficacia, disfrute y percepción de competencia. Se midió a través de la Escala de predisposición hacia la EF (PEPS; Hilland, Stratton, Vinson y Fairclough, 2009).

La variable independiente fue un programa de intervención docente que se aplicó en el grupo experimental basado en la aplicación estrategias motivacionales vinculadas a las áreas del TARGET (Ames, 1992) y las estrategias básicas para una implicación óptima del alumnado en EF (Julián, Cervelló, Del Villar, y Moreno, 2014), haciendo hincapié en el apoyo a las necesidades psicológicas básicas (NPB). En el grupo Control no hubo ningún tipo de manipulación en la intervención, impartiendo el docente su propia metodología de enseñanza.

Procedimiento

Para la recogida de los datos, el investigador principal se puso en contacto con el centro de enseñanza con la finalidad de informarle de los objetivos del estudio y pedirle su consentimiento en la administración de diferentes cuestionarios. Paralelamente se realizó un programa de formación específica para el docente que impartió clase en el grupo Experimental, encaminado al conocimiento de los procesos motivacionales. Tras la aprobación del equipo directivo y de los padres/tutores de los alumnos, se realizó el estudio con un diseño cuasi-experimental con grupo control no equivalente.

El desarrollo de la intervención se llevó a cabo en una UD de acrosport. Las clases tuvieron una duración de 110 minutos, y una frecuencia de una sesión semanal, haciendo un total de seis sesiones. La estructura y el desarrollo de la UD fue la misma en los dos grupos, respetando a nivel curricular los objetivos, contenidos y criterios de evaluación para 4º de ESO (LOE, 2006). Las tomas de datos se realizaron antes y después de la UD en un ambiente óptimo de trabajo en presencia del investigador principal y en ausencia del profesor principal de EF del centro.

Análisis de datos

Para el análisis de datos, realizado a través del programa estadístico SPSS 20.0., se utilizó un MANOVA de dos factores (Grupo x Tiempo) con medidas repetidas (MR) en un factor (Tiempo) que evaluaba las diferencias en las variables de estudio entre los dos grupos (control y experimental) en diferentes momentos temporales.

RESULTADOS

Los resultados del análisis inter-grupo, mostraron diferencias significativas en el pre-test ($p < .05$) en todas las variables estudiadas, con valores superiores en el grupo control, mientras que en el post-test dichas diferencias desaparecieron ($p > .05$).

El análisis de diferencias intra-grupo del grupo Experimental mostró incrementos significativos para la actitud cognitiva ($p = .001$), actitud afectiva ($p = .014$), disfrute ($p = .009$), y percepción de competencia ($p = .042$). El mismo análisis realizado en el grupo Control mostró decrementos significativos en la autoeficacia ($p = .038$) y el disfrute ($p = .006$).

DISCUSIÓN

En relación al objetivo del estudio y valorando los resultados obtenidos, es destacable el incremento significativo de la "actitud cognitiva". En relación con Hilland et al. (2009), se trata de un cambio relevante, puesto que significa que el alumnado le ha otorgado un valor a la EF, que no tenía previamente para ellos. A la par, también se han encontrado incrementos significativos en el resto de variables, a excepción de la autoeficacia, lo que significa que si los alumnos tienen más afecto, disfrutan más y se perciben competentes para realizar EF, puede suponer una mayor predisposición hacia la práctica de AF que redunde en estilos de vida más activos (Hilland et al., 2009), y en concordancia con Vallerand (2007) puedan transferir su motivación contextual a un nivel global. Las estrategias motivacionales aplicadas en este estudio son eficaces para generar consecuencias positivas y más adaptativas en el plano afectivo y cognitivo. Por tanto, el estilo interpersonal utilizado por el docente de EF se configura como una pieza clave en este proceso.

REFERENCIAS

Ames, C. (1992). Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. En G.C. Roberts (Ed.), *Motivation in sport and exercise* (pp. 161-176). Champaign, IL: Human Kinetics.

Huéscar, E. y Moreno-Murcia, J. (2012). Relación del tipo de feed-back del docente con la percepción de autonomía del alumnado en clases de educación física. *Infancia y Aprendizaje, 35*(1), 87-98.

Hilland, T. A., Stratton, G., Vinson, D. y Fairclough, S. J (2009). The physical education predisposition scale: preliminary development and validation. *Journal of Sports Sciences, 27*(14), 1555-1563.

Julián, J.A., Cervelló, E., Del Villar, F. y Moreno, J.A. (2014). Estrategias didácticas para la enseñanza de la Educación Física. (pp. 17-19). Madrid: Síntesis.

Nicholls, J. (1989). *The competitive ethos and democratic education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Rowe, D. A., Raedeke, T. D., Wiersma, L. D. y Mahar, M. T. (2007). Investigating the youth physical activity promotion model: Internal structure and external validity evidence for a potential measurement model. *Pediatric Exercise Science, 19*, 420-435.

Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2007). Active human nature: Self-determination theory and the promotion and maintenance of sport, exercise, and health. En M.S. Hagger y N L.D. Chatzisarantis (Eds.), *Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport* (pp. 1-19). Champaign, IL: Human Kinetics.

Subramaniam, P. R. y Silverman, S. (2000). Validation of scores from an instrument assessing student attitude toward physical education. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 4*, 29–43.

Taylor, I. y Ntoumanis, N. (2007). Teacher motivational strategies and student self-determination in physical education. *Journal of Educational Psychology, 99*(4), 747-760.

Vallerand, R. J. (2007). Intrinsic and Extrinsic Motivation in Sport and Physical Activity. A Review an a Look at the Future. En G. Tenenbaum, y R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of Sport Psychology* (3ª ed., pp. 59-83). New York: John Wiley.

CONOCIMIENTO PROFESIONAL DE ENTRENADORAS DE GIMNASIA RÍTMICA EN FORMACIÓN

María de los Ángeles Fernández-Villarino y Cora Medina-Sánchez

Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte. Universidad de Vigo.

Correspondencia: marianfv@uvigo.es

INTRODUCCIÓN

El problema objeto de estudio atiende al análisis del conocimiento profesional de las entrenadoras de gimnasia rítmica durante su periodo de formación. Conocer la valoración que las futuras profesionales del deporte hacen de los contenidos de formación inicial, permitirá conocer cómo surge el conocimiento profesional y con ello adecuar los procesos de formación a sus necesidades.

Diferentes investigaciones han analizado la repercusión que la formación inicial tiene en el proceso de desarrollo profesional de los entrenadores. Nash & Sproule (2012) señalan que, generalmente, el punto de vista y las opiniones de los entrenadores pasan, desapercibidos en el diseño de los cursos de formación. Según Nelson & Cushion (2006), estos cursos, tienen poca relevancia en el desarrollo profesional del entrenador y en el trabajo del entrenamiento, de ahí que no quieran invertir tiempo ni recursos en ellos. Otra de las razones por las que no valoran los cursos de formación es porque sienten que no responden a las realidades de entrenamiento (Nash & Sproule, 2012). Por otro lado, los contenidos impartidos son escasos en competencias prácticas e interpersonales, así como en aspectos pedagógicos y socioculturales. Otra de las dificultades que se plantean, son el escaso período de tiempo que abarcan por lo que se tiende a presentar mucha información con poco seguimiento posterior y pocas oportunidades de integración de estos conocimientos en el proceso de entrenamiento (Vella, Crowe, & Oades, 2013).

La poca relevancia que se le otorga a los cursos de formación en contraposición a otras fuentes de conocimiento (experiencia, el mentoring, la educación informal, la observación o el intercambio de conocimientos) hace que sea de especial interés el profundizar en la formación inicial.

Los objetivos de nuestra investigación son: (1) analizar la valoración que las entrenadoras de gimnasia rítmica hacen de los contenidos durante su formación, (2) identificar las diferencias existentes en función de: el nivel de formación, la formación académica y el nivel competitivo como deportistas.

MÉTODO

Participantes

Participaron en el estudio 78 entrenadoras de gimnasia rítmica en formación de los cursos organizados por la Federación Gallega de Gimnasia para la obtención del título de entrenadora superior. Todas son mujeres, con un rango de edad de 15 a 28 años (M = 20.0, SD = 3.2). 18 de las entrenadoras pertenecen al primer nivel, lo que supone un 23,1% de la muestra, 35 son entrenadoras de segundo nivel (44,9%) y 25 de tercer nivel (32,1%).

Instrumento

Como instrumento de recogida de datos se utilizó el cuestionario validado por Fernández Villarino (2007). Está compuesto por nueve preguntas y está estructurado en las siguientes dimensiones: (1) experiencias: 4 preguntas con las que se busca conocer las experiencias previas como gimnasta y en qué medida ésta puede afectar a su labor profesional; (2) formación académica: 1 pregunta sobre la formación académica que poseen las entrenadoras; (3) conocimientos: 4preguntas con las que se pretende determinar los factores esenciales que contribuyen a la construcción del conocimiento profesional de la entrenadora.

Variables

Las variables analizadas fueron: (1) nivel formativo, (2) nivel de competición, (3) formación académica, (4) contenidos de formación inicial.

Procedimiento

Los datos se recogieron durante los cursos de formación de la Federación Gallega de Gimnasia. Se contactó con las participantes en cada grupo clase, uno por cada nivel de formación. Todas fueron informadas del objeto y procedimientos del estudio y participaron voluntariamente en el mismo.

Análisis de datos

Para el análisis de los datos se utilizó la base de datos de SPSS for windows, versión 20.0 (SPSS Inc. IBM, USA). Se presentan resultados descriptivos en medias, desviación típica e intervalos de confianza. El análisis de la varianza de un factor (ANOVA) con la corrección de Bonferroni post hoc, se utilizó para analizar las diferencias en el conocimiento profesional en función del nivel formativo, el nivel académico y la experiencia competitiva. El nivel de significación que se ha tenido en cuenta es de $P<0,05$.

RESULTADOS

Atendiendo al nivel de formación, los contenidos más valorados son: la técnica, la planificación y la psicología deportiva. Las menos valoradas son la biomecánica, el equipamiento y el material deportivo y la medicina deportiva. (Ver tabla 1).

TABLA 1
Valoración de los contenidos en función del nivel de formación.

	Nivel 1 (n=18)		**Nivel 2 (n=35)**		**Nivel 3 (n=25)**		**ANOVA de un factor**	
Variables	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	F	P
GITC	4.00	0.000	3.94	0.236	3.96	0.200	0.513	0.601
GITT	3.17*	0.514	2.54	0.852	3.32**	0.557	10.294	0.000
GIAF	3.50	0.514	3.50	0.508	3.68	0.476	1.098	0.339
GIPS	3.72	0.461	3.66	0.482	3.84	0.374	1.235	0.297
GIED	3.39*	0.502	2.97	0.577	3.28	0.458	4.590	0.013
GIAB	3.06	0.416	2.89	0.631	2.96	0.676	0.475	0.624
GIAM	2.94	0.429	2.82	0.727	2.96	0.735	0.369	0.693
GIPP	3.72	0.461	3.81	0.403	3.92	0.277	1.478	0.237

*GITC: Técnica; GITT: Táctica; GIAF: Acondicionamiento Físico; GIPS: Preparación Psicológica; GIED: Equipamiento Deportivo; GIAB: Ayuda Biomédica; GIAM: Ayuda Biomecánica; GIPP: Planificación y Programación. *Significativamente nivel 1 mayor que nivel 2.** Significativamente nivel 3 mayor que nivel 2.*

Si tenemos en cuenta la experiencia como deportistas, los datos sugieren que no hay diferencias significativas entre las variables. Sin embargo al analizar los datos en función del nivel académico, encontramos diferencias significativas en la táctica, el acondicionamiento físico, la fisiología del esfuerzo la anatomía y la biomecánica.

TABLA 2
Valoración de los contenidos en función del nivel de formación académica.

	EM (n=42)		EUD (n=14)		EUND (n=13)		FPD (n= 3)		FPND (n=6)		ANOVA de un factor	
Variables	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	F	P
GITC	3.95	0.216	4.00	0.000	3.92	0.277	4.00	0.000	4.00	0.000	0.366	0.832
GITT	2.81	0.804	3.29	0.469	3.08	0.862	2.00	1.000	3.17	0.408	2.483	0.051
GIAF	3.41	0.499	3.86*	0.363	3.62	0.506	4.00	0.000	3.50	0.548	3.042	0.022
GIPS	3.64	0.485	3.93*	0.267	4.00**	0.00	3.67	0.577	3.33	0.516	4.028	0.005
GIED	3.10	0.583	3.21	0.426	3.15	0.555	3.00	0.000	3.67£π	0.516	1.554	0.196
GIAB	2.79	0.565	3.00	0.555	3.08	0.641	3.33	0.577	3.50	0.548	2.745	0.035
GIAM	2.68	0.656	3.21	0.579	3.08	0.641	3.33	0.577	3.00	0.707	2.696	0.038
GIPP	3.82	0.390	3.79	0.426	3.90	0.316	4.00	0.000	3.80	0.447	0.233	0.919

*EDU: Enseñanza universitaria deporte; EDUN: Educación universitaria no deporte; FPD: Formación profesional deporte; FPND: Formación profesional no deporte; EM: Enseñanzas media; GITC: Importancia de la técnica; GITT: Importancia de la táctica; GIAF: Importancia del acondicionamiento físico; GIPS: Importancia de la preparación psicológica; GIED: Importancia del equipamiento deportivo; GIAB: Importancia de la ayuda biomédica; GIAM: Importancia de la ayuda biomecánica; GIPP: Importancia de la planificación y programación del entrenamiento. *Significativamente EUD mayor que EM. * Significativamente EUD mayor que FPND. **Significativamente EUND mayor que FPNO. £ Significativamente FPND mayor que EUD. π: Significativamente FPND mayor que EUND.*

DISCUSIÓN

Los resultados sugieren que las variables más valoradas son la técnica, la motivación y la planificación del entrenamiento. Estas valoraciones están en la línea de las descritas en el estudio de Callary et al. (2011), donde los factores psicológicos, gestión de personas, factores físicos, técnica y táctica, entrenamiento de deportistas jóvenes y equipamiento son los más valorados.

Tal y como señalan Molina, Godoy, & Delgado (2010), la formación académica tiene un fuerte impacto en lo que los entrenadores saben sobre entrenamiento deportivo. Por ello, la creación de módulos que permita a los entrenadores escoger aquellos que necesiten en función de sus conocimiento previos, ayudará a incrementar la relevancia de los cursos de formación.

Por otro lado, las experiencias previas como deportista o el nivel alcanzado en competición y el éxito como entrenador es un tema en constante controversia. Koh, Mallett, & Wang (2011) consideran que la experiencia práctica es un pre-requisito para llegar a un alto nivel como entrenador, del mismo modo que Gilbert et al. (2009) describen una correlación significativa entre el tiempo como deportista y el éxito como entrenador. Sin embargo, Erickson et al. (2007) señalan que las experiencias en la élite como deportistas en el deporte en el que ahora son entrenadores no es un requisito necesario para llegar a un alto nivel como entrenador.

CONCLUSIONES

- El nivel formativo no es un factor determinante a la hora de construir su conocimiento profesional.

- Las entrenadoras con formación académica relacionada con el deporte realizan valoraciones más diferenciadas que las que tienen un nivel académico inferior y/o sin relación con el deporte.

- Los cursos formativos no permiten tener una opinión crítica sobre qué aspectos o variables son las más importantes en el entrenamiento.

REFERENCIAS

Callary, B., Werthner, P., & Trudel, P. (2011). A brief online survey to help a sport organization continue to develop its coach education program. Int. Journal of Coaching Science, 5(2), 31-48.

Erickson, K., Cote, J., & Fraser-Thomas, J. (2007). Sport experiences, milestones, and educational activities associated with high-performance coaches' development. Sport Psychologist, 21(3), 302-316.

Fernández Villarino, M.A. (2007). Descripción y análisis del conocimiento profesional de la entrenadora de gimnasia rítmica en Galicia. Tesis doctoral. Universidade de A Coruña, Galicia, España.

Gilbert, W., Lichtenwaldt, L., Gilbert, J., Zelezny, L., & Côté, J. (2009). Developmental profiles of successful high school coaches. International Journal of Sports Science & Coaching, 4(3), 415-431.

Koh, K. T., Mallett, C. J., & Wang, C. K. J. (2011). Developmental pathways of singapore's high-performance basketball coaches. International Journal of Sport & Exercise Psychology, 9(4), 338-353.

Molina, S. F., Godoy, S. J. I., & Delgado, M. G. (2010). Influence of formal and non-formal training on coaching style. [Influencia de la formación formal y no formal en las orientaciones que adoptan los entrenadores deportivos] Revista De Educacion, 353, 615-640.

Nash, C., & Sproule, J. (2012). Coaches perceptions of their coach education experiences. International Journal of Sport Psychology, 43(1), 33-52.

Nelson, L. J., & Cushion, C. J. (2006). Reflection in coach education: The case of the national governing body coaching certificate. Sport Psychologist, 20(2), 174-183.

Vella, S. A., Crowe, T. P., & Oades, L. G. (2013). Increasing the effectiveness of formal coach education: Evidence of a parallel process. International Journal of Sports Science & Coaching, 8(2), 417-430.

DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE ENSEÑANZA COMPRENSIVA PARA LA MEJORA DE LA ACCIÓN TÁCTICA EN JÓVENES JUGADORES DE FÚTBOL

Alba Práxedes, Fernando del Villar, Javier Sevil,
Luis García-González y Alberto Moreno

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

Correspondencia: alba_51991@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En deportes de colaboración-oposición, donde predominan habilidades de carácter abierto o de regulación externa, como el fútbol, adquieren gran importancia los factores relacionados con la táctica (Poulton, 1957; Singer, 1980). En este contexto, existe una incertidumbre constante en el entorno de juego, donde el deportista desarrolla procesos cognitivos de toma de decisiones o selección de la respuesta, por tanto de carácter táctico (García-González, Moreno, Moreno, Iglesias, & del Villar, 2009). En base a la perspectiva de la psicología cognitiva, el estudio de la selección de la respuesta se centra fundamentalmente en los procesos de razonamiento y los pensamientos vinculados a la toma de decisiones que un jugador desarrolla en competición, donde se incluye el conocimiento procedimental que el jugador tiene sobre su deporte (García-González, Araújo, Carvalho, & del Villar, 2011). Partiendo del hecho de que estas capacidades cognitivo-decisionales son entrenables (Vickers, Reeves, Chambers, & Martell, 2004; Williams, Ward, & Chapman, 2003; Williams & Ward, 2003), las actividades para el desarrollo de éstas, son fundamentales (Moreno, del Villar, García-González, Gil, & Moreno, 2011). El propósito del estudio fue analizar el efecto de un programa de intervención basado en metodologías comprensivas sobre variables cognitivas y de ejecución en el fútbol, en etapas de formación.

MÉTODO

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 18 jugadores de fútbol de categoría alevín, con una edad comprendida entre los 10 y 12 años (M=10.72 y SD=0.57) y una experiencia en fútbol federado entre 3 y 6 años (M=4.83 y SD= 0.83). El grupo Experimental y el grupo Control estuvieron formados por 9 jugadores respectivamente.

Variables

Las variables dependientes del estudio fueron la toma de decisiones, medida a través del porcentaje de decisiones acertadas, y la ejecución, medida a través del porcentaje de ejecuciones acertadas. Se observaron las acciones del pase, la conducción y la interceptación.

La variable independiente fue el programa de Enseñanza Comprensiva basado en el modelo "Enseñanza para los Juegos a través de la Comprensión (TGfU)" (Bunker & Thorpe, 1982), que fue aplicado durante 21 sesiones de entrenamiento por el propio entrenador. En la presente investigación, la manipulación de variables tácticas durante el entrenamiento, pretendía facilitar una mayor variabilidad de la práctica y crear así una mayor incertidumbre. De forma complementaria, la aplicación del cuestionamiento, pretendía que el deportista adquiriera una mayor capacidad de selección que beneficiara, en gran medida, a la calidad de la toma de decisiones.

Instrumentos

Se utilizó la observación sistemática como instrumento de recogida de datos. El instrumento utilizado para la observación de la toma de decisiones y ejecución, en las acciones del pase y la conducción, fue el "Game Performance Evaluation Tool (GPET)" (García-López et al., 2013), y para la acción de la interceptación, el "Instrumento de Evaluación del Rendimiento del Juego (IERJ)" (Gonzalez-Víllora, 2010).

Procedimiento

En primer lugar se aleccionó al entrenador del grupo experimental sobre la aplicación correcta del modelo de enseñanza comprensiva, por parte de un experto (Harvey, Cushion, & Massa-Gonzalez, 2010). A continuación tuvieron lugar las distintas fases de la investigación. Fase A (línea base) formada por 3 partidos, fase B (intervención) formada por las 21 sesiones de entrenamiento durante 12 semanas y fase A´(evaluación final) formada por 3 partidos.

Análisis de datos

Para el análisis de datos, realizados a través del programa estadístico SPSS 19.0., se llevó a cabo un análisis de varianza multivariante (MANOVA) de dos factores (Grupo x Tiempo) con medidas repetidas (MR) en un factor (Tiempo) con el fin de determinar el efecto sobre la interacción entre los 2 momentos de medición (pre-intervención y post-intervención) y entre los dos grupos (Experimental y Control).

RESULTADOS

Los resultados del análisis inter-grupo, muestran que en el pre-test no existen diferencias significativa entre el grupo control y el grupo experimental en ninguna de las medidas, mientras que en el post-test sí se encuentran tales diferencias en la toma de decisiones del pase y la conducción, y en la ejecución del pase, a favor del grupo Experimental. El análisis de diferencias intra-grupo del grupo Experimental muestra una diferencia significativa en la toma de decisiones de la interceptación, y en el Grupo Control, en la toma de decisiones del pase, siendo ésta última debida a una disminución significativa de la media tras el programa de intervención.

DISCUSIÓN

Estos resultados muestran que el programa de Enseñanza Comprensiva ha sido eficaz para provocar una mejora en la toma de decisiones en las 3 acciones estudiadas. De forma general, los jugadores que fueron sometidos al programa de intervención para la optimización de las variables cognitivas, alcanzaron un nivel de pericia cognitiva superior, desarrollando una selección de la respuesta más táctica en la acción de ataque (Del Villar, García-González, Iglesias, Moreno, & Cervelló, 2007; Griffin, Oslin, & Mitchell, 1995; Gutiérrez, González-Víllora, García-López, & Mitchell, 2011; Nielsen & McPherson, 2001). Resultados similares obtuvieron (Broek, Boen, Claessens, Feys, & Ceux, 2011) en su estudio de voleibol en el que se compararon 3 metodologías de enseñanza (tradicional, comprensiva sin la implicación de preguntas y comprensiva con la implicación de éstas), mostrándose en los resultados que en esta última las diferencias significativas entre el pretest y postest eran muy superiores a las de los otros dos grupos, en cuanto a la conciencia táctica.

En la variable de ejecución, únicamente se obtuvieron mejoras en la acción del pase. El hecho de que no se obtuvieran mejoras en la acción de la conducción y la interceptación, puede ser debido a que los jugadores tienen más limitaciones en algunos contenidos técnico-tácticos que en otros, como es la finta, elemento fundamental del regate (González, García, Pastor, & Contreras, 2011) y que el entrenamiento priorizó las situaciones de ataque y de jugador con balón.

Los resultados hallados en la presente investigación muestran que el diseño de tareas, a partir de la manipulación de los elementos estructurales del fútbol y la aplicación del cuestionamiento, debe ser tenido en cuenta a la hora de desarrollar las sesiones de entrenamiento, para provocar una mejora en la toma de decisiones.

Así mismo, se debe priorizar tanto el entrenamiento de las variables cognitivas como el de las variables técnicas, para que se produzca así, mejoras

en otras acciones como es la conducción, y priorizar tanto las situaciones de ataque como las de defensa, para que haya una mejora en acciones como la interceptación.

REFERENCIAS

Broek, G. Vande, Boen, F., Claessens, M., Feys, J., & Ceux, T. (2011). Comparison of three instructional approaches to enhance tactical knowledge in volleyball among university students. *Journal of Teaching in Physical Education*, *30*, 375–392.

Bunker, D., & Thorpe, R. (1982). A model for the teaching of games in secondary schools. *Bulletin of Physical Education*, *18*(1), 5–8.

Del Villar, F., García-González, L., Iglesias, D., Moreno, M. P., & Cervelló, E. M. (2007). Expert-novice differences in cognitive and execution skills during tennis competition. *Perceptual and Motor Skills*, *104*(2), 355–365. doi:10.2466/pms 104.2.355-365

García-González, L., Araújo, D., Carvalho, J., & del Villar, F. (2011). Panorámica de las teorías y métodos de investigación en torno a la toma de decisiones en el tenis. *Revista de Psicología Del Deporte*, *20*(2), 645–666.

García-González, L., Moreno, M. P., Moreno, A., Iglesias, D., & del Villar, F. (2009). Estudio de la relación entre conocimiento y toma de decisiones en jugadores de tenis, y su influencia en la pericia deportiva. *Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, *17*(5), 60–75. doi:10.5232/ricyde2009.017.05

García-López, L. M., González-Víllora, S., Gutiérrez, D., & Serra, J. (2013). Development and validation of the Game Performance Evaluation Tool (GPET) in soccer. *Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte*, *2*(1), 89–99.

Gonzalez-Víllora, S. (2010). *Estudio de las etapas de formación del joven deportista desde el desarrollo de la capacidad táctica. Aplicación al fútbol.* Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de ciencias de la actividad física y el deporte, España.

González-Víllora, S., García, L. M., Pastor, J. C., & Contreras, O. R. (2011). Conocimiento táctico y toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol (10 años). *Revista de Psicología Del Deporte*, *20*(1), 79–97.

Griffin, L. L., Oslin, J. L., & Mitchell, S. A. (1995). Analysis of two instructional approaches to teaching net games. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *66*, A–64 (suppl.).

Gutiérrez, D., González-Víllora, S., García-López, L. M., & Mitchell, S. (2011). Diferences in decisión-making development between expert and novice invasión game players. *Perceptual and Motor Skills*, *112*(3), 871–888.

Harvey, S., Cushion, C. J., & Massa-Gonzalez, A. N. (2010). Learning a new method: Teaching Games for Understanding in the coaches' eyes. *Physical Education & Sport Pedagogy*, *15*(4), 361–382. doi:10.1080/17408980903535818

Moreno, A., del Villar, F., García-González, L., Gil, A., & Moreno, M. P. (2011). Intervención en la toma de decisiones en jugadores de voleibol en etapas de formación. *Revista de Psicología Del Deporte*, *20*(2), 785–800.

Nielsen, T. M., & McPherson, S. L. (2001). Response selection and execution skills of professionals and novices during singles tennis competition. *Perceptual and Motor Skills*, *93*, 541–555.

Paulo, A., & Mesquita, I. (2007). Toma de decisão em voleibol do atacante de z4 em função dos anos de experiência nessa função. Estudo realizado com atletas seniores do sexo femenino portuguesas. *Revista Portuguesa de Ciências Do Desporto*, *7*(Supl.1), 23.

Poulton, E. C. (1957). On prediction in skilled movement. *Psychological Bulletin*, *54*, 467–478.

Singer, R. N. (1980). *Motor learning and human performance*. New York: McMilan.

Vickers, J. N., Reeves, M. A., Chambers, K. L., & Martell, S. (2004). Decision training. Cognitive strategies for enhancing motor performance. In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in sport: research, theory and practice* (pp. 103–120). London: Routledge, Taylor & Francis.

Williams, A. M., & Ward, P. (2003). Perceptual expertise: development in sport. In J. Starkes & K. Ericsson (Eds.), *Expert perfomance in sports: advances in research on sport expertise* (pp. 219–249). Champaign, IL: Human Kinetics.

Williams, A. M., Ward, P., & Chapman, C. (2003). Training perceptual skill in field hockey: is there transfer from the laboratory to the field? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *74*(1), 98–103. doi:10.1080/02701367.2003.10609068

DISCURSO DE ENTRENADORES DE BALONMANO EN LOS TIEMPOS MUERTOS EN FUNCIÓN DEL EQUIPO SOLICITANTE

José Francisco Guzmán y Vicente Calpe-Gómez

Universidad de Valencia

Correspondencia: jose.f.guzman@uv.es

INTRODUCCIÓN

Diversos autores (Cox, 1994; Moreno et al., 2004) han puesto de manifiesto la gran relevancia que tiene la labor del entrenador durante la dirección de equipo en competición, destacando la importancia que adquiere la información que éste transmite a sus jugadores (Cox, 1994; Guzmán y Calpe-Gómez, 2012). Dentro del ámbito de la competición, las diversas interrupciones en el juego son una de las principales herramientas disponibles para los entrenadores para intervenir en el juego, ya que les otorgan la oportunidad de comunicar instrucciones que pueden influir en las acciones a ejecutar por los jugadores (Antúnez, Ureña y Escudero, 2001; Fernández-Echeverria et al., 2013).

No obstante, Hastie (1999) señala que los tiempos muertos suponen un contexto al que se le ha dedicado poca investigación empírica. A este respecto, Moreno et al. (2000) comentan que para poder llegar a conocer la eficacia de un tiempo muerto es necesario conocer la información que trasmite el entrenador, el contexto y la situación del equipo cuando se produce esta intervención. Así pues, el objetivo del presente estudio fue analizar las diferencias existentes en el discurso de los entrenadores durante los tiempos muertos en función de su solicitante.

MÉTODO

Participantes

Se registró la conducta verbal de 21 entrenadores varones con edades comprendidas entre 21 y 62 años (M = 39,40; DT = 10,93) a lo largo de 21 partidos. En todos los partidos los equipos de los entrenadores analizados actuaron como locales.

Instrumento

El instrumento de observación utilizado fue una adaptación del Coach Analysis and Intervention System (CAIS; Cushion, Harvey, Muir y Nelson, 2012). La versión original de esta herramienta plantea 23 “conductas primarias”, a las cuales se añadieron los ítems de “alertar” e “informar”, quedando así un total de

25 ítems. La codificación de la conducta verbal fue realizada por tres analistas, obteniéndose un índice kappa interobservador de ,84 e intraobservador de ,89.

Procedimiento

El registro de la conducta verbal de los entrenadores se realizó mediante una grabadora digital y una videocámara. Para determinar el solicitante del tiempo muerto se dispuso una segunda videocámara encargada de registrar el entrenador que entregaba la tarjeta del tiempo muerto en la mesa de anotadores.

RESULTADOS

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, Illinois, United States), versión 20.0. Se calcularon las frecuencias y los porcentajes de las "conductas primarias" del CAIS en función del solicitante del tiempo muerto. Se realizaron análisis de Chi-cuadrado ($\chi 2$) y comparaciones de proporciones entre columnas para analizar las diferencias entre porcentajes. En ambos casos el nivel de significación se fijó en $p<.05$.

A lo largo de los 21 partidos se registraron un total de 45 tiempos muertos, 22 de los cuales fueron solicitados por los entrenadores analizados y 23 por los entrenadores de los equipos rivales. El contraste Chi-Cuadrado reveló diferencias estadísticamente significativas en función del solicitante del tiempo muerto ($\chi 2= 59{,}908$; gl = 17; Sig. < ,001). Más concretamente, el feedback negativo específico, el feedback correctivo y la organización directa fueron más frecuentes en los tiempos muertos propios (16.2%, 19.6% y 11.8%) que en los solicitados por los equipos rivales (6.7%, 13.4% y 6.4%); mientras que el feedback positivo, tanto específico como general, y las instrucciones obtuvieron mayores porcentajes en los tiempos muertos solicitados por el rival (2.7%, 5.0% y 24.1%) que en los propios (0.3%, 0.9% y 14.3%).

DISCUSIÓN

Según Fernández-Echeverria et al. (2013), la solicitud de tiempos muertos se produce en momentos desfavorables. De esta manera, la predominancia obtenida en el feedback negativo específico, el feedback correctivo y la organización directa en los tiempos muertos solicitados por los entrenadores analizados se podría interpretar como un intento de detectar las causas contingentes a los errores que han propiciado la solicitud del tiempo muerto por un lado, y de aportar soluciones a nivel técnico, táctico y organizativo para subsanarlos por el otro.

Por su parte, Antúnez et al. (2001) destacan que una de las causas más habituales para pedir un tiempo muerto es interrumpir una sucesión de acciones positivas del contrario. Así pues, la predominancia obtenida en el feedback positivo y las instrucciones en los tiempos muertos solicitados por el equipo rival, parece responder a una estrategia por parte de los entrenadores encaminada a mantener la inercia positiva del equipo mediante la identificación de las causas que han conducido a esa situación favorable y el aporte de directrices que permitan mantenerla.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que el discurso de los entrenadores de balonmano durante los tiempos muertos varió de manera estadísticamente significativa en función del solicitante de los mismos. El análisis planteado puede ser una variable importante en la determinación del rendimiento del equipo durante la competición, ya que la identificación de patrones de comunicación que resultan en acciones positivas después del tiempo muerto puede ser aplicada para aumentar el número de comentarios deseables emitidos durante los tiempos muertos y reducir el número de intervenciones improductivas (Hastie, 1999).

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (DEP2009-10253) y el Programa FPU del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (FPU12/05606).

REFERENCIAS

Antúnez, A., Ureña, N. y Escudero J.M. (2001). Aproximación a la Incidencia del tiempo muerto de equipo en balonmano: Un análisis descriptivo observacional. En Gymnos (ed). *II Congreso Internacional de educación física y Diversidad (pp. 473-485)*. Murcia. España.

Cox, R.H. (1994). *Sport psychology: Concepts and applications*. Madison, WI. Brown & Benchmark.

Cushion, C., Harvey, S., Muir, B. y Nelson, L. (2012). Developing the Coach Analysis and Intervention System (CAIS): Establishing validity and reliability of a computerised systematic observation instrument. *Journal of Sports Sciences*, *30*(2), 201-216.

Fernández-Echeverria, C., Gil, A., García-González, L., Carrasco, F., Claver, F. y Del Villar, F. (2013). Employment time-out in volleyball formative stages. *Journal of Human Sport and Exercise*, *8*(3), 591-600.

Guzmán, J.F. y Calpe-Gómez, V. (2012). Preliminary study of coach verbal behaviour according to game actions. *Journal of Human Sports and Exercise*, *7*(2), 376-382.

Hastie, P. A. (1999). An Instrument for Recording Coaches' Comments and Instructions During Time-Outs. *Journal of Sport Behavior*, *22*(4), 467-478.

Moreno, M.P., Cervelló, E., Moreno, A. y Ramos, L.A. (2004). Influencia del rendimiento en competición sobre la conducta verbal del entrenador de voleibol. Un estudio en etapas de iniciación. *Revista de Entrenamiento Deportivo, 18*(3), 13-19.

Moreno, M. P., Santos, J., Fuentes, J. y Del Villar, F. (2000). Análisis de la conducta verbal del entrenador durante la competición. Perspectivas de aplicación en voleibol. En Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura (Eds.). *I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte (pp. 247-255). Cáceres. España*.

INFLUENCIA DE UN PROYECTO DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES PSICOLÓGICAS BÁSICAS

Ignacio Recio[1], Alberto Aibar[1],
José Antonio Julián[2] y Javier Zaragoza[1]

1. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Universidad de Zaragoza.
2. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Zaragoza.

Correspondencia: ig_recio@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Un gran número de sujetos todavía no cumplen las recomendaciones internacionales sobre actividad física (AF), evidenciando que los proyectos de intervención hasta el momento no han sido lo suficientemente eficaces (Murillo, 2013). La intervención en escolares supone una gran oportunidad, dado que los hábitos a esta edad son muy susceptibles de ser orientados y el docente es un gran referente entre el alumnado (Moreno et al., 2006). Por otro lado, se ha visto que la combinación de programas de Educación Física con otros ámbitos como el familiar o el comunitario propicia un incremento de AF (Slingerland & Borghouts, 2011). La Teoría de la Autodeterminación se ha establecido como un constructo muy sólido para explicar el comportamiento humano. Los postulados del modelo, señalan que cuanto más autodeterminada sea la conducta más probabilidad existe de alcanzar el propósito deseado. A su vez, esa autodeterminación dependerá del grado de satisfacción de 3 necesidades psicológicas básicas (NPB) que actúan como mediadores: la autonomía, la competencia y la relación con los demás. Los factores sociales influyen negativa o positivamente en la percepción de estas NPB. El Tree-Athlon (Ibor & Julián, 2013) es un proyecto de intervención educativa global, que hace extensible el compromiso de la AF a toda la comunidad escolar, tratando de vincular los aprendizajes del niño con su entorno socio-cultural. Persigue fundamentalmente la promoción de la AF y el cuidado del medio ambiente. El objetivo del estudio fue analizar los efectos del Tree-Athlon aplicado en dos ámbitos diferentes (escolar y comunitario), sobre la satisfacción de las NPB en escolares de primaria estableciéndose diferencias entre contextos (escolar, hogar e iguales). Se expone la hipótesis, de que existirá un mayor incremento de las NPB en las localidades donde se ha llevado a cabo el Tree-Athlon. Además este aumento será mayor en la localidad donde se ha intervenido a nivel comunitario frente a aquella donde se ha desarrollado a nivel escolar.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron una muestra de 150 sujetos de primaria (M = 11.22; DE = 0.64) de tres colegios aragoneses. Se analizó la repercusión del Tree-Athlon en dos localidades que actuaban en distinto ámbito, comarcal y escolar; y se comparó a su vez con los datos obtenidos en una tercera localidad control.

Procedimiento

El procedimiento de recogida de datos se realizó previo consentimiento por escrito de los padres. Se procedió a realizar las dos mediciones entre los meses de febrero y abril. El instrumento de medida utilizado fue el "Children's Intrinsic Need Satisfaction Scale" (Véronneau et al., 2005). Este cuestionario mide mediante una escala tipo Likert (1-5), seis variables de estudio. Por un lado, la satisfacción de cada una de las tres NPB (sin diferenciar entre contextos); y por otro la satisfacción de las NPB (valoradas de manera conjunta) diferenciando entre contextos (escolar, familiar e iguales).

Análisis de datos

El tratamiento estadístico se ha realizado mediante la utilización del programa SPSS versión 19.0. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos (media y desviación típica) e inferenciales (ANOVA de un factor y de medidas repetidas).

