

# Morfotipo raquídeo del jugador del fútbol en categoría juvenil en el plano sagital

**Autores:**

**D<sup>a</sup> . Pilar Sainz de Baranda Andújar\*.**

**Dr. Vicente Ferrer López\*\***

**Dr. Fernando Santonja Medina\*\*\*.**

**Dr. Pedro Luis Rodríguez\*\*\*\***

**D<sup>a</sup> Francisca Martínez\*\*\*\*\***

---

\* Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte. Profesor de la Universidad Católica de Murcia.

\*\* Doctor en Medicina y Cirugía. Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte, Profesor asociado de la Escuela de Fisioterapia, Universidad de Murcia.

\*\*\* Doctor en Educación Física y Deporte. Profesor de la Facultad de Educación Universidad de Murcia.

\*\*\*\* Médico especialista en Traumatología y Cirugía Ortopédica, Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte, Profesor titular de la Escuela de Fisioterapia, Universidad de Murcia.

\*\*\*\*\* Licenciada en Pedagogía. Entrenadora Superior de Gimnasia Rítmica

## 1. INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte de contacto en el que intervienen diversos factores en la producción de lesiones. Unos son de naturaleza extrínseca, como el estado del terreno de juego, los factores climáticos, el material deportivo o los adversarios. Otros son intrínsecos, al depender del propio jugador, como es el estado de condición física, el dominio de la técnica o el grado de experiencia.

Diversos autores (González y cols, 1998; Tucker, 1997; Luthje, 1996; Arnason y cols, 1996); han detectado un aumento con el paso de los años en la incidencia de lesiones, destacando las de sobrecarga, diferenciadas de las agudas por el mecanismo lesional, por ser particularmente difíciles de diagnosticar y tratar, y por estar implicados factores de sobrecarga que pueden ser extrínsecos (hora y tipo de entrenamiento, intensidad, técnica, etc.) e intrínsecos (alineación del aparato locomotor o desequilibrios musculares).

Los reconocimientos médicos son un componente habitual dentro de los clubes (Balsom, 1999), sobre todo en el periodo de pretemporada, con el objetivo de valorar el estado físico del jugador. En la exploración clínica, junto a pruebas funcionales, perfil cineantropométrico y la exploración cardiopulmonar, encontramos el estudio del aparato locomotor que va a permitir detectar patologías y alteraciones que pueden predisponer a una futura lesión o limitar la técnica del deportista.

El estudio del aparato locomotor será importante a la hora de detectar alteraciones que puedan incidir de forma negativa en la práctica deportiva, bien por la posibilidad de agravamiento de las mismas por la práctica deportiva, por la posibilidad de facilitar la presentación de otras patologías o por la predisposición de provocar diversas lesiones, sobre todo aquellas de carácter crónico.

La exploración clínica incluirá el estudio del alineamiento anatómico, para descartar la presencia de alteraciones axiales en los ejes, y de la extensibilidad muscular, para prevenir problemas tendino-musculares.

Los **objetivos** del trabajo serán: 1. analizar la disposición del raquis en bipedestación, sedentación y flexión anterior de tronco. 2. Evaluar el grado de extensibilidad de la musculatura isquiosural, cuádriceps, psoas y triceps sural.

## 2. MATERIAL Y MÉTODO

### Muestra

La muestra seleccionada está constituida por 21 futbolistas de categoría juvenil de categoría División de Honor. La edad media fue de  $17.3 \pm 0.7$  años; Talla:  $176.7 \pm 7.8$  cms; Peso:  $70.4 \pm 8.7$  Kg y con una media de años de entrenamiento de  $13,6 \pm 3,5$ .

El análisis del morfotipo se realizó mediante una valoración clínica, en la cual se utilizaron las exploraciones reflejadas en la tablas I. Para la valoración de la extensibilidad de las diferentes estructuras músculo- tendinosas se utilizaron los tests reflejados en la tabla II.

	Raquis sagital
<b>Inspección</b>	<u>Bipedestación:</u> Actitud habitual <u>Flexión tronco:</u> Disposición raquis dorsal y lumbar <u>Sedentación habitual:</u> Disposición raquis dorsal y lumbar
<b>Exploración</b>	<u>Bipedestación:</u> Medición flechas sagitales <u>Flexión tronco y sedentación:</u> Estudio del morfotipo

Tabla I.- Sistemática de exploración del raquis.

