

¿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 Optometría 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 fisiológicos 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(\pm 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).
- Pupíloetría (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 mínimo 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 diámetro) “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 estadísticamente 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 estadísticamente significativos.

Tiempo de Reacción Visual (TRV), coordinación ojo-mano y la capacidad de concentración no sufrieron modificaciones estadísticamente 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 diámetro 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*. Champaign, IL: Human kinetics.
- Di Stasi, L. L., McCamy, M. B., Catena, A., Macknik, S. L., Cañas, J. J., & Martínez-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 theoretical research. *Human Mental Workload*, *52*, 139–183.
- Quevedo, L. (2007). *Evaluación de la Agudeza Visual Dinámica : Una aplicación al contexto deportivo*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica 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.