RESULTADOS

En general no se corroboraron las hipótesis planteadas. En la localidad donde se actuó a nivel comarcal, no se mostraron diferencias significativas en la satisfacción de la autonomía ($F(1, 34) = .854$; $p = .25$), en la satisfacción de la competencia ($F(1, 34) = 1.277$; $p = .266$), en la relación con los demás ($F(1, 34) = 1.194$; $p = .282$), en la satisfacción de las NPB en la escuela ($F(1, 34) = 1.489$; $p = .231$), en casa ($F(1, 34) = .051$; $p = .823$) y en el contexto de los amigos ($F(1, 34) = .031$; $p = .862$). En la localidad donde se intervino a nivel escolar disminuyó el valor de todas las variables relativas a las NPB. Además, lo hicieron significativamente la relación con los demás ($F(1, 23) = 12.576$; $p = .002$), la satisfacción en el contexto escolar ($F(1, 23) = 7.242$; $p = .013$), y en el contexto familiar ($F(1, 23) = 5.105$; $p = .034$). En la localidad donde no se intervino, como era de esperar, no hubo cambios significativos en ninguna variable a excepción de la variable satisfacción de las NPB en la escuela donde incrementó su valor significativamente ($F(1, 90) = 4.818$; $p = .031$).

DISCUSIÓN

Considerando la literatura internacional, no se ha encontrado ningún estudio con similares características. Existe por tanto una limitación evidente que dificulta las comparaciones. No obstante, otros estudios sobre la repercusión de un programa de intervención sobre la satisfacción de las NPB tampoco encontraron resultados significativamente positivos (Murillo, 2013). Estos hechos se pueden deber a diferentes causas. La percepción de la competencia puede necesitar un mayor espacio temporal considerable para convertirse en un hecho significativo. Además, situaciones breves que apuesten por ofertar un apoyo a la autonomía pueden frenar el desarrollo de la competencia (Lobo & Winsler, 2006). De igual manera, la satisfacción de la relación con los demás adquirió unos valores de inicio muy altos lo que hace costoso un incremento post intervención significativo. La satisfacción de la autonomía adquirió valores muy bajos en comparación con las otras dos NPB. Según Brophy (1999), no es de extrañar en escolares esa baja puntuación dado que los sujetos perciben el colegio como un entorno controlado. El descenso en las variables de la localidad donde se intervino a nivel escolar, probablemente se explique por un suceso singular que pudo enrarecer el ambiente del centro. En un principio, en esta localidad era donde se iba a celebrar el evento final del proyecto. Si bien, a pocas semanas del comienzo del mismo, debido a la ausencia de determinados recursos, se decidió trasladarlo a otra localidad. Otra circunstancia puede ser el hecho de que a pesar del compromiso del centro con el proyecto y del ofrecimiento por igual de todo tipo de recursos y asesoramiento, existe una diversidad entre el profesorado a lo hora de implicarse en desarrollo del mismo. Como conclusión, indicar que no se corroboraron las hipótesis planteadas. No obstante, en la interpretación de los resultados hay que ser un tanto prudentes, dado que a los hechos singulares descritos, hay que tener presente que cuando se habla de provocar cambios comportamentales, es probable que se precise de un espacio temporal más amplio que los dos meses que dura el Tree-Athlon.

REFERENCIAS

Brophy, J. (1999). Toward a model of the value aspects of motivation in education: Developing appreciation for particular learning domains and activities. *Educational Psychologist, 34*, 75–85.

Ibor, E. & Julián, J.A. (2013). *Tree-Athlon. Un proyecto educativo para la conservación del medio ambiente y la promoción de la actividad física*. Huesca. Comarca de la Hoya de Huesca.

Lobo, Y.B., & Winsler, A. (2006). The effects of a creative dance and movement program on the social competence of head start preschoolers. *Social Development, 15*, 501-519. doi: 10.1111/j.1467-9507.2006.00353.x

Moreno, J. A., Hellín, P., & Hellín, G. (2006). Pensamiento del alumno sobre la educación física según la edad. *Apunts: Educación Física y Deportes, 85*, 28-35.

Murillo, B. (2013). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención escolar para incrementar los niveles de actividad física en los adolescentes*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.

Slingerland, M., & Borghouts, L. (2011). Direct and indirect influence of physical education-based interventions on physical activity: a review. *Journal of Physical Activity & Health, 8*(6), 866–878.

Véronneau, M., Koestner, R. F., & Abela, J. R. Z. (2005). Predicting well being in children and adolescents: An application of the self-determination theory. *Journal of Social and Clinical Psychology, 6*, 280-292.

LA MANIPULACIÓN DE LA INTERVENCIÓN DOCENTE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA MOTIVACIÓN EN CONTENIDOS ARTÍSTICO-EXPRESIVA EN EDUCACIÓN FÍSICA

Javier Sevil[1], Ángel Abós[1], María Sanz[2] y Luis García-González[2]

1. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Universidad de Zaragoza.
2. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte, Universidad de Zaragoza.

Correspondencia: javier.sevil@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las actividades artístico-expresivas, integradas en uno de los bloques de contenido del sistema educativo español (LOE, 2006), se consideran entre las menos valoradas por los docentes de Educación Física (EF) (Rodríguez, Abad, Castillo, Giménez y Robles, 2013), generando una gran actitud de rechazo en los discentes y presentando un escaso interés y motivación en las clases de EF (Amado et al, 2014). Asimismo, los niveles de actividad física (AF) moderada-vigorosa ante este tipo de actividades disminuyen notablemente en el contexto educativo (Murillo, Julián, García-González, Abarca-Sos y Zaragoza, 2014).

Ante esta serie de evidencias científicas, el estilo interpersonal docente utilizado por profesor de EF adquiere un papel fundamental para el desarrollo de un clima motivacional óptimo (Julián, 2012), que favorezca el desarrollo de los procesos motivacionales y facilite la adquisición de patrones más adaptativos a la práctica de AF de niños y adolescentes (Tessier, Sarrazin y Ntoumanis, 2010).

En este sentido, resulta fundamental la evaluación del efecto de programas de intervención en contenidos relacionados con la dimensión artístico-expresiva ya que presentan grandes dificultades metodológicas para su aplicación en la EF y pueden suponer experiencias negativas para los discentes (Cuellar y Rodríguez, 2009). Por tanto, el objetivo del presente estudio será evaluar, bajos las directrices de la teoría de metas de logro (Nicholls, 1989) y la teoría de la autodeterminación (TAD) (Ryan y Deci, 2007), el efecto de un programa de intervención docente, en una unidad didáctica (UD) con una finalidad artístico-expresiva, sobre diferentes variables y consecuencias que afectan a la motivación en las clases de EF.

MÉTODO

Participantes

Participaron 8 clases de un centro público de 1º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), conformando un total de 224 alumnos (M edad= 12.37, DT= 0.64), de las cuales 4 pertenecieron al grupo control (n= 114) y otras 4 conformaron el grupo experimental (n= 110). No se pudo respetar la aleatorización debido a que en el ámbito educativo las clases están establecidas por el centro de enseñanza. Ninguno de los discentes tenía un conocimiento de las reglas de acción ni experiencias previas en EF relacionadas con este contenido.

Variables e instrumentos

Se utilizaron diferentes instrumentos, traducidos al castellano y validados al ámbito de la EF, para medir las diferentes variables dependientes: el clima motivacional tarea y ego (EPCM; Gutiérrez, Ruiz y López, 2011), las necesidades psicológicas básicas de autonomía, competencia y relación con los demás (BPNES; Moreno, González-Cutre, Chillón y Parra, 2008), la motivación autodeterminada, incluyendo la motivación intrínseca, regulación identificada, regulación externa y desmotivación (SIMS-14; Julián, Peiró-Velert, Martín, García y Aibar, en revisión) y las consecuencias afectivas de diversión y aburrimiento (SSI-EF; Baena-Extremera, Granero-Gallegos, Bracho-Amador y Pérez-Quero, 2012). Los instrumentos fueron adaptados, modificando la frase inicial al contenido de salto con combas, obteniendo unos valores Alpha de Cronbach por encima de .70 en todas las variables analizadas.

Como variable independiente se implementó en el grupo experimental un programa de intervención docente basado en estrategias vinculadas a las seis áreas TARGET (tarea, autoridad, reconocimiento, agrupación, evaluación y tiempo) establecidas por Ames (1992), y específicas para el contenido de salto con combas. En el grupo control no hubo ningún tipo de manipulación en la intervención por lo que el otro docente de EF impartió su propia metodología de enseñanza.

Procedimiento

Se utilizó un diseño cuasi-experimental intra-grupo con grupo control no equivalente. El desarrollo de la investigación tuvo lugar en una UD de salto con combas con una finalidad artístico-expresiva de 10 sesiones de duración. La estructura y el desarrollo de la UD fue la misma en los dos grupos, respetando el curriculum vigente a nivel de objetivos, contenidos y criterios de evaluación para 1º de ESO (LOE, 2006).

Tras el consentimiento informado para la realización de este estudio, se realizó un programa de formación específica para el docente de EF que impartió clase en el grupo experimental, encaminado al conocimiento de los procesos motivacionales referentes a la TAD y a la implementación de estrategias con aplicaciones específicas para la UD de salto con combas. De manera paralela se solicitó la autorización de los padres o tutores para que los alumnos participaran en el estudio dado que todos ellos eran menores de edad. En la última sesión los alumnos cumplimentaron diferentes cuestionarios en presencia del investigador principal y en ausencia de los respectivos docentes de EF.

Análisis de datos

Para el análisis de datos, realizados a través del programa estadístico SPSS 19.0., se utilizó un MANOVA de un factor (Grupo) que evaluaba las diferencias en las variables de estudio entre los dos grupos (control y experimental).

RESULTADOS

Los resultados mostraron en el grupo experimental valores significativamente superiores en la percepción del clima motivacional tarea ($p < .001$), la autonomía ($p < .005$), la competencia ($p < .001$), la motivación intrínseca ($p < .001$), la regulación identificada ($p < .005$) y la diversión ($p < .001$), así como valores significativamente inferiores en el clima ego ($p < .001$).

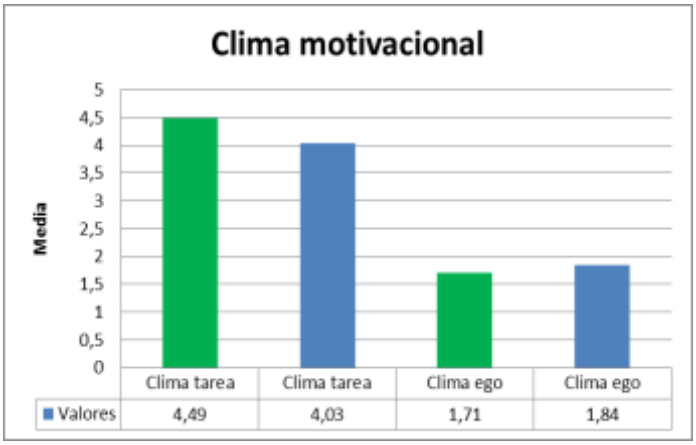


FIGURA 1: Medidas post-test en el grupo control y experimental en el clima motivacional.

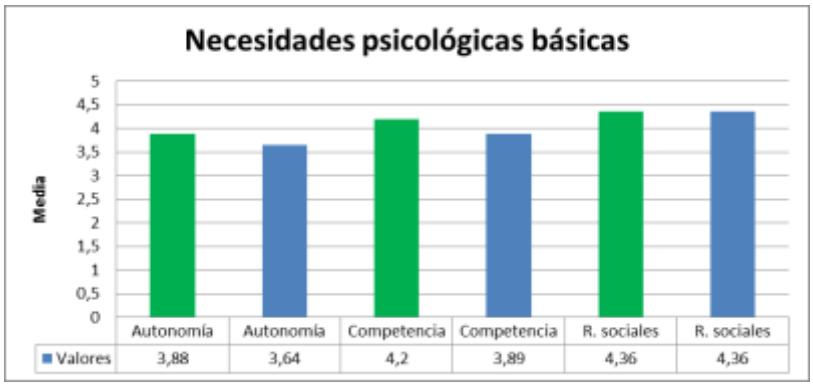


FIGURA 2: Medidas post-test en el grupo control y experimental en las necesidades psicológicas básicas.

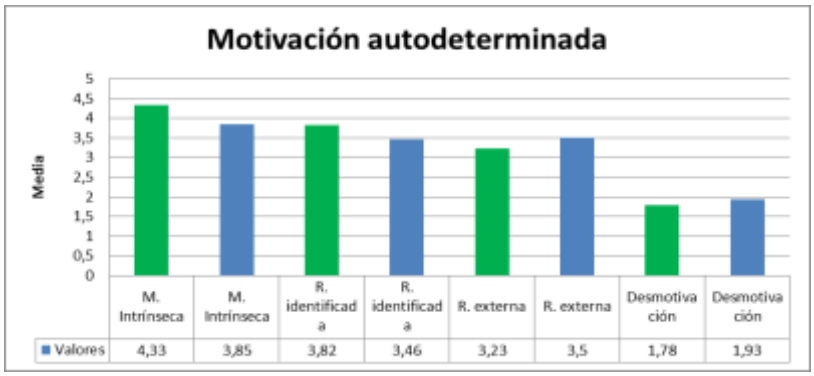


FIGURA 3: Medidas post-test en el grupo control y experimental en las necesidades psicológicas básicas

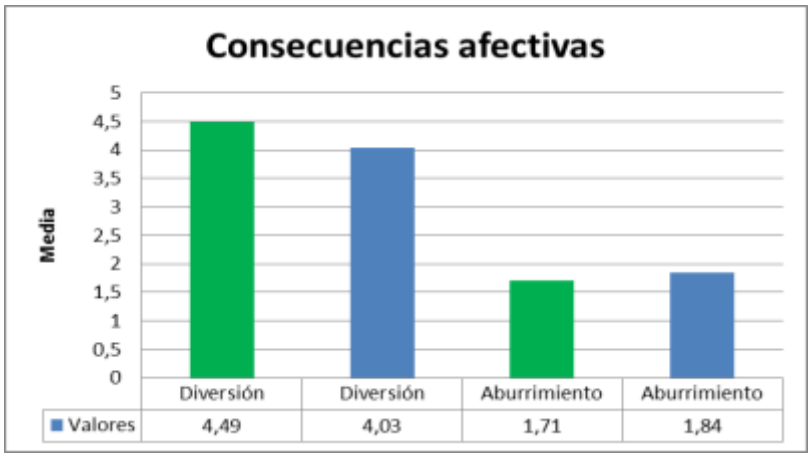


FIGURA 4: Medidas post-test en el grupo control y experimental en consecuencias afectivas

DISCUSIÓN

Las conclusiones que se desprenden de este estudio señalan la eficacia de las áreas TARGET para generar un clima motivacional tarea en esta actividad con una finalidad artístico-expresiva, influyendo de esta forma en los procesos motivacionales y en consecuencias afectivas como la diversión. Estos resultados están en línea de otros estudios que muestran la importancia de generar un clima motivacional óptimo, para optimizar las variables motivacionales integradas en la teoría de la autodeterminación (Almolda et al., 2014). Sin embargo, los resultados hallados en el clima ego, tras la implementación del programa de intervención, difieren de otros estudios en el ámbito deportivo que postulan que los dos constructos son completamente independientes (Horn, Byrd, Martin y Young, 2012). Por tanto, parece fundamental el desarrollo de estrategias de intervención específicas para cada contenido, y más especialmente en contenidos con una finalidad artístico-expresiva, dada la escasa motivación que presenta en los dicentes. Este programa de intervención se muestra como una herramienta didáctica fundamental para docentes de EF con el objeto de optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje y lograr experiencias más positivas que puedan repercutir en una mayor adherencia a la práctica de AF (Hagger y Chatzisarantis, 2012), objetivo prioritario de esta asignatura.

REFERENCIAS

Almolda-Tomás, F .J., Sevil-Serrano, J., Julián-Clemente, J., Abarca-Sos, A., Aibar-Solana, A. y García-González, L. G. (2014). Application of teaching strategies for improving students' situational motivation in Physical Education. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 12*(2), 391-418.

Amado, D., Del Villar, F., Leo, F. M., Sánchez-Oliva, D., Sánchez-Miguel, P. A. y García-Calvo, T. (2014). Effect of a multi-dimensional intervention programme on the motivation of physical education students. *PLoS ONE, 9*(1), e85275.

Ames, C. (1992). Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. En G.C. Roberts (Ed.), *Motivation in sport and exercise* (pp. 161-176). Champaign, IL: Human Kinetics.

Baena-Extremera, A., Granero-Gallegos, A., Bracho-Amador, C. y Pérez-Quero, F. J. (2012). Spanish version of the sport satisfaction instrument (SSI) adapted to physical education. *Journal of Psychodidactics, 17*, 377–395.

Cuéllar, M.J. y Rodriguez, Y. (2009). Estrategias de enseñanza y organización de la clase de Expresión Corporal. *Habilidad Motriz, 33*, 5-14.

Gutiérrez, M., Ruiz, L. M. y López, E. (2011). Clima motivacional en Educación Física: concordancia entre las percepciones de los alumnos y las de sus profesores. *Revista de Psicología del Deporte, 20*(2), 321-335.

Hagger, M. S., y Chatzisarantis, N. L. D. (2012). Transferring motivation from educational to extramural contexts: A review of the trans-contextual model. *European Journal of Psychology of Education, 27,* 195-212.

Horn, T., Byrd, M., Martin, E., y Young, C. (2012) Perceived motivational climate and team cohesion in adolescent athletes. *Sport Science Review*, *21*(3-4), 25-49.

Julián, J. A., Peiró-Velert, C., Martín-Albo, J., García-González, L. y Aibar, A. Propiedades psicométricas de la Escala de Motivación Situacional (SIMS) en Educación Física. Manuscrito en revisión.

Moreno, J. A., González-Cutre, D., Chillón, M. y Parra, N. (2008). Adaptación a la educación física de la Escala de las Necesidades Psicológicas Básicas en el Ejercicio (BPNES). *Revista Mexicana de Psicología, 25*(2), 295-303.

Murillo, B., Julián, J. A., García-González, L., Albarca-Sos, A. y Zaragoza, J. (2014). Influencia del género y de los contenidos sobre la actividad física y la percepción de competencia en Educación Física*. RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte, 36*(10), 131-143.

Nicholls, J. (1989). *The competitive ethos and democratic education*. Cambridge, MS: Harvard University Press.

Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2007). Active human nature: Self-determination theory and the promotion and maintenance of sport, exercise, and health. En M. S. Hagger, y N L. D. Chatzisarantis (Eds.),*Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport* (pp. 1-19). Champaign, IL: Human Kinetics.

Tessier, D., Sarrazin, P. y Ntoumanis, N. (2010). The effect of an intervention to improve newly qualified teachers' interpersonal style, student's motivation and psychological need satisfaction in sport-based physical education. *Contemporary Educational Psychology, 35,* 242-253.

LA MEJORA DE LA MOTIVACIÓN AUTODETERMINADA A TRAVÉS DE GRUPOS INTERACTIVOS EN CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA

José Antonio Andrés-Fabra, Ricardo Zazo y Daniel Torregrosa

Universidad Miguel Hernández de Elche.
Correspondencia: tonionin@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio tiene como finalidad comprobar cómo la acción docente y la implementación de un modelo pedagógico específico mediante concreciones prácticas en la clase de educación física permiten optimizar la creación de climas motivacionales orientados a la tarea. Estos ambientes son favorecedores de una orientación motivacional positiva en los estudiantes (Moreno y Cervelló, 2010; Julian y otros, 2012), que a su vez se relaciona con una práctica autodeterminada (Gonzalez Cutre y otros, 2009) y evita la desmotivación en el contexto educativo (Moreno, Parra y González Cutre, 2008), relacionando ambos factores con una mayor intención de la práctica de actividad física y deporte (Devís-Devís y Peiró-Velert, 2002; Moreno, Huescar y Cervelló, 2012).

Así pues, los objetivos del estudio fue la creación de climas tarea en las clases de educación física. De esta manera, se pretendía orientar los perfiles motivacionales (Orientación tarea) de los estudiantes, aumentar la motivación autodeterminada, disminuir la desmotivación e incrementar la intención de práctica.

En definitiva, la hipótesis de la investigación fue el aumento de la intención de práctica en las clases de educación física, incidiendo en el clima del grupo como factor desencadenante de la orientación de los estudiantes y de una mayor autodeterminación en los mismos.

MÉTODO

Participantes

111 estudiantes de educación física en primaria con edades comprendidas entre los 10 y 13 años (M = 10.82; DT = .71), divididos en un grupo cuasi-experimental (52 alumnos) y un grupo control (58 alumnos).

Instrumentos de medida

Medida de la percepción del clima motivacional generado por el docente y la familia en educación física (MCMDEF) de Papaioannou, Tsigilis, Kosmidou y Milosis (2007).

Cuestionario de medida de las metas en el alumnado en educación física (MMAEF) de Papaioannou, Tsigilis, Kosmidou y Milosis (2007).

Escala del Locus Percibido de Causalidad en Educación Física (PLOC) de Goudas, Biddle, y Fox (1994).

Medida de la intencionalidad para ser Físicamente Activo (MIFA) de Hein, Mür y Koka (2004).

Procedimiento

Se alternaron clases de educación física con la participación directa de familiares a través de una concreción metodológica denominada grupos interactivos basada en el modelo teórico del aprendizaje dialógico (Flecha, 1997) con el desarrollo de vídeos relacionados con la motivación hacia la práctica de actividad física y la salud (González-Cutre, D., y otros, 2014).

Análisis de datos

Para analizar si existían diferencias en las variables objeto de estudio entre el grupo control y el grupo cuasi-experimental antes de la intervención se realizó un análisis de varianza multivariante (MANOVA). A continuación, para comprobar las diferencias intra-grupo entre la toma pretest y la toma postest se llevó a cabo una prueba t para muestras relacionadas con cada uno de los grupos. Además, se analizó la consistencia interna de cada factor mediante el coeficiente de alfa de Cronbach. Los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS 21.0.

RESULTADOS

Análisis preliminar

Se realizó una MANOVA por grupos considerando como variables dependientes la percepción del clima motivacional del docente, las orientaciones de metas de los discentes, el índice de autodeterminación, la desmotivación y la intención de práctica. Se observaron diferencias en la interacción grupo control y grupo cuasi-experimental (Wilks' $\Lambda = .76$, $F\ (11,.99) = 2.76$, $p < .05$) para las orientaciones de metas: aproximación a la maestría ($F\ (1,4.003) = 4.72$, $p < .05$) y aprobación social ($F\ (1,7.964) = 6.69$, $p < .05$) a favor del grupo experimental y en la orientación hacia el rendimiento ($F\ (1,6.031) = 4.27$, $p < .05$) y en la desmotivación ($F\ (1,3.250) = 4.98$, $p < .05$) en el grupo control.

Efectos de la intervención

El análisis de los datos reflejó en el grupo cuasi-experimental una menor puntuación tras la intervención en el clima aproximación al rendimiento ($t = 5.83$; $p < .01$), en la orientación motivacional aprobación social ($t = 2.96$; $p < .01$), mientras que la puntuación fue mayor en en el índice de autodeterminación ($t = 4.48$; $p < .05$) y la intención de práctica ($t = -3.26$; $p < .01$). En el grupo control se encontraron diferencias de la toma pretest a la toma postest con puntuaciones mayores en el clima: aproximación al rendimiento ($t = 2.06$; $p < .05$), evitación del rendimiento ($t = -3.81$; $p < .01$) y en la aprobación social ($t = 1.80$; $p < .05$). Además, en este grupo también disminuyó la puntuación aumentó la puntuación media de la desmotivación ($t = -2.54$; $p < .01$).

DISCUSIÓN

Los datos manifestaron una mayor tendencia al clima y orientación ego en el grupo control. No obstante, no se apreciaron diferencias significativas al respecto de los factores orientados a la tarea, aunque fueron mayores en el grupo cuasi-experimental.

Estos datos se correlacionaban de forma significativa con una mayor motivación autodeterminada de los estudiantes que participaron en los grupos interactivos, teniendo como consecuencia un incremento en la intención de práctica. Mientras que, el grupo control presentó una mayor desmotivación y una menor autodeterminación.

Los resultados hallados confirmaron la hipótesis planteada sobre el incremento de la intención de práctica a través de la implementación de los grupos interactivos desde el modelo dialógico en las clases de educación física. En este sentido, esta actuación influyó en la aparición de un clima y orientación motivacional positivos y tuvo consecuencias significativas en factores como la motivación autodeterminada y la desmotivación.

REFERENCIAS

Ames, C. (1992). Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. En G. C. Roberts (Ed.). *Motivation in sport and exercise* (pp. 161-176). Champaign, IL: Human Kinetics.

Devís, J., y Peiró, C. (2002). La salud en la educación física escolar: ¿qué es lo realmente importante? Tándem, 8, 73-83.

Flecha, R. (1997). Compartiendo palabras. El aprendizaje de las personas adultas a través del diálogo. Barcelona:Paidós.

Gonzalez-Cutre D., y otros (2009). Dispocitional Flow in Physical Education: Relathionship with Motivational Climate, Social Goals, and Perceived Competence. *Journal of Teaching in Physical Education*, num. 28, pp. 442-440.

Gonzalez-Cutre D., y otros (2014). Promoion of autonomy for participation in physical activity: a study based on the trans-contextual model of motivation. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychologu,* 34:3, 367-384.

Goudas, M., Biddle, S. J. H., y Fox, K. (1994). Perceived locus of causality, goal orientations and perceived competence in school physical education classes. *British Journal of Educational Psychology*, 64, 453-463.

Guzmán, J. F., y Kingston, K. (2012). Prospective study of sport dropout: a motivational analysis as a function of age and gender. *European Journal of Sport Sciences*, 12(5), 431-442.

Hein, V., Müür, M., & Koka, A. (2004). Intention to be physically active after school graduation and itsrelationship to three types of intrinsic motivation. *European Physical Education Review*, 10, 5-19.

Julián, J. A. (2012). Motivación e intervención docente enla clase de educación física. *Tándem. Didáctica de la Educación Física*, 40, 7-17.

Moreno, J. A., Parra, N., y González-Cutre, D. (2008). Influencia del apoyo a la autonomía, las metassociales y la relación con los demás sobre la desmotivación en educación física. *Psicothema*, 20, 636-641.

Moreno, J. A., y Cervelló, E. (2010). Motivación en la actividad física y el deporte. Sevilla. Wanceulen.

Moreno-Murcia, J. A., Huéscar, E., y Cervelló, E. (2012). Prediction of adolescents doing physical activity after completing secondary education. *The Spanish Journal of Psychology*, 15(1), 90-100.

Papaioannou, A. G., Tsigilis, N., Kosmidou, E., y Milosis, D. (2007). Measuring perceived motivational climate in physical education, 26, 236-259.

THE COMPETENCY TO PLAN, IMPLEMENT AND EVALUATE THE PROCESS OF TRAINING FOR SPANISH SPORT INSTRUCTORS

Beatriz Bernabé[1], María Dolores González-Rivera[2] and Antonio Campos-Izquierdo[1]

1. Technic University of Madrid.
2. Alcalá University.

Correspondence: beatriz_bm2@hotmail.com

INTRODUCTION

The competency development is a pillar in order to form trained physical activity and sport instructors (Cunha, Mesquita, Moreno, Ticket, Tavares & Silva, 2010), being one way to use the knowledge and the ability strategically (Kirschner, Vanvilsteren, Hummel, & Wigman, 1997). In the field of sport, numerous studies identify the competencies related to the role of the coach and the sport instructor. The Aligning European Higher Education Structure project in Sport Science (Petry, Froberg & Madella, 2006) highlighted the competencies relating to assessment and planning.

Planning is one of the most important competencies to instruct a sport lesson properly (Buceta, 2004). In the same way, evaluation has always been a core competency, it is necessary to evaluate not only the results but also the process (Cushion, Armour & Jones, 2013).

Therefore, taking into account the role of the competencies to better perform the role of physical activity and sport instructors, the following objectives have been set:

1. Study the degree of importance of the competency: plan, develop and evaluate the training process at different levels for Spanish sport instructors.
2. Observe whether the experience, gender, age or the maximum level of studies influence in the degree of importance of the competency: plan, develop and evaluate the training process at different levels for Spanish sport instructors.

METHOD

Participants

600 Spanish physical activity and sports instructors participated in this study of which 401 were men and 199 were women. The age range was

between 16 to 70 years. These 600 sport instructors were part of a large study with 2500 participants.

As an infinite population, it is working with the confidence interval of 95.5%.

Variables

The dependent variable of the study was the importance of the professional competencies and the independent variables were the experience, gender, age and the maximum level of studies.

Instrument and procedure

A quantitative methodology of a descriptive reach was employed. A questionnaire was used as a tool on occupational and organizational structure of the human resources of physical activity and sport in Spain "PROAFIDE" (Campos-Izquierdo, 2011). This questionnaire has been validated and performed by an oral, individual and standardized interview. It took about 15 minutes and it was conducted in the facilities where the sport instructors worked.

Data Analysis

SPSS version 19.0 software was used for statistical analysis. An univariate and a bivariate descriptive analysis and an inferential analysis were performed using contingency tables, including the Pearson $\chi 2$ value and the correlation coefficient Phi.

RESULTS

Almost 80% of physical activity and sports instructors consider that the competency: plan, develop and evaluate the training process is quite important or very important, only the 2% think that it is not important and 4.8% that it is very unimportant.

Following the results presented in Table 1, it becomes clear that regardless of experience, gender or age, physical activity and sport instructors believe that the competency we are studying is quite important or very important. If we analyzed each variable, when the sport instructors have more experience, they think that the responsibility of planning, developing and evaluating the training process is more important. If we refer to gender, men believe that this is more important than women. In terms of age, as sport instructors get older they give more importance to this competency, being that those sport instructors aged 45 years or more the sport instructors who have the highest percentages, reaching 83.9% from 45 to 59 years and 80% when they are 60 years or older. According

to the highest level of education, the sport instructors who studied at the university believed that this competency is more important.

TABLE 1
The importance of the competency: plan, develop and evaluate the training process at different levels depending on experience, gender, age and highest level of education.

Degree of importance	Experience		Gender		Age				Highest level of education			
	Less than 10 years	10 years or more	Male	Female	16-29	30-44	45-59	60 or more	University graduate	Vocational program	Secondary school	Primary school and less
Not important	2.2%	1.5%	1.5%	3%	2.3%	2.1%	0%	0%	2.2%	3.4%	1.4%	0%
Very unimportant	4.4%	5.7%	3.2%	8%	4.9%	5.2%	3.6%	0%	5.3%	4.1%	4.7%	7.7%
Important	21.7%	8.2%	16.7%	18.6%	21.7%	10.3%	16.1%	05	15.3%	16.6%	20.6%	7.7%
Quite important	29.3%	27.3%	27.7%	30.7%	30.7%	27.3%	14.3%	20%	28.9%	29.7%	27.1%	38.5%
Very important	42.4%	57.2%	50.9%	39.7%	40.3%	55.2%	83.9%	80%	48%	46.2%	46.7%	46.2%

DISCUSSION

The present study was designed to identify the degree of importance of the competency: plan, develop and evaluate the training process at different levels for physical activity and sport instructors in Spain.

They believe that it is quite important or very important to perform their job effectively. These results are supported by the National Coaching Program Cerfication which says that medium-term and long-term planning is essential for coaches and instructors to carry out their jobs with quality and efficiency. According to Buceta (2004), planning is one of the most important functions of the coach. Continuing with the assessment, it is another important step in teaching physical activity and sports, coaches normally develop coaching strategies through a process of reflection (Gilbert & Trudel, 2001).

Physical activity and sport instructors with more experience are those who think that the competency to plan, develop and evaluate the training process is very important, moreover the acquisition of this competency is one of the key elements to become an expert sport instructor and they need to acquire it to achieve high levels of mastery (Vallee and Bloom, 2005). These authors also founded that expert coaches drew up a complete plan for the season.

The instructors with an university degree believe that this competency under study is more important. Furthermore, as Cunha. G. et al. (2010) investigated; these instructors are also perceived as more competent. This could be because they have more training and learning experiences.

Referring to gender and age, males sport instructors with more than 45 years are those who think that the competency of study is quite important or very important. This may be because they have more experience in this field and they know the importance of this competency to improve in every lesson and to be a competent sport instructor.

In conclusion, according to the physical activity and sport instructors, the competency: plan, develop and evaluate the training process at different levels is quite important o very important. The physical activity and sport instructors who were men with experience and who aged 45 years or more thought that competency was more important.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research presented here is part of the fundamental research project: I+D+i DEP2009-12828. The project was funded by the Ministry of Science and Innovation of Spain. The authors gratefully acknowledge them and all the physical activity and sport instructors who have agreed to answer the survey.

REFERENCES

Buceta, J.M. (2004). *Estrategias psicológicas para entrenadores de deportistas jóvenes*. Madrid: Dykinson.

Campos-Izquierdo, A. (2011) Elaboración y validación del cuestionario "PROAFIDE: recursos humanos de la actividad física y deporte". Análisis de la situación y actuación profesional de los profesionales de actividad física y deporte. *Actividad Física y Deporte: Ciencia y Profesión, 15*, 53-62.

Cunha, G., Mesquita, I, Moreno, M.P., Ticket, A.F., Tavares, T.M. & Silva, P.F. (2010). Autopercepción de las competencias profesionales de los entrenadores de fútbol en función de la experiencia personal y de la formación académica. *Cuadernos de Psicología del Deporte. 10* (1), 23-36.

Cushion, C.J., Armour, K.M., Jones, R.L. (2006). Locating the coaching process in practice: Models 'for' and 'of' coaching, *Physical Education and Sport Pedagogy*, 11(1), 83-99.

Gilbert, W.D.; Trudel, P. (2001). Learning to coach through experience: reflection in model youth sport coaches. *Journal of Teaching in Physical Education*, *21*(1), 16-34.

Kirschner, P., Vanvilsteren, P., Hummel, H. & Wigman, M., (1997). The design of a study environment for acquiring academic and professional competence. *Studies in higher education*, *22* (2), 151-171.

Petry, K., Froberg, K. & Madella, A. (2006). *Thematic Network Project AEHESIS. Report of the Third year.* Cologne: German Sport University.

Vallée, C.N., & Bloom, G.A. (2005). Building a successful university sport program: Key and common elements of expert coaches. *Journal of Applied Sport Psychology*, *17*(3), 179-196.

Comunicaciones del Área de Psicología del Deporte

ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN AL ESPAÑOL DEL GROUP ENVIRONMENT QUESTIONNAIRE (GEQ) EN DEPORTISTAS PROFESIONALES

Francisco Miguel Leo, Inmaculada González-Ponce, David Sánchez-Oliva, María del Carmen Rodríguez y Pedro Antonio Sánchez-Miguel

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: franmilema@unex.es

INTRODUCCIÓN

Los procesos psicológicos están alcanzando cada vez mayor relevancia a la hora optimizar los recursos disponibles en un grupo de trabajo. De hecho, en la actualidad se sigue intentando investigar sobre qué procesos psicológicos pueden ayudar a mejorar el rendimiento colectivo. En este sentido, diversos autores han identificado la cohesión grupal como un aspecto fundamental para encontrar la excelencia en el funcionamiento de un equipo (Carron y Eys, 2012).

Dada su importancia, durante los últimos años se han elaborado diferentes instrumentos que han intentado realizar una aproximación para valorar sus niveles. Sin duda, la escala con mayor solidez y relevancia dentro del ámbito deportivo es el Cuestionario de Ambiente de Grupo (GEC) desarrollado por Carron, Widmeyer, y Brawley (1985). A pesar de ello, tanto la versión original y como las diferentes investigaciones que han empleado dicho instrumento han sufrido ciertas críticas y réplicas sobre su validez y fiabilidad (Carron y Brawley, 2012). Debido a esto, el principal objetivo del estudio era rediseñar y ajustar al castellano la versión corta el Group Environment Questionnaire (GEQ-S) de Carron et al. (1998), para tratar de crear un instrumento de medida útil y fiable que pudiera ser empleado a la hora de valorar los niveles de cohesión. Además, el presente estudio tuvo como objetivo examinar la estructura factorial del GEQ en género masculino y femenino en el ámbito profesional y en tres momentos diferentes en el tiempo para asegurar que el instrumento mostraba una adecuada fiabilidad con una misma muestra en diferentes periodos. Dado que la versión de Iturbide, Elosua, y Yanes (2010) no ofrecía resultados demasiado concluyentes, se decidió emplear el cuestionario traducido y validado por García-Calvo (2006) en adolescentes donde a partir de los análisis exploratorio y confirmatorio el cuestionario se redujo a 12 ítems.

MÉTODO

Participantes

La muestra del estudio estaba formada por jugadores de fútbol de género femenino y masculino que pertenecían a 31 equipos profesionales. Fueron 375 jugadores y 229 jugadoras con edades comprendidas entre los 15 y los 38 años (M = 24.34; DT = 4.03). Los participantes participaban en competiciones federadas nacionales españolas, específicamente 1ª División femenina y 2ª División "B" masculina.

Instrumentos

Cohesión. Para valorar la cohesión se empleó la adaptación en castellano del Group Environment Questionnaire (GEQ: Carron et al., 1985) desarrollado por García-Calvo (2006). En este caso, en esta versión estaba presente el cambio del ítem 3, de "algunos de mis mejores amigos están en este equipo" por "tengo buenos amigos en este equipo", conservando el objetivo inicial del ítem original pero adaptándolo a grupo investigado.

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo mediante un diseño longitudinal formado por tres mediciones, antes de comenzar la temporada, a mitad de temporada y al final de la misma. Para llevar a cabo la recogida de datos, se siguió el mismo protocolo de actuación para asegurar que la obtención de los datos fuera similar en todos los participantes implicados en la investigación. El proceso de realización de los cuestionarios duró aproximadamente 10 minutos.

RESULTADOS

Se testaron siete estructuras de primer y segundo orden, donde la estructura de primer orden establecida por Carron et al. (1985) con 4 factores de primer orden, es el único modelo de los que se establece que presente valores en los índices fit óptimos y muestra el valor más bajos en los índices del AIC, lo que expresa que es el mejor modelo de los desarrollados. Si atendemos a la capacidad discriminante de cada uno de los ítems dentro de cada factor, se puede observar que los valores se mostraban en un rango de correlación adecuado (desde r =.45 hasta r =.72) y que por tanto, la capacidad discriminante del instrumento era adecuada.