	Isquiosurales	Cuádriceps	Psoas	Triceps sural
<b>Exploración</b>	Test de elevación de la pierna recta (E.P.R.) Valoración de la disposición de la pelvis: ángulo lumbo vertical (L-v), lumbo horizontal (LH-Flex) y lumbo horizontal en sedentación (LH-sed)	Test de flexión de rodilla con cadera extendida, en decúbito prono.	Maniobra de Thomas.	Test de sentadilla.

Tabla II.- Sistemática de exploración de las estructuras músculo-tendinosas.

Para todas las pruebas fue establecido un análisis de fiabilidad intraobservador mediante la participación de dos exploradores expertos en reconocimientos, arrojando una correlación en todas ellas por encima de  $r = 0,95$ .

El material utilizado para la realización de los diferentes tests fue: tallímetro, báscula, plomada, regla milimetrada, goniómetro con burbuja de nivel, gibómetro, isquiogoniómetro y camilla.

### 3. RESULTADOS

En la valoración de la columna vertebral en su plano sagital un 75% de los jugadores mostraron valores dentro de la normalidad, presentado el resto un índice cifótico aumentado, aunque en casi todos los casos este valor se normalizaba cuando se realizaba el test de autocorrección (tabla III).

PLANO SAGITAL	I.C.	I.C.A.	I.L.	Lv	LHFlex	LHSed
<b>N</b>	55,9 $\pm$ 10,2	45 $\pm$ 12	35,5 $\pm$ 8,9	67,5 $\pm$ 10,7	102 $\pm$ 8,9	108 $\pm$ 7,4
<b>Mínimo - Máximo</b>	25-110	22,5-75	20-70	45-95	77-112	76-116

*Tabla III.-Valores medios de la exploración clínica de la columna vertebral en el plano sagital y de la disposición de la pelvis.*

En la valoración del morfotipo dinámico en flexión de tronco se encontraron para la zona dorsal un 38,5% dentro de la normalidad, de los morfotipos alterados, se encontraron el 38% de carácter leve, el 14% moderado y el 9,5% marcado; para la zona lumbar se encontraron un 52% dentro de la normalidad, un 24% de carácter leve, un 14% de carácter moderado y un 10% de carácter marcado (tabla IV). Los resultados de la valoración del morfotipo en sedentación muestran un mayor porcentaje de normalidad para la zona dorsal con un 81%, encontrando un 5% de morfotipos alterados de carácter leve; y un 14% de morfotipos moderados, no presentándose ningún caso de carácter marcado; para la zona lumbar encontramos un 52% de normalidad, un 33% morfotipos de carácter leve, un 5% de carácter moderado y un 10% de carácter marcado (tabla V).

Morfotipo en Flexión de tronco	Zona Dorsal	Zona Lumbar
<b>LEVE</b>	8	5
<b>MODERADO</b>	3	3
<b>MARCADO</b>	2	2
<b>TOTAL</b>	13	10

*Tabla IV.- Distribución de los jugadores según el morfotipo dinámico del raquis en flexión de tronco.*

Morfotipo en Sedentación	Zona Dorsal	Zona Lumbar
<b>LEVE</b>	1	7
<b>MODERADO</b>	3	1
<b>MARCADO</b>	0	2
<b>TOTAL</b>	4	10

*TablaV.- Distribución de los jugadores según el morfotipo dinámico del raquis en sedentación.*

En la valoración de la disposición de la pelvis encontramos en el plano frontal un 24,3% de desniveles pélvicos y, en el plano sagital un 33% de pelvis en anteversión (tabla VI) .

PELVIS	Plano Sagital	
	Anteversión	Retroversión
<b>N</b>	7	0

*Tabla VI.- Distribución de los jugadores según la exploración clínica de la pelvis.*

Al estudiar el estado de la extensibilidad de los distintos grupos musculares encontramos un menor número de acortamientos en el psoas, seguido de la musculatura del cuádriceps con un 52% de normalidad, siendo la musculatura más acortada la del tríceps sural con un 38% de grado I y un 14% de grado II y, la musculatura isquiosural con un 48% de cortedad moderada y un 10% de cortedad marcada (tabla VII).