En los estadísticos descriptivos se observa que las medias están por encima de los valores centrales y presentan una tendencia a disminuir ligeramente al final de temporada. Los valores de asimetría y curtosis son apropiados y los valores de consistencia interna son adecuados en los cuatro factores de la cohesión durante las tres medidas (> .70), por lo que puede la estructura

factorial y la consistencia interna se mantienen estables en el tiempo. En la validez criterial o nomológica, se observó cómo todos los factores de la cohesión grupal mostraron una relación positiva con la eficacia colectiva en las tres medidas. En el análisis de invarianza se encontraron diferencias significativas en chi cuadrado entre el modelo sin restricciones y dos de los modelos con invarianza. A pesar de ello, cuando los valores de ΔCFI son inferiores a .01, se puede afirmar que el instrumento es invariante. Por lo tanto, los valores encontrados en el ΔCFI en el modelo sin restricciones y los diferentes modelos con invarianza indican que el GEC es un instrumento invariante por género.

DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue examinar las propiedades psicométricas de la versión corta en castellano del GEQ con una muestra de jugadores profesionales de fútbol de ambos géneros. Dentro de las estructuras factoriales analizadas, el modelo que mejores índices de ajuste presentaba en las tres medidas recogidas era formado por cuatro factores de primer orden, lo cual se contraponía a los resultados de la otra validación realizada al español desarrollada por Iturbide et al. (2010), donde esta estructura factorial no presentaba índices adecuados. Sin embargo, hay que señalar que las adaptaciones del GEC a otros idiomas como portugués (Nascimento Junior et al., 2012) y francés con algunas modificaciones (Heuze & Fontayne, 2002) también presentaron esta estructura factorial con índices adecuados. En esta línea, los valores de consistencia interna de cada uno de los factores en las medidas inicial, intermedia y final, estaban por encima de lo considerado como adecuado ($\alpha > .70$). Estos resultados se encuentran en consonancia con las versiones portuguesa (Nascimento Junior et al., 2012) y francesa (Heuze & Fontayne, 2002) del GEC, y mejora ostensiblemente los valores presentados por la escala original (Carron et al., 1985) y la versión española desarrollada hasta el momento (Iturbide et al., 2010).

Los valores de consistencia interna eran adecuados y se mantenían constantes, lo cual es una aportación importante ya que hasta el momento no se había realizado en su adaptación al español. En lo referente al análisis de validez nomológica, hay que señalar que los cuatro factores de la cohesión presentaban una correlación significativa con la eficacia colectiva, establecida con anterioridad por numerosos estudios (Carron & Eys, 2012). En definitiva, los resultados encontrados indican que la versión corta del GEC adaptado al español tiene valores adecuados en los índices fit del modelo esperado con cuatro factores de primer orden.

REFERENCIAS

Carron, A. V., Widmeyer, W. N., & Brawley, L. R. (1985). The development of an instrument to assess cohesion in sport teams: The Group Environment Questionnaire. *Journal of Sport Psychology*, *7*, 244–266.

Carron, A. V., & Brawley, L. R. (2012). Cohesion: Conceptual and measurement issues. *Small Group Research*, *43*, 726–743. doi:10.1177/1046496412468072

Carron, A. V., & Eys, M. A. (2012). *Group Dynamics in Sport* (4th ed.). Morgantown, WV: Fitness Information Technology.

García-Calvo, T. (2006). *Motivación y comportamientos adaptativos en jóvenes futbolistas*. Universidad de Extremadura.

Heuze, J., & Fontayne, P. (2002). Questionnaire sur l'Ambiance du Groupe : A french- language instrument for measuring group cohesion. *Journal of Sport & Exercise Pshycology*, (23), 42–67.

Iturbide, L. M., Elosua, P., & Yanes, F. (2010). Medida de la cohesión en equipos deportivos. Adaptación al español del Group Environment Questionnaire (GEQ). *Psicothema*, *22*, 482–488.

Nascimento Junior, J. R. A., Vieira, L. F., Rosado, A. F. B., & Serpa, S. (2012). Validação do Questionário de Ambiente de Grupo (GEQ) para a língua portuguesa. *Motriz, Rio Claro*, *18*, 770–782.

ASPECTOS MOTIVACIONALES Y CONCEPTUALES PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA Y RAZONES PARA EL ABANDONO

João Varão Marreiros

Fórum Olímpico de Portugal. Facultad de Motricidad Humana. Universidad de Lisboa. Portugal.

Correspondencia: j.marreiros1948@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La integración de los alumnos en la práctica deportiva en nuestras escuelas despierta preocupaciones de gran importancia, en particular su socialización e integración como fenómeno deportivo dentro del contexto motivacional en la escuela. En cuanto a la contextualización de nuestro estudio, conocemos que en el deporte se aproximan las personas independientemente de la edad, género, clase u origen social, y que desempeña un papel propio en la formación de las identidades. Los valores que el deporte representa contribuyen expresamente en la educación y formación de los jóvenes, además de promover valores democráticos y sociales, constituyendo un instrumento esencial de integración social que lucha contra el sedentarismo, que supone un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas. Los objetivos de este estudio fue conocer los aspectos motivacionales y conceptuales de estudiantes para la práctica deportiva y su anteriormente participación en Deporte Escolar. Con este estudio pretendemos sensibilizar a los estudiantes de Enseñanza Superior, los educadores y en especial los profesores de Educación Física responsables de Grupos/Equipos de Deporte Escolar, para que conozcan la importancia que tiene la motivación en la participación de los alumnos en actividades complementarias, intentando contribuir de este modo a la caracterización de este subsistema de enseñanza.

MÉTODO

La *muestra* está formada por un total de 302 estudiantes (56 de género masculino y 246 de género femenino), con edades comprendidas entre los 18 y los 35 años del curso de Enseñanza Superior de Enfermería en la ciudad de Coimbra en Portugal. El *procedimiento* realizando fue la recogida de datos en el período comprendido entre los meses de Marzo y Junio de 2010. Las principales *variables* independientes que utilizamos para efectuar esta investigación fueron las siguientes: edad, género, años de frecuencia en enseñanza superior, lugar de residencia y distrito dónde concluye la enseñanza secundaria. Asimismo, fueron analizadas las variables dependientes de

convicción sobre la práctica deportiva, la participación o no en el Deporte Escolar, la valoración de la práctica deportiva, la percepción de la capacidad atlética, nivel de autodeterminación, las razones para el abandono o la continuidad en el Deporte Escolar, y los motivos más importantes para la no participación en el Deporte Escolar. Para la obtención de los resultados se emplearon versiones traducidas y adaptadas de los *instrumentos*.

Cuestionarios

Medidas de otras variables presentes en la Práctica Deportiva (QMPAD) de Jiménez Castuera, 2004; Veigas, Catalão, Ferreira y Boto, 2009, Leal, García Calvo, Sánchez Miguel, Antúnez y Cervelló Gimeno, 2007; sobre la valoración de la práctica deportiva.

Escala de Creencias Implícitas sobre la Habilidad – 2 (CNAAQ – 2) de Wang y Biddle, 2001; Durão, 2008; para la Percepción de las Habilidades Atléticas.

Escala de Motivación Deportiva (SMS) de Pelletier, Fortier, Vallerand, Tuson, Bière y Blais, 1995; Jiménez Castuera, 2004; García Calvo, 2006; Leal, 2009; para la valoración de los niveles de autodeterminación.

Razones de Abandono de la Práctica del Deporte Escolar (QRAPDE), de Cruz y Costa, 1988; Cruz y Viana, 1995; Gill, Gross y Huddleston, 1983; Gould, Feltz, Horn y Weiss, 1982; Matos, 1996.

Motivos para no participar en el Deporte Escolar (IMAAD), fue utilizada la versión portuguesa de Pereira y Vasconcelos Raposo, 1997; Fernandes, 2005; Veigas, Catalão, Ferreira y Boto, 2009.

RESULTADOS

En el *análisis de datos y resultados obtenidos*, un interesante resultado a considerar en esta investigación es sobre los estudiantes que practicaban una actividad deportiva (32,8%), contrariamente a los 67,2 por ciento que no practicaban ninguna actividad deportiva. Podemos concluir en este estudio que el género femenino, de una forma general presenta más motivos de no practicar deporte que el género masculino, manifestando además un comportamiento menos autodeterminado con consecuencias moderadamente más desadaptativas.

Por otro lado, encontramos como principal motivo para no haber participado en Deporte Escolar a la "falta de tiempo", o "el horario no me lo permite", y/o "tengo otras cosas que hacer". Se destaca que las razones más apuntadas para el abandono en el Deporte Escolar son "no tener tiempo", "tener otras cosas que hacer", y/o "estudiar es más importante que practicar deporte". También los datos referentes a la práctica del Deporte Escolar en enseñanza no superior se verifica que en el 1er ciclo se presenta una

participación pequeña, mientras que en el 2º ciclo la participación se aproxima a la no participación. Es precisamente en el 3er ciclo dónde aparece la mayor participación, para disminuir posteriormente en Enseñanza Secundaria. Es también interesante destacar aquí que, posteriormente, en Enseñanza Superior, solamente un cerca de un tercio de la población que forma parte de este estudio realiza una Actividad Deportiva.

DISCUSIÓN

Defendemos un Deporte en la Escuela que presente como objetivos principales la salud, el juego y el humor. La escuela debe educar con la humildad de los límites a nivel de expresión corporal, hacia el desarrollo cultural y socio-económico de un pueblo, pudiendo ser una práctica saludable, si no hay violencia ni hostilidades. Es indispensable que el Ministerio de Educación, atribuya definitivamente una justa importancia al Deporte en la Escuela, realizando unas iniciativas adecuadas en la sociedad deportiva, donde deberá predominar una perspectiva pedagógica y cultural a nivel deportivo

REFERENCIAS

Cruz, J., Costa, F. e Viana, M. (1995). Avaliação da motivação para a competição desportiva: Estudo preliminar dos motivos para a prática e das razões para o abandono. In L. Almeida e I. Ribeiro (Eds.). *Avaliação psicológica: formas e contextos*. Braga: APPORT - Associação dos Psicólogos Portugueses, 3.

De Hoyo, M., e Sañudo, B. (2007). Motivos y hábitos de práctica de actividad física en escolares de 12 a 16 años en una población rural de Sevilla. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 7*(26), 87-98.

Deci, E. e Ryan, R. M. (2000). The ‘‘what’’ and ‘‘why’’ of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*, 227-268.

García Calvo, T. (2006). *Motivación y Comportamientos adaptativos en Jóvenes Futbolistas*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical Plástica y Corporal. Cáceres: Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura. España, 35-98.

Gill, D., Gross, J. e Huddleston, S. (1983). Participation motivation in youth sports.In *International Journal Sport Psychology, 14*, 1-14.

Jiménez Castuera, R. (2004). *Motivación, trato de igualdad, comportamientos de disciplina en estudiantes de Educación Física en Secundária*. Tesis Doctoral. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical Plástica y Corporal. Cáceres: Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura. España, 6-7.

Leal, J., García Calvo, T., Sánchez Miguel, P., Antúnez, R., Gimeno, E. (2007). A composição corporal, o VO2 máximo e o estilo de vida de jovens estudantes do ensino superior. *Revista de Desporto e Saúde da Fundação Técnica e Científica do Desporto, 4*, 73-79.

Pelletier, L., Fortier, M., Vallerand, R., Tuson, K., Brière, N. e Blais, M. (1995). Toward a new measure of intrinsic motivation, extrinsic motivation and amotivation in sports: The sport motivation scale (SMS). *Journal of Sport & Exercise Psychology*, *17,* 35-53.

Wang, C. e Biddle, S. (2001). Young people's motivational profiles in physical activity: A cluster analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 23*, 1, 1-22.

FACTORES DETERMINANTES DE LA DEPORTIVIDAD DEL JOVEN FUTBOLISTA

Javier Lamoneda

IES Seritium. Avda de Ámsterdam s/n. 11402. Jerez de la Frontera (Cádiz).

Correspondencia: educacionfisicajlp@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Existen evidencias empíricas que aseguran que actualmente al fútbol le coteja con alta frecuencia comportamientos antisociales (Kavussanu, Stamp, Slade, & Ring, 2009). En respuesta a esta debilidad ética en los últimos años han proliferado investigaciones centradas en indagar cómo el ámbito deportivo puede contribuir al desarrollo socio-moral (Jacobs, Knoppers, & Webb, 2013). En este sentido, los principales marcos teóricos explicativos del comportamiento han sido: las corrientes psicológicas activas y reactivistas, las teorías de razonamiento moral y las sociocognitivas explicativas de la motivación (Sáenz, Gimeno, Gutiérrez, & Garay, 2012). El propósito del presente estudio ha sido analizar en qué medida influye en la deportividad del joven futbolista el rendimiento deportivo, el contexto socio-económico del equipo y el tipo de motivación por el juego.

MÉTODO

Participantes

126 futbolistas federados de entre 10 y 12 años de edad (M = 10.99, SD = 0.67) procedentes de doce clubes de fútbol seleccionados a través de un muestreo por conveniencia de una población de veintiún clubes pertenecientes a una urbe de 200.000 habitantes situada al sur de España.

Procedimiento

Se contactó con los dirigentes de los clubes y asociaciones deportivas seleccionados en el muestreo para informarles del trabajo a realizar y solicitar permisos. La toma de datos se llevó a cabo al iniciar la temporada entre los meses de septiembre a noviembre. Todos los interesados en el estudio rellenaron la escala MSOS-F en presencia del investigador principal. Se les comunicó verbalmente a los jugadores que debían dar su opinión personal sobre cada una de las situaciones planteadas con sinceridad y sin dejar ninguna cuestión sin responder. El tiempo aproximado en pasar la prueba fue de unos 15 minutos.

Variables

- Variable dependiente: orientaciones hacia la deportividad.
- Variables independientes: orientación deportiva, rendimiento y contexto socioeconómico.

Instrumento

Se ha utilizado la versión española de la Escala Multidimensional de orientaciones a la Deportividad adaptada al fútbol alevín (MSOS-F) por la Lamoneda, Huertas, Córdoba, & García (2014).

Análisis de datos

Se recurrió al paquete estadístico SPSS versión 20.0 para Windows. Para realizar un análisis comparativo entre los sujetos de baja y alta condición social, de bajo o alto rendimiento o de una orientación hacia la victoria frente a la diversión se empleó el test exacto de Fisher´s.

RESULTADOS

En relación con el *tipo de motivación*, se obtuvieron diferencias significativas ($p < .05$) en un 35% de los componentes de la deportividad a favor de los que practican el fútbol por divertirse. Éstos mostraron más honestidad, capacidad para reconocer el error, cordialidad con el vencedor, obediencia al árbitro, rectificar una situación injusta, prestar material y rechazar un gol y atender al lesionado. Para la variable *rendimiento* tan solo se hallaron diferencias significativas en un 14% de los casos a favor de los jugadores de alto rendimiento: admitir los errores, jugar por diversión y no protestar al entrenador. Finalmente, para el contexto socio-económico, las diferencias fueron mínimas: un 5% a favor de los de alta condición socio económica y 14% para los de baja (tabla 1).

TABLA 1
Test exacto de Fisher´s.

	Rendimiento deportivo			Contexto socio-económico			Orientación deportiva		
	Medio-bajo	Alto	Sig.	Baja	Media-alta	Sig.	Ganar	Diversión	Sig.
Factores personales	64.85	72.87	.405	66.86	67.69	.622	66.94	76.79	.254
1. Asistencia	71.21	74.47	.718	85.71	64.10	.060	74.07	72.15	.859
2. Esfuerzo	71.21	74.47	.718	74.29	69.23	.797	70.37	75.95	.478
3. Al errar pensar cómo mejorar	69.70	80.85	.131	71.43	71.79	1	71.60	81.01	.195
4. Al fallar un gol seguir concentrado	71.21	72.34	1	77.14	71.79	.790	65.43	78.48	.080
5. Jugar con ilusión…	80.30	88.30	.182	68.57	89.74	.041	81.48	88.61	.269
6. Honestidad en el juego	65.15	65.96	1	68.57	79.49	.302	56.79	74.68	.020*
7. Enfadarse o admitir los errores	46.97	72.34	.002*	51.43	51.28	1	53.09	70.89	.023*
8. Jugar por ganar o por diversión	39.39	56.38	.038*	40.00	35.90	.812	-	-	-
9. Poner excusas cuando pierdes	63.64	54.26	.258	57.14	64.10	.635	53.09	63.29	.204
10. Protestar al entrenador	69.70	89.36	.003*	74.29	79.49	.783	76.54	86.08	.157
Factores sociales	50.96	48.36	.351	57.66	49.42	.473	43.52	55.93	.184
11. Dar la mano al vencedor	69.70	75.53	.470	77.14	69.23	.601	65.43	81.01	.032*
12. Dar la mano al entrenador oponente	31.82	19.15	.092	48.57	7.69	.000	19.75	29.11	.119
13. Felicitar al oponente	40.91	31.91	.247	48.57	46.15	1	37.04	34.18	.743
14. Animar al perdedor	63.64	69.15	.498	65.71	82.05	.120	60.49	73.42	.095
15. Obedecer al árbitro	63.64	72.34	.299	71.43	64.10	.621	59.26	78.48	.011*
16. Respetar al árbitro	46.97	36.17	.193	54.29	48.72	.650	38.27	43.04	.689
17. Permitir jugar al que llega tarde	65.15	76.60	.153	62.86	71.79	.463	66.67	77.22	.161
18. Preocuparse por el lesionado	74.24	73.40	1	74.29	74.36	1	67.90	79.75	.107
19. Rectificar una situación injusta	15.15	6.38	.106	25.71	15.38	.386	7.14	17.72	.058*
20. Prestar material deportivo	33.33	29.79	.729	45.71	15.38	.005	19.75	43.04	.002*
21. Rechazar un gol y atender al lesionado	56.06	41.49	.078	60.00	48.72	.359	37.04	58.23	.011*

DISCUSIÓN

Los hallazgos obtenidos difieren de otros trabajos que manifestaron cómo los jugadores que competían en niveles bajos solían tener un comportamiento más correcto que los de mayor categoría (Lemyre, Roberts, & Ommundsen, 2002). Para nosotros, los de bajo y alto rendimiento obtuvieron resultados muy similares, y en los casos en los que se obtuvo diferencias ($p < .05$) estas tornaron en el lado de los de alto rendimiento.

En anteriores investigaciones se entendía que la condición socioeconómica era un limitante en habilidades como dirigir, controlar y regular pensamientos y comportamientos (Hook, Lawson, & Farah, 2013). Para el caso particular del fútbol base estas limitaciones no se han demostrado ya que no se obtuvieron diferencias significativas ($p < .05$) en más del 90% de los ítems analizados.

En relación con la motivación por el juego, los resultados obtenidos corroboran la Teoría de las Metas de Logro (Nicholls, 1989). En la muestra analizada apreciamos cómo la teoría se confirma en gran medida en factores de ética social, en los que los deportistas con motivación por el juego aventajaron a sus homólogos en un 45% de los casos. Sin embargo, los elementos de ética personal se vieron menos influenciados por esta variable (22%).

REFERENCIAS

Hook, C.J., Lawson, G.M., & Farah, M.J. (2013). La condición socioeconómica y el desarrollo de las funciones ejecutivas. En: Tremblay, R.E., Boivin, M., Peters, R.V. (Ed.). *Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância* (1-8). Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development e Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development. Recuperado de: http://www.enciclopedia-infantes.com/documents/Hook-Lawson-FarahESPxp1.pdf.

Jacobs, F., Knoppers, A., & Webb, L. (2013).Making sense of teaching social and moral skills in physical education. *Physical Education y Sport Pedagogy, 18*, 1-14. DOI: 10.1080/17408989.2011.621118.

Kavussanu, M., Stamp, R., Slade, G., & Ring, C. (2009). Observed Prosocial and Antisocial Behaviors in Male and Female Soccer Players. *Journal of Applied Sport Psychology, 21*(1), 62-76.

Lamoneda, J., Huertas, J., Córdoba, L.G., & García, A.V. (2014). Adaptación de la Escala Multidimensional de Orientaciones hacia la Deportividad al contexto del fútbol alevín. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 14*(2), 71-80.

Lemyre, P.N., Roberts, G.C., & Ommundsen, Y. (2002). Achievement goal orientations, perceived ability and Sportspersonship in youth soccer. *Journal of applied sport psychology*, *14*, 120-136.

Nichoils, I. (1989). *The competitive ethos and democratic education.* Harvard University Press. Cambridge, MA.

Sáenz, A., Gimeno, F., Gutiérrez, H., & Garay, B. (2012). Prevención de la agresividad y la violencia en el deporte en edad escolar: Un estudio de revisión. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 12*(2), 57-72.

EFECTO DE LOS CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE LA POSICIÓN EN UNA TAREA DE DECISIÓN EN BALONMANO

Abdeddaim Adda[1], Abdelkader Zitouni[1], Marta Zubiaur[2] y Ahmed Atallah[1]

1. Laboratorio de Investigación en Ciencias Aplicadas en Movimiento Humano. Instituto de Educación Física y deportivo (IEPS). Universidad Iben Badis de Mostaganem, Argelia
2. Departamento de educación física y deportiva. Universidad de León, España.

Correspondencia: daim_adda2002@yahoo.fr

RESUMEN

Diversos estudios sobre la experiencia cognitiva han demostrado experimentalmente, a través del paradigma experto / novato (Caverni, 1988), las capacidades superiores de los expertos para recordar o reconocer material viso-espacial estructurado de acuerdo a la lógica de su área de especialización, ''esta supuesta superioridad de los expertos sobre los principiantes se describe como una ventaja del repertorio de conocimiento adquirido con la práctica'' (Chase & Simon, 1973a Garland & Barry, 1991; Gobet & Simon, 1996 ; Zoudji & Thon, 2003). Sin embargo, menos numerosos son los estudios que han evaluado estos efectos a través del paradigma experto / experto. El presente trabajo tiene como objetivo verificar la existencia de diferencias entre el conocimiento de los expertos asociado a la posición de juego en una tarea de toma de decisión sobre patrones de juego de balonmano. Se han comparado las ejecuciones de tres grupos de expertos de balonmano entres posiciones diferentes (lateral derecho, central y lateral izquierdo). Durante la prueba, la tarea del sujeto consistía en responder lo más rápido y eficazmente posible indicando la acción que elegiría (pasar, mantener o tirar) si fuera el que llevara la pelota, ante la aparición de imágenes estáticas de situación de juego de ataque de, apretando una tecla del teclado del ordenador asociada a cada respuesta. Los resultados muestran que el rendimiento, en términos de tiempo y la pertinencia de la respuesta, de los expertos de la posición central es más significativoque el de los otros dos grupos, y no sólo en esta posición sino que incluso en las otras dos posiciones. Estos resultados nos permiten avanzar la existencia de bases de conocimiento específico asociadas a una posición de juego que permitenfuncionar con eficacia incluso en otras posiciones.

REFERENCIAS

Caverni, J.-P. (1988). Psychologie De L'expertise. Psychologie Française , Vol. 33, No3 , 114-196.

Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973a). Perception In Chess. Cognitive Psychology 4 , 55-81.

Garland, D., & Barry, J. (1991). Cognitive Advantage In Sport: The Nature Of Perceptual Structures. American Journal Of Psychology 104 , 211-228.

Gobet, F., & Simon, H. (1996). Templates In Chess Memory: A Mechanism For Recalling Several Boards. Cognitive Psychology, 31. , 1-40.

Zoudji, B., & Thon, B. (2003). Expertise And Implicit Memory: Differential Repetition Priming Effects On Decision Making In Experienced And Non-Experienced Soccer Players. International Journal Of Sport Psychology. 34/3 , 189-207.

EFECTO DE LA CARGA MENTAL SOBRE EL RENDIMIENTO FÍSICO DURANTE UN EJERCICIO HASTA LA EXTENUACIÓN

Vicente Ávila[1], Jose Perales[2], Antonio Luque[1], Francisco Alarcón[1], Marcial Salido[1] y David Cárdenas[3]

1. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Universidad Católica de Murcia.
2. Facultad de Psicología. Universidad de Granada.
3. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Universidad de Granada.

Correspondencia: vavila@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

En el ámbito deportivo son numerosas las actividades que requieren simultáneamente esfuerzos cognitivos y físicos. Entre ellas destacan las que realizan los deportistas que practican modalidades de interacción, y muy especialmente los de equipo, quienes se ven obligados a tomar constantes decisiones al tiempo que realizan esfuerzos físicos considerables; todo ello sin olvidar los estados emocionales que la evaluación del resultado de la acción efectuada les genera. La percepción del entorno de juego y la elección de la respuesta óptima en cada momento implican grandes demandas computacionales a las que hacer frente en función de los recursos disponibles, o lo que es lo mismo, una gran carga mental. Como se desprende de las afirmaciones anteriores, esta carga mental se experimenta de forma simultánea a la carga física que permite al deportista satisfacer los requerimientos de este tipo. El montante global de la carga es el resultado de la interacción de la carga mental y de la carga física. En estas circunstancias, resulta determinante conocer las consecuencias que la interacción entre ambos tipos de carga, mental y física pueden tener. No obstante esta interacción puede producirse en dos sentidos: por un lado la influencia del ejercicio físico sobre la capacidad o rendimiento cognitivos y, por otro de la carga mental sobre el rendimiento físico. Desde la primera perspectiva son muchos los estudios que han demostrado los beneficios del ejercicio físico sobre el funcionamiento cognitivo (Cirillo, Lavender, Ridding y Semmler, 2009). Mientras, la relación inversa no ha sido objeto de estudio hasta muy recientemente. Los pocos estudios realizados señalan una posible influencia de la carga mental sobre variables objetivas como el rendimiento físico (Marcora, Manning y Staiano, 2009) quienes encontraron que los sujetos sometidos a una tarea mental extensiva (fatiga mental) mostraron menor tiempo hasta el agotamiento en una prueba de esfuerzo máximo posterior (deterioro del rendimiento físico). No obstante,

en este caso los deportistas eran fatigados mentalmente antes de comenzar el ejercicio y no durante, lo cual difiere considerablemente de la realidad de las actividades deportivas, en las que ambos esfuerzos, físico y mental, se producen de manera concomitante. Conde et al., (2011) realizaron un estudio en el que el ejercicio físico sí era concomitante al ejercicio mental. Los resultados no coincidieron con los de Marcora et al. (2009), ya que no se encontró deterioro del rendimiento en la prueba física, pero sí un claro deterioro del ritmo subjetivo de recuperación (RPE) como consecuencia de la carga mental acumulada durante la fase de esfuerzo. La posible causa de estas diferencias pudo ser que la duración de la prueba de esfuerzo físico máximo fue insuficiente para alcanzar el estado de fatiga mental. El objetivo que se plantea en este estudio es comprobar si la carga mental concomitante con la carga física, durante un esfuerzo prolongado y no corto como el de los estudios precedentes (suficientemente extenso para acumular fatiga mental), produciría un deterioro del rendimiento físico.

MÉTODO

Participantes

Participarán 10 participantes (repartidos entre ambos sexos). Todos ellos triatletas de competición de la comunidad de Murcia y Valencia y por tanto con un nivel de condición física alto.

Material

Para la realización de la prueba de esfuerzo físico se utilizará un cicloergómetro Cyclus2 ®, y para la proyección de los estímulos de las tareas cognitivas se utilizará un ordenador portátil situado en frente del participante.

Para generar carga mental se utilizó el N-back task (Cohen, et al., 1997). La tarea consiste en una serie de dígitos que aparecen sucesivamente en la pantalla, y al participante se le pide que informe (pulsando alguna tecla) cuando el número que aparece en la pantalla es el mismo que el presentado N posiciones antes. Para realizar esta tarea, el participante debe mantener permanentemente en memoria de trabajo el dígito actual, y los N anteriores. Una vez que se emite la respuesta debe descartarse el último dígito y debe incluirse el de nueva aparición. La tarea requiere la participación del ejecutivo central, y por tanto, genera una significativa carga mental.

Procedimiento

Cada participante realiza la prueba de esfuerzo físico en dos ocasiones (diseño intrasujeto), con una separación de una semana entre cada una, (para permitir la recuperación completa tras el esfuerzo máximo incremental

realizado). En una sesión previa se realizó una prueba de esfuerzo incremental máxima, a la que llamamos prueba base, que permitió calcular los umbrales y la intensidad de trabajo para las siguientes sesiones. Las dos condiciones experimentales (una sin carga mental y otra con carga mental concomitante) constaron de una prueba rectangular (esfuerzo prolongado de 45 minutos a una velocidad correspondiente al 65% del VO2 max.), mientras que realizaban el n-back, seguida de una triangular (protocolo de esfuerzo incremental hasta el agotamiento) con dos minutos de descanso entre pruebas. En cada condición experimental se realizará un protocolo de trabajo con carga mental alternando la tarea. Para la condición experimental 1 la carga mental será nula. En ella el sujeto solo debe pulsar un botón cuando aparezca en la pantalla el número que se le indique al iniciar la prueba. En la condición experimental 2 la carga mental fue media (2-back). El orden de las pruebas estuvo contrabalanceado.

RESULTADOS

Tras un ANOVA intrasujeto 2 (carga media; sin carga) se encontraron un efecto significativo entre las dos condiciones experimentales (p=. 017). En la tabla 1 se pueden apreciar los valores en segundos de la prueba hasta la extenuación en las dos condiciones experimentales.

TABLA 1
Tiempo en segundos de prueba de esfuerzo de los sujetos.

Sujetos	Sin carga Mental	Con Carga Mental
01	1128	875
02	1115	990
05	970	967
06	1188	1148
08	1016	828
10	890	845
11	1068	1008
12	1141	1125
13	1097	1098
15	784	734

DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue comprobar el efecto de la carga mental en el rendimiento de una tarea hasta la extenuación. Los resultados encontrados confirman que los sujetos cuando están sometidos a una carga mental mientras que realizan una tarea física disminuyen su rendimiento en un ejercicio hasta la

extenuación. El motivo de esta bajada de rendimiento puede estar relacionado con la fatiga mental que genera una fatiga fisiológica. Estos resultados refuerzan los encontrados por Marcora et.al (2009) en los que los sujetos sólo se sometieron a una fatiga mental previa a la tarea. Los resultados encontrados pueden ser determinantes para la correcta planificación del proceso de entrenamiento en aquellas modalidades en las que los deportistas están sometidos a carga física y mental de forma paralela.

REFERENCIAS

Cirillo, J., Lavender, A.P., Ridding, M.C. y Semmler, J.G. (2009). Motor cortex plasticity induced by paired associative stimulation is enhanced in physically active individuals. *J Physiol, 587,* 5831-5842.

Cohen, J.D., Perlstein, W.M., Braver, T.S., Nymstron, L.E., Noll, D.C., Jonides, J. y Smitn, E.E. (1997). Temporal dynamics of brain activation during a working memory task. *Nature, 386:* 604-608.

Conde-Gonzalez, J. (2011). *La interacción de la carga de trabajo física y mental en la percepción de la fatiga física durante y después de un ejercicio físico hasta el agotamiento.* (Tesis doctoral), Universidad de Granada, Granada.

Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology, 106*(3), 857-864. doi: 10.1152/japplphysiol.91324.2008

Zigmond, M. y Smeyne RJ. (2010). Foreword: exercise and the brain. *Brain Res,1341,* 1-2.

EL LOCUS DE CONTROL Y SU RELACIÓN CON LA AGRESIVIDAD EN EL TENIS DE MESA

Higinio González-García, Antonia Pelegrín y José Luis Carballo

Universidad Miguel Hernández de Elche

Correspondencia: higinio.gonzalez@graduado.umh.es

INTRODUCCIÓN

El tenis de mesa es un deporte en el que las creencias de control juegan un papel fundamental en el camino hacia el éxito deportivo. La percepción de control es un determinante importante, tanto en el rendimiento diario en el entrenamiento, como durante la competición (Mosing et al., 2012).

Por otro lado, los deportistas con mayor locus de control externo muestran niveles más altos de agresividad, más conductas antideportivas, más ansiedad competitiva, y mayores problemas de atención/concentración (Arnaud, Codou y Palazzolo, 2012; Wallace, Barry, Zeigler-Hill y Green, 2012; Young, 1992) .

En un estudio previo de Godoy-Izquierdo, Vélez y Pradas (2009), se muestra como los jugadores de tenis de mesa, tras el fútbol, son los deportistas con mayores niveles de impulsividad en la competición y los que expresan más autoinstrucciones negativas.

De aquí surge este trabajo, de la necesidad de conocer las variables que influyen en la agresividad y a su vez disminuyen el rendimiento deportivo en el tenis de mesa de competición, siendo el locus de control una variable que puede influir tanto en el rendimiento como en la agresividad.

De los anteriores planteamientos, surge el siguiente objetivo de investigación:

1. Conocer la relación entre locus de control con las variables de ira en jugadores de tenis de mesa.

MÉTODO

Participantes

58 jugadores federados de tenis de mesa de toda la geografía española, con edades comprendidas entre los 18 y los 61 años. (M = 31,5; DT = 13,91).

Variables del estudio

Las variables medidas y los instrumentos utilizados para la realización de este trabajo son:

- Para la medición del Locus de control externo se utilizó la Escala de Locus de Control (Rotter, 1966). Adaptación de Pérez (1984).

- Para la medición de la Ira Rasgo, Expresión Externa de Ira, Expresión Interna de Ira, Temperamento, Reacción de Ira, Control Interno de Ira, Control Externo de Ira y del Índice de Expresión de la Ira, se utilizó el Inventario de Expresión de la Ira Estado-Rasgo STAXI-2 (Tobal, Casado, Cano-Vindel y Spielberger, 2001).

Procedimiento

Se contactó con la "Real Federación Española de Tenis de mesa", entrenadores y deportistas, a nivel online. La toma de muestra online, se realizó a través de la aplicación "Google Drive". En la que se alojaron los cuestionarios de investigación. Los participantes voluntarios, enviaban un email de participación a los investigadores. Tras firmar un consentimiento informado, completaron el cuestionario.

RESULTADOS

Los resultados revelan que la variable Locus de Control Externo muestra una correlación estadísticamente significativa con la Expresión Interna de Ira ,341 ($p<0,01$), la Ira Rasgo ,309 ($p<0,05$) y la Reacción de Ira ,262 ($p<0,05$).

TABLA 1
Análisis de Correlación Locus de Control y Variables Ira

	Locus externo
Expresión externa ira	,341**
Expresión interna ira	0,154
ira rasgo	,309*
Temperamento	0,232
Reacción	,262*
Control interno ira	0,198
Control externo ira	0,256
Índice expresión ira	0,184

***. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).*
**. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).*

Una vez analizadas las relaciones entre locus de control y las variables de ira, se compararon las puntuaciones medias en las escalas de ira entre los participantes con locus de control externo medio y alto. Se dividió a los participantes en dos grupos: locus de control alto y locus de control medio. Los grupos se establecieron en función del punto de corte 15 del factor locus de control externo, que se obtuvo de la media del locus de control externo (M = 9,96) y sumando la desviación típica de dicho factor (DT = 4,10).

TABLA 2
Diferencia de medias en las variables de Ira entre el grupo medio y alto de Locus de Control

	Locus Alto (n=10)	Locus Medio (n=48)	*t*	*p*
	M (DT)	M (DT)		
Ira Rasgo	24,70 (6,84)	21,60 (4,52)	1,79	0,07
Temperamento	9,70 (3,74)	8,29 (2,99)	1,29	0,2
Reacción	15,00 (4,13)	13,31(2,91)	1,54	0,12
Expresión Interna Ira	13,60 (2,71)	13,45 (3,62)	0,11	0,9
Expresión Externa Ira	12,90 (3,84)	11,14 (2,65)	1,75	0,08
Control Externo Ira	18,40 (4,50)	19,56 (3,47)	-0,91	0,36
Control Interno Ira	19,80 (2,44)	19,18 (4,48)	0,41	0,67
Índice Expresión Ira	24,30 (24,30)	21,85 (21,85)	0,78	0,43

Como se puede apreciar, no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos alto y medio de locus de control externo.

DISCUSIÓN

Los análisis realizados confirman la correlación positiva existente entre el locus de control externo y las variables de ira rasgo, expresión externa de la ira y reacción. Al igual que en los estudios previos realizados con deportistas de Wallace, Barry, Zeigler-Hill y Green, (2012); y los obtenidos por Young, (1992), se confirma la relación existente entre poseer un mayor locus de control externo y mayores niveles de ira en el tenis de mesa. De los análisis de diferencias de medias en los factores de ira, no se observan diferencias

estadísticamente significativas en los jugadores con alto locus de control externo y medio locus de control externo. Esto demuestra que podrían existir otros factores que no se miden en este trabajo que también podrían estar mediando la relación entre estas variables de agresividad. Estas variables pueden ser internas al deportista: predisposición fisiológica, edad, sexo, personalidad etc; también pueden ser externas al deportista: naturaleza del deporte, valores y normas deportivas poco definidas, etc (Pelegrín y Garcés de Los Fayos, 2008).

Como limitación podemos destacar, la necesidad de analizar más variables que influyen en los niveles de ira, ya que en este trabajo tan sólo se analizó el locus de control externo, siendo esto algo importante de cara a conocer cómo influyen otros factores sobre la agresividad.

REFERENCIAS

Arnaud, J., Codou, J., y Palazzolo, J. (2012). Link between locus of control and competitive anxiety: Study of 150 high-level tennis players. *Annales Médico-Psychologiques, 170*, 642-647

Godoy-Izquierdo, D., Vélez, M., y Pradas, F. (2009). Nivel de dominio de las habilidades psicológicas en jóvenes jugadores de tenis de mesa, bádminton y fútbol. *Revista de Psicología del Deporte, 18* (1), 7-22. ISSN: 1132-239X

Ju-Je, T., Chien-hsin, W., y Hung-Jen, L. (2014). Locus of control, moral disengagement in sport, and rule transgression of athletes. *Social Behavior and Personality, 42*(1), 59-68. http://dx.doi.org/10.2224/sbp.2014.42.1.59

Mosing, M.A., Pedersen, N.L., Cesarini, D., Johannesson, M., Magnusson, P.K.E., Nakamura, J., Madison, G., y Ullén, F. (2012). Genetic and Environmental Influences on the Relationship between Flow Proneness, Locus of Control and Behavioral Inhibition. *Plos one, 7*, e47958. doi:10.1371/journal.pone.0047958

Pelegrín, A., y Garcés de Los Fayos, E.J. (2008). Evolución teórica de un modelo explicativo de la agresión en el deporte. *EduPsykhé, 7*(1), 3-21.

Wallace, M.T., Barry, C.T., Zeigler-Hill, V., y Green, B.A. (2012). Locus of Control as a Contributing Factor in the Relation Between Self-Perception and Adolescent Aggression. *Aggressive Behavior, 38*, 213–221.

Young, T.J. (1992). Locus of control and perceptions of human aggression. *Perceptual and Motor skills, 74*, 1016-1018.

INTERVENCIÓN EN ENTRENAMIENTO FÍSICO PERSONALIZADO PARA LA REDUCCIÓN DEL ESTRÉS

Daniel Torregrosa, Jose Antonio Andrés-Fabra y Ricardo Zazo

Universidad Miguel Hernández de Elche.
Correspondencia: danitg88@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El ejercicio físico, cuando es integrado y practicado de manera regular, provoca mejoras tanto en la salud física como en el bienestar psicológico (Paffenbarger, Hyde, y Wing, 1990; Balaguer, Castillo, y Duda, 2008), no obstante, el estilo de vida de la mayoría de las personas en la sociedad actual es sedentario (Sissons y Katzmarzik, 2008). La motivación es un factor de gran importancia para mantener un estilo de vida físicamente activo, la teoría de la autodeterminación establece una diferenciación entre la motivación intrínseca o extrínseca, estando las conductas más intrinsecamente motivadas relacionadas con una mayor adherencia al ejercicio físico (Deci y Ryan, 1985, 1991, 2000).

El objetivo de la presente investigación fue conocer la relación entre la práctica de ejercicio físico personalizado, utilizando las estrategias descritas por la teoría de la autodeterminación (Deci y Ryan, 1985, 1991, 2000), y la modificación en la variable psicológica de estrés.

MÉTODO

Participantes

16 adultos (8 mujeres y 8 hombres), con edades comprendidas entre los 30 y 51 años (M = 42; DT = 5.87), en etapa de conciliación de vida familiar y laboral. La muestra se dividió en 8 sujetos en el grupo experimental (5 mujeres y 3 hombres) y 8 sujetos en el grupo control (3 mujeres y 5 hombres).

Instrumentos de medida

Necesidades psicológicas básicas. (PNSE: Wilson, Rogers, Rodgers, y Wild, 2006), validada al contexto español por Moreno-Murcia et al. (2012). La PNSE utiliza 18 ítems, seis para evaluar cada una de las necesidades psicológicas básicas (competencia, autonomía y relación). En este estudio contemplamos las tres dimensiones en una sola consistencia interna, la toma pretest ontuvo una puntuación de .90 y la toma postest de .85.

Cuestionario de regulación de la conducta en el ejercicio. (BREQ-3: Wilson, rodgers, Loitz y Scime, 2006). Se utilizó la subescala de regulación intrínseca

del Cuestionario de la Conducta en el Ejercicio (BREQ-3) de González-Cutre, Sicilia, y Fernández (2010). La consistencia interna para la toma pretest fue de .75 y de .70 en la toma postest.

Estrés. (DASS-21: Lovibond, y Lovibond, 1995). Se utilizó la subescala de estrés validada al contexto español por Daza, Novy, Stanley y Averill (2002). La consistencia interna para la toma pretest fue de .88 y de .75 para la toma postest.

Procedimiento

Se publicitó, a través de internet, la posibilidad de contratar el servicio de entrenamiento personal durante un período de cinco meses, entre los interesados, ocho pasaron a formar parte del grupo experimental, los cuales fueron sometidos a dos entrenamiento personales, de una hora a la semana (donde un especialista en entrenamiento personal valoró sus necesidades y estableció un plan de acción para una mejora de su condición física) realizando finalmente 45 entrenamientos personales, al grupo control no se le aplicó ninguna intervención y por lo tanto continuaron con su entrenamiento habitual. Los entrenamiento personales siguieron las estrategias descritas por la teoría de la autodeterminación, dichas estrategias afectaron al establecimiento de objetivos (elegidos por el sujeto y graduados en dificultad), a las tareas (predominando las cooperativas y sirviendo como evaluación continua) y al estilo de enseñanza (ofreciendo feedback continuo y positivo, y utilizando una interacción afectiva y entusiasta, siendo este un estilo socializador).

RESULTADOS

Una vez finalizada la fase de intervención y tras el análisis de comparación de medias, las variables del grupo control no han sufrido cambios significativos, sin embargo, en el grupo experimental, donde hubo la intervención en entrenamiento físico personalizado (utilizando las estrategias descritas por la teoría de la autodeterminación), podemos determinar que hubo una mayor satisfacción de las necesidades psicológicas básicas de autonomía ($p = .048$), de competencia ($p = .011$) y de relación ($p = .030$) y presentó diferencias a favor en las dimensiones de regulación intrínseca ($p = .047$) y estrés ($p = .026$).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos tras el programa de intervención en entrenamiento personal indican que, la utilización de estrategias que promuevan la motivación autodeterminada, podría mejorar la motivación intrínseca, lo cual se podría traducir en una mayor adherencia a los programas de ejercicio físico que podría desencadenar una reducción del estrés.

Referencias

Balaguer, I., Castillo, I., y Duda, J. L. (2008). Apoyo a la autonomía, satisfacción de las necesidades, motivación y bienestar en deportistas de competición: un análisis de la teoría de la autodeterminación. Revista de Psicología del Deporte, 17(1), 123-139.

Deci, E. L., y Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. New York, USA: Plenum Press

Deci, E. L., y Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: integration in personality. En R. Dienstbierl, (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: Perspectives on motivation (Vol. 38, pp. 237-288). Lincoln, USA: University of Nebraska Press.

Deci, E. L., y Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, 1, 227-268.

Paffenbarger R. S. Jr., Hyde R. T., y Wing A. L. (1990) Physical activity and physical fitness as determinants of health and longevity. En C. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens, J. R. Sutton, y B. D. McPherson, (Ed.), Exercise, Fitness, and Health: A Concensus of Current Knowledge (pp. 33-48). Illinois: Human Kinetics Books.

Sisson S. B., Katzmarzik P. T. (2008). International prevalence of physical activity in youth and adults. Obesity Reviews, 9, 606-614.

LA INTELIGENCIA EMOCIONAL DEL ENTRENADOR Y LA RELACIÓN CON SU CONDUCTA VERBAL EN COMPETICIÓN

Carles Grijalbo[1] y Jose Francisco Guzmán[2]

1. Departamento de Didáctica de la Expresión musical, Plástica y Corporal. Facultad de Magisterio. Universidad de Valencia.
2. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia.

Correspondencia: carlesgrijalbo@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La inteligencia emocional (IE) debe considerarse un aspecto importante a trabajar en los entrenadores deportivos. La autorregulación de las emociones en competición ayuda al entrenador a mantener un nivel de activación adecuado para poder gestionar a su equipo en competición. Comprender y ser capaz de percibir el estado emocional de los jugadores así como empatizar con ellos puede ayudar al entrenador a tomar las decisiones convenientes y a encontrar el canal comunicativo adecuado para así conectar con el deportista y ser capaz de motivarlo para conseguir los objetivos. Mayer y Salovey, (1997) definen la IE como "la capacidad para percibir, asimilar, comprender y regular las emociones propias y la de los demás".

Actualmente la figura del entrenador es considerada clave en el rendimiento. El perfil de entrenador, sus técnicas y estilos de entrenamiento, conductas y su comportamiento verbal con los jugadores son factores determinantes para la creación de un buen clima de trabajo en el cual los deportistas se sienten válidos y motivados para conseguir los objetivos propuestos.

En la presente investigación nos centramos en el estudio de las conductas verbales del entrenador hacia sus jugadores en competición con la finalidad de observar si existen diferencias entre aquellos entrenadores que obtienen mayores puntuaciones en la escala de inteligencia emocional y aquellos que están por debajo de la media.

MÉTODO

Participantes

24 entrenadores de balonmano investigados con edades comprendidas entre los 21 y 62 años (M:39,15 DT:10,185) todos ellos varones y con una experiencia como entrenadores entre 1 y 30 años (M:15,28 DT:9,607)

Variables: Como variable independiente utilizamos el análisis de las 8424 conductas verbales del entrenador en competición (M:13,11 DT:6,285). Como variable dependiente estudiamos la IE del entrenador realizando una dicotomización de la variable IE y separando así a los entrenadores en dos grupos: los más emocionalmente inteligentes y los que están por debajo de la media.

Instrumentos

La Escala de Inteligencia Emocional en el Deporte BEIS-10 (Davies, Lane, Devonport, y Scott, 2010), que consta de 10 ítems con una escala Likert del 1 al 5 y que obtuvo una fiabilidad aceptable α = ,73. El motivo por el que hemos escogido la escala BEIS-10 para la realización de nuestro estudio de investigación, es porque es la única que se ha utilizado y validado científicamente para medir los niveles de IE en deportistas. Puesto que existen varios modelos de IE, es importante reconocer que el BEIS-10 fue desarrollado específicamente con el modelo de Salovey y Mayer de (1990).

El coach analysis and intervention system (CAIS) se trata de una herramienta de observación sistemática computerizada capaz de proporcionar datos detallados y contextualizados referidos a los comportamientos del entrenador tanto en situación de entrenamiento como de competición (Cushion y cols., 2012). En nuestro caso y tras utilizar el instrumento en los partidos de balonmano observamos que aparecían conductas verbales que no podíamos clasificar. Por ello realizamos una modificación en las conductas primarias del CAIS añadiendo en este caso dos nuevas categorías como son Alertar e Informar que completan y mejoran el análisis de la conducta verbal del entrenador de balonmano en competición.

Procedimiento

Se realizó un análisis observacional de un total de 22 partidos de balonmano anotando las conductas verbales del entrenador en competición. Una vez finalizado el partido se administraron los cuestionarios a los entrenadores. Se calculó un Índice de la IE del entrenador a partir de la media de los valores obtenidos en el cuestionario.

Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico SPSS v20, realizando una comparación entre variables mediante tablas de contingencia. Se solicitó el análisis Chi-cuadrado de Pearson para observar si se producen diferencias significativas entre las variables.

RESULTADOS

Los resultados nos indican varias diferencias significativas entre los entrenadores en función de su IE. Tal y como se muestra en el gráfico 1 los entrenadores más inteligentes emocionalmente aportan más feedback negativo y positivo específico a sus jugadores. También, éstos, dan más instrucciones y utilizan el humor para guiar a sus jugadores. Los datos revelan que un entrenador con más IE fomenta la intensidad en el juego y consulta un mayor número de veces con el asistente. A su vez, también el entrenador con más IE obtiene un mayor porcentaje en análisis del protocolo verbal.

Por el contrario, aquellos entrenadores con niveles más bajos de IE alertan más a sus jugadores, utilizan la organización directa con mayor asiduidad y protestan más las decisiones arbitrales.

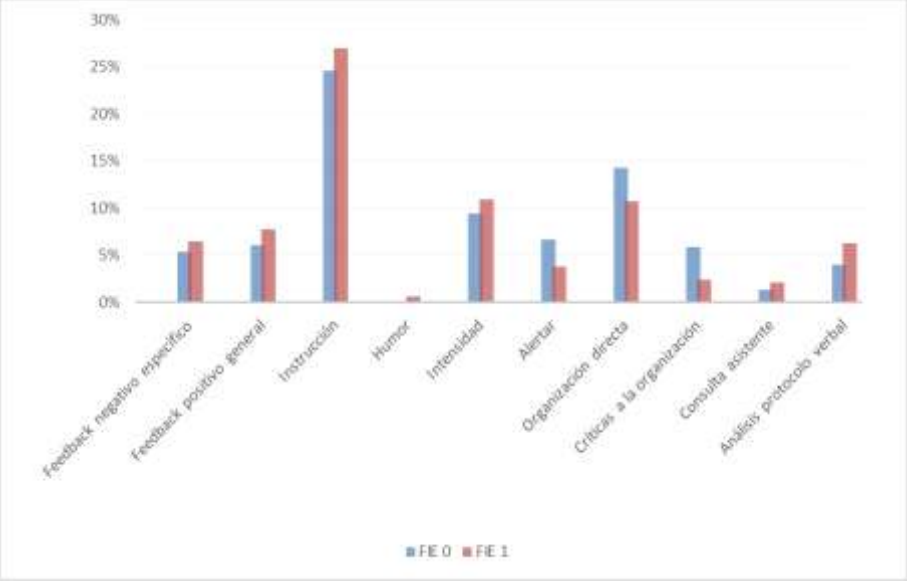


FIGURA 1: Diferencias entre variables

DISCUSIÓN

En este apartado trataremos de establecer comparaciones de los resultados de nuestro estudio con otros relacionados, ahora bien, es necesario comentar que tan sólo hemos encontrado un trabajo que estudie directamente la conducta verbal del entrenador de balonmano en competición (Guzmán y Calpe-Gómez, 2012). No debemos olvidar que el instrumento de observación utilizado para el desarrollo del presente trabajo (CAIS; Cushion y cols., 2012), al ser de publicación reciente encontramos la problemática de que no existan publicaciones que hayan utilizado dicho instrumento, esto conlleva que la comparación con otros estudios similares no se pueda llevar a cabo.

Sí que encontramos autores como Zizzi, Deaner y Hirschhorn, (2003) que encontraron que la IE se asociaba significativamente con el rendimiento deportivo.

En cuanto a la conducta verbal autores como Moreno, M.P., Moreno, A., Cervelló, E., Ramos, L.A. y Del Villar, F. (2004) estudiaron la Influencia del rendimiento en competición sobre la conducta verbal del entrenador de voleibol, encontrando diferencias significativas en la conducta verbal en función del rendimiento de los jugadores.

En cuanto a las limitaciones de nuestro estudio debemos comentar que el número limitado de elementos (diez) La Escala de Inteligencia Emocional en el Deporte BEIS-10 (Davies y col., 2010) puede limitar el alcance, ya que es más difícil tener la certeza de obtener un "puntaje verdadero" (Marsh, Hau, Balla, y Grayson, 1998). Sin embargo, el propósito principal del BEIS-10 es recoger datos sobre los niveles de IE rápidamente. Los profesionales que busquen más en profundidad la representación exacta de las facetas de la IE, deben considerar medidas alternativas que utilicen varios indicadores (Davies y col., 2010).

REFERENCIAS

Cushion, C., Harvey, S., Muir, B. y Nelson, L. (2012). Developing the Coach Analysis and Intervention System (CAIS): Establishing validity and reliability of a computerised systematic observation instrument. *Journal of Sports Sciences*, *30*(2), 201-216.

Davies, K.A., Lane, A.M., Devonport, T.J. & Scott, J.A. (2010). Validity and Reliability of a Brief Emotional Intelligence Scale (BEIS-10). Journal of Individual Differences, 31(4), 198–208.

Guzmán, J.F. y Calpe-Gómez, V. (2012). Preliminary study of coach verbal behaviour according to game actions. *Journal of Human Sports and Exercise*, *7*(2), 376-382.

Marsh, H.W., Hau, K-T., Balla, J.R., & Grayson, D. (1998). Is more ever too much? The number of indicators per factor in confirmatory factor analysis. Multivariate Behavioral Research, 33, 181-220.

Moreno, M.P., Moreno, A., Cervelló, E., Ramos, L.A. y Del Villar, F. (2004). Influencia del rendimiento en competición sobre la conducta verbal del entrenador de voleibol. Un estudio en etapas de iniciación. *Revista de Entrenamiento Deportivo, 18*(3), 13-19.

Salovey, P. & Mayer, J.D. (1990). Emotional intelligence. Imagination, Cognition and Personality, 9, 185-211.

Zizzi, S.J., Deaner, H.R. & Hirschhorn, D.K. (2003). The Relationship Between Emotional Intelligence and Performance Among College Baseball Players. Journal of Applied Sport Psychology 15(3), 262-269.

LA PASIÓN DEL TÉCNICO: FACTOR CLAVE EN EL EJERCICIO FÍSICO ACUÁTICO

Ricardo Zazo, Daniel Torregrosa y José Antonio Andrés-Fabra

Universidad Miguel Hernández.

Correspondencia: ricardozazosm@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Dado que las actividades apasionadas son generalmente ocupadas por varias horas a la semana, durante años; este tipo de estados emocionales se repiten cotidianamente y por lo tanto se sostienen en el tiempo creando un compromiso por parte del practicante (Vallerand et al., 2003, estudio 1; Mageau y Vallerand 2007), generándolo un estado positivo que predice el bienestar psicológico (Fredrickson 2001; Fredrickson et al., 2008). Transmitiendo a los practicantes dicho valores se puede garantizar la satisfacción de sus necesidades psicológicas básicas y aumentar la motivación en la práctica, para que conlleve a un estado bienestar psicológico y un mayor hábito de práctica futura. El objetivo de este estudio fue comprobar el poder de predicción de la pasión, el soporte de autonomía, los mediadores psicológicos, la motivación autodeterminada y la tasa de ejercicio sobre el bienestar psicológico.

MÉTODO

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 337 practicantes de actividad física en el medio acuático con edades comprendidas entre los 18 y 84 años (M = 47.53; DT = 15.71), de los cuales 277 son mujeres y 60 hombres. Se obtuvo la muestra de las instalaciones acuáticas de una gran ciudad española.

Instrumentos

Escala de Apoyo a la Autonomía en Contextos de Ejercicio (PASSES de Hagger et al. (2007)*), validada al contexto español por* Moreno, Parra, y González-Cutre (2008)*; Escala de la Pasión (EPG)* de Vallerand (2003)*), validad al contexto español por* Castillo, Falcó, Álvarez, Morales, Duda, y Balaguer (2010); *Escala de Medición de las Necesidades Psicológicas Básicas en el Ejercicio (BPNES)* de Vlachopoulos y Michailidou (2006)*, validad al contexto español por* Moreno, González-Cutre, Chillón, y Parra (2008); *Cuestionario de Regulación de la Conducta en el Ejercicio (BREQ-3)* de Wilson, Rodgers, Loitz, y Scime (2006)*, validad al contexto español por* González-Cutre, Sicilia, y Fernández (2010), *Escala de Bienestar Psicológico (PWBS)* de Ryff (1989), validad al contexto español por Díaz et al. (2004); *y Cuestionario de Actividad Física Habitual* de

Baecke, Burema, y Frijters (1982). Validado al contexto español por Sarria, Selles, Cañedo-Arguelles, Fleta, Blasco, y Bueno, 1987.

Procedimiento

En primer lugar, se contactó con la Concejalía de Deportes del municipio para informarles del objetivo de la investigación y solicitarles su colaboración. Los cuestionarios fueron cumplimentados por los usuarios al término de sus diversos programas acuáticos, en el hall de cada instalación. Antes del inicio de las sesiones acuáticas se les informó del estudio a los practicantes: objetivo, voluntariedad, total anonimato. Se resolvieron las dudas que pudieran surgir in situ, siendo necesario un tiempo aproximado de 15 minutos en presencia del investigador principal.

RESULTADOS

En primer lugar se realizó un análisis descriptivo y de correlaciones bivariadas, donde la pasión armoniosa correlacionó positivamente con todas las variables del estudio. Los resultados del análisis del modelo de ecuaciones estructurales establecieron que tanto el soporte de autonomía como la pasión explican positivamente los mediadores psicológicos, que éstos a su vez se relacionan positivamente con el índice de autodeterminación, que se relacionó finalmente con la tasa de ejercicio y el bienestar psicológico. Se obtuvieron varianzas explicadas del 13% y 10% para la tasa de ejercicio físico y el bienestar psicológico. Los resultados mostraron índices de ajuste apropiados $\chi 2$ (41, N = 337) = 377,33, p = .01; $\chi 2$/d.f. = 3,37; CFI = .90; NFI = .86; TLI = .87; RMSEA = .084.

DISCUSIÓN

El modelo jerárquico de la motivación intrínseca y extrínseca (Vallerand, 1997, 2001) que establece que puede existir diversos factores o desencadenantes sociales que podrían influir sobre la motivación y conducta de los practicantes. Apoyándonos en este modelo, los resultados obtenidos y los estudios revisados sugieren que, un clima creado por un técnico deportivo con una metodología facilitadora, con pasión armoniosa y apoyo hacia la autonomía, podría ser determinante en la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas del practicante. Logrando así, una mayor motivación autodeterminada, manteniendo en los practicantes un hábito de práctica de ejercicio acuático, una mejora de su salud y bienestar general (Fredrickson, 2001; Fredrickson et al., 2008). Por ello, cuando el practicante percibe una pasión armoniosa por parte del técnico, es probable que experimente sensaciones positivas durante y después de la práctica acuática (Vallerand, 2012) lo que le podría llevar a una

alta participación y persistencia a largo plazo (Vallerand, 2010). Para que los futuros técnicos puedan utilizar este modelo en sus sesiones, se debería potenciar el efecto de determinadas variables de estudio como puede ser la pasión armoniosa del técnico, el apoyo a la autonomía, la competencia y la motivación autodeterminada, para que los practicantes de ejercicio físico acuático puedan verse beneficiados en un futuro.

REFERENCIAS

Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The Broaden-and Build theory of positive emotions. American Psychologist, 56, 218-226.

Fredrickson, B.L., Cohn, M.A., Coffey, K.A., Pek, J., y Finkel, S.M. (2008). Open hearts build lives: Positive emotions, induced through loving-kindness meditation, build consequential personal resources. *Journal of Personality and Social Psychology, 95*, 1045-1062.

Hagger, M. S., Chatzisarantis, N. D., Hein, V., Pihu, M., Soós, I., y Karsai, I. (2007). The perceived autonomy support scale for exercise settings (PASSES): development, validity, and cross-cultural invariance in young people. *Psychology of Sport and Exercise*, *8*(5), 632-653.

Ryff, C. (1989b). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 57,* 1069-1081. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, *7*, 56-61.

Vallerand, R. J., Blanchard, C. M., Mageau, G. A., Koestner, R., Ratelle, C., Leonard, M., y Marsolais, G. (2003). Les passions de l'a^me: On obsessive and harmonious passion. *Journal of Personality and Social Psychology*, *85*, 756-767.

Vlachopoulos, S. P., y Michailidou, S. (2006). Development and initial validation of a measure of autonomy, competence, and relatedness: The Basic Psychological Needs in Exercise Scale. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, *10,* 179-201.

Wilson, P. M., Rodgers, W. M., Loitz, C. C., y Scime, G. (2006). "It's who I am …9 really!" The importance of integrated regulation in exercise contexts. *Journal of Applied Biobehavioral Research*, *11,* 79-104.

MOTIVOS DE PARTICIPACIÓN EN EL FÚTBOL FEMENINO

Salvador Pérez, Raimundo Castaño y Celia Castaño

Universidad Pontificia de Salamanca.

Correspondencia: sperezmu@upsa.es

INTRODUCCIÓN

La práctica deportiva es, sin duda, una de las actividades que más protagonismo social ha alcanzado en este siglo y, por lo tanto, se hace necesario comprender las razones llevan a un niño/a a la práctica de un determinado deporte (Martínez, et al., 2008).

Tradicionalmente han existido muchos estereotipos y falsas creencias sobre las mujeres, en el ámbito deportivo, puesto que, como señala Hargreaves (1993), la hegemonía masculina en el deporte es más resistente al cambio que en cualquiera otra área.

Tal y como afirma Riaño (2004) el papel desempeñado por las mujeres en el desarrollo y configuración del deporte moderno ha sido injustamente relegado a un segundo plano, hecho que se puede comprobar en muchos manuales de historia del deporte.

Para Fernández y López (2012) la falta de preocupación por la realidad deportiva de las mujeres desde un enfoque de género en la investigación en las Ciencias de la Actividad Física y del Deporte lleva a desarrollar estudios que aportan datos inexactos.

En España, dentro de las diferentes disciplinas deportivas, destaca el fútbol, el llamado "deporte rey" (Vitoria, 2005). Si bien la práctica del mismo por parte de las mujeres es claramente inferior a la que realizan los hombres, en los últimos años el incremento de escuelas deportivas de fútbol femenino y clubes femeninos han incrementado su presencia en nuestra sociedad.

El estudio de la motivación hacia la actividad física y el deporte ha sido un aspecto que históricamente ha preocupado, entre otros, a los entrenadores, profesores de educación física, psicólogos y preparadores físicos (Dosil, 2004; Martínez et al., 2008).

Conocer los factores que motivan en las personas el desarrollo de una determinada actividad deportiva, puede servir para construir programas de entrenamiento que respeten los intereses de aquellos que los practican (González, Tabernero y Márquez, 2000).

Con el presente estudio se pretenden conocer las motivaciones que llevan a las mujeres a la práctica del fútbol.

MÉTODO

Participantes

Para ello, se ha elegido una muestra compuesta por 73 jugadoras de fútbol de edades comprendidas entre los 10 y los 27 años, con una media de 15,21 ± 3,4, en las categorías de Alevín hasta la 2ª división femenina. Todas ellas fueron voluntarias del Club Deportivo Salamanca de Fútbol Femenino (CDSFF), el club de féminas más importante y representativo en la ciudad de Salamanca.

Instrumentos

Para la obtención de los datos se les aplicó el Cuestionario de Motivos de Participación Deportiva (PMQ) de Gill, Gross, y Huddleston (1983), en su versión en castellano. Las respuestas tienen un carácter individual y en el Cuestionario se valoran los motivos que llevan a las chicas a la práctica de este deporte.

El PMQ se estructuró en 10 factores. En cuanto al número de los mismos, hay estudios que hablan de 6, 8 y más factores; esto puede ser debido al número de sujetos participantes en los estudios realizados (Cruz, 1997).

Mediante el método de extracción de componentes con rotación Varimax y extracción de autovalores mayores que uno, se obtienen 10 factores que explican el 74,485% de la varianza.

La validez factorial del cuestionario se analizó mediante un análisis de componentes principales con dicha rotación Varimax.

TABLA 1
Componentes Principales

Componentes	% de la varianza	% acumulado
1	29,481	29,481
2	7,717	37,198
3	7,394	44,592
4	6,463	51,055
5	5,334	56,389
6	4,352	60,742
7	3,862	64,606
8	3,491	68,094
9	3,327	71,421
10	3,064	74,485

Los diez factores analizados son:

El primer factor es “Extrínseca-Evasión” está compuesto por 7 ítems que tienen que ver con elementos externos al sujeto, como la familia y los amigos que quieren que participen. El segundo factor es “Popular” compuesto por 6 ítems que tiene que ver con el reconocimiento, ser popular… El tercer factor es

"Salud" que está compuesto por 4 ítems relacionados con la mejora de la salud y de la forma física. El cuarto factor es "Amistad" compuesto por 4 ítems relacionados con el deseo de entablar nuevas amistades o potenciar las existentes. El quinto factor es "Intrínseca-Deporte", está formado por 4 ítems que expresan que le gusta el fútbol. El sexto factor es "Habilidad" está compuesto por 3 ítems relacionados con la mejora de las habilidades deportivas. El séptimo factor es "Desafío", compuesto por 2 ítems relacionados con el gusto por los desafíos. El octavo factor es "Logros" compuesto por 3 ítems relacionados con el gusto por el enfrentamiento deportivo. El noveno factor es "Competición" compuesto por 2 ítems que se relacionados con el deseo de competir. Y por último, el décimo factor es "Equipo" compuesto por 1 ítem que mostrar el espíritu de equipo.

La toma de datos se realizó en las instalaciones deportivas del Club, Campo Municipal "Vicente del Bosque". Se llevó a cabo en grupo, con la presencia del propio cuerpo técnico (Martínez et al., 2008) y con la autorización expresa de todas las jugadoras.

RESULTADOS

Como factor más importante destaca en primer lugar "Intrínseca-Deporte", seguida por "Equipo", en el tercer puesto "Habilidad", en cuarto lugar "Desafío", en quinto lugar "Logro", en sexto lugar "Competición", en séptimo lugar "Amistad", en octavo lugar "Salud", noveno lugar para "Extrínseca" y por último, "Popular".

Por categorías se muestra que para los grupos de alevín, infantil y cadete el factor más importante es "Intrínseca-Deporte", mientras que para la categoría de Amateur destaca el "Equipo".

Las principales motivaciones son "Intrínsecas" y las menos importantes son las "Extrínsecas", lo cual hace pensar que esta práctica deportiva sea muy satisfactoria en sí misma y desarrolle el bienestar personal. Por lo tanto, el verdadero motivo es aquel que es propio del juego, es decir, el propio fútbol, por encima del resto de factores asociados a factores "extrínsecos" y "Popular".

DISCUSIÓN

Los resultados nos muestran que el estudio de la motivación hacía el deporte es un aspecto multifactorial (Cecchini, Méndez y Muñiz, 2003; Martín-Albo, 1998; Navarro, 2002).

En nuestro caso los resultados no son coincidentes con otros estudios realizados en fútbol, puesto que estos se han centrado especialmente en el fútbol masculino (González, Tabernero y Márquez, 2000; Martínez, et al. 2008).

No obstante, en la presente investigación los resultados coinciden con la motivación "intrínseca" del mismo modo que en los trabajos de Frederick & Schuster-Schmidt (2003), Ruiz, García y Díaz, (2007), y en menor medida con los que tiene que ver con las variables extrínsecas (Moreno et al., 2007; Ruiz et al., 2007.

REFERENCIAS

Cecchini, J. A., Méndez, A., y Muñiz, J. (2003). Tendencias o direcciones del deporte contemporáneo en función de los motivos de práctica. Un estudio empírico entre los estudiantes de la Universidad de Oviedo. *Revista Apunts*, 72, 6-13.

Cruz, J. (1997). *Psicología del deporte*. *Personalidad, evaluación y tratamiento psicológico*. Madrid: Síntesis.

Dosil, J. (2004). Motivación: motor del deporte. En J. Dosil (ed.), *Psicología de la Actividad Física y del Deporte*, Madrid: Mc Graw Hill.

Fernández, Mª A. y López, C. (2012). La participación de las mujeres en el deporte. Un análisis desde la perspectiva de género. *Journal Sports Sciences*, *125* (20), 16.

Frederick, C. M. y Schuster, H. (2003). Competition and intrinsic motivation in physical activity: A comparison of two groups. Journal of Sports Behavior, 26, 240-254.

Gill, D. L. Gross, J. y Huddleston, S. (1983). Participation motivation in youth sports. *International Journal of Sport Psychology*, 14, 1-14.

González, G., Tabernero, B., y Márquez, S. (2000). Análisis de los motivos para participar en fútbol y en tenis en la iniciación deportiva. *Revista Motricidad*, 6, 47-66.

Martín-Albo, J. (1998). Análisis de las motivaciones de inicio, mantenimiento, cambio y abandono deportivo. Un programa piloto de intervención. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Martínez, R., Molinero, O., Jiménez, R., Salguero, A., Tuero, C., y Márquez, S. (2008). La motivación para la práctica en la iniciación al fútbol: influencia de la edad/categoría competitiva, el tiempo de entrenamiento y la relación con el entrenador. *Revista Apunts*, 93, 46-54.

Navarro, J. G. (2002). Motivos de inicio, mantenimiento, cambio y abandono en la provincia de Palencia. Palencia: Diputación de Palencia. Fundación Provincial de Deportes.

Riaño, C. (2004). Historia cultural del deporte y la mujer en España de la primera mitad del siglo XIX a través de la vida y la obra de Elia María González Álvarez y López Chicheri, "Lili Álvarez". Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia. Consejo Superior de Deportes.

Ruiz, F., García, M. E., y Díaz, A. (2007) Análisis de las motivaciones de práctica de actividad física y de abandono deportivo en la Ciudad de La Habana (Cuba). *Revista Anales de Psicología*, 23, 152-166.

Vitoria, M. (2005). *Motivación en deportistas juveniles de alta competición*. Madrid: Gymnos.

TREATMENT-SPECIFIC ABNORMAL SYNAPTIC PLASTICITY IN EARLY PARKINSON'S DISEASE

Angel Lago-Rodriguez[1], Binith Cheeran[2]
and Miguel Fernández-Del-Olmo[3]

1. Prism Lab, Behavioural Brain Sciences, School of Psychology, University of Birmingham
2. Nuffield Department of Clinical Neurosciences, University of Oxford
3. Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidade da Coruña, La Coruña, España.

Correspondence: angellagorodriguez@gmail.com

INTRODUCTION

Brain plasticity refers to the ability of the nervous system to adapt to internal and external demands. Synaptic connections in animal models can be enhanced or suppressed to form long-term potentiation -LTP- and long-term depression -LTD-, respectively (Hess, Aizenman, & Donoghue, 1996; Huemmeke, Eysel, & Mittmann, 2002; Vickery, Morris, & Bindman, 1997). LTP and LTD have been proposed to allow humans to efficiently learn, remember and repair motor behaviours (Huang, 2012).

Parkinson's disease is a neurological disorder characterized by a decrease in dopamine concentrations within the striatum (Hornykiewicz, 2006). Currently, Levodopa is the principal drug used to treat PD, since it increases dopamine levels within the striatum. Since prolonged exposure to levodopa can lead to levodopa-induced dyskinesias (LIDs), some authors have suggested starting the therapy with dopamine-agonists (e.g.: ropinirol, pramipexol) in order to delay the appearance of LIDs (Rascol et al., 2000; Tintner & Jankovic, 2002). However, dopamine agonists present lower antiparkinsonian benefits (Guridi, Gonzalez-Redondo, & Obeso, 2012).

Since both animal models of PD (Calabresi, Galletti, Saggese, Ghiglieri, & Picconi, 2007) and human PD patients (Udupa & Chen, 2013) have shown abnormal patterns of brain plasticity, it has been argued that this abnormality could be either the result or the cause of the disease (Huang, 2012). Interestingly, non-invasive brain stimulation allows us to study brain plasticity in awaked humans. For instance, repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) (Ziemann, 2004) can be used to increase or decreased brain activity within the primary motor cortex (M1). Induced changes in motor cortex excitability can be monitored delivering single pulse TMS over M1, and then evaluating the amplitude of the induced motor evoked potentials (MEPs). Hence, increased MEPs amplitude is thought to arise from LTP-like phenomena, while its reduction is associated with LTD-like phenomena (Ziemann, 2004).

In this study we examined whether different pattern of brain plasticity can be found in PD patients under different dopaminergic therapies (L-Dopa and Levodopa-agonists). Thus, we tested brain mechanisms of metaplasticity and reversal of plasticity in PD patients exposed to treatment with levodopa or dopamine-agonists, as well as healthy age-matched control subjects.

METHOD

We recruited 13 PD patients under levodopa treatment, 14 PD patients treated with dopamine-agonists, and 13 healthy age-matched controls. PD patients did not present LIDs and within 5 years from the disease diagnose. Age-matched control participants did not show neurological or psychiatric disorders, and were not under CNS active medication. All participants gave their informed consent prior to participation.

We use a specific protocol of theta-burst stimulation (TBS) (figure 1) to test LTP-like plasticity and depotentiation (Huang, Rothwell, Chen, Lu, & Chuang, 2011). We tested the less affected hemisphere of PD patients ON medication state, and the dominant hemisphere of Controls. The pattern of TBS consisted of bursts of three pulses delivered at a frequency of 50 Hz, repeated every 200 ms intervals (i.e. 5 Hz). Stimulation intensity was 80% of the active motor threshold (aMT), which was defined as the intensity that elicited MEPs of ~200 μV amplitude in 50% trials from a series of 10, while subjects performed a muscle contraction at ~20% of their maximum voluntary contraction (MVC). To elicit LTP-like plasticity we used a protocol of continuous TBS (cTBS_Pot) that consisted of a total of 300 pulses delivered for ~20s at 80% of the aMT, followed by 1 min muscle contraction (10% MVC). To induce depotentiation we used a shorter protocol of cTBS (cTBS_Depot), which consisted of 150 pulses in total (Huang, Rothwell, Edwards, & Chen, 2008). To assess the effects of cTBS_Pot and cTBS_Depot we delivered single pulse TMS over M1 at a stimulation intensity that elicited MEPs of ~1 mV amplitude with subjects at rest. MEPs were recorded as electromyographic (EMG) traces from the FDI muscle contralateral to the stimulated hemisphere.

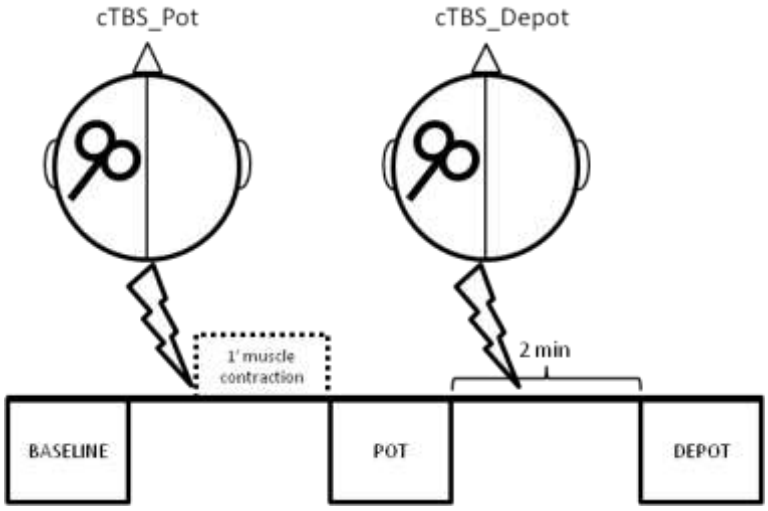


FIGURE 1: Experimental design used to test LTP-like plasticity and depotentiation.

RESULTS

We calculated peak-to-peak MEP amplitudes as a response for each single TMS pulse. We then calculated mean absolute values of the peak-to-peak MEP amplitude for each subject and condition. An analysis of variance for repeated measures (Anova RM) was performed with Block (Baseline, Potentiation, Depotentiation) as within-subject factor, and Group (Agonist, Levodopa, Control) as between-subject factor.

We found significant Block*Group interaction ($F = 3.977$, $p < 0.01$), and significant effect for Group ($F = 4.869$, $p < 0.05$) and Block ($F = 3.238$, $p < 0.05$) factors. Post-hoc analysis showed significant higher MEP amplitudes for Levodopa group at Depotentiation block, compared both with Agonist ($p <= 0.001$) and Controls ($p < 0.05$). Patients treated with levodopa showed a lack of depotentiation, since MEP amplitude was significantly higher after cTBS_Depot, when compared with Baseline ($p < 0.01$). Furthermore, we found a trend to significant difference between Baseline and Potentiation blocks for both Levodopa ($p = 0.067$) and Control ($p = 0.084$) groups.