	Isquiosurales	Psoas	Cuádriceps	Tríceps sural
Normal	9	14	11	10
Grado I	10	7	10	8
Grado II	2	0	0	3

*Tabla VII- Distribución de los jugadores según el grado de cortedad de la musculatura.*

#### **4. DISCUSIÓN**

La valoración del aparato locomotor en el futbolista ha sido poco estudiada. Aunque si se han realizado estudios en otros deporte como la natación (Pastor, 1999) o la danza. Sin embargo el fútbol ha sido clasificado por algunos autores (Balius y cols., 1987; Santonja, 1996) como un deporte indiferente en relación al potencial de carácter lesional para la columna vertebral.

Al valorar el plano sagital en bipedestación hemos encontrado 6 jugadores por encima de los valores de normalidad, media que ha aumentado al realizar la valoración dinámica del raquis.

Pastor (2000) encuentra también este aumento estudiando el morfotipo dinámico desde la posición de sedentación con piernas extendidas, obteniendo en una población de nadadores, curvas moderadas y marcadas en un mayor porcentaje para la zona dorsal, en comparación con la zona lumbar. Sin embargo Rodríguez (1998) en un estudio con escolares encuentra mayor número de alteraciones dinámicas para la zona lumbar.

La valoración dinámica del raquis es interesante debido a que la detección de una incorrecta disposición puede prevenir la patología surgida como consecuencia de la repetición de gestos en movimiento. Por otro lado, es un complemento esencial para confirmar las sospechas de estructuración determinadas en el estudio en bipedestación (Bado, 1977). Es importante tener en cuenta que la flexión de tronco se efectúa de manera repetida en gran cantidad de gestos habituales, así como en la mayoría de los gestos deportivos. En la técnica individual del futbolista quizás no se pueda resaltar ninguno que solicite la flexión de tronco, pero si será un gesto muy utilizado en el trabajo de la flexibilidad y la fuerza tanto en las sesiones de campo como en el trabajo de fuerza en la sala de musculación.

El estudio de la sedentación es importante por ser una posición habitual en la vida diaria de los deportistas, siendo en muchas ocasiones un factor de riesgo en los problemas lumbares (Ernst, 1992), que normalmente frecuentan en los porteros. Como observamos en los resultados, en esta posición aumenta el número de morfotipos alterados en la zona lumbar, donde encontramos un mayor número de inversiones.

La valoración de la columna vertebral, en el plano sagital, es de creciente importancia debido a que si se incluyen todas las posibilidades existentes y no sólo las deformidades estructuradas sino las posturales, se encuentran cifras de prevalencia muy elevadas. Si bien es verdad que la mayor parte de ellas son problemas posturales conocidos como actitudes y que las alteraciones estructuradas suponen el menor porcentaje, también es cierto y sabido que la mayoría de estas actitudes pueden evolucionar hacia el agravamiento y su estructuración, si no inciden unas medidas terapéuticas, de ahí la importancia de su detección (Stagnara, 1987).

La valoración del morfotipo estático en bipedestación ha sido el más utilizado para analizar la disposición raquídea, éste sólo nos va a revelar una posición de las muchas que se pueden adoptar en los entrenamientos y la competición. Diversos autores (Stagnara, 1987; Bradford, 1977; Chopin, 1989) han resaltado la importancia de realizar un estudio del morfotipo dinámico introduciendo las posiciones de sedentación y flexión de tronco dentro de la valoración del raquis como complemento del estudio del plano sagital.

Con más frecuencia de la sospechada, al realizar una exploración clínica que incluya la valoración en flexión de tronco, se encuentran desalineaciones "dinámicas", es decir una correcta disposición del raquis en bipedestación, pero con un notable incremento de la curvatura dorsal en flexión del tronco, que Bado (1977) denominó cifosis funcional.

Otro problema frecuente y que hoy en día no se conoce su repercusión futura, es la inversión del raquis lumbar, tanto partiendo de una lordosis normal en bipedestación por lo que se denomina actitud cifótica lumbar (Santonja y Martínez, 1992; Santonja 2000), o de una hiperlordosis denominándose hiper movilidad lumbar (Somhegyi y Ratko, 1993).

La confirmación de