We then performed the same Anova RM introducing UPDRS, H&Y and Equivalent Levodopa Dose as covariates. We did not find significant interactions between block and any of the covariates, whereas we found a significant interaction Block*Group after having corrected results for covariates ($F = 3.399$, $p < 0.05$). This then suggests that none of the covariates had a significant effect over the results found in the previous analysis.

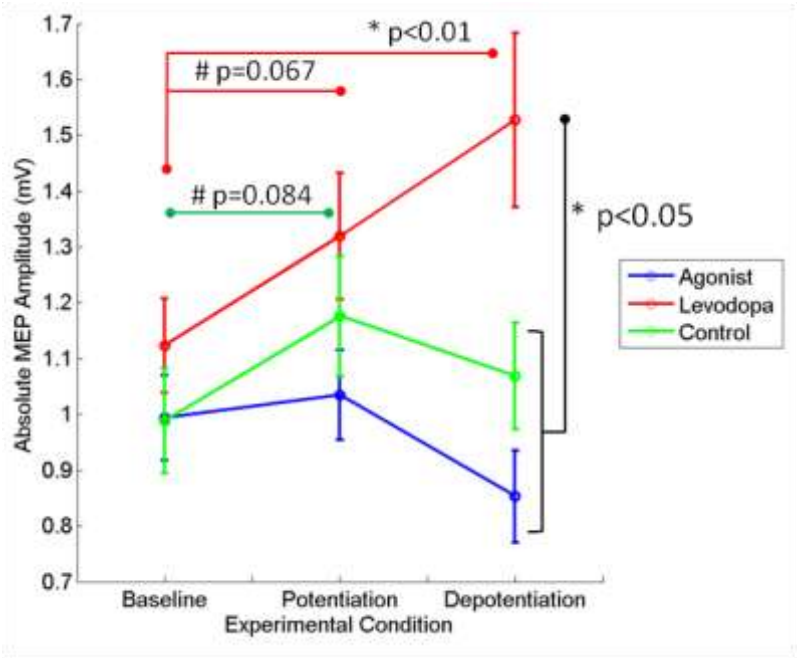


FIGURE 2: Absolute MEP amplitude (mV) of the FDI muscle contralateral to the stimulated hemisphere recorded before (Baseline) and after (Potentiation) cTBS_Pot, as well as after cTBS_Depot (Depotentiation).

DISCUSSION

We found an abnormal pattern of brain synaptic plasticity in PD under levodopa treatment, whereas patterns of brain synaptic plasticity showed by PD patients under dopamine-agonist treatment were similar to Controls. PD patients under levodopa treatment showed a lack of depotentiation after cTBS_Depot. Amplitude of the MEP during Depotentiation block was significantly higher for PD patients on levodopa treatment, compared both with control participants and patients under dopamine-agonists treatment. Moreover, MEP amplitude at Depotentiation was significantly higher than at Baseline for Levodopa group.

Since LTP-like and LTD-like plasticity regulate the output of the motor circuit within the basal ganglia, synaptic plasticity has been associated with the acquisition, maintenance, and elimination of certain types of learning, including positive reinforcement, stimulus-reward association, and motor learning (Wickens, Reynolds, & Hyland, 2003). The ability of the synapses to reverse previous potentiation may be crucial to the normal function of the basal ganglia, for instance by preventing saturation of the storage capacity required in motor learning (Prescott et al., 2014). Our results can be then interpreted as

impairment in the ability to learn new motor skills in PD treated with levodopa, resulting from a fail to reverse long-term memories of motor skill previously acquired. This is in line with previous studies that have demonstrated deterioration in motor performance in both animal model of PD and human PD patients (Anderson, Horak, Lasarev, & Nutt, 2014). Our results suggest that normal patterns of motor learning can be seen in patients treated with dopamine-agonists. However, PD patients treated with Levodopa would present an impaired ability to acquire motor skills, as a result of their abnormal patterns of synaptic plasticity.

REFERENCES

Anderson, E. D., Horak, F. B., Lasarev, M. R., & Nutt, J. G. (2014). Performance of a motor task learned on levodopa deteriorates when subsequently practiced off. *Movement Disorders, 29*(1), 54-60.

Calabresi, P., Galletti, F., Saggese, E., Ghiglieri, V., & Picconi, B. (2007). Neuronal networks and synaptic plasticity in Parkinson's disease: beyond motor deficits. *Parkinsonism Relat Disord, 13 Suppl 3*, S259-262.

Guridi, J., Gonzalez-Redondo, R., & Obeso, J. A. (2012). Clinical features, pathophysiology, and treatment of levodopa-induced dyskinesias in Parkinson's disease. *Parkinsons Dis, 2012*, 943159.

Hess, G., Aizenman, C. D., & Donoghue, J. P. (1996). Conditions for the induction of long-term potentiation in layer II/III horizontal connections of the rat motor cortex. *J Neurophysiol, 75*(5), 1765-1778.

Hornykiewicz, O. (2006). The discovery of dopamine deficiency in the parkinsonian brain. *J Neural Transm Suppl*(70), 9-15.

Huang, Y. Z. (2012). *Plasticity induction and modulation of the human motor cortex in health and disease.* Paper presented at the 2012 ICME International Conference on Complex Medical Engineering, CME 2012 Proceedings.

Huang, Y. Z., Rothwell, J. C., Chen, R. S., Lu, C. S., & Chuang, W. L. (2011). The theoretical model of theta burst form of repetitive transcranial magnetic stimulation. *Clin Neurophysiol,* 122(5), 1011-1018.

Huang, Y. Z., Rothwell, J. C., Edwards, M. J., & Chen, R. S. (2008). Effect of physiological activity on an NMDA-dependent form of cortical plasticity in human. *Cereb Cortex, 18*(3), 563-570.

Huemmeke, M., Eysel, U. T., & Mittmann, T. (2002). Metabotropic glutamate receptors mediate expression of LTP in slices of rat visual cortex. *Eur J Neurosci, 15*(10), 1641-1645.

Prescott, I. A., Liu, L. D., Dostrovsky, J. O., Hodaie, M., Lozano, A. M., & Hutchison, W. D. (2014). Lack of depotentiation at basal ganglia output neurons in PD

patients with levodopa-induced dyskinesia. *Neurobiology of Disease, 71*, 24-33.

Rascol, O., Brooks, D. J., Korczyn, A. D., De Deyn, P. P., Clarke, C. E., & Lang, A. E. (2000). A five-year study of the incidence of dyskinesia in patients with early Parkinson's disease who were treated with ropinirole or levodopa. 056 Study Group. *N Engl J Med, 342*(20), 1484-1491.

Tintner, R., & Jankovic, J. (2002). Treatment options for Parkinson's disease. *Curr Opin Neurol, 15*(4), 467-476.

Udupa, K., & Chen, R. (2013). Motor cortical plasticity in Parkinson,Äôs disease. [Review]. *Frontiers in Neurology, 4*.

Vickery, R. M., Morris, S. H., & Bindman, L. J. (1997). Metabotropic glutamate receptors are involved in long-term potentiation in isolated slices of rat medial frontal cortex. *J Neurophysiol, 78*(6), 3039-3046.

Wickens, J. R., Reynolds, J. N. J., & Hyland, B. I. (2003). Neural mechanisms of reward-related motor learning. *Current Opinion in Neurobiology, 13*(6), 685-690.

Ziemann, U. (2004). TMS induced plasticity in human cortex. *Reviews in the Neurosciences, 15*(4), 253-266.

RELACIÓN ENTRE EL COMPORTAMIENTO DEL PROFESOR DE EDUCACIÓN FÍSICA Y LAS VARIABLES MOTIVACIONALES DEL ALUMNO

María del Carmen Rodríguez, Ruth Jiménez, Inmaculada González-Ponce, Juan José Pulido y Tomás García-Calvo

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: mamenrs36@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre el rol que cumple el profesor de educación física es primordial, ya que su comportamiento, acciones y decisiones influirán directamente en la valoración que el alumno le otorgue a la asignatura y aumentará la motivación del alumno hacia la práctica de ejercicio físico. Esto ha llevado a los investigadores a la aplicación de la teoría de liderazgo transformacional (Bass, 1995) al contexto educativo.

La teoría del liderazgo transformacional (Bass, 1995), distingue principalmente tres estilos de liderazgo: transformacional, transaccional y laissez-faire o no liderazgo. La últimas aportaciones a dicha teoría, sustentan cuatro estilos de liderazgo, dentro de la misma teoría: transformacional, facilitador transaccional, correctivo y evitador (Molero, Recio, y Cuadrado, 2010). Los líderes transformacionales se muestran más efectivos y motivan más como líderes que los transaccionales (Bass, 1995). La teoría del liderazgo transformacional, obtiene mejoras en los resultados de los estudiantes (Beauchamp, Barling, y Morton, 2011).

Dentro de las Teorías motivacionales, este estudio se centra en una de las más importantes, la teoría de la autodeterminación, TAD, la cual sostiene que la motivación se explica en torno a un continuo motivacional, a través del cual se pueden distinguir los diferentes niveles de autodeterminación: la motivación intrínseca. Siguiendo la misma línea de estudio, una persona debe tener cubiertas las tres necesidades psicológicas consideradas como básicas (NPB). Estas necesidades son innatas, esenciales y universales. Las personas en interacción con el entorno próximo necesitan sentirse autónomas, competentes y relacionadas con los demás (Ryan y Deci, 2000). En investigaciones realizadas en este campo de estudio, podemos encontrar resultados que confirman la influencia del liderazgo transformacional del profesor con la NPBS de los alumnos (Wilson et al., 2012) incluyendo mejoras en la motivación autodeterminada.

Teniendo en cuenta todo el marco teórico, el objetivo es examinar las relaciones existentes entre la percepción del alumno sobre el estilo de liderazgo del profesor de educación física, con la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas y motivación del alumnado.

MÉTODO

Participantes

La muestra del estudio está formado por 282 alumnos pertenecientes a 2º ciclo ESO, 136 chicos y 146 chicas (M =14.75; DT = .84).

Instrumentos

Se utilizaron los instrumentos que a continuación se redactan:

Estilo de Liderazgo de Profesor. Se administró la versión española desarrollada por Molero et al. (2010) del Cuestionario de Liderazgo Multifactorial MLQ-5X.

Satisfacción de las necesidades psicológicas básicas. Se utilizó la escala de Medición de las Necesidades Psicológicas Básicas (Moreno, González-Cutre, Chillón, y Parra, 2008).

Motivación del alumno. Se utilizó el cuestionario para valorar la Motivación en Educación Física (Sánchez-Oliva, Leo, Amado, González-Ponce, García-Calvo, T., 2012)

Las respuestas de todos los instrumentos de medidas estaban puntuadas en una escala tipo Likert, con un rango de puntuación que oscilaba entre 1 (nunca) a 5 (siempre).

Procedimiento

Finalmente en cuanto al procedimiento, los alumnos rellenaron los cuestionarios a través de la plataforma "Google Drive" durante las clases de educación física. Para el tratamiento y análisis de los resultados se ha utilizado el programa estadístico SPSS 20.0.

RESULTADOS

Los índices de fiabilidad de todas las variables fueron aceptables. Los valores descriptivos resultantes de la medición muestran que es el Liderazgo Facilitador Transaccional el que presenta la puntuación más alta, seguida del Liderazgo Transformacional y a continuación con valores más bajos el Correctivo y el Evitador. En cuanto a la satisfacción de las NPB de los deportistas, se obtuvieron medias muy elevadas. Seguidamente, las

regulaciones motivacionales, obtuvo la puntuación más elevada, la motivación autónoma.

Con el objetivo de comprobar las relaciones existentes entre los diferentes factores de la investigación, se decidió llevar a cabo un análisis de correlaciones bivariadas. Los resultados que se obtuvieron dicen que existen relaciones positivas entre el Liderazgo Transfomacional y Liderazgo Facilitador Transaccional con la NPBS, mientras el Liderazgo Correctivo se relaciona significativamente y en menor medida, solo con dos y el Liderazgo Evitador con ninguno de ellos. Existe asociación positiva entre el Liderazgo Transformacional y Facilitador Transaccional con la motivación autónoma. El Correctivo no obtiene relación significativa y el Evitador la obtiene con la desmotivación.

DISCUSIÓN

Los resultados indica que los comportamientos de Liderazgo Transformacional de los profesores de educación física, predicen de forma significativa y positiva, la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas de los alumnos y a su vez de la motivación autónoma, en concordancia con lo encontrado en diversos estudios (Wilson et al., 2012). Los profesores tienen potencial para aumentar la motivación de los alumnos, utilizando comportamientos transformacionales, a través de las conexiones personales con cada estudiante, transmitiendo grandes expectativas sobre lo que puedes conseguir, convirtiéndose en una persona admirada y respetada por sus alumnos (Beauchamp et al., 2011).

La utilización del Liderazgo Facilitador Transaccional por parte del profesor, fijando los objetivos claros y proporcionando recompensas cuando se consiguen los mismos, teniendo en cuenta en todo momento las características individuales y necesidades de cada uno, ayudando a los alumnos alcanzarlos mediante trabajo y esfuerzo, consigue satisfacer las necesidades psicológicas básicas y se relacionan positivamente con la motivación, aunque en menos manera que el Liderazgo Transformacional (Álvarez, Castillo, y Falcó, 2010).

El liderazgo Correctivo, en el cual el profesor se centra en corregir los fallos de los alumnos para la consecución de los objetivos, sólo obtiene relación significativa con el desarrollo de la competencia de los alumnos. Por su parte el Liderazgo Evitador, en el cual no existe la figura del líder y su máxima en la de "dejar hacer" sin intervenir, causa en el alumnado desmotivación.

REFERENCIAS

Álvarez, O., Castillo, I., y Falcó, C. (2010). Estilos de liderazgo en la selección Española de Taekwondo. *Revista Psicología Del Deporte*, *19*(2), 219–230.

Bass, B. M. (1995). Theory of transformational leadership redux. *The Leadership Quarterly*, *6*(4), 463–478.

Beauchamp, M., Barling, J., y Morton, K. (2011). Transformational Teaching and Adolescent Self-Determined Motivation, Self-Efficacy, and Intentions to Engage in Leisure Time Physical Activity: A Randomised Controlled Pilot Trial. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, *3*(2), 127–150.

Molero, F., Recio, P., y Cuadrado, I. (2010). Liderazgo transformacional y liderazgo transaccional: un análisis factorial del Multifactor Leadership Questionnaire. Psicothema, 22, 495-501

Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *The American Psychologist*, *55*(1), 68–78.

Sánchez-Oliva, D., Leo, F. M., Amado, D., González-Ponce, I., García-Calvo, T. (2012). Desarrollo de un Cuestionario para Valorar la Motivación en Educación Física. *Revista Iberoamericana de Psicología Del Ejercicio Y El Deporte*, *7*(2), 227–250.

Wilson, A. J., Liu, Y., Keith, S. E., Wilson, A. H., Kermer, L. E., Zumbo, B. D., y Beauchamp, M. R. (2012). Transformational Teaching and Child Psychological Needs Satisfaction, Motivation and Engagement in Elementary School Physical Education. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, *1*(4), 215–2.

VARIABLES MOTIVACIONALES PREDICTORAS DE LOS ESTADIOS MÁS ACTIVOS DE CAMBIO PARA EL EJERCICIO FÍSICO

Susana Lobato, Fernando Claver, Marta Leyton y Ruth Jiménez

Universidad de Extremadura.

Correspondencia: susanalobato@gmail.com

INTRODUCCIÓN

A pesar de la evidencia de que la actividad física regular se asocia a la prevención de enfermedades muy comunes en la actualidad, y que un estilo de vida activo produce numerosos beneficios para la salud (Rydén et al., 2014), muchos jóvenes son insuficientemente activos (Blair, 2009).

En esta línea, diversos estudios indican que el profesor es el verdadero motor de la motivación físico-deportiva del alumno a fin de que se mantenga activo para el logro de hábitos saludables (Camacho-Miñano, Fernández, Ramírez, y Blández, 2013).

El objetivo principal de este estudio fue averiguar qué variables motivacionales predecían los estadios de cambio más activos para el ejercicio físico, y por tanto la hipótesis planteada fue que los estadios de cambio más activos (acción-mantenimiento) serían predichos por las necesidades psicológicas básicas y la motivación más autodeterminada. Basándonos para su análisis en la Teoría de la Autodeterminación (Deci y Ryan, 1985) y el Modelo Transteórico del Cambio (Prochaska y DiClemente, 1983).

MÉTODO

Participantes

La muestra utilizada fueron 359 estudiantes (171 chicos y 188 chicas) de edades entre 14 y 25 años (M: 15.76; DT: 1.23) pertenecientes a segundo ciclo de la E.S.O (3º y 4º de E.S.O) y 1º de Bachillerato, de diferentes centros de Cáceres.

Variables e Instrumentos

Motivación. Escala de motivación educativa (EME) de Vallerand, Blais, Brière, y Pelletier (1989). Traducida, validada al español por Núñez, Martín-Albo, y Navarro (2005), con 28 ítems confirmando siete factores. M.I. Placer, M.I. Aprender, M.I. Perfección, M.E. Identificada, M.E. Introyectada, M.E. Externa y Desmotivación.

Necesidades Psicológicas Básicas. Escala de medición de las necesidades psicológicas básicas (BPNES) de Vlachopoulos y Michailidou (2006). Validada al español por Moreno, González-Cutre, Chillón, y Parra (2008), consta de 12 ítems divididos en tres factores: Autonomía, Competencia y Relaciones sociales.

Estadios de cambio para el ejercicio físico. Cuestionario de estadios de cambio para el ejercicio físico – Medida Continua (URICA-E2) de Marcus, Selby, Niaura, y Rossi (1992). Traducido y validado al español por Moreno (2010), está compuesta por 24 ítems, cuatro para cada estadio. En la presente investigación empleamos un único factor: Acción-Mantenimiento.

Las respuestas a todos los cuestionarios están formuladas en una escala tipo Likert de 1 a 5. El 1 corresponde a *totalmente en desacuerdo* y el 5 a *totalmente de acuerdo*.

Procedimiento

Se concretaron varios días para la administración de los cuestionarios. Los discentes los cumplimentaron en su aula, con la ausencia de su profesor/a de E.F.

RESULTADOS

En primer lugar mostramos el análisis descriptivo y de fiabilidad (Tabla 1).

TABLA 1
Análisis descriptivo y de fiabilidad.

Variable	*Media*	*D. Típica*	*Alpha*
M.I. Placer	2.65	.87	.72
M.I. Aprender	3.31	.96	.87
M.I. Perfección	3.37	.88	.83
M.E. Identificada	4.19	.73	.75
M.E. Introyectada	3.37	1.01	.82
M.E. Externa	4.27	.75	.77
Desmotivación	1.48	.69	.77
Autonomía	2.92	1.96	.80
Competencia	3.69	.99	.87
Relaciones Sociales	4.16	.79	.86
Acción-Mantenimiento	3.48	1.48	.92

Nota. M.I: Motivación Intrínseca; M. E.: Motivación Extrínseca

Para averiguar qué variables motivacionales predecían los estadios de cambio más activo, se realizó un análisis de regresión por pasos sucesivos (Tabla 2), introduciendo como variable dependiente los Estadios de Acción-Mantenimiento y como variables independientes el resto de variables estudiadas. Se comprobó la no colinealidad de las variables.

TABLA 2
Análisis de regresión.

Variable	B	R^2	T	p
Paso 1		.22		
Competencia	.47		10.04	.000

Los estadios de Acción- Mantenimiento únicamente han sido predichos de forma positiva y significativa por la Necesidad de Competencia, explicando ésta un 22% de la varianza en el primer y único paso del análisis (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Los datos muestran que hipótesis de partida se cumple parcialmente, ya que es la necesidad de competencia la única variable predictora significativa de los Estadios de Acción-Mantenimiento.

El estudio de Zamarripa (2010) obtiene que los sujetos que se encontraban en las primeras etapas fueron menos autodeterminados en sus regulaciones de comportamiento al ejercicio que aquellos situados en los estadios más activos, que exhibían los mayores niveles de autodeterminación.

Moreno, Hellín, González-Cutré, y Martínez (2011) con una muestra de adolescentes, hallaron cómo la percepción de competencia correlacionaba positivamente con la práctica de actividad física actual.

Como conclusión, será importante que los profesores de E.F. hagan lo posible para fomentar la práctica de actividad física satisfaciendo la necesidad de competencia de los discentes, con diferentes estrategias como el planteamiento de objetivos realistas e individualizados, proporcionando un feedback positivo, proponiendo actividades novedosas y divertidas, entre otras.

REFERENCIAS

Blair, S. N. (2009) Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*., *43*, 1-2

Camacho-Miñano, M. J., Fernández, E., Ramírez, E., & Blández, A. (2013). La Educación Física escolar en la promoción de la actividad física orientada a la salud en la adolescencia: una revisión sistemática de programas de intervención. *Revista Complutense de Educación*, *24(1),* 9-26

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and Self-determination in human behavior*. New York: Plenum.

Marcus, B. H., Selby, V. C., Niaura, R. S., & Rossi, J. S. (1992). Self-efficacy and the stages of exercise behavior change. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *63*(*1*), 60-66

Moreno, B. (2010). Estudio correlacional entre estadios de cambio para el ejercicio físico, motivación, intención de ser físicamente activo y fluidez disposicional en adolescentes extremeños. *Trabajo Fin de Máster Universitario en Investigación en Ciencias Sociales y Jurídicas con especialidad en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Universidad de Extremadura. Cáceres

Moreno, J. A., González-Cutre, D., Chillón, M., & Parra, N. (2008). Adaptación a la educación física de la escala de las necesidades psicológicas básicas en el ejercicio. *Revista Mexicana de Psicología, 25,* 295-303.

Moreno, J. A., Hellín, P., González-Cutre, D., & Martínez, C. (2011). Influence of Perceived Sport Competence and Body Attractiveness on Physical Activity and other Healthy Lifestyle Habits in Adolescents. *The Spanish Journal of Psychology, 14* (*1*), 282-292.

Núñez, J. L., Martín-Albo, J., & Navarro, J. G. (2005). Validación de la versión española de l'Échelle de Motivation en Éducation. *Psicothema, 17*(*2*), 344-349.

Prochaska, J. O., & DiClemente, C. C. (1983). Stages and processes of self-change of smoking: Toward an integrative model of change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 51*(3), 390-395.

Ryden, L., Grant, P. J., Anker, S. D., Berne, C., Cosentino, F., Danchin, N., Deaton, C., Escaned, J., Hammes, H. P., Huikuri, H., Marre, M., Marx, N., Mellbin, L., Ostergren, J., Patrono, C., Seferovic, P., Uva, M. S., Taskinen, M. R., Tendera, M., Tuomilehto, J., Valensi, P., & Zamorano, J. L. (2014). Guía de práctica clínica de la ESC sobre diabetes, prediabetes y enfermedad cardiovascular, en colaboración con la European Association for Study of Diabetes. *Revista Española Cardiología, 67(2)*, 87-93

Vallerand, R. J., Blais, M. R., Brière, N. M., & Pelletier, L. G. (1989). Construction et validation de l'Échelle de Motivation en Éducation (EME) [On the construction and validation of the Academic Motivation Scale (AMS)]. *Canadian Journal of Behavioural Science, 21*(*3*), 323-349

Vlachopoulos, S. P., & Michailidou, S. (2006). Development and initial validation of a measure of autonomy, competence, and relatedness: The Basic Psychological Needs in Exercise Scale. *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 10*(*3*), 179-201.

Zamarripa, J. I. (2010). *Motivaciones y etapas de preparación para el cambio de comportamiento ante la actividad físico-deportiva en Monterrey* (N. L., México). San Javier - Murcia. Universidad de Murcia.

Comunicaciones del Área de Análisis del Rendimiento Deportivo

ANALISIS DE LAS ACCIONES TÉCNICAS DEFENSIVAS DEL PORTERO DE FÚTBOL PROFESIONAL EN UNA TEMPORADA

Salvador Pérez y Francisco Soto

Universidad Pontificia de Salamanca.

Correspondencia: sperezmu@upsa.es

INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte colectivo y su estudio es más complejo que los deportes individuales, porque los factores que afectan al rendimiento son mayores y más amplios (Palau, López, y López, 2010). En él, el portero es el puesto específico por naturaleza.

El análisis de la competición por medio de la observación (Ardá, Maneiro, Rial, Losada y Casal 2014) es uno de los recursos más importantes para mejorar el conocimiento del juego (Mombaerts, 2000) y una de las fuentes de información más importante (Castellano, 2000; Garganta, 2000; Hughes, 1996). Esta información, es necesaria para su posterior aplicación en el entrenamiento (Borrás, y Sainz, 2005). Nos sirve para determinar los contenidos prioritarios a trabajar en los entrenamientos específicos (Álvarez, 2012).

Dentro del análisis de la competición y de los roles que se pueden establecer en los deportes de cooperación - oposición el portero es uno de ellos (Antón, 1990; Sampedro, 1999).

Se investiga en competición real las acciones técnicas defensivas que realiza el portero de fútbol a nivel profesional, a lo largo de una temporada, para establecer los contenidos prioritarios de entrenamiento en función de las demandas de la competición.

Los objetivos que nos planteamos en nuestro estudio son: Analizar las acciones técnicas defensivas del portero de fútbol y determinar cuáles son las más importantes, segunda división "A" LFP, y utilizar los datos para mejorar el entrenamiento del portero de fútbol profesional.

MÉTODO

Participantes

Se analizaron 42 partidos a lo largo de una temporada completa de 2º División Española, donde intervenían 2 porteros del mismo equipo, a lo largo de toda la temporada.

Diseño

La metodología utilizada es observacional directa, que constituye una de las opciones de estudio científico del comportamiento humano, también llamada natura o de observación (Anguera, Blanco, Losada y Hernández, 2000). El estudio que cumple los siguientes requisitos: la espontaneidad de la conducta del individuo a estudiar dentro de un contexto natural y la utilización de instrumentos de observación ad hoc, que utiliza como instrumento la categorización de las acciones que acontecen durante el partido objeto de análisis (Sánchez et al., 2012), sin manipular la realidad (Barriopedro y Muniesa, 2012).

Variables

La información recoge con una ficha de observación elaborada ad hoc. Se registran las acciones técnicas defensivas, con las siguientes variables: Blocaje frontal, Blocaje ante centro lateral, Blocaje lateral (con caída lateral), Desvío, Despeje de puños y 1x1 con balón controlado.

Análisis de datos

Los datos se introducción, codificación y analizan en el paquete estadístico SPSS 21.0. Se realiza un estudio descriptivo. Para el análisis intragrupo, se compararon los datos obtenidos a través de la ANOVA de medidas repetidas para contrastar si existen diferencias según el factor local – visitante y las periodos del partido (primera y segunda) en relación a las acciones técnicas defensivas de los porteros.

RESULTADOS

A nivel general, el total de acciones técnicas defensivas realizadas por el portero son 520, con una media 6,19 acciones por partido (tabla 1). La más utilizada es el "blocaje frontal" con una media de 3,37 (54,42%), seguido del "blocaje ante centro lateral" con 1,13 (18,27%), le sigue los "desvíos con la mano" (,60; 9,61), el "despeje de puños" (,51; 8,27%), el "blocaje lateral" (,33; 5,38%), el 1x1 (,20; 3,27%) y por último el despeje con la cabeza (,05; 0,78%).

TABLA 1
Elementos técnicos defensivos. Total Temporada.

	Blocaje frontal	Blocaje ante centro lateral	Blocaje Lateral	Desvío con la mano	Despeje de puños	Despeje con la cabeza	1 contra uno controlado	Total Acciones Defensivas
Media	3,37	1,13	,33	,60	,51	,05	,20	6,19
Desv. típ.	1,822	1,062	,567	,866	,784	,214	,433	2,839

Suma	283	95	28	50	43	4	17	520

En cuanto a la parte del partido, el total de acciones técnicas defensivas realizadas en la primera parte del partido son 265 con una media de 6,31 acciones por partido (tabla 2). La más utilizada es el "blocaje frontal" con una media de 3,48, seguido del "blocaje ante centro lateral" (1,17), le sigue el "despeje de puños" (,67), los "desvíos con la mano" (,48), el "blocaje lateral" (,29), el 1x1 (,17) y por último el despeje con la cabeza (,07). Con respecto al global cambia que la tercera acción que se produce es el despeje de puños, pero el resto se mantienen igual en cuanto a la media de acciones.

TABLA 2
Elementos técnicos defensivos. Total Primer Tiempo.

	Blocaje frontal	Blocaje ante centro lateral	Blocaje Lateral	Desvío con la mano	Despeje de puños	Despeje con la cabeza	1 contra uno controlado	Total Acciones Defensivas
Media	3,48	1,17	,29	,48	,67	,07	,17	6,31
Desv. típ.	1,811	1,188	,554	,890	,874	,261	,437	2,967
Suma	146	49	12	20	28	3	7	265

En la segunda parte el total de acciones técnicas defensivas realizadas por el portero en la primera parte del partido son 255 con una media de 6,07 acciones por partido en la primera parte (tabla 3). La más utilizada es el "blocaje frontal" con una media de 3,26, seguido del "blocaje ante centro lateral" con 1,10, le sigue los "desvíos con la mano" (,71), el "blocaje lateral" (,38), el "despeje de puños" (,36), el 1x1 (,24) y por último el despeje con la cabeza (,02). Con respecto a la primera parte los dos primeros aspectos técnicos se mantienen igual, lo que cambia es el tercero que ahora es el desvío con la mano.

TABLA 3
Elementos técnicos defensivos. Total Segundo Tiempo.

	Blocaje frontal	Blocaje ante centro lateral	Blocaje Lateral	Desvío con la mano	Despeje de puños	Despeje con la cabeza	1 contra uno controlado	Total Acciones Defensivas
Media	3,26	1,10	,38	,71	,36	,02	,24	6,07
Desv. típ.	1,849	,932	,582	,835	,656	,154	,431	2,735
Suma	137	46	16	30	15	1	10	255

No existen diferencias significativas en el factor parte / periodo del partido, es decir, no hay diferencias estadísticamente significativas en las acciones defensivas en la primera y segunda parte del partido. Por lo tanto, las acciones

que se producen entre el primer tiempo y el segundo tiempo no muestran diferencias significativas (Tabla 4). La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

TABLA 4
Diferencias Significativas: Periodo del partido: Primero y Segundo.

	Blocaje frontal	Blocaje ante centro lateral	Blocaje Lateral	Desvío con la mano	Despeje de puños	Despeje con la cabeza	1 contra uno controlado
F	,288	,094	,590	1,599	3,368	1,038	,569
Sig	,593	,760	,445	,210	,070	,311	,453

Respecto a las acciones técnicas en cuanto a jugar como local o visitante. En el caso de jugar como equipo local el total de acciones es de 234 con una media de 5.57 acciones técnicas defensivas (tabla 5). La acción que más se produce es el "blocaje frontal" con una media de 3,10, seguido del "blocaje ante centro lateral" con (,88), le sigue los "desvíos con la mano" (,52), el "blocaje lateral" (,45), el "despeje de puños" (,36), el 1x1 (,19) y por último el despeje con la cabeza (,07).

TABLA 5
Elementos técnicos defensivos. Total Local.

	Blocaje frontal	Blocaje ante centro lateral	Blocaje Lateral	Desvío con la mano	Despeje de puños	Despeje con la cabeza	1 contra uno controlado	Total Acciones Defensivas
Media	3,10	,88	,45	,52	,36	,07	,19	5,57
Desv. típ.	1,923	,861	,670	,833	,618	,261	,397	2,633
Suma	130	37	19	22	15	3	8	234

En el caso de jugar como equipo local el total de acciones es de 286 con una media de 6.81 acciones técnicas defensivas (tabla 6). La acción que más se produce es el "blocaje frontal" con una media de 3,64, seguido del "blocaje ante centro lateral" con (1,38), le sigue los "desvíos con la mano" y "despeje de puños" (,67), el "blocaje lateral" y 1x1 (,21) y por último el despeje con la cabeza (,02).

TABLA 6
Elementos técnicos defensivos. Total Visitante.

	Blocaje frontal	Blocaje ante centro lateral	Blocaje Lateral	Desvío con la mano	Despeje de puños	Despeje con la cabeza	1 contra uno controlado	Total Acciones Defensivas
Media	3,64	1,38	,21	,67	,67	,02	,21	6,81
Desv. típ.	1,694	1,188	,415	,902	,902	,154	,470	2,932

Suma	153	58	9	28	28	1	9	286

Si bien no existen diferencias significativas entre jugar como local o visitante, en ninguna de las acciones defensivas analizadas (tabla 7), no es menos cierto que se producen un mayor número de acciones defensivas jugando como visitante que como local (tabla 5 y 6), aunque estas no sean estadísticamente significativas (tabla 7).

TABLA 7
Diferencias Significativas: Periodo del partido: Primero y Segundo.

	Blocaje frontal	Blocaje ante centro lateral	Blocaje Lateral	Desvío con la mano	Despeje de puños	Despeje con la cabeza	1 contra uno controlado
F	1,918	4,875	3,832	,569	3,368	1,038	,063
Sig	,170	,030	,054	,453	,070	,311	,803

DISCUSIÓN

Las acciones técnicas defensivas por partido suponen una media de 6,19. Datos que no coinciden con el estudio realizado por Álvarez (2012), donde la media es de 10,45, del mismo modo que el total de acciones técnicas defensivas que se producen en el total de partidos. Si bien es cierto que el estudio de Álvarez (2012) analiza 22 partidos más que los analizados en nuestro estudio. Tampoco coinciden con los estudios de Carmichael y Thomas (2005) que señalan que la media es de 4,19 acciones defensivas por partido, ni tampoco con Sainz de Baranda y Ortega (2002) ni Sainz de Baranda, Ortega y Palao (2008).

Tanto en nuestro estudio como en los de Sainz de Baranda y Ortega (2002), Bazuelo, Castilla y Gálvez (2007) y Álvarez (2012) señalan que el "blocaje" es la acción técnico defensiva que más se produce en competición. Ahora bien en nuestro estudio muestra un porcentaje mayor de blocajes frente a los del estudio de Álvarez (2012) 54,42% y 45,5%, respectivamente.

En el juego del portero de fútbol a nivel técnico defensivo la acción más importante en competición es el blocaje, ya sea frontal, ante centro lateral o con caída lateral. Por todo ello dentro de los contenidos específicos del entrenamiento del portero, el elemento técnico defensivo más importante a trabajar tiene que ser el blocaje, muy por encima del resto de elementos técnicos defensivos analizados.

REFERENCIAS

Álvarez, J. (2012). La actividad competitiva del portero de fútbol: análisis objetivo y orientaciones para el entrenamiento específico. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 3, 69-83.

Anguera, M.T., Blanco, A., Losada, J.L., y Hernández, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital. http://www.efdeportes.com/efd24b/obs.htm*.

Antón, J. L. (*1990*). *Balonmano: fundamentos y etapas de aprendizaje*. Madrid, Gymnos.

Ardá, T., Maneiro, R., Rial, A., Losada, J. L., y Casal, C.A. (2014). Análisis de la eficacia de los saques de esquina en la copa del mundo de fútbol 2010. Un intento de identificación de variables explicativas. *Revista de Psicología del Deporte, 1* (23), 165-172.

Barriopedro, M. I. & Muniesa, C. (2012). *Análisis de datos en las ciencias de la actividad física y del deporte*. Madrid: Pirámide.

Bazuelo, C.; Castilla, A., y Gálvez, J.C. (2007). Estudio comparativo de las habilidades técnico tácticas más frecuentes entre porteros de primera y segunda división española *de fútbol durante la temporada 2004-2005. Revista Digital www.efdeportes.com, 11*, 105.

Borrás, D., y Sainz, P. (2005). Análisis del córner en función del momento del partido en el mundial de Corea y Japón 2002. *CCD, 2* (1), 87-93.

Carmichael, F y Thomas, D. (2005). Why did Greece win? An analysis of the team performance at Euro 2004. School of Accounting, Economics and Management Science University of Salford Management and Management Science Research Institute Working Paper 206/05.

Castellano, J., (2000). *Observación y análisis de la acción de juego en el fútbol*. Tesis Doctoral: Universidad del País Vasco.

Garganta, J., (2000). Análisis del juego en el fútbol. El recorrido evolutivo de las concepciones, métodos e instrumentos. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. *14*(2), 5-14.

Hughes, M.D. (1996). Notational analysis. En: T. Reilly (ed.). *Science and Soccer* (pp. 343- 361). London: E. y F.N. Spon.

Mombaerts, E., (2000). Fútbol. *Del análisis del juego a la formación del jugador*. Barcelona: INDE.

Padulo J, Haddad M, Ardigò LP, Chamari K, Pizzolato F. (2014). High frequency performance analysis of professional soccer goalkeepers: a pilot study. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.

Palau, J.M.; López, M.; López, M. (2010). Relación entre eficacia, lateralidad, y zona de lanzamiento del penalti en función del nivel de competición en fútbol. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. *19*(6), 153-66.

Sainz de Baranda, P. y Ortega, E. (2002). Estudio comparativo de las acciones realizadas por los porteros de fútbol participantes en el Mundial de Francia 98 vs Eurocopa 2000. *Revista digital*, *8*, 49.

Sainz de Baranda, P., Ortega, E. y Palao, J.M. (2008). Analysis of goalkeeper´s defence in the World Cup in Korea and Japan in 2002. *European Journal of Sports Science*, *8* (3), 127-134.

Sampedro, J. (1999). *Fundamentos de táctica deportiva, Análisis de la estrategia de los deportes*. Editorial Gymnos. Madrid.

Sánchez, J., García, J.M., Martín, J.M., Ramos, E., Arriaza, E., y Da Sival, M.E. (2012). Análisis y evaluación del lanzamiento de esquina (córner en el fútbol de alto nivel. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, *5* (4), 140-146.

ANÁLISIS DE LOS CONTRAATAQUES CON FINALIZACIÓN, EN FUNCIÓN DEL RESULTADO DE UN EQUIPO DE LA LFP ESPAÑOLA

Alberto Castillo y Francisco Javier Toscano

Universidad Católica San Antonio UCAM. Murcia, España.

Correspondencia: acastillo@ucam.edu

INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente estudio ha sido analizar las características de los contraataques que comienzan a partir de la recuperación de la posesión y que acaban en finalización, con o sin eficacia, de un equipo de fútbol de élite. Para ello, se han analizado 48 unidades de posesión, pertenecientes a contraataques, obtenidos de 16 partidos, todos de un mismo equipo de la Liga Española, en la temporada 2012/2013. Los resultados se analizaron en función del marcador del partido en el momento en el que sucede el contraataque.

Debido a las características del juego, los equipos se ven obligados a realizar estrategias ofensivas. En esta investigación nos centramos en el análisis del contraataque, entendiendo este como el grado de ofensiva directa para la creación de un desequilibrio en la defensa del oponente con el objetivo de lograr la rápida penetración del balón (Tenga, Holme, Ronglan y Bahr, 2010). Para ello, hemos seleccionado un equipo de fútbol de primer nivel mundial que milita en la Liga de Fútbol Profesional española especialista en desarrollar este modelo de juego.

Otro factor muy importante a considerar es el resultado o marcador de un partido, que también puede verse afectado por otras variables situacionales como que el equipo juegue como local o visitante, la posición clasificatoria del rival, quien se adelanta en el marcador.

MÉTODO

Participantes

La muestra utilizada está formada por 48 unidades de posesión, originadas en la fase de contraataque que consiguen finalizar, obtenidas de 16 partidos de la primera división Española del Real Madrid C.F pertenecientes a la segunda vuelta de la temporada 2012-2013. El método de selección de la muestra fue mediante un muestreo no probabilístico deliberado u opinático (Hernández, 1998).

Diseño

En la presente investigación se utilizó un diseño no experimental, transversal y descriptivo mediante una metodología observacional a través de un sistema de categorías (Anguera, 1990, 2003b; Anguera y Blanco, 2003; Buendía, Colás y Hernández, 2003).

Variables

La unidad de análisis de contraataque considerada en el estudio es la unidad de posesión. Siguiendo el criterio de Pollard y Reep (1997), «*una unidad de posesión comienza cuando un jugador del equipo observado obtiene la posesión del balón por cualquier medio distinto a la recepción de un pase de algún compañero*». Asimismo, como señalan estos autores, el jugador debe tener suficiente control sobre la pelota como para ser capaz de influir deliberadamente en su dirección subsiguiente por lo que sólo se ha considerado iniciada una unidad de posesión cuando se completa un pase o se inicia una conducción (el poseedor del balón realiza dos contactos consecutivos sobre el móvil). Se ha entendido que la unidad de posesión finaliza cuando: i) el balón sale fuera del terreno de juego; ii) un jugador del equipo rival contacta con la pelota interfiriendo marcadamente en su trayectoria; iii) se produce una infracción reglamentaria; o iv) el equipo obtiene el máximo nivel de éxito considerado en el estudio (realiza la finalización a partir de un contraataque).

Las variables de estudio y sus categorías han sido registradas a través de un instrumento de observación que ha sido validado por un grupo de expertos formados por cuatro personas, que debían de cumplir al menos dos de los tres requisitos exigidos:

- Estar en posesión del título de Entrenador Nacional de fútbol o de Técnico Deportivo Superior por la RFEF.
- Acumular, al menos, cinco años de experiencia en categorías de ámbito nacional, ya sean en fútbol base o profesional.
- Estar en posesión del título de Doctor en Educación Física o en cualquier otra rama de las ciencias sociales con relación en la temática estudiada.

En cuanto a la categorización de las variables, indicar que se seleccionaron las siguientes:

Análisis de la acción donde se recupera la posesión del balón.

Análisis de la colocación defensiva del equipo que contraataca en el momento de la recuperación.

Sector en la que se produce la pérdida.

FIGURA 1: Subdivisión espacial del terreno de juego.

Características de las primeras acciones técnicas tras recuperación.
Proporción numérica ataque-defensa tras recuperación.
Número de pases hasta que se finaliza.
Número medio de pases hasta que se finaliza.
Zona desde la que se produce el último pase.
Proporción numérica ataque-defensa tras el último pase.
Finalización con o sin eficacia.
Zona en la que se produce la finalización

RESULTADOS

Hemos aplicado la estadística no paramétrica porque se encontraron diferencias significativas en todas las variables de estudio en la prueba Kolmogorov-Smirnov. Para hallar si existen diferencias significativas en función del marcador en las variables de estudio se ha aplicado la prueba W de Wilcoxon, solo teniendo en cuenta los grupos que ganan y empatan (solo hay un caso en el que pierden), hallando diferencias significativas en una sola variable, "Características del último pase" con p=0.006. En esta misma línea, indicar que existen otras dos variables que presentan valores cercanos a la significación estadística: "Zona desde la que se produce el último pase" con p=0.069 y "Finalización con o sin eficacia" (F) con p=0.066.

TABLA 1

VARIABLE	TIPOS	SIN RESULTADO	GANANDO	EMPATANDO
		% del N	% del N	% del N
Análisis de la acción donde se recupera la posesión del balón	Interceptación de un pase	28,95%	31,20%	26,70%
	Entrada	27,80%	15,60%	40,00%
	Balón sin poseedor	43,20%	53,10%	33,30%
Colocación del equipo en el momento de la recuperación	Repliegue intensivo (en campo propio)	51,65%	50,00%	53,30%
	Ocupación mixta (3/4 campo)	17,80%	15,60%	20,00%
	Pressing (cerca área rival)	30,55%	34,40%	26,70%
Sector en la que se produce la recuperación	Zona defensiva lateral	8,05%	9,40%	6,70%
	Zona defensiva central	35,25%	43,80%	26,70%
	Zona predefensiva lateral	11,55%	3,10%	20,00%
	Zona predefensiva central	21,15%	15,60%	26,70%
	Zona preofensiva lateral	1,55%	3,10%	0,00%
	Zona preofensiva central	22,50%	25,00%	20,00%

TABLA 2

VARIABLE	TIPOS	SIN RESULTADO	GANANDO	EMPATANDO
		% del N	% del N	% del N
Características de las primeras acciones técnicas tras recuperación	Conducción + pase	29,15%	25,00%	33,30%
	Conducción + regate + pase	4,70%	9,40%	0,00%
	Conducción + tiro	4,90%	3,10%	6,70%
	Control + pase o pase	61,25%	62,50%	60,00%
Proporción numérica ataque-defensa tras recuperación	Superioridad	8,05%	9,40%	6,70%
	Igualdad	29,15%	25,00%	33,30%
	Inferioridad	62,80%	65,60%	60,00%

TABLA 3

VARIABLE	TIPOS	SIN RESULTADO	GANANDO	EMPATANDO
		% del N	% del N	% del N
Número de pases hasta que finaliza	Pocos (entre 0 y 2)	53,45%	46,90%	60,00%
	Medios (entre 3 y 4)	40,30%	40,60%	40,00%
	Muchos (5 o más)	6,25%	12,50%	0,00%
Número medio de pases hasta que se finaliza		2,55	2,81	2,13

TABLA 4

VARIABLE	TIPOS	SIN RESULTADO	GANANDO	EMPATANDO
		% del N	% del N	% del N
Zona desde la que se produce el último pase	No existe último pase	4,90%	3,10%	6,70%
	Zona preofensiva central	6,45%	6,20%	6,70%
	Zona preofensiva lateral	47,20%	34,40%	60,00%
	Fuera del área	3,10%	6,20%	0,00%
	Área pequeña	19,40%	18,80%	20,00%
	Área grande	12,50%	25,00%	0,00%
Proporción numérica ataque-defensa tras el último pase	No existe último pase	4,90%	3,10%	6,70%
	Superioridad (ofensiva)	4,70%	9,40%	0,00%
	Igualdad numérica	24,05%	28,10%	20,00%
	Inferioridad (ofensiva)	66,35%	59,40%	73,30%

TABLA 5

VARIABLE	TIPOS	SIN RESULTADO	GANANDO	EMPATANDO
		% del N	% del N	% del N
Finalización	Gol	18,95%	31,20%	6,70%
	No gol	81,05%	68,80%	93,30%
Zona en la que se produce la finalización	Zona preofensiva central	1,55%	3,10%	0,00%
	Zona preofensiva lateral	4,90%	3,10%	6,70%
	Fuera del área	19,40%	18,80%	20,00%
	Área grande	64,75%	56,20%	73,30%
	Área pequeña	9,40%	18,80%	0,00%

DISCUSIÓN

Tras analizar los datos y a la vista de los resultados que estos nos aportan, se pueden establecer las siguientes conclusiones en virtud de los contraataques analizados:

El Real Madrid cuando se encuentra en situación favorable en el marcador, tiene mayor probabilidad de marcar gol en contraataque que cuando va empatando o perdiendo en el marcador.

El equipo analizado utiliza menos pases para finalizar jugada cuando va empatando que cuando va ganando y finaliza la mayoría de contraataques en la zona ofensiva, dentro del área, independientemente del marcador.

Cuando va ganando, la mayoría de acciones de recuperación del balón son cuando éste no tiene poseedor, en cambio cuando va empatando son por medio

de una entrada, lo que parece indicar que defienden con mayor intensidad y cercanía del rival.

La mayoría de recuperaciones cuando va ganando tienen lugar en la zona defensiva central, lo que puede deberse a un repliegue intensivo. En cambio, cuando va empatado las recuperaciones las realiza tanto en la zona defensiva central como en la zona predefensiva del rival, lo que parece indicar que presionan más arriba.

La primera acción técnica tras la recuperación, ha sido el control más pase o pase sólo, independientemente del marcador, lo que señala que no retienen el balón y tratan de alejar el balón de la zona del robo para evitar la presión tras pérdida rival.

Respecto a la proporción numérica ataque-defensa tanto tras la recuperación del balón como tras el último pase, independientemente del marcador, predomina la inferioridad numérica ofensiva sobre la igualdad y la superioridad, aunque, bien es cierto, que la igualdad numérica también tiene una presencia reseñable.

Estos valores pueden aportar a los entrenadores una información relevante a la hora de plantear tareas de entrenamiento específicas o con un alto grado de transferencia a la competición.

REFERENCIAS

Anguera, M.T. (1990). Metodología observacional. En J. Arnau, M.T. Anguera y J. Gómez (Eds.), Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento, 125-236. Murcia: Universidad de Murcia.

Anguera, M.T. (2003b). Diseños observacionales en la actividad física y el deporte: estructura, alcance y nuevas perspectivas. En A. Oña y A. Bilbao (Eds.), *Libro de Ponencias del II Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Deporte y calidad de vida* (pp. 253-282). Granada: Editores.

Buendía, L., Colás, P., y Hernández, F. (2003). Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Madrid: Mc Graw-Hill.

Mace, F.C., Lalli, J.S., Shea, M.C., y Nevin, J.A. (1992). Behavioral momentum in college basketball. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25, 657- 663.

Pollard, R., y Reep, C. (1997). Measuring the effectiveness of playing strategies at soccer. *The Statistician*, 46, 541–550.

Sampedro, J., y Prieto, J. (2012). El efecto de marcar primero y la ventaja de jugar en casa en la liga de fútbol y en la liga de fútbol sala de España. *Revista de Psicología del Deporte*, 2, 301-308.

Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L., y Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on achieving score-box possessions in a random series of team possessions

from Norwegian professional soccer matches. *Journal of Sports Sciences, 28*(3), 245-255.

ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS DE JUEGO, POSESIÓN Y DURACIÓN DE JUGADAS EN SSGS Y FÚTBOL 11

Francisco Soto y Salvador Pérez

Universidad Pontificia de Salamanca

Correspondencia: paco_cdfh@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El fútbol es objeto de estudio cada vez más frecuente.Actualmente, se investigan como afectan al rendimiento de los jugadores (Aceña, 2013) las modificaciones en diferentes elementos estructurales en juegos en espacio reducido o small-sided games (SSGs) (Rampinini, et al., 2007).

El análisis de los datos cualitativos del fútbol se verá reforzado si éste se refuerza con un registro cuantitativo de los índices de las acciones individuales y colectivas (Godik y Popov, 1993; Vales, et al., 2011). Por ello, se hace necesario tener un mejor conocimiento de lo que se produce en competición.

Para el análisis de los aspectos aptitudinales del juego en la mayoría de las investigaciones se utilizan diferentes indicadores específicos para cuantificar el rendimiento de los equipos en competición. Los indicadores de rendimiento son una forma concentrada de información, en torno a un valor numérico, que permite hacer valoraciones acerca del carácter y relevancia de ciertos acontecimientos significativos del juego (Vales, 1998). Huges y Bartlett (2002) destacan que su aplicación al análisis del juego ayudará a concretar las variables de las que depende el éxito deportivo de equipos y jugadores (Vales, et al., 2011).

Los objetivos que nos planteamos se basan en comparar el tiempo útil de juego, el número de cambios de posesión y el promedio de duración de las jugadas en SSGs y fútbol 11. Las siguientes variables que se analizan son: tiempo útil de juego, número de cambios de posesión del balón, duración promedio de cada jugada y promedio de acciones efectuadas por cada jugador en SSGs (3:3, 4:4 y 5:5, todas ellas con y sin porteros) y fútbol-11 (en categoría infantil) durante 15 minutos por tarea.

MÉTODO

Participantes

Es un estudio observacional directo y con un muestreo intencional. Participan 18 jugadores de 12±0,6 años de edad que juegan en el mismo equipo

de fútbol en Salamanca que entrena 4 horas a la semana más un partido de fútbol 11 de 70 minutos a la semana.

Procedimiento

Los espacios elegidos, en base a lo que diferentes autores han investigado con este tipo de tareas, son: 30x20 metros para el 3 contra 3 (Kelly y Drust, 2009), 36x24 metros para el 4 contra 4 (Kelly y Drust, 2009) y 45x30 metros para el 5 contra 5 (González, et al., 2011).

Se ha procedido a realizar el trabajo mediante un calentamiento previo a la realización y grabación de los SSGs, en los diferentes espacios marcados, en un total de 6 sesiones de entrenamiento y en dos partidos oficiales.

Los datos son extraídos de grabaciones en vídeo con una cámara de vídeo Sony Handycam HDR-CX155 16GB Full HD en campos de fútbol de hierba artificial con medidas reglamentarias y en competición oficial de liga. Todos los datos son transferidos a la ficha de recolección de datos y posteriormente pasados a SPSS para su posterior análisis.

RESULTADOS

En la siguiente tabla mostramos los resultados obtenidos tras los 15 minutos de grabación por tarea (C- con porteros):

TABLA 1

	3x3	3x3 C	4x4	4x4 C	5x5	5x5 C	F11
Cambios de posesión	61	65	49	58	42	59	75,21
Tiempo útil	11:52	9:18	11:33	11:35	11:18	10:48	9:30
Duración promedio jugada	11”67	8”58	14”14	11''98	16”14	10”98	7”57
Promedio acciones por jugador	86,33%	56,25%	52,37%	49,9%	44,2%	38,75%	19,27%
	3x3	**3x3 C**	**4x4**	**4x4 C**	**5x5**	**5x5 C**	**F11**
Cambios de posesión	61	65	49	58	42	59	75,21
Tiempo útil	11:52	9:18	11:33	11:35	11:18	10:48	9:30
Duración promedio jugada	11”67	8”58	14”14	11''98	16”14	10”98	7”57

DISCUSIÓN

En cuanto a los cambios de posesión, tenemos que en la modalidad en que mayor número se produce es en el fútbol-11, aspecto este que representa un dato importante de análisis, ya que, el espacio de actuación es mayor que en las situaciones de juego reducido. En los SSGs se producen mayores cambios de posesión en las situaciones 3x3 con portero, debido, en gran parte, a que se

producen tiros a portería con mayor rapidez y el juego reducido que más se aproxima a las situaciones de juego real son las que se dan en el 3x3 con portero.

El SSGs de 3x3 sin portero es la situación que presenta mayores índices de tiempo útil de juego, por lo tanto, es una tarea que nos permite mayor intervención y más tiempo de juego para mejorar los objetivos planteados, siendo el menor tiempo útil el que se produce en situaciones de fútbol-11. Por lo tanto, las situaciones de 3x3 sin portero son las más adecuadas para mejorar el tiempo útil del juego y el tiempo de actuación y mejora de los objetivos planteados. Si bien, la que más se acerca tanto a la realidad de la competición, al contar con porteros y porterías defender, como a los valores propios de competición es la el 3x3 con portero.

Las jugadas tienen mayor duración en la tarea de 5x5 sin porteros, con bastante diferencia con respecto al resto, debido a que para conseguir el objetivo (gol) se requiere más tiempo y por lo tanto sería una tarea indicada para mejorar el juego combinativo, frente al resto de tareas planteadas. De nuevo es el 3x3 con portero el SSGs que más se acerca a la realidad de la competición, con valores muy similares al fútbol 11.

En cuanto al grado de intervención promedio de los jugadores, a medida que aumenta el número de jugadores disminuye el grado de intervención. Especialmente, es la tarea de 3x3 sin porteros en la que mayor participación tuvo cada jugador. Por lo tanto para mejorar objetivos individuales, aunque dentro del juego del equipo, es la tarea más adecuada por el porcentaje de actuación que tiene cada jugador.

En un estudio con alevines en fútbol-11, se señala que el tiempo real de juego es de 14 minutos y 32 segundos sobre el tiempo total de 25 minutos, es decir, alrededor del 60% (Pérez y Vicente, 1996; Casáis, Domínguez y Lago, 2013), levemente inferior a lo que nos muestra nuestro estudio.

González, García, Gutiérrez y Contreras (2010) observan en su estudio que, en una tarea de 5x5 sin porteros, la duración promedio de una jugada es de 6,76 segundos, lo que es visiblemente menor que lo observado en nuestro estudio.

REFERENCIAS

Aceña, A. (2013). Juegos en espacio reducido: efectos de la modificación de aspectos estructurales e influencia en parámetros técnico-táctico-condicionales. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 8, 31-41.

Casamichana, D. y Castellano, J. (2009). Análisis de los diferentes espacios individuales de interacción y los efectos en las conductas motrices de los

jugadores: aplicaciones al entrenamiento en fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement, 23*, 143-167.

Godik, M.A. y Popov A.V. (1993). *La preparación del futbolista*. Barcelona: Paidotribo.

Vales, A. (1998). *Propuesta de indicadores tácticos para la optimización de los sistemas de juego en el fútbol*. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña.

González, S., García, L.M., Gutiérrez, D. y Contreras, O.R. (2010). Estudio descriptivo sobre el desarrollo táctico y la toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol. *Infancia y aprendizaje,* 33 (4), 489-501.

González, S., García, L.M., Pastor, J.C. y Contreras, O.R. (2011). Conocimiento táctico y la toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol (10 años). *Revista de Psicología del Deporte (Universitat de les Illes Balears),* 20 (1), 79-97.

Hughes, M.A. y Bartlett, R.M. (2002). The use of performance indicators in performance analsysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 739-754.

Kelly, D.M. y Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (4), 475-479.

Pérez, L.A. y Vicente i Vives, E. (1996). La importancia del fútbol 7 como paso previo al fútbol 11. *El entrenador Español*, 70, 12-18.

Rampinini, E.; Impellizzeri, F. M.; Castagna, C.; Abt, G.; Chamari, K.; Sassi, A. y Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of sports sciences*, 25(6), 659–66.

Vales, A.; Areces, A.; Blanco, H. y Arce, C. (2011) Diseño y aplicación de una batería multidimensional de indicadores de rendimiento para evaluar la prestación competitiva en el fútbol de alto nivel. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 23 (7), 103-112.

ANÁLISIS DE MOVIMIENTO EN TENISTAS DE ÉLITE EN FUNCIÓN DEL GANADOR Y PERDEDOR DEL PUNTO

Rafael Martínez-Gallego, José Francisco Guzmán y Jesús Ramón-Llin

Universidad de Valencia

Correspondencia: ramargal@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El análisis notacional es un área de las ciencias del deporte que permite registrar el rendimiento de forma objetiva, por lo que los eventos críticos que se producen en situaciones de competición se pueden cuantificar de una manera consistente y fiable. En la actualidad, según Hughes et al. (2007), existen cuatro áreas principales de aplicación del análisis notacional a los deportes de raqueta: análisis táctico, análisis técnico, creación de bases de datos y modelos, y análisis de movimiento.

Esta última área de análisis, en cual se centra el presente estudio, tiene como objetivo proporcionar información objetiva sobre el perfil de actividad y el ratio de trabajo del deportista durante la competición, así como de los indicadores de rendimiento únicos de cada deportista. En tenis, este tipo de análisis se ha llevado a cabo para estudiar distintas variables como la posición de los jugadores en la pista, tipos y patrones de desplazamiento o movimientos de pies (Filipcic, Filipcic, y Berendijas, 2008; Hughes y Clarke, 1995).

Además de éstas, dos variables que han presentado especial interés han sido la distancia recorrida y la velocidad de desplazamiento (Filipcic, Pers, & Klevisar, 2006; T. Filipcic et al., 2008; Martínez-Gallego et al., 2013; Martínez-Gallego, Ramón-Llin, Guzmán, Vučković, & James, 2012). Aunque se dispone de bastante información aportada por estudios previos, es necesario aportar más datos que contribuyan a obtener una información más clara utilizando unidades de análisis más concretas (puntos en lugar de sets o partidos) y que comparen las diferencias entre los ganadores y perdedores. Por tanto, el objetivo de este estudio es analizar la distancia recorrida y la velocidad en cada punto, y establecer si existen o no diferencias en función del ganador y el perdedor del punto.

MÉTODO

Muestra de partidos y participantes

Ocho partidos fueron grabados durante el Valencia Open 500 en 2011, todos ellos sobre superficie dura y en pista cubierta, siendo disputados por 11 jugadores profesionales (edad 24.8 ± 2.9) clasificados entre el 5 y el 113 del ranking de la ATP (Asociación de Tenistas Profesionales).

Variables analizadas

Distancia recorrida: distancia que se desplaza el centro volumétrico del cuerpo del jugador sobre el plano horizontal.

Velocidad: cambio de posición del centro volumétrico del cuerpo del jugador en el plano horizontal con respecto del tiempo.

Procedimiento

Durante la competición todos los partidos fueron grabados mediante dos cámaras IP (Bosch Dinion IP 455, Germany) colocadas sobre la pista, cubriendo cada una de ellas un lado de la misma.

Las imágenes digitales fueron procesadas mediante el sistema SAGIT, un sistema de rastreo que permite registrar los movimientos de ambos jugadores de forma semiautomática. La obtención de los datos de interés, se obtuvo mediante consultas SQL en Microsoft Access (Microsoft, Redmond, USA) y técnicas de clasificación de datos en Microsoft Excel.

Tratamiento de los datos

El análisis se llevó a cabo tomando como unidad cada uno de los puntos disputados en los partidos, obteniendo un total de 1117 puntos. Esto significa que los jugadores podrían clasificarse como perdedores (los perdedores del punto), aunque posteriormente ganaran el juego o el partido.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos mediante el SAGIT fueron exportados a Microsoft Excel y al SPSS v18 para el análisis. Se comprobó la normalidad de los datos (Shapiro-Wilks). Se utilizó el test de Wilcoxon para comprobar las diferencias entre ganadores y perdedores y el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar las correlaciones entre variables.

RESULTADOS

La mediana de duración de los puntos fue de 4.92 segundos (mínimo = 0.28s, máximo 85.52s).

Los perdedores del punto recorrieron una mayor distancia (mediana=9,45m) que los ganadores (mediana=8.87m; z=4.59, p<.001) con una alta correlación entre las distancias recorridas por ambos jugadores (r=0.93).

Del mismo modo, los perdedores se desplazaron más rápido (mediana=1,74/s) que los ganadores (mediana=1.66m/s; z=4,77, p<,001), con una baja correlación entre las velocidades de los jugadores (r=0.31).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran como los ganadores de los puntos han recorrido una menor distancia y a una menor velocidad. Estos resultados contrastan con los obtenidos en estudios previos, en los cuales no se encontraron diferencias significativas entre ganadores y perdedores (Filipcic et al., 2008), o incluso la distancia recorrida y la velocidad era mayor en los ganadores (Martínez-Gallego et al., 2013). Todos estos trabajos difieren de éste en la unidad de medida utilizada. En algunos casos se ha analizado el tiempo total de un set o partido, sin distinguir entre tiempo activo y tiempo pasivo, lo que dificulta encontrar diferencias debido a que durante el desarrollo del juego, aproximadamente el 65% del tiempo es tiempo pasivo, y los perfiles de actividad para todos los jugadores son similares y de poco interés (Martínez-Gallego et al., 2013). En un estudio previo a éste, en el que se utilizó la misma muestra (Martínez-Gallego et al., 2013) se tomó como unidad de análisis el juego, teniendo en cuenta únicamente el tiempo activo. A pesar de ello, los resultados tampoco permitieron obtener información lo suficientemente clara, por lo que los mismos autores se recomendaban utilizar como unidad de análisis el punto.

En cuanto a la interpretación de los resultados, el hecho de que los ganadores corran menos que los perdedores y a una menor velocidad, nos lleva a pensar que los ganadores de los puntos han sido aquellos que han podido adoptar tácticas más ofensivas. Algunos trabajos han relacionado la táctica empleada por los jugadores con las demandas energéticas (Fernández, Méndez-Villanueva, y Pluim, 2006), siendo estas demandas mayores para los jugadores que adoptan tácticas más defensivas o de contraataque, por lo que parece evidente que en este caso los perdedores tendrán unas mayores demandas energéticas al recorrer más distancia y a una mayor velocidad, y por tanto han empleado tácticas más defensivas, o han sido forzados a ello.

Por otro lado, estos resultados son congruentes con estudios previos que demuestran la relación entre la superficie de juego y la estrategia empleada (Hughes y Clarke, 1995) y con las recomendaciones de manuales para entrenadores (Crespo y Miley, 1999) donde sugieren que en superficies como

en la que se han disputado los partidos analizados en este estudio, deben emplearse estrategias ofensivas.

REFERENCIAS

Crespo, M., y Miley, D. (1999). Manual para entrenadores avanzados. London: International Tennis Federation.

Fernández, J., Méndez-Villanueva, A., y Pluim, B. (2006). Intensity of tennis match play. British *Journal of Sports Medicine, 40*(5), 387–391. doi:10.1136/bjsm.2005.023168

Filipcic, A., Pers, J., y Klevisar, A. (2006). Comparison between young male and female tennis players in terms of time and movement characteristics. In Proceedings of 4th World Congress of Science and Racket Sports (pp. 87–90). Madrid.

Filipcic, T., Filipcic, A., y Berendijas, T. (2008). Comparison of game characteristics of male and female tennis players at Roland Garros 2005. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica, 38*(3), 21–28.

Hughes, M., & Clarke, S. (1995). Surface effect on elite tennis strategy. In T. Reilly, M. Hughes, y A. Lees (Eds.), *Science and Racket Sports* (pp. 272–278). London: E. and F. N. Spon.

Hughes, M., Hughes, M. T., y Behan, H. (2007). The evolution of computerised notational analysis through the example of racket sports. *International Journal of Sports Science and Engineering, 1*(1), 3–28.

Martínez-Gallego, R., Guzmán, J. F., James, N., Pers, J., Ramón-Llin, J., y Vuckovic, G. (2013). Movement Characteristics of Elite Tennis Players on Hard Courts with Respect to the Direction of Ground Strokes. *Journal of Sports Science and Medicine, 12*, 275–281.

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO EN LOS EQUIPOS GANADORES DE LA PREMIER LEAGUE

Óscar Gutierrez y Juan Carlos Rubio

Centro Investigaciones del Deporte. Universidad Miguel Hernández.

Correspondencia: ogutierrez@umh.es

INTRODUCCIÓN

Los indicadores de rendimiento en el deporte se pueden definir como la selección y combinación de variables que delimitan algunos aspectos del rendimiento y que ayudan a lograr el éxito (O'Shaughnessy, 2006).

En los deportes colectivos es muy habitual el análisis de rendimiento de los equipos a través del análisis estadístico de los partidos disputados.

En el caso del fútbol, deporte que ocupa esta investigación, estudios como el realizado por Castelo (1996) concluye que el número de veces que un equipo es capaz de crear situaciones de finalización es un indicador importante de la calidad de la fase ofensiva.

Posteriormente, estudios hechos sobre las variables de rendimiento, como el realizado por Lago-Peñas, Lago-Ballesteros, Dellal y Gómez (2010) sobre la liga española durante la temporada 2008-2009 llegó a la conclusión de que las variables de rendimiento que mejor predicen el resultado de un partido son los tiros totales, los tiros a portería, los centros desde la banda, los centros recibidos en contra, el tiempo de posesión de balón y la localización del partido, con valores más elevados para los equipos que actúan como locales respecto a los visitantes.

Otro estudio realizado por Castellano, Casamichana y Lago (2012) donde se analizaron los partidos de los Campeonatos del Mundo de Korea y Japón (2002), Alemania (2006) y Sudáfrica (2010), demostró que las variables que mejor exponen las diferencias de rendimiento entre los equipos ganadores de los que no lo son, fueron los lanzamientos a portería y la posesión de balón.

El objetivo del presente estudio es analizar el rendimiento de los equipos ganadores en el fútbol profesional, determinando cuáles pueden ser las variables más determinantes del éxito.

MÉTODO

Participantes

La muestra del estudio la componen 380 partidos de la Premier League disputados durante la temporada 2011/2012, siendo eliminados aquellos partidos que terminaron en empate puesto que no existe una diferencia de

rendimiento entre los equipos. Los datos fueron cedidos por la empresa OPTA Sports.

Variables de estudio

Se analizaron: los goles, los remates totales, remates a puerta, remates fuera, remates al poste y las paradas del portero. Todas las variables se registraron considerando la condición de equipo ganador o perdedor.

Análisis de datos

Se describen las variables implicadas mediante la media y la desviación típica (ya que las variables estudiadas son cuantitativas en escala de razón) tanto en los equipos ganadores y los perdedores. La comparación de los equipos ganadores y los perdedores se realiza mediante la prueba t para dos muestras independientes (previa garantía de la normalidad de las muestras de los equipos ganadores y de los equipos perdedores mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la igualdad de varianzas entre los equipos ganadores y los perdedores con la prueba de Levene). En el caso de no cumplirse alguno de los requisitos se utilizará la prueba de Mann-Whitney para comparar dos muestras independientes. Todas las significaciones estadísticas se establecen con valores menores del 5%.

RESULTADOS

La ausencia de normalidad de las seis variables estudiadas impide la utilización de la vía paramétrica en la competición. Los equipos ganadores (2,5±1,2) marcan un número significativamente mayor ($p<0,001$) de goles que los equipos perdedores (0,6±0,7). También realizan significativamente más ($p<0,001$) remates totales los ganadores (15,91±5,7) que los perdedores (12,6±5,5). Los ganadores rematan a puerta (6,1±2,6) casi el doble que los equipos perdedores (3,7±2,1), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p<0,001$). También rematan más fuera los ganadores (4,8±2,5) que los perdedores (4,5±2,5), si bien la diferencia no es significativa ($p=0,219$). Los equipos ganadores realizan remates al poste (0,4±0,6) el doble de veces que los perdedores (0,2±0,5) siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p<0,006$). Finalmente los porteros de los equipos ganadores realizan menos paradas (3,0±2,0) que sus homólogos de los equipos perdedores (3,5±2,2), representando una diferencia estadísticamente significativa ($p<0,020$).

DISCUSIÓN

La hipótesis que se plantea en este trabajo es la existencia de variables que caracterizan a los equipos que ganan respecto a los que no lo hacen. Esta hipótesis se confirma después de haber realizado el análisis Mann-Whitney en la que las variables de goles, remates totales, remates a puerta y remates al poste.

En los estudios de Armatas y Yiannakos (2010) realizados en el mundial 2006, se obtuvieron unos resultados donde se explica que los tiros a puerta, los centros y jugadas en el área; presentan diferencias significativas de rendimiento entre los equipos que ganan y los que pierden. Resultados similares a los de esta investigación.

En un nuevo trabajo hecho por Lago, Lago y Rey (2011) sobre la variables de rendimiento en la UEFA Champions League, las variables que mejor diferencian a los equipos que ganan son: los tiros a portería, los centros al área, el tiempo de posesión de balón y la localización del partido. Estos resultados coinciden con nuestro trabajo respecto a la importancia de los tiros a portería para el rendimiento de los equipos.

Hasta el momento una variable que se incluye en los estudios analizados y que siempre marca la diferencia de rendimiento entre los equipos que ganan y los que no lo hacen son los disparos a portería.

Otra vertiente en la investigación es la realizada a partir del resultado, diferenciando entre partidos igualados y desequilibrados. Gómez, Gómez y Jiménez (2013) exponen que en los partidos igualados las variables que determinan el rendimiento de un equipo son las jugadas al área, los centros al área de gol, las intervenciones del portero y los saques de esquina en contra. Esto da importancia para el resultado de un partido a las paradas del portero al igual que ocurre con nuestro trabajo.

En la fase ofensiva: los goles marcados, los remates totales y los remates a puerta, son las variables que mejor explican el rendimiento de los equipos de la Premier League. Los remates al poste también son una variable que predice el rendimiento aunque con una menor importancia que las tres variables anteriores.

En la fase defensiva las paradas del portero también son indicadores del rendimiento de los equipos.

REFERENCIAS

Armatas, V. & Yiannakos, A. (2010). Analysis and evaluation of goals scored in 2006 World Cup, *Journal of Sport and Health Research, 2,* 119-128.

Castellano, J., Casamichana, D., & Lago, C. (2012). The use of match statistics that discriminate between successful and unsuccessful soccer teams, *Journal of Human Kinetics*, *31*, 139-147.

Castelo, J. (1996). Futebol. A organizaçao do jogo, (Dissetaçao do maestrado), Universidade do Porto Facultade de Ciências do Desporto e de Educaçâo Fisica, Oporto.

Gómez, A., Gómez, M., & Jiménez, S. (2013). Diferencias entre equipos ganadores y perdedores de fútbol en función del tipo de partido mediante el estudio de indicadores de rendimiento, *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte. 2,* 1.

Lago, C., Lago, B. J., Dellal, A., & Gómez, M. (2010). Game related statistics discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league, *Journal of Sports Science and Medicine*, *9*, 288-293.

Lago, C., Lago, B. J., & Rey, E. (2011). Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League, *Journal of Human Kinetics*, *27*, 135-146.

O'Shaughnessy, D. M. (2006). Possession versus position: strategic evaluation in AFL, *Journal of Sports Science and Medicine, 5*, 533-540.

Ruiz, C., Fradua, L., Fernández, A. & Zubillaga, A. (2011) Analysis of entries into the penalty area as a performance indicator in soccer, *European Journal of Sport Science. 13*:3, 241-248.

ANÁLISIS DEL SAQUE EN VOLEIBOL CONSIDERANDO LA INTENSIDAD DEL SET

Álvaro Valhondo[1], Carmen Fernández-Echeverría[1], Alexander Gil[2], Jara González-Silva[1] y María Perla Moreno[1]

1. Facultad de Ciencias del Deporte de Cáceres. Universidad de Extremadura.
2. Universidad Católica de Murcia (UCAM), Murcia, España.

Correspondencia: alvalhond@alumnos.unex.es

INTRODUCCIÓN

El saque destaca como la segunda acción de juego que mayor correlación tiene con la consecución del punto (Fernandes & Moutinho, 1996), cuyos objetivos fundamentales son anotar un punto directo y tratar de dificultar la construcción del ataque del equipo contrario, haciéndolo más lento y predecible para el bloqueo (Ejem, 2001).

El saque, es por ello una de las acciones de juego más estudiadas en voleibol, donde se han tenido en cuenta diversas variables de juego con el objetivo de determinar cuáles son sus principales características (Quiroga et al., 2010).

En los últimos años, ha existido un aumento considerable en el estudio de algunas de las variables contextuales, con el objetivo de determinar cómo pueden influir en el rendimiento y en la actuación de los jugadores (Taylor et al., 2008). En el caso del voleibol, las principales variables han sido: la calidad de la oposición y el estado del partido (Marcelino et al., 2012), el lugar del partido (Marcelino et al., 2009; Campos, Stanganélli, Campos, Pasquarelli, & Gómez, 2014) y el resultado del set (De Conti, Vieira, Barreiros, Alves da Silva & Greco, 2014).

El objetivo de este estudio fue conocer las variables que predicen la eficacia del saque en voleibol de alto nivel, En set de diferente intensidad (alta y no alta).

MÉTODO

Muestra

La muestra del estudio está compuesta por 3292 acciones de saque correspondientes a la observación de 3 partidos de cada uno de los 16 equipos participantes en el Campeonato de Europa de Selecciones Masculinas de categoría absoluta, de los cuales 2254 saques son realizados en sets de intensidad alta (aquellos sets en los cuales los dos equipos alcanzan una puntuación igual o superior a 20 puntos), y 1038 saques son realizados en sets

de intensidad no alta (aquellos sets en los cuales al menos uno de los dos equipos tiene una puntuación menor de 20 puntos).

Variables

Variable dependiente considerado en el estudio fue la eficacia del saque (permite atacar, no permite atacar y punto directo o free-ball). La Variables independientes consideradas en el estudio fueron el origen del saque, función del sacador, técnica de golpeo, dirección de saque, zona de recepción, función del receptor, técnica de recepción.

Instrumentos

Una vez realizada la recogida de datos se procedió a la observación de todos los partidos por un único observador. Se alcanzaron unos valores de Kappa de Cohen intra-observador superiores a .75 (Fleiss, Levin, & Paik, 1981). El análisis de los partidos se realizó con el software de observación "VA-Sports" versión 1.0.70 (DSD, 2014).

Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de los datos, un análisis inferencial y una regresión logística multinomial, para ver las probabilidades estimadas de ocurrencia de la variable dependiente en base a los valores de las variables independientes, en dos contextos diferentes (set de intensidad alta y set de intensidad no alta).

RESULTADOS

En el análisis inferencial todas las variables del estudio presentaron asociación significativa excepto la dirección del saque y la función del receptor.

En el análisis predictivo, las variables que actuaron como predictoras de la eficacia del saque, tanto en set de intensidad alta como no alta fueron: función del sacador (opuesto- OR=1.577), zona de recepción (zonas laterales y fondos-OR=4.711) y técnica de recepción (recepción de antebrazos-OR=5.334). La variable que predijo en set de intensidad alta fue: la técnica de golpeo (saque en salto potente-OR=2.532). La variable que predijo en set de intensidad no alta fue: el origen del saque (zona 1- OR=0.587).

DISCUSIÓN

Las variables predictoras de la eficacia del saque en set de intensidad alta y no alta son las siguientes:

Función del sacador. El jugador opuesto en set de intensidad no alta es el jugador con mayor efectividad en el saque. Dichos resultados pueden deberse a

características individuales de los jugadores. Nuestros resultados coinciden con los obtenidos en estudios previos (Afonso et al, 2012).

Zona de recepción. Realizar el saque hacia zona perimetrales y de fondo predice la eficacia de saque, sin embargo, la variable zona de interferencia solo actuó como variable predictora en sets de intensidad alta. Dichos resultados pueden ser debidos a que en los sets igualados, todos los puntos pueden resultar decisivos, por lo que tratan de dirigir el saque hacia zonas de recepción en conflicto entre jugadores, con el objetivo de conseguir punto directo con el mismo (Lopez-Martínez & Palao, 2009)

Técnica de recepción. Realizar la recepción de antebrazos en sets de intensidad alta y no alta, aumenta la eficacia del saque. Dichos resultados, indican que si se consigue realizar el saque con una trayectoria descendente que obligue a recibir dicho balón de antebrazos, en lugar de dedos, dificultaremos la construcción del ataque del equipo contrario (Afonso et al., 2012).

La variable que actúo como predictora únicamente en set de intensidad alta:

Técnica de golpeo. El saque en salto potente predice su eficacia en sets de intensidad alta. Dichos resultados indican que los equipos tienden a realizar saques potentes buscando dificultar lo máximo posible la construcción del ataque contrario, ya que esto les ayudará a desequilibrar el marcador, coincidiendo con resultados de Marcelino et al. (2011).

La variable predictora únicamente en set de intensidad no alta:

Origen de saque. La realización del saque desde zona 1, disminuye la eficacia del saque en sets de intensidad no alta. Dichos resultados pueden deberse a que los jugadores contrarios, estuvieran más familiarizados con los saques desde zona 1 que desde zona 6 (Quiroga et al., 2010).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación “Sistema Mas Vb de evaluación competitiva y orientación técnica para la Superliga Española de Voleibol” (DEP2011-27503).

REFERENCIAS

Afonso, J., Esteves, F., Araujo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine, 11*(1), 64-70.

Campos, F. A., Stanganélli, L. C., Campos, L. C., Pasquarelli, B. N., & Gómez, M. Á. (2014). Performance indicators analysis at brazilian and italian women's volleyball leagues according to game location, game outcome, and set number 1. *Perceptual & Motor Skills*, *118*(2), 347-361.

De Conti Costa, G; Vieira Barbosa, R; Barreiros Freire, A; Julio Alves da Silva Matias, C; Greco, P. (2014). Analysis of the structures of side-out with the outcome set in women's volleyball. *Motricidade,* 10(3), 40-49.

VA-Sports [Voleibol]. Sofware de Análisis Observacional aplicado al Voleibol. Desarrollo de Software Deportivo, S.L. León

Ejem, M. (2001). Brief technical evaluation of the 27th Olimpiad in Sydney. *The Coach 1*: 6-12.

Fernandes, S., & Moutinho, C. (1996). A importância relativa da eficiência dos procedimentos de jogo na prestação competitiva de uma equipa de voleibol de rendimento. *Estudos CEJD, 1.*

Fleiss, J. L., Levin, B., & Paik, M. C. (1981). The measurement of interrater agreement. *Statistical methods for rates and proportions*, *2*, 212-236.

López- Martinez, A. B., & Palao, J. M. (2009). Effect of Serve Execution on Serve Efficacy in Men's and Women's Beach Volleyball. *Internatinal Journal of Applied Sports Sciences, 21*(1), 1-16.

Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2009). Study of performance indicators in male volleyball according to the set number. *Brazilian Journal of Science and Movement, 16*(3), 1-23.

Marcelino, R., Mesquita, I. & Sampaio, J. (2011). Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of Sport Science, 29*(7), 733–741.

Marcelino, R., Sampaio, J. & Mesquita, I. (2012). Attack and serve performances according to the match period and quality of opposition in elite volleyball matches. *Journal of Strength and Conditioning Research, 26*(12), 3385-3391.

Quiroga, M., Garcia-Manso, J., Rodriguez-Ruiz, D., Sarmiento, S., De Saa, Y., & Moreno, M. (2010). Relation between in-game role and service characteristics in elite women's volleyball. *Journal of Strength and Conditioning Research , 24* (9), 2316-2321.

Taylor, J. B., Mellalieu, S. D., James, N. & Shearer, D. (2008). The influence of match location, quality of opposition and match status on technical performance in professional association football. *Journal of Sports Sciences, 26*, 885-895.

ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LA ACCIÓN DE JUEGO EN FÚTBOL EN CATEGORÍAS DE FORMACIÓN

Javier Sevil[1], Alba Práxedes[1], Luis García-González[2], Alberto Moreno[1] y Fernando del Villar[1]

1. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.
2. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza.

Correspondencia: javier.sevil@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas se han incrementado el número de estudios referentes al análisis de juego en el fútbol profesional (Sarmento et al., 2014). No obstante, cuando hablamos de fútbol base todavía siguen siendo necesarios estudios empíricos que permitan analizar la evolución de los procesos cognitivos, a lo largo de las diferentes categorías federativas (French y McPherson, 2004). En esta línea, la perspectiva cognitiva, permite abordar el estudio del comportamiento táctico dentro de la acción de juego.

De igual modo, dentro del estudio de la acción de juego en fútbol, han cobrado especial relevancia las investigaciones que describen y analizan la estructura del juego. En relación a este aspecto, existen pocos estudios en la literatura científica en los que se planteen modificaciones reglamentarias en las categorías de formación en fútbol. Por tanto, se necesitan más evidencias empíricas para adecuar los elementos estructurales a las características y necesidades formativas de los jugadores (Lapresa, Arana, Garzón, Egüén y Amatria, 2010).

En base a la revisión efectuada, el objetivo del estudio fue analizar el número total de acciones y la toma de decisiones en las diferentes categorías federativas, en relación a las acciones de pase, conducción y lanzamiento en situación real de juego, con el fin de establecer una base científica sobre las que realizar futuras propuestas reglamentarias, así como trasladar a los entrenadores de categorías de formación pautas para reorientar el trabajo táctico.

MÉTODO

Diseño

Se realizó un estudio transversal, con un diseño de carácter descriptivo, mediante una metodología observacional, con características de tipo nomotético, puntual y multidimensional (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011).

Participantes

La muestra de este estudio estuvo compuesta por 186 futbolistas masculinos, con edades comprendidas entre los 8 y 19 años, pertenecientes a 15 equipos federados en la provincia de Cáceres y distribuidos en función de la categoría federativa (benjamín, alevín, infantil, cadete y juvenil). Se observaron un total de 4.409 acciones, correspondientes a 30 partidos de la temporada 2013/2014.

Variables

Las variables dependientes fueron: el número total de acciones (pases, conducciones y lanzamientos), medidas en valores relativos, mediante un índice corrector: minuto (i.e., el tiempo de duración de cada partido en cada categoría fue diferente) y la toma de decisiones (i.e., el proceso a través del cual un deportista selecciona una acción entre una serie de alternativas para ejecutarlas en una situación real de juego). La variable independiente fue la categoría federativa (i.e., agrupamiento de jugadores en base a su edad cronológica).

Instrumento

El instrumento utilizado fue la Herramienta de Evaluación de Rendimiento de Juego (HERJ; García-López, González-Víllora, Gutiérrez y Serra, 2013), específica para fútbol, que midió la toma de decisiones en las acciones de pase, conducción y lanzamiento. Se alcanzaron unos valores de Kappa de Cohen intra-observador de .90 para la decisión.

Procedimiento

Se seleccionaron dos partidos de cada equipo para la toma de datos, atendiendo al nivel de oposición del equipo rival en la liga (se eligieron equipos que se encontraban clasificados entre los cuatro primeros) y al factor campo (todos los partidos se disputaron en casa).

Análisis de datos

Se realizó un análisis de varianza multivariante (MANOVA) con un factor (categoría federativa) para determinar si existían diferencias significativas en las diferentes variables de estudio entre las diferentes categorías federativas.

RESULTADOS

En relación a la Figura 1, la categoría alevín presenta en el total de acciones por minuto (pase, lanzamiento y conducción) valores significativamente

superiores con relación al resto de categorías federativas (p>.001), siendo la que muestra una mayor participación individual en base a su estructura reglamentaria. Sin embargo, los jugadores de la categoría infantil obtienen los valores más bajos en el total de acciones por minuto respecto al resto de categorías, mostrando una menor participación individual en el juego.

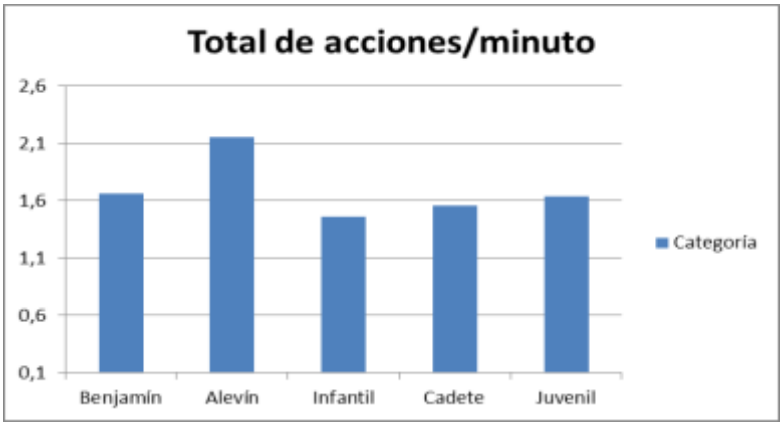


FIGURA 1: Resultados del total de acciones de pase, conducción y lanzamiento por minuto en las diferentes categorías.

En relación a la variable de toma de decisiones (Figura 2), se aprecian los valores más altos, en el porcentaje total de decisiones correctas, en las categorías alevín y juvenil. Por un lado, la categoría juvenil presenta un porcentaje de decisiones correctas mayor en las acciones de pase y conducción, mientras que la categoría alevín obtiene una mayor eficacia en la acción de lanzamiento. Sin embargo, atendiendo a esta variable, la categoría infantil presenta un porcentaje de eficacia menor que el resto de categorías federativas, especialmente en las acciones de conducción y lanzamiento.

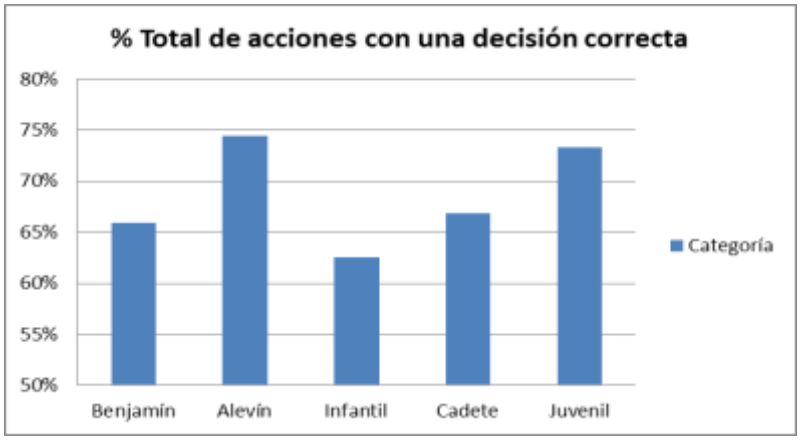


FIGURA 2: Resultados del % total de acciones con una decisión correcta en las acciones de pase, lanzamiento y conducción en las diferentes categorías federativas.

DISCUSIÓN

Los datos referidos al total de acciones/minuto, y atendiendo a la eficacia en la toma de decisiones, muestran que en la categoría infantil la estructura de la competición puede provocar un menor contacto con el balón y una conducta táctica desadaptativa. Por ello, se propone un cambio en la configuración reglamentaria de esta categoría, que permita una mayor participación individual y una adaptación progresiva del comportamiento táctico a las capacidades y necesidades formativas, reduciendo el tamaño del campo y el número de jugadores. Estos resultados están en consonancia con el estudio de Lapresa, Arana y Garzón (2006) donde se propone una modalidad intermedia, el fútbol 9 como alternativa al fútbol 11, en base a la utilización del espacio de juego. Finalmente, atendiendo a la eficacia en la toma de decisiones, se evidencia que esta variable cognitiva no evoluciona de forma creciente y progresiva a lo largo de las diferentes categorías. Los hallazgos encontrados no se encuentran en línea de otros estudios que señalan que el componente decisional se incrementa, de forma lineal, conforme los deportistas van mejorando su nivel deportivo (Araujo, Davids y Hristovski, 2006). Por tanto se puede concluir señalando que la configuración reglamentaria actual, en cada categoría de juego, puede condicionar la participación individual y la evolución de la capacidad decisional de los futbolistas en formación.

REFERENCIAS

Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 11*(2), 63-76.

Araujo, D., Davids, K. y Hristovski, R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of Sport and Exercise*, *7*(6), 653-676.

French, K. E., y McPherson, S. L. (2004). Development of expertise in sport. En M. R. Weiss (Ed.), *Developmental sport and exercise psychology: A lifespan perspective* (pp. 403-423). Morgantown, WV: Fitness Information.

García-López, L. M., González-Víllora, S., Gutiérrez, D., y Serra, J. (2013). Development and validation of the game performance evaluation tool (GPET) in soccer. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte, 2*(1), 89-99.

Lapresa, D., Arana, J., & Garzón, B. (2006). El fútbol 9 como alternativa al fútbol 11, a partir del estudio de la utilización del espacio de juego. *Revista Apunts Educación Física y Deportes*, *86*, 34-44.

Lapresa, D., Arana, J., Garzón, B., Egüén, R., y Amatria, M. (2010). Adaptando la competición en la iniciación al fútbol: estudio comparativo de las modalidades de fútbol 3 y fútbol 5 en categoría prebenjamín. *Apunts. Educación Física y Deportes, 101*(3), 43-56.

Sarmento, Marcelino, Anguera, Campaniço, Matos, y Leitão (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences.* DOI: 10.1080/02640414.2014.898852.

APPLYING CENTRALITY METRICS TO IDENTIFY THE PROMINENT FOOTBALL PLAYERS

Filipe Manuel Clemente, Rui Mendes
and Fernando Manuel Martins

Polytechnic Institute of Coimbra, Coimbra College of Education, Department of Education, Portugal

Correspondence: Filipe.clemente5@gmail.com

INTRODUCTION

In attacking moments, the passing sequence reveals the way in which teammates cooperate and also how players determine the style of play of a team (Malta & Travassos, 2014). A possible approach to identify the specific interactions that emerges during the match is the network that is based on graph theory. The use of graph theory on football match analysis is quite recent, mainly using such approach to classify the individual contribution of players. In a study carried out by Duch, Waitzman and Amaral (2010) it was found during the Euro Cup 2008 that the best player was the Xavi (Spain midfielder). This study used a network approach to compute the performance indicators and rank the players by their individual contribute during the matches. In another study it was used some centrality network metrics to classify the individual contribution of players during the FIFA World Cup 2010 final (Peña & Touchette, 2012). The page rank measure revealed that Xavi (once again) had the highest score. Thus, the tendency of Spain team was to centralize the passing sequence on the central midfielder. Nevertheless, there are another interesting metrics such as degree centrality, degree prestige or closeness centrality that can help to better understand the prominence of players during the passing sequence. Moreover, the studies only focused on individual players (independently of their positional role during the match) and did not considered the tactical roles. Therefore, the aim of this study was to analyse the centrality levels of Spain positional roles during the FIFA World Cup 2014 and to identify the prominent tactical positions that determined the moments with ball.

METHOD

Sample

Three official matches from Spain in FIFA World Cup 2014 tournament were analysed in this study. A total of 290 adjacency matrices were generated based on the teammates' interactions and then converted in 3 network graphs. A total of 1154 passes were analysed.

Observation and Coding

To perform the network analysis it is necessary generate an adjacency matrix. Such matrix represents the connections between players with an adjacency teammate. The criteria to define the connection were the pass between players. An adjacency matrix per unit of attack was generated, that corresponds to the first pass after recover the ball until the last before to lose her. After each match, an overall adjacency matrix was build corresponding to the sum of all adjacency matrices per unit of attack. Per each pass between nodes it was give a code of 1 (one) and for no passes between teammates it was give a code of 0 (zero). Based on tactical line-up, the tactical position of each player was codified. It was adopted a techno-tactical assignment to positional roles (Di Salvo et al., 2007).

Network Analysis

Once the 3 overall adjacency matrices were generated based on passes between teammates, they were imported into Social Networks Visualizer (SocNetV) to be analysed. Three network metrics were used to analyse the centrality levels of tactical roles: i) degree centrality; ii) degree prestige; and iii) closeness centrality. In the context of our data the players having larger degree centrality scores are those that contributed more in the their teams offensive attempts by their passes to other players of their team. In analyzing our data, the players with higher degree prestige are obviously those that their teammates preferred to pass the ball more often. Finally, the Closeness Centrality index of each player denotes how close, in terms of passes, that player has been to all other teammates during the development of the team's attack.

RESULTS

The three matches of Spanish team were analysed and the centrality values per tactical role were computed. The results are shown in the following table 1.

TABLE 1
Centrality index of positional roles in Spanish Team

Tactical Role	%IDC			%ODC			%CC		
	Match 1	Match 2	Match 3	Match 1	Match 2	Match 3	Match 1	Match 2	Match 3
Goalkeeper	1,40	3,94	1,89	2,80	4,23	5,14	6,93	7,19	8,50
Lateral Defender	6,99	8,45	10,00	8,16	11,55	8,92	8,66	10,79	10,20
Lateral Defender	9,79	9,30	10,00	10,72	12,68	12,16	9,45	8,30	8,50
Central Defender	8,62	9,30	5,14	10,72	10,99	5,41	10,40	9,81	9,27
Central Defender	9,09	10,14	10,81	12,59	10,99	10,81	10,40	10,79	10,20
Defensive Midfielder	12,82	9,86	10,27	13,75	9,86	13,24	10,40	9,81	8,50
Midfielder	13,75	11,55	9,73	13,29	11,27	10,27	9,45	8,99	9,27
Midfielder	9,56	12,11	14,05	7,23	9,86	12,16	9,45	9,81	9,27
Wing Midfielder	11,89	11,55	14,32	9,32	9,30	10,00	9,45	8,99	10,20
Wing Midfielder	10,02	8,17	8,65	7,46	5,35	8,65	8,00	8,30	9,27
Striker	6,06	5,63	5,14	3,96	3,94	3,24	7,43	7,19	6,80

(%IDC – Degree Prestige; %ODC – Degree Centrality; %CC – Closeness Centrality)

The results showed that midfielders were the players that most received the balls from their teammates in the degree prestige. Such players are the targets of the team to pass the ball. In other hand, the degree centrality reveals that lateral defenders and midfielders tends to be the players that more contribute to perform the passes, thus can be considered the players that starts the passing sequence. Finally, the greatest values of closeness centrality were found in central and lateral defenders and also in defensive midfielder.

DISCUSSION

In this study it was found that the players that most received passes from their teammates were the midfielders. This can be justified by the Spanish style of play. In fact, the called "tiki-taka" bases their passing sequence in the midfield players, thus it is normal that such players are the targets of the team. In some teams that adopt more direct style of play, the greatest values are generally found in forward players (Malta & Travassos, 2014). It was also found in this study that the highest values of degree centrality were found in lateral defenders and defensive midfielder. These values suggest that the first step of passing sequence building starts from the lateral defenders and the defensive midfielder, trying to support the attacking transition from the most backward spaces. Finally, the greatest closeness centrality was found in defenders thus

revealing that passing sequence was based on the rearmost players and not in the forward players.

This study showed how network centrality metrics can be a very interesting solution to provide useful information for coaches and also to study the individual contribution of players for the attacking process. In the Spanish team the most prominent players were the midfielders and also the lateral defenders, thus suggesting a style of play based on possession and not in counter-attack.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by FCT project PEst-OE/EEI/LA0008/2013.

REFERENCES

Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med,* 28, 222-227.

Duch, J., Waitzman, J. S., & Amaral, L. A. (2010). Quantifying the performance of individual players in a team activity. *PloS One, 5*(6), e10937.

Malta, P., & Travassos, B. (2014). Characterization of the defense-attack transition of a soccer team. *Motricidade,* 10(1), 27-37.

Peña, J.L., & Touchette, H. (2012). A network theory analysis of football strategies. In Clanet, C. (Ed.), Sports Physics: Proc. 2012 Euromech Physics of Sports Conference (pp. 517-528). Palaiseau, Editions de l'Ecole Polytechnique.

APPLYING NETWORKS AND GRAPH THEORY TO MATCH ANALYSIS: IDENTIFYING THE GENERAL PROPERTIES OF A GRAPH

Filipe Manuel Clemente, Fernando Manuel Martins and Rui Mendes

Polytechnic Institute of Coimbra, Coimbra College of Education, Department of Education, Portugal

Correspondence: Filipe.clemente5@gmail.com

INTRODUCTION

The structure of football teams can be defined as a collective organization that emerges during the match (Gréhaigne, Bouthier & David, 1997). Thus, more than a sum of individual performances, a team is a whole that can be seen as a complex network (Grund, 2012). To understand the network structure there are some possibilities that comes from graph theory (Pavlopoulos et al., 2011). These possibilities can be defined by network metrics that identify some general properties of the graph and also allows identifying the prominence of each player for the team's network (Wasserman & Faust, 1994). In that sense, this study will apply some general techniques to identify the graph properties of Spain team during FIFA World Cup 2014. The objective of such analysis is to understand the variance of team's properties during the three matches on competition.

METHOD

Sample

Three official matches from Spain in FIFA World Cup 2014 tournament were analysed in this study. A total of 290 adjacency matrices were generated based on the teammates' interactions and then converted in 3 network graphs. A total of 1154 passes were analysed.

Observation and Coding

To perform the network analysis it is necessary generate an adjacency matrix. Such matrix represents the connections between nodes (player) with an adjacency node (teammate). The criteria to define the connection were the pass between players. An adjacency matrix per unit of attack was generated, that corresponds to the first pass after recover the ball until the last before to lose her. After each match, an overall adjacency matrix was build corresponding to the sum of all adjacency matrices per unit of attack. Per each pass between

nodes it was give a code of 1 (one) and for no passes between teammates it was give a code of 0 (zero).

Network Analysis

Once the 3 overall adjacency matrices were generated based on passes between teammates, they were imported into Social Networks Visualizer (SocNetV) to be analysed. Four network metrics were used to analyse the general properties of graphs: i) total links; ii) density; iii) diameter; and iv) clustering coefficient. The total Links measure is the absolute number of the total interactions conducted between teammates during the match. Whereas the total Links metric is an absolute number of interactions from one player to another, the density of the team's network is a relative index that also measures the overall affection between teammates. In graph theory, the density of a (directed) graph is the proportion of the maximum possible lines that are present between nodes. While the first two metrics (total links L and density Δ) focus on the number of links inside a given social network, the *diameter d* of the corresponding graph is related to the distance between nodes. The *diameter* of a graph is the maximum distance (the length of the largest geodesic) between any two connected nodes and is computed by the formula: *diameter = maximaxj d(i,j)*. Finally, The Clustering Coefficient, quantifies how close a node and its neighbours in a graph are to become a clique (a complete sub graph).

RESULTS

Besides the graph properties analysed in this study, it was also collected the regular notational information about the goals scored, ceded, shots and shots on goal. The results can be seen in the following table 1.

TABLE 1
Notational information and values of general graph properties per match

Team	Score	Goals Scored	Goals Ceded	Shots	Shots on Goal	Total Links	Density	Cluster Coefficient	Diameter
Match 1	Lose	1	5	9	6	93	0.845	0.843	2
Match 2	Lose	0	2	15	9	87	0.791	0.793	2
Match 3	Win	3	0	11	8	95	0.864	0.852	2

It is possible to observe the highest values of total links (95), density (0.864) and cluster coefficient (0.852) were found in the match 3 that corresponds to the unique match won by Spain during the tournament.

DISCUSSION

This case study showed that the greatest values of graph properties emerged in the last match. In the case of total links and density such greatest values can represent a great possibility to distribute the ball by the overall connection between all players. In fact, the ability to decentralize the patterns of passes may be a specific characteristic to increase the variability of action and decrease the exposure to the opponent (Gréhaigne et al., 1997). In fact some studies showed that highest density values lead to best team's performances and, in other hand, small values of density and bigger values of centralization lead to worst team's performance (Grund, 2012). No differences were found in diameter. In fact, the diameter represents the smallest path between pair of players. Generally, there are always a shortest path because the players are all connected with their teammates, thus this indicator maybe not the best indicator to be used in the future network studies. Finally, the greatest clustering coefficient was found in the last match, thus revealing the tendency to team acts as one. Lowest values of clustering coefficient suggest that team deal with many clusters within team, thus there are some players that not connect too much with other. Briefly, the general graph properties reveals that the last match corresponds to the best collective performance of the team and, in other hand, the second match may correspond to the worst collective performance of the team by the lowest values found in such game.

This study focused in the general network metrics to find some team's properties during the FIFA World Cup 2014. The results suggested that it is possible to use the graph theory approach as a good solution to perform the match analysis and increase the information available for coaches. Despite of this important contribution, the general properties of the graph can be not enough to understand the cooperation dynamic of the team. Thus, future studies should consider individual centrality metrics to identify the prominent players inside the team to identify how player contributes and influences the general cooperation of the team.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by FCT project PEst-OE/EEI/LA0008/2013.

REFERENCES

Gréhaigne, J. F., Bouthier, D., & David, B. (1997) Dynamic-system analysis of opponent relationship in collective actions in football. *Journal of Sports Sciences*, 15, 137-149.

Grund, T. U. (2012) Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams. *Social Networks*, *34*, 682-690.

Pavlopoulos, G. A., Secrier, M., Moschopoulos, C. N., Soldatos, T. G., Kossida, S., Aerts, J., et al. (2011). Using graph theory to analyze biological networks. *BioData mining*, *4*(1), 10.

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). Social network analysis: Methods and applications. New York, USA: Cambridge University Press.

COMPARACIÓN DEL CONOCIMIENTO TÁCTICO PROCESUAL EN JUGADORES DE FUTBOL DE DIFERENTES POSICIONES

Víctor Rodrigues, Gibson Praça, Pedro Emilio Moreira, Cristino Matías y Pablo Juan Greco

Universidad Federal de Minas Gerais.

Correspondencia: valberice@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los juegos deportivos (JEC) se caracterizan por su imprevisibilidad y complejidad de las acciones (Garganta, 2001; Silva, Junior, 2005). En este grupo de deportes, el futbol, exige de sus participantes las capacidades cognitivas, particularmente los procesos relacionados con la toma de decisión, así como las capacidades técnico-tácticas (Garganta, 2001, 2004). Esas capacidades pueden ser evaluadas por medio de estudios dirigidos a determinar el nivel de conocimiento táctico del participante.

El conocimiento táctico se relaciona con la comprensión del juego, con la toma de decisión que el atleta realiza, así como con su ejecución al concretizar una técnica. En las ciencias del deporte se consideran dos formas de conocimiento: el Conocimiento Táctico Procesual (CTP) que consiste en la capacidad del atleta de realizar, ejecutar, las acciones adecuadas conforme las situaciones encontradas durante el juego (Greco; Memmert; Morales, 2010; Rodrigues, 2001); y el Conocimiento Táctico Declarativo (CTD), que contempla la capacidad de resolver mentalmente el problema del juego, denominado como el saber qué hacer (Sternberg, 2000).

La evaluación del CTP se considera una ayuda para los entrenadores en la adecuación del proceso de enseñanza-aprendizaje-entrenamiento, por ejemplo, para identificar el estadio del aprendizaje en que el atleta se encuentra, por lo tanto, diversos estudios tratan de evaluar el conocimiento táctico procesual de los atletas de futbol (Silva; Greco, 2009; Soares, 2011)

El objetivo de este estudio consiste en comparar el CTP en atletas de futbol de diferentes posiciones, por medio del Test del Conocimiento Táctico Procesual de Orientación Deportiva (TCTP:OE) (Morales, Aburachid E Greco 2011).

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron voluntariamente 706 individuos del género masculino, de un equipo de futbol de Belo Horizonte, inscriptos en la Federación de Futbol de Minas Gerais (FMF). Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la investigación de la Universidad Federal de Minas Gerais – UFMG- con el protocolo número 29215814.8.0000.5149.

Procedimiento

Se utilizó el TCTP: OE para evaluar el CTP de los jugadores en situaciones de ataque y defensa en juego, en situaciones de igualdad numérica (3x3), en un campo con dimensiones de 9m x 9m, con duración de 4 minutos (Morales; Aburachid; Greco, 2011). La prueba evalúa el comportamiento táctico basado en el número de acciones que posee en el ataque - con el balón y sin balón - y la defensa - la marca del atacante con el balón y sin balón. Los test fueron filmados para el posterior análisis de las escenas, los datos analizados con recurso del test de Chi-cuadrado, con ayuda del software SPSS 20.0. Se verificó concordancia satisfactoria inter e intra observador.

RESULTADOS

La tabla 1 presenta los resultados del TCTP:OE de los jugadores de acuerdo con su estatuto posicional (su posición de juego), y la relación de los resultados encontrados entre las diferentes posiciones.

TABLA 1
Comparación de los resultados de las acciones tácticas en el ataque y en la defensa entre los jugadores de diferentes posiciones. Abreviaturas explicadas en el texto a seguir.

Posición:	Defensores	Medio-campistas	Atacantes	Chi-cuadrado	p-valor
JSB	58	60	69	1,102	0,576
JCB	28	33	42	2,932	0,231
Total Ataques	86	93	111	3,441	0,179
MJSB	4	6	5	0,400	0,819
MJSB	0	1	3	1,000	0,317
MJCB	18	12	14	1,273	0,529
Total en Defensa	22	19	22	0,286	0,867
Totales	216	224	266	6,13	0,047*

Conforme se observa en la tabla 1, no se presentaron diferencias significativas en el total de acciones ofensivas y defensivas realizadas por los jugadores, en el parámetro ofensivo jugador sin balón (JSB) (χ^2=1,102, p=0,576)

y jugador con balón (JCB) (χ^2=2,293, p=0,231), y en los parámetros defensivos de marcación al jugador sin balón (MJSB) (χ^2=0,4, p=0,819) y (χ^2=1, p=0,371), y marcación al jugador con balón (MJCB) (χ^2=1,273, P=0,529). No obstante, en el total de las acciones tácticas se observó una diferencia significativa (χ^2=6,13, p=0,47*), en la que los atacantes realizaron más acciones tácticas que los defensores y mediocampistas.

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo comparar el CTP de jugadores de futbol de diferentes posiciones. Los resultados permiten concluir que a pesar de notarse diferencias en las acciones tácticas de los jugadores en el juego formal en relación al estatuto posicional na literatura, no se observaron diferencias en el comportamiento de los jugadores en una situación de juego reducido cuando se considera la totalidad de las variables aisladamente en este estudio.

Así, la estructura observada por el TCTP:OE permitió a los jugadores vivenciar diferentes contenidos técnico-tácticos en relación al juego formal, lo que puede ser beneficiosos como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje-entrenamiento, por medio de la utilización de las diferentes estructuras funcionales (2 x 2; 2 x2 + 1; 3 x 2 + 1 etc…) por medio de diferentes configuraciones (por ejemplo, tamaño del campo, reglas, limitaciones técnico-tácticas) y constelaciones (número de jugadores) (Bekris et al., 2012; Clemente et al., 2012; Harris; O'connor, 2012; Costa et al., 2011; Dellal et al., 2011; Casamichana; Castel- Lano, 2010), y de la manipulación de los elementos de presión individuales, ambientales y de la tarea, los que llevan a exploración, descubrimiento y a la capacidad de percepción de las informaciones relevantes en el ciclo percepción-acción (Araújo, 2009).

Por lo tanto, en las estructuras de los juegos reducidos se considera oportuno que los jugadores tengan acceso a contenidos técnico-tácticos que no difieran de los que se presentan en el juego formal, brindando consecuentemente una forma de desarrollar su conocimiento táctico (procesual) respecto del juego.

REFERENCIAS

Araújo, D. O desenvolvimento da competência tática no desporto: o papel dos cons- trangimentos no comportamento decisional. Revista Motriz, v. 15, n. 3, 2009.

Bekris, E.; Sambanis, M.; Milonys, E.; Sarakinos, A.; Anagnostakos, K. The physiological and technical-tactical effects of an additional soccer player's partici- pation in small sided games training. Physical Training, 2012.

Casamichana, D.; Castellano, J. Time-motion, heart rate, perceptual and mo- tor behavior demands in small-sided games: effects on pitch size. Journal of Sports Sciences, v. 28, n. 14, 2010.

Costa, I. T.; Garganta, J. M.; Greco, P. J.; Mesquita, I.; Muller, E. Relação entre a dimensão do campo de juego e os comportamentos tácticos do jugador de fute- bol. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, v. 25, n. 1, 2011.

Dellal, A.; Jannault, R.; Lopez-Segovia, M.; Pialoux, V. Influence of the numbers of players in the heart rate responses of youth soccer players within 2x2, 3x3 and 4x4 Small-Sided Games. Journal of Human Kinetics, v. 28, p. 107-114, 2011.

Garganta, J. A análise da performance nos juegos ddeportivos: Revisão acerca da análise do juego . Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v.1, n.1, p. 57-64. 2001.

Garganta, J. A formação estratégico-tática nos juegos ddeportivos de oposição e cooperação. In: Gaya, A.; Marques, A.; Tani, G. Desporto para crianças e jovens: razões e finalidades. Porto Alegre: UFRGS, 2004. p. 217-233.

Greco, P.; Memmert, D.; Morales, J. C. The effect of deliberate play on tactical performance in basketball. Perceptual Motor Skills. v. 110, n. 3, p. 849-56. 2010.

Harris, L.; O'connor, D. The effect of field dimension on technical demands on youth small-sided football games. Human Movement, Health and Coach Education, v. 1, 2012.

Morales, J. C. P.; Aburachid, L. M. C.; Greco, P. J. Escala para evaluación do con- hecimento táctico procesual nos juegos deportivos colectivosde invasão: validação do con- teúdo no futbol. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v. 11, p. 70, 2011

Moreno, J. H. Fundamentos del deporte: Análisis de las estructuras del juego deportivo. Barcelona: INDE, 1994. p. 184.

Rodrigues, J.A. (2001). A capacidade de decisão tática e o conocimiento do juego em jugadores juniores de basquetebol. In: Tavares, F., Janeira, M., Graça, A., Pinto, D. & Brandão, E. (Eds.), Tendências Actuais da investigação em basquetebol (pp. 227-234). Porto: Universidade do Porto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física.

Silva, T. A. F.; Rose-Jr, D. Iniciação nas modalidades esportivas coletivas: A importância da dimensão tática. Revista Mackenzie de Educação Física e Esportes, v. 4, n. 4, p. 71-93. 2005.

Silva, M. V.; Greco, P. J. A influência dos métodos de ensino-aprendizagem-trei- namento no desenvolvimento da inteligência e criatividade tática em atletas de futsal. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, v. 23, n. 3, jul./set. 2009.

Soares, V. O. V. Análise do proceso de enseñanza-aprendizaje-entrenamiento nas categorias de base do futbol: relaciones com as capacidades cognitivas e motoras. Dis- sertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

Sternberg, R. J. Psicologia Cognitiva. Artmed. Porto Alegre. 2000.

COMPORTAMIENTO TÁCTICO EN PEQUEÑOS JUEGOS DE FÚTBOL CON SUPERIORIDAD NUMÉRICA

Gibson Praça y Pablo Juan Greco

Universidad Federal de Minas Gerais.

Correspondencia: gibson_moreira@yahoo.com.br

INTRODUCCIÓN

En el Futbol, el desempeño es nominalmente multifactorial, caracterizado por la interdependencia dinámica de los componentes fisiológicos, técnicos, tácticos y psicológicos (Garganta, 2001; Garganta & Gréhaigne, 1999; Leitão, 2009). En este sentido, Pequeños Juegos son herramientas útiles para el entrenamiento por reproducir las demandas físicas del juego formal en un contexto de elevada dependencia de procesos de toma de decisión (Aguiar, Botelho, Lago, Maças, & Sampaio, 2012; Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, & Coutts, 2011).

En estos Pequeños Juegos se proponen alternativas diversas de configuraciones (tamaños del campo, alteraciones en las reglas, limitaciones técnicas e incremento de presiones) e constelaciones (número de jugadores) durante su utilización en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje-Entrenamiento (E-A-T) del Futbol (Costa, Garganta, Greco, Mesquita, & Maia, 2011). Se investigaron, a partir de estas alteraciones, respuestas relacionadas con el perfil motor (distancias recorridas, distancias en intervalos de intensidad y perfil de aceleraciones), fisiológicas (concentración sanguínea de lactato – [La], Frecuencia Cardíaca y técnicas (pases, finalizaciones, robos de balones, interceptaciones), pero pocos estudios se orientaron hacia las variables tácticas asociadas a la toma de decisión en el contexto de juego.

Estudios verificaron la influencia de la alteración del número de jugadores en el comportamiento táctico. Sin embargo, la utilización de Pequeños Juegos con igualdad numérica representa una posibilidad de utilización de esta herramienta. En la literatura se encuentran referencias para la utilización de Pequeños Juegos en superioridad numérica con la presencia de jugadores adicionales (o comodines) (Greco & Benda, 1998). Según los autores, situaciones de juegos reducidos con equipos con diferente número de jugadores posibilitan que los jugadores durante la defesa vivencien la transición de sistemas de marcación individual a sistemas de marcación zonal, en la medida en que la marcación individual en situación de inferioridad numérica siempre revela un adversario libre. Así, conceptos como el de cerrar

las líneas de pase, coberturas y reducción del espacio de juego serian vivenciados en mayor medida por los atletas.

A pesar de la citada importancia de la utilización de Pequeños Juegos con superioridad numérica desde el punto de vista del entrenamiento táctico, se evidencia la preocupación en la literatura en investigar las alteraciones que estas configuraciones conllevan. En los estudios que investigaron esta configuración, se observa bajo interés en la evaluación de componentes tácticos inherentes a esta alteración de la configuración, lo que limita su aplicabilidad en el contexto do entrenamiento en Futbol. De esta forma, este trabajo tiene como objetivo comparar el comportamiento táctico individual de jugadores de Futbol, en Pequeños Juegos, con la utilización de superioridad numérica.

MÉTODO

Participantes

En el estudio participaron 18 futbolistas de categoría sub-17.

Instrumentos

El comportamiento táctico fue evaluado con base en los Principios Tácticos Fundamentales, según el protocolo del Sistema de Evaluación Táctica en el Futbol – FUT-SAT (Costa et al., 2011). En este sentido, se evaluaron los Principios Tácticos Fundamentales ofensivos y defensivos, conforme se había realizado en otros trabajos.

Procedimiento

Se utilizó la constelación GR3-3GR durante los Pequeños Juegos. En la configuración en igualdad numérica (3x3), había juego sin ningún jugador adicional. En la configuración con un jugador adicional participando dentro del campo de juego (4x3), había un jugador adicional para el ataque, de forma que el equipo en fase ofensiva estaba siempre en superioridad numérica. En el juego con jugadores adicionales en los laterales (3x3+2) se posicionaron 2 jugadores adicionales, uno de cada lado del campo de juego.

Análisis de datos

Los datos referentes al comportamiento táctico individual fueron analizados con el test de Chi-cuadrado para comparación de las frecuencias de los Principios Tácticos a lo largo de las tres configuraciones de Pequeños Juegos. Además se realizaron protocolos de fiabilidad, que rebelaron concordancia positiva inter e intra evaluador y finalmente se calculó el tamaño del efecto (ω) según la ecuación propuesta en la literatura (Cohen, 1992) ya utilizada en

estudios con diseño semejante al actual (Silva, Garganta, Santos, & Teoldo, 2014).

RESULTADOS

La tabla 1 los resultados para los Principios Tácticos Ofensivos y Defensivos.

TABLA 1

Principio Táctico	División	Igualdad Numérica	Apoyo	Comodín	Chi-cuadrado	p- valor	ω
Ofensivos							
Penetración	Total	336	309	270	7,22	**0,027**	0,239
Cobertura Ofensiva	Total	262	300	277	2,62	0,27	0,09
Espacio sin Balones	Total	513	580	561	4,325	0,115	0,106
Espacio con Balones	Total	94	114	81	5,737	**0,057**	0,337
Movilidad	Total	144	177	202	9,709	**0,008**	0,425
Unidad Ofensiva	Total	656	654	842	32,502	**0,001**	**0,701**
Defensivos							
Contención	Total	374	340	354	1,64	0,44	0,05
Cobertura Defensiva	Total	330	331	414	12,973	**0,002**	0,396
Equilibrio Defensivo	Total	393	359	400	2,505	0,286	0,074
Equilibrio de Recuperación	Total	143	170	174	3,503	0,174	0,159
Concentración	Total	172	169	190	1,458	0,482	0,063
Unidad Defensiva	Total	860	979	974	9,663	**0,008**	0,182

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comparar el comportamiento táctico individual de jugadores de Futbol en situaciones de Pequeños Juegos configurados en función de la presencia de comodines – dentro y fuera del campo de juego. El principal aporte consiste en que la presencia de jugadores adicionales (en ambas configuraciones) altera el comportamiento táctico individual de los jugadores tanto en relación a los Principios Tácticos Fundamentales como en relación a la localización de la acción en el campo de juego.

Específicamente se observó mayor incidencia de acciones de penetración en el juego con igualdad numérica en comparación a las dos configuraciones

con jugadores extras (comodines). En otro estudio, se observó aumento en el número de penetraciones con la reducción en el número de jugadores (Silva et al., 2014). En el presente estudio, la mayor incidencia de penetraciones se caracterizó en situaciones de igualdad numérica entre los equipos, lo que, similarmente a la reducción en el número total de jugadores indicada en el estudio anteriormente citado, reduce las posibilidades de pase del jugador portador del balón. Así, al escoger la penetración se refleja tanto el conocimiento específico del jugador sobre el Principio Táctico Fundamental como su respuesta adaptativa a un contexto de juego con reducidas posibilidades de pase. Por otro lado, juegos en superioridad numérica permitieron el aumento del número de acciones ofensivas y defensivas sin balón, indicando que los jugadores buscan nuevas estrategias de ocupación del espacio en función de las situaciones desbalanceadas de jugadores.

REFERENCIAS

Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics, 33*(1), 103-113. doi: 10.2478/v10078-012-0049-x

Cohen, J. (1992). Quantitative Methods in Psychology. *Psychological Bulletin, 112*, 155-159.

Costa, I. T., Garganta, J. M., Greco, P. J., Mesquita, I., & Maia, J. (2011). Sisten a de Avaliación Tática no Futbol (FUT-SAT): desenvolvimento e validación preliminar. *Motricidade, 7*(1).

Garganta, J. M. (2001). A análise da performance nos juegos desportivos. Revisão acerca da análise do juego . *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 1*.

Garganta, J. M., & Gréhaigne, J. F. (1999). Abordagen sistêmica do juego de Futbol : moda ou necessidade? *Movimento, 5*.

Greco, P. J., & Benda, R. N. (1998). *Iniciación Esportiva Universal* (Vol. 2). Belo Horizonte: Editora UFMG.

Hill-Haas, S. V., Dawson, B., IMPELLIZZERI, F., & COUTts, A. J. (2011). Physiology of Small-Sided Games Training in Football - A Systen atic Review. *Sports Medicine, 41*(3), 199-220.

Leitão, R. A. A. (2009). *O JUEGO DE FUTBOL : investigación de sua estrutura, de seus modelos e da inteligência de juego , do ponto de vista da complexidade.* Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Silva, B., Garganta, J., Santos, R., & Teoldo, I. (2014). Comparing Tactical Behaviour of Soccer Players in 3 vs. 3 and 6 vs. 6 Small-Sided Games. *Journal of Human Kinetics, 41*, 191-202.

GRADO DE INTERVENCIÓN TÉCNICA EN JUEGOS REDUCIDOS DE FÚTBOL Y FÚTBOL 11 INFANTIL

Francisco Soto y Salvador Pérez

Universidad Pontificia de Salamanca

Correspondencia: paco_cdfh@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El fútbol es objeto de estudio cada vez más frecuente. Actualmente, se investigan como afectan al rendimiento de los jugadores (Aceña, 2013) las modificaciones en diferentes elementos estructurales en juegos en espacio reducido o small-sided games (SSGs) (Rampinini, et al., 2007).

Estas modificaciones están consideradas como una estrategia de gran valor en la mejora del rendimiento de los jugadores de fútbol (Katis y Kellis, 2009). El progreso y la mejora se consigue, a través de los SSGs, con independencia de la edad y del nivel competitivo de los jugadores. Parece que es una estrategia especialmente interesante para aplicar en futbolistas jóvenes (Impellizeri, et al., 2006; Sánchez, et al., 2014), como es el objeto de nuestro estudio. Por ello estudiamos la influencia de los SSGs sobre el grado de intervención técnica de los jugadores en categoría infantil.

Acorde a las últimas tendencias metodológicas, los objetivos de la investigación son estudiar cómo afectan los SSGs al grado de intervención técnica que existen en la intervención técnica en diferentes SSGs (3:3, 4:4 y 5:5, todas ellas con y sin porteros) con el fútbol-11 (en categoría infantil) y extraer conclusiones que puedan ser útiles de cara a mejorar la formación en el fútbol base.

MÉTODO

Participantes

Es un estudio observacional directo y con un muestreo intencional donde participan 18 jugadores de 12±0,6 años de edad que juegan en el mismo equipo de fútbol en Salamanca que entrena 4 horas a la semana más un partido de fútbol 11 de 70 minutos a la semana.

Variables de estudio

- Variables ofensivas: pase, control, regate, conducción, tiro
- Variables defensivas: despeje, interceptación y entrada.

Procedimiento

Se contabiliza el número de veces que se repite cada variable durante 15 minutos por cada tarea.

Los espacios elegidos, en base a lo que diferentes autores han investigado con este tipo de tareas, son: 30x20 metros para el 3 contra 3 (Kelly y Drust, 2009), 36x24 metros para el 4 contra 4 (Kelly y Drust, 2009) y 45x30 metros para el 5 contra 5 (González y col, 2011).

Se ha procedido a realizar el trabajo mediante un calentamiento previo a la realización y grabación de los SSGs, en los diferentes espacios marcados, en un total de 6 sesiones de entrenamiento y en dos partidos oficiales.

Los datos son extraídos de grabaciones en vídeo con una cámara de vídeo Sony Handycam HDR-CX155 16GB Full HD en campos de fútbol de hierba artificial con medidas reglamentarias y en competición oficial de liga. Todos los datos son transferidos a la ficha de recolección de datos y posteriormente pasados a SPSS para su posterior análisis.

RESULTADOS

En la siguiente tabla mostramos el número de veces que se repite cada variable tras los 15 minutos de grabación por tarea (C- con porteros):

TABLA 1

	3:3	3:3 C	4:4	4:4 C	5:5	5:5 C	F11
Pases	151	130	142	148	153	163	150
Controles	129	107	111	127	111	129	95
Conducciones	95	67	83	85	73	76	36
Regates	11	12	13	9	4	6	4
Tiros	34	47	20	40	24	15	4’74
Interceptaciones	31	57	28	61	45	49	80’34
Entradas	36	28	21	25	27	22	24’42
Despejes	0	2	1	4	5	5	31

DISCUSIÓN

En los pases, no hay diferencias importantes entre las tareas con o sin porteros y tampoco con el partido de fútbol-11. Si bien, es en fútbol-11 donde se han producido más pases, siendo la tarea más semejante la de 5x5 con portero. Ahora bien, estos datos se producen en tareas con más jugadores y, por tanto, aunque se produzcan más pases, la participación de cada jugador es menor y por lo tanto el porcentaje de mejora y aprendizaje es menor en fútbol 11 que las tareas reducidas. En los controles, la tarea que más se acerca a la competición real sería el juego de 3x3 con portero.

La conducción presenta diferencias entre todos los SSGs y el fútbol-11. Podemos deducir que al ir aumentando el número de jugadores, el número de

conducciones disminuye. Algo similar sucede con el regate. Aspecto que tiene que ver con la dificultad de progresar en el terrero a medida que aumentan el número de jugadores y el especio útil de juego es menor. El tiro se produce en mayor medida al jugar con porteros y espacios reducidos, debido a la cercanía de la zona de finalización.

A nivel defensivo, las interceptaciones se producen cuando hay porteros, ya que los jugadores tienen que evitar las acciones ofensivas de los atacantes. Los despejes presentan pequeñas diferencias entre los SSGs, se producen más despejes con porteros debido a la mayor presión cuando defienden una portería con el portero. En fútbol-11 se producen más despejes, probablemente, por la presión competitiva del partido. Y por último las entradas no presentan diferencias, pero se producen más en la situación más reducida, el 3x3 sin porteros.

El pase y el control son las acciones técnicas ofensivas que más se producen y que coinciden con los datos extraídos por Casáis, Domínguez y Lago (2013) donde los pases y los controles son las acciones que más se producen en las diferentes modalidades del fútbol. Sin embargo, Casamichana y Castellano (2009) señalan que hay una relación que no hemos podido comprobar, donde habría mayor número de interceptaciones cuando más pequeña es la situación reducida.

Considerando esto, estos SSGs estimulan el pase y el control, parte de la técnica colectiva (la cual está al servicio de la táctica y de la toma de decisiones), más en el juego reducido que en el fútbol-11.

Por lo tanto, en SSGs se promueven mayores niveles de aprendizaje técnico individual y colectivo al conseguir mayores oportunidades de acción sobre el balón. Todo de forma contextualizada en situaciones propias del juego que sirven de puente entre el entrenamiento analítico de aspectos técnicos y tácticos y el complicado juego reglamentario (Wein, 1995; Pérez, et al., 2012).

REFERENCIAS

Aceña, A. (2013). Juegos en espacio reducido: efectos de la modificación de aspectos estructurales e influencia en parámetros técnico-táctico-condicionales. *Revista de Preparación Física en el Fútbol, 8*, 31-41.

Casáis, L., Domínguez, E. y Lago, C. (2013). *El entrenamiento en categorías de formación. Volumen I*. España: Librería deportiva de fútbol.

Casamichana, D. y Castellano, J. (2009). Análisis de los diferentes espacios individuales de interacción y los efectos en las conductas motrices de los jugadores: aplicaciones al entrenamiento en fútbol. *Motricidad. European Journal of Human Movement, 23*, 143-167.

González, S., García, L.M., Pastor, J.C. y Contreras, O.R. (2011). Conocimiento táctico y la toma de decisiones en jóvenes jugadores de fútbol (10 años). *Revista de Psicología del Deporte (Universitat de les Illes Balears), 20* (1), 79-97.

Impellizzeri F.M.; Marcora, S.M.; Castagna, C.; Reilly, T.; Sassi, A.; Iaia, F.M. y Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International journal of sports medicine, 27,* 483- 492.

Katis, A. y Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of sports science and medicine*, 8, 374–380.

Kelly, D.M. y Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (4), 475-479.

Pérez, S.; Sánchez, J.; Sánchez, I. y Yagüe, J. Mª. (2012). *Comparación Del Grado De Intervención Técnica Ofensiva 3 Contra 3 Y El Fútbol 7.* Comunicación al VII Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte. Libro de Actas.

Sánchez-Sánchez, J.; Yagüe, J.M.; Fernández, R.C. y Petisco, C. (2014). Efectos de un entrenamiento con juegos reducidos sobre la técnica y la condición física de jóvenes futbolistas. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 37(10), 221-234.

MATCH PERFORMANCE ANALYSIS OF ELITE JUNIOR TENNIS PLAYERS IN MADRID

Yixiong Cui and Jose Antonio Aparicio

Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, Technical University of Madrid, Madrid, Spain.

Correspondence: amtf000cui@gmail.com

INTRODUCTION

Notational analysis is an objective and useful method to analyze match performance of tennis players (O'Donoghue & Ingram, 2001; Hughes & Franks, 2008, 9; Gillet, Leroy, Thouvarecq & Stein, 2009). The study aims to analyze the tactical and technical match performance of elite Spanish junior male and female tennis players on hard courts. And their performance was compared with that of professional players in Indian Wells Open.

METHOD

Match data of 58 elite junior players (16.3 ± 1.1 yrs, 63.6 ± 8.9 kg, 173.3 ± 8.3 cm) competing in U-18 tournaments of hard court in Madrid from February to May of 2014 (38 males and 20 females respectively) and of professional players in Indian Wells Open was collected by a validated mobile notational analysis application for tennis "Pasa la Red" (version: 2.2.0 for Android System). According to suggestions of professional tennis coaches and available literatures (Hughes & Bartlett, 2002; O'Donoghue, 2005; 2010), 15 performance indicators were selected for analysis, and they were classified into two groups. The first one consisted of different tactical indicators when analyzing matches on the basis of the total points played and total points won: attack (the situation when a player plays approaching shot or volleys), defense (the situation when opponent attacks), rally (the situation when two players remain at the baseline) and serve and return (aces, double faults, winner returns and return errors); the second group included general performance indicators: aces, double faults, unforced errors, forced errors of opponents, winners, productivity (ability of serving aces, stroking winners and forcing more opponent's errors), first serve in, return points in, attack points won, defense points won and rally points won. Independent samples t-test was undertaken to compare the difference in performance indicators between male and female junior players, junior and professionals, male junior winners and losers, Man-Whiteny U test was employed to compare the performance winners and losers of junior female players (n=20) and test of Pearson's correlation was performed in the analysis of unforced errors and productivity.

RESULTS

Tactically, junior male players played more offensively ($t54=4.96$, $p<0.001$), achieving greater productivity ($t53=4.36$, $p<0.001$) than junior female players. The latter was found to end more points in serve and return ($t29=2.93$, $p<0.01$) because of committing more unforced errors ($t56=2.04$, $p<0.05$) and double faults ($t20=1.98$, $p<0.05$); the rally play was their major tactical choice compare to boys ($t44=4.36$, $p<0.001$). Correlation was found between unforced errors and productivity in junior male players ($r=-0.361$, $p<0.05$). Male junior players were revealed to have a weaker serve and return capability in comparison to the professionals ($t56=3.81$, $p<0.001$), and female juniors were found to serve fewer aces ($t30=-3.31$, $p<0.01$) and more double faults than the professionals ($t36=2.76$, $p<0.01$).

DISCUSSION

Being tactically active, male junior players played and won significantly more points than female junior players in attack and defense and less points in rally, which was in accordance with the theory of Davies (1962) that men approach the net more than women, who usually approach the net after carefully building the point to maximize their chances of winning the point at the net. But compared to professional players, junior winners still built their victory mainly on the opponent's unforced errors and lacked tactical consciousness and efficiency. The study showed juniors losers committed more unforced errors and double faults than winners and unforced errors was the major cause of rally ending, which confirm the findings of Katić, Milat, Zagorac and Djurović (2011) and Brody (2006). According to Katić et al. (2011) and Martínez-Gallego et al. (2013), match winners in whatever surface, played a greater number of winner shots than match losers, and in professional level, game winners tend to spend more time in offensive zones than game losers. But contrary to their results, the current study showed that the junior players did not played significantly more winners and forced more opponents' errors. Male professional players were showed to end more points in serve and return than male junior players and the serve is more important in men's singles (Gillet et al., 2009). However, it does not mean that the serve and return ability is not important in ladies' singles. With such a high percentage of double faults and return errors showed in the study, female junior players still need to pay special attention to their serve and return ability. Hence, future training should focus more on the serve and return ability of junior players and on the basis of playing with more control and productivity, junior players are also suggested to

foster tactical awareness and coaches should treat it as a prerequisite in daily training and match strategy planning.

REFERENCES

Davies, M. (1962). *Lawn Tennis*. London: Museum Press.

Gillet, E., Leroy, D., Thouvarecq, R., Stein, JF. (2009). A Notational Analysis of Elite Tennis Serve and Serve-Return Strategies. *Journal of Strength Conditioning Research*, 23(2), 532-539.

Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, *20*(10), 739-754.

Hughes, M & Franks, I. (2008). *The Essentials of Performance Analysis: An Introduction*. *Routlege*. Canada.

Katić R, Milat S, Zagorac N, Djurović N. (2011). Impact of Game Elements on Tennis Match Outcome in Wimbledon and Roland Garros 2009. *Collegium Antropol, 35*(2): 341-346.

Martínez-Gallego, R., Guzmán, J. F., James, N., Ramón-Llin, J., Crespo, M., & Vuckovic, G. (2013). The relationship between the incidence of winners/errors and the time spent in different areas of the court in elite tennis. *Journal of Human Sport & Exercise*, *8*(3).

O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Sciences, 19*(2), 107-115.

O'Donoghue, P.G. (2005). Normative Profiles of Sports Performance. *International Journal of Performance Analysis of Sport, 5*(1), 104-119

O'Donoghue, P.G. (2010). *Research Methods in Performance Analysis of Sport*. London: Routledge.

PERFORMANCE DIFFERENCES BETWEEN WINNING AND LOSING PADEL PLAYERS REGARDING SERVE SITUATION

Javier Courel-Ibáñez[1], Bernardino Javier Sánchez-Alcaraz[2] and Jerónimo Cañas[1]

1. Faculty of Sport Sciences, University of Granada, Spain.
2. Faculty of Sport Sciences, University of Murcia, Spain.

Correspondence: javier.courel.ibanez@gmail.com

INTRODUCTION

Padel (also known as paddle tennis) is a doubles racket sport that uses tennis rules and scoring system but is played inside an enclosed synthetic glass and metal court (10 x 20 m), allowing for the use of side and back walls. Previous studies have detected certain factors that contribute to successful performances in racket sport (Hughes, & Bartlett, 2002, Lees, 2003). Serve is clearly one of these key elements, since enables winning the rally directly through an ace or indirectly through taking advantage of opponent's imbalance after a great serve (Furlong, 1995; Reid, McMurtrie, & Crespo, 2010). More specifically, researches have found greater success when moving to the net as a part of an attacking play (i.e., serve-and-volley), and lower performance when drawn to the net by the opponent in professional tennis players (Hughes & Moore, 1998; Martin, Bideau, Nicolas, Delamarche, Kulpa, 2012; O'Donoghue & Ingram, 2001). Thus, moving to the net as quickly as possible is crucial to impact the volley in an advantageous court location.

Similar effects might be expected in padel, where players are constantly fighting for reaching the net to enhance scoring options. In fact, direct strokes (i.e., hitting ball before bouncing on the floor or the wall) accounted for 70% of the game, being the volley (25.5%) the most prevalent action in padel (Carrasco, Romero, Sañudo, & de Hoyo, 2011). Moreover, players nearly always move to the net after serving for volleying to enhance scoring options (Ramón-Llín, Guzmán, Llana, Vuckovic, & James, 2013). Therefore, the aim of this study was to analyse performance differences between winning and losing professional padel players regarding serve situation.

METHOD

Sample and variables

The sample contained 2107 rallies (308 services) from the 15 male matches of the 2013 Masters Finals World Padel Tour. Variables pertaining to

attack effectiveness (points and errors), match result (winner and loser), court area (net and baseline), and serve situation (serving and resting) were included in the analysis. To estimate predictions on match result, data were restructured including frequencies per match for winners (n=15) and losers (n=15).

Procedure

Data were collected through systematic observation, performed by two observers specialized in padel and specifically trained for this task. Data reliability included inter- and intra-observer evaluation through Cohen's Kappa, obtaining scores over 0.80, considered as very good strength of agreement (Altman, 1991, p.404). The recording instrument used was the LINCE software (Gabin, Camerino, Anguera & Castañer, 2012), flexible digital recording software that allows data exportation for its treatment on statistical packages.

Statistical analysis

A descriptive analysis was conducted for all variables. Odds Ratio (OR) and their 95% confidence intervals (CI) were estimated by a series of binomial logistic regressions, to predict the influence of effectiveness at the net and baseline (predictors) on final match result (outcome) regarding serve situation. Statistical significance of the predictors was assessed by means of Wald's test ($P < 0.05$). The Hosmer-Lemeshow test was used to evaluate the goodness of fit of the models. Data were processed in IBM SPSS 20 Statistics for Macintosh (Armonk, NY: IBM Corp.).

RESULTS

Players won 83.4% of games when serving and received a mean of 3.40 ± 1.72 (M±SD) breaks (lost service) per match. Specifically, four out of ten breaks were received at the middle of the match (games 4, 5 and 6). Moreover, the majority of the points were finished (63.4%) and scored (83.3%) at the net. Results from binary logistic regressions revealed about 52% less unforced errors at the baseline for winners when serving ($X2(4) = 10.733$, $p = 0.030$, $R2=.26$). Besides, winners scored about 65% more points and committed about 37% less unforced errors at the net when resting ($X2(4) = 16.511$, $p = 0.002$, $R2=.56$).

DISCUSSION

Main results showed that dominating the net game seems to be a key factor to win the match in padel. Similarly, previous research in tennis reported greater proportion of points won at the net compared to the baseline (O'Donoghue & Ingram, 2001). More importantly, it was detected differences

on game performance regarding serve situation. Winners achieved higher effectiveness at the net when resting but at the baseline when serving. This seems to be a consequence of superior technical skills of better players when attacking and defending. Tactically, it might be also suggested a better players' decision-making and location as a product of a better knowledge of the game. Then, recovering the net when serving and adopt an aggressive game style at the net when resting seems to increase winning options to best players. Finally, results revealed a higher (but not significant) proportion of breaks in games 4, 5 and 6, being a key moment of the match to consider. Nonetheless, deeper approaches in tennis did not revealed any effects such as the 'hot-hand effect', in which winning a game increases one's chances of winning the next (Klaassen & Magnus, 2001; O'Donoghue & Brown, 2009). This information may be useful in the design of accurate training programs for improving players' performance (Eccles, Ward, & Woodman, 2009).

REFERENCES

Eccles, D., Ward, P., & Woodman, T. (2009). Competition-specific preparation and expert performance. *Psychology of Sport and Exercise,* 10, 96–107.

Furlong, J. D. (1995). The service in lawn tennis: how important is it? In: T. Reilly, M. D. Hughes, & A. Lees (eds.). *Science and Racket Sports.* London: E&FN Spon.

Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *46*, 4692-4694.

Hughes, M., & Bartlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences, 20*(10): 739–754.

Hughes, M., & Moore, P. (1998). Movement analysis of elite level male "serve and volley" tennis players. In: Hughes M, Maynard I, Lees A, Reilly T. (Eds.). *Science and Racket Sports II.* London: Routledge.

Klaassen, F., & Magnus, J. (2001). Are points in tennis independent and identically distributed? Evidence from a dynamic binary panel data model. *Journal of the American Statistical Association, 454*(96), 500-509.

Lees, A. (2003). Science and the major racket sports: a review. *Journal of sports sciences*, *21*(9), 707-732.

Martin, C., Bideau, B., Nicolas, G., Delamarche, P., & Kulpa, R. (2012). How does the tennis serve technique influence the serve-and-volley?. *Journal of sports sciences*, *30*(11), 1149-1156.

O'Donoghue, P., & Brown, E. (2009). Sequences of service points and the misperception of momentum in elite tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *9*(1), 113-127.

O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sports Sciences, 19*(2), 107-115.

Ramón-Llín, J., Guzmán, J. F., Llana, S., Vuckovic, G., & James, N. (2013). Comparison of distance covered in paddle in the serve team according to performance level. *Journal of Human Sport & Exercise, 8*(3), 738-742.

Reid, M., McMurtrie, D., & Crespo, M. (2010). The relationship between match statistics and top 100 ranking in professional men's tennis. International *Journal of Performance Analysis in Sport*, *10*(2), 131-138.

RELATIONSHIPS BETWEEN MATCH PERFORMANCE INDICATORS AND MATCH OUTCOME IN 2014 BRAZIL FIFA WORLD CUP

Hongyou Liu and Miguel-Angel Gómez

Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, Polytechnic University of Madrid, Madrid, Spain.

Correspondence: szu.youyou@hotmail.com

INTRODUCTION

Identifying correlations between match performance indicators and match result is a challenging but important task in football match performance analysis (Sarmento, Marcelino, Anguera, Campaniço, Matos, & Leitão, 2014). Employing the generalised linear model, the current study aimed to determine relationships between 24 match performance indicators and the match outcome (win, loss and draw) in games of the group stage of 2014 Brazil FIFA World Cup.

METHOD

All the 48 matches from the group stage of the 20th FIFA World Cup were chosen as the sample. After a k-means cluster analysis, 38 matches with goal difference of less than three goals were defined as close games and were proceeded to the further statistical analysis. The selected performance indicators were divided into three groups: (1) eight variables related to goal scoring, (2) 11 variables related to passing and organizing, and (3) five variables related to defending (See Figure 1) (Lago-Peñas, Lago-Ballesteros, Dellal, & Gómez, 2010; Lago-Peñas, Lago-Ballesteros, & Rey, 2011; Liu, Hopkins, Gómez, & Molinuevo, 2013). In order to include the game results of win, draw and loss, the cumulative logistic regression was run in the model taking the logarithm of the odds of winning as dependent variable and the value of each performance indicator as independent variable. Relationships were assessed as effects of a two-standard-deviation (SD) increase in the value of each indicator on the change (%) in the probability of a team winning a close match (Higham, Hopkins, Pyne, & Anson, 2014). Two-SD increase stands for the change in an indicator from a typical low value (-SD) to a typical high value (+SD) (Hopkins, Marshall, Batterham, & Hanin, 2009). Magnitude-based inferences were employed and were evaluated by using the smallest worthwhile change: a 10% change which represents one extra win or loss in every 10 close matches was defined as a smallest worthwhile change (Higham et al., 2014; Hopkins et al., 2009).

RESULTS

As displayed in Figure 1, for the variables related to goal scoring, Shot, Shot on Target, Shot from Counter Attack, Shot from Inside Area were those that had clear positive relationships with the probability of winning, Shot Blocked and Shot from Open Play showed trivial effects, while effects of Shot from Set Piece and Shot from Outside Area were unclear. For the variables related to passing and organizing, Ball Possession, Pass, Short Pass and Average Pass Streak had clear positive relationships with the winning likelihood, Cross had clear negative relationships, others showed either trivial or unclear effects. For the variables related to defending, Tackle had a clear positive relationship with the probability of winning, while Yellow Card had a clear negative relationship. Effect of Aerial Advantage was trivial, and effects of Foul and Red Card were unclear.

DISCUSSION

Our results showed that Shot and Shot on Target had clear positive relationships with the probability of winning which are in agreement with prior studies which indicate that the frequency and efficiency of shots were associated with the winning and losing of a football game (Lago-Peñas et al., 2010; Lago-Peñas et al., 2011; Yue, Broich, & Mester, 2014). We also found the importance of the development (Shot from Counter Attack) and pitch zone (Shot from Inside Area) of shots in the determination of game results. Ball possession, pass, successful pass and cross were variables that had been found to discriminate winning and losing teams in UEFA Championship League (Lago-Peñas et al., 2011) and Spanish Professional Football League (Lago-Peñas et al., 2010). Accordingly, results of current study showed that variables of Ball Possession, Pass, Short Pass and Average Pass Streak had clear positive relationships with the winning probability, while Cross had clear negative relationship. These findings may reflect that keeping the ball on the ground and passing it accurately are the means of winning in the group stage of the 20th FIFA World Cup. Yellow card was previously found to be significantly differentiated among winning, drawing and losing teams, but was not attributed to discriminate the game outcome (Lago-Peñas et al., 2010; Lago-Peñas et al., 2011), while our result showed that Yellow Card had a clear negative relationship with the winning likelihood. And what is more, the variable Tackle was found positively related to winning, which can be supported by prior studies which claimed that regaining ball possession promptly and directly from interceptions and tackles is associated with the success in football matches (Almeida, Ferreira, & Volossovitch, 2014; Vogelbein,

Nopp, & Hökelmann, 2014). Information from the modelling can be provided to coaches and performance analysts for evaluating the own team's post-match performance and for scouting upcoming opposition (Lago-Peñas et al., 2010).

REFERENCES

Almeida, C. H., Ferreira, A. P., & Volossovitch, A. (2014). Effects of Match Location, Match Status and Quality of Opposition on Regaining Possession in UEFA Champions League. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 203-214.

Higham, D. G., Hopkins, W. G., Pyne, D. B., & Anson, J. M. (2014). Performance Indicators Related to Points Scoring and Winning in International Rugby Sevens. *Journal of Sports Science &Medicine*. 13(2), 358-364.

Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41(1), 3-12.

Lago-Peñas, C., Lago-Ballesteros, J., Dellal, A., & Gómez., M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. *Journal of Sports Science & Medicine.* 9(2). 288-293.

Lago-Peñas C., Lago-Ballesteros, J., & Rey, E. (2011). Differences in performance indicators between winning and losing teams in the UEFA Champions League. *Journal of Human Kinetics.* 27. 135-146.

Liu, H., Hopkins, W., Gómez, M. A., & Molinuevo, J. S. (2013). Inter-operator reliability of live football match statistics from OPTA Sportsdata. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(3), 803-821.

Sarmento, H., Marcelino, R., Anguera, M. T., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. C. (2014). Match analysis in football: a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, (ahead-of-print), 1-13.

Yue, Z., Broich, H., & Mester, J. (2014). Statistical Analysis for the Soccer Matches of the First Bundesliga. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 9(3), 553-560.

Vogelbein, M., Nopp, S., & Hökelmann, A. (2014). Defensive transition in soccer-are prompt possession regains a measure of success? A quantitative analysis of German Fußball-Bundesliga 2010/2011. *Journal of Sports Sciences*, 32(11), 1076-1083.

VARIABLES RELATIVAS A LA EXPERIENCIA Y LA EDAD COMO DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO EN ETAPAS FORMATIVAS DE VOLEIBOL

Fernando Claver[1], Carmen Fernández-Echeverría[1], Jara González-Silva[1], Alexander Gil[2] y María Perla Moreno[1]

1. Facultad de Ciencias del Deporte de Cáceres. Universidad de Extremadura.
2. Universidad Católica de Murcia (UCAM), Murcia, España.

Correspondencia: fclaver@unex.es

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha existido un interés considerable en explorar la naturaleza del rendimiento experto en los diferentes dominios. Los estudios han tratado identificar los factores y procesos que determinan la adquisición de un elevado nivel de rendimiento, así como de discriminar las características de individuos con distintos niveles de rendimiento (Williams, Ford, Eccles y Ward, 2010).

En este sentido, la teoría de la Practica Deliberada nos aporta información relevante sobre los sucesos que acontecen en ese camino al rendimiento experto. Esta teoría refuerza que, en las ciencias comportamentales, el rendimiento no está determinado únicamente por la herencia genética, sino que también está mediatizado rendimiento experto, entre las que destaca la acumulación de práctica, bien determinada por el número de horas de entrenamiento o por la experiencia en práctica federada (Ericsson, 2006).

Por otro lado, la edad es un factor que puede limitar la iniciación, la promoción deportiva y el rendimiento del jugador, dado el actual sistema de agrupación de las categorías deportivas, donde se agrupan todos los jugadores nacidos por un determinado número de años naturales. Así, existen dentro de una misma categoría jugadores nacidos en años naturales distintos. Los deportistas que se encuentran en el primer año de una categoría (menores) tienen menos posibilidades de promocionar, participar y rendir, debido a su menor grado de madurez física, mental y emocional con respecto a los que se encuentran en el segundo año de esa misma categoría (Musch y Grondin, 2001).

El objetivo de esta investigación fue determinar las variables predictoras del rendimiento en competición en voleibol en etapas de formación.

MÉTODO

Participantes

La muestra de estudio estuvo compuesta por 170 jugadores de voleibol de categoría cadete. (edad: M=14.62; DT= 1.05).

Variables

En el estudio se analizaron la cantidad de horas de práctica semanal, el número de años de práctica federada, la categoría de inicio en práctica federada y la edad (variables independientes), para determinar su influencia sobre el rendimiento del equipo en competición (variable dependiente).

Procedimiento

El investigador principal fue el encargado de la recogida de datos, que se produjo en los lugares de entrenamiento de los 16 equipos participantes en la investigación, reflejándose las diferentes variables de estudio en el historial de práctica deportiva de cada jugador. La investigación se realizó siguiendo las normas del Comité Ético de Investigación de la Universidad de Extremadura (2010).

Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo basado en la media como medida de tendencia central y la desviación típica como medida de dispersión. A continuación, para identificar el nivel de predicción de las diferentes variables relativas a la experiencia y a la edad sobre el nivel de rendimiento del equipo, se realizó un Análisis de Regresión Logística Binaria (pasos sucesivos). El estadístico R2 de Nagelkerke se empleó para estimar el valor de ajuste de los modelos.

RESULTADOS

Se introdujeron en el análisis inferencial como variables independientes la cantidad de horas de práctica semanal, el número de años de experiencia en práctica federada, la categoría de inicio en práctica federada y la edad. Se identificaron dos modelos que permitieron hacer estimaciones sobre la probabilidad de obtener elevado nivel de rendimiento.

Las variables predictoras del nivel de rendimiento alcanzado por el equipo en clasificación fueron, en primer lugar "la cantidad de horas de práctica semanal" con un 45,3% de la varianza total explicada, y en segundo lugar "la edad" de los deportistas, con el 9,1% de la varianza.

DISCUSIÓN

La variable cantidad de horas de entrenamiento semanal se muestra como principal predictora del nivel de rendimiento de los equipos participantes en la investigación (45.4% de la varianza total explicada). Estos resultados van en

línea con las premisas de la teoría de la Práctica Deliberada. Siguiendo esta teoría, los jugadores que acumulan más cantidad de práctica semanal obtienen mayor nivel de rendimiento que los que practican menos (Ericsson y Moxley, 2012), Así, el mayor número de horas que dedican al entrenamiento los jugadores de equipos mejor clasificados, hará que estos jugadores se sitúen más próximos al perfil de rendimiento experto, que obtendrá valores de rendimiento elevados (Ericcson, 2006). En este sentido, hay trabajos que demuestran que los deportistas que se acercan a esas 6 horas semanales de entrenamiento se aproximan al perfil de jugador experto, fruto de las actividades de entrenamiento grupal, sesiones de videofeedback o reuniones con el entrenador (Starkes y Ericsson, 2003).

La edad es la segunda variable que actúa como predictora del rendimiento (9.1% de la varianza total explicada, ya en el segundo paso del modelo propuesto). Según estos resultados, los equipos que dentro de la misma categoría tienen una media de edad más elevada tendrán mayores posibilidades de obtener alto nivel de rendimiento que los equipos con una media de edad inferior. El mayor nivel de maduración de los equipos mejor clasificados les otorga una ventaja competitiva sobre los equipos con mayoría de jugadores nacidos más tarde. Con el actual sistema de agrupación de los jugadores, los entrenadores son conscientes de esa ventaja competitiva que supone jugar con jugadores de más edad. Así, tienden a completar los equipos con jugadores más maduros física y emocionalmente surgiendo el debate entre el rendimiento a corto y el largo plazo (Gould, 2010; Hurley, Lior, Tracze, 2001).

En base a estos hallazgos se sugiere a los entrenadores garantizar un mínimo de 6 horas de práctica semanal para lograr un elevado nivel de rendimiento en su equipo. Así mismo, deberían realizar una correcta selección y distribución de jugadores en función de su edad para garantizar el camino que recorren hasta la excelencia deportiva.

Resultaría importante estudiar este problema asociado a la edad y a las categorías de juego en otras especialidades deportivas. Es necesario seguir realizando estudios de investigación en esta línea, teniendo en cuenta también otras variables como pueden ser la calidad de las horas de entrenamiento o el nivel de maduración de los deportistas, dada su relación con el rendimiento deportivo.

REFERENCIAS

Ericsson, K. A. (2006). The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, R. R. Hoffman (Eds.), The Cambridge handbook of

expertise and expert performance (pp. 683–704). New York: Cambridge University Press.

Ericsson, K. A., Moxley, J. H. (2012), A Critique of Howard's Argument for Innate Limits in Chess Performance or Why We Need an Account Based On Acquired Skill and Deliberate Practice. *Applied Cognitive Psycholog, 26(4),* 649-653.

Gould, D. (2010). Early sport specialization: a psychological perspective. Eearly specialization does not guarantee later sport success. *The Journal of Physical Education, Recreation Dance, 81*(8), 33-37.

Hurley, W., Lior, D., Tracze, S. (2001) A proposal to reduce the age discrimination in Canadian minor hockey. *Journal of Sport Management, 16* (3), 65-75.

Musch, J., Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal development: A review of the relative age effect in sport. *Developmental Review,* 21, 147 – 167.

Starkes, J., Ericsson, K.A. (2003). *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise.* Champaign, IL: Human Kinetics.

Williams, A.M., Ford, P.R., Eccles, D.W., Ward, P. (2010). Perceptual-cognitive expertise in sport and its acquisition: implications for applied cognitive psychology. *Applied Cognitive Psychology, 25,* 432-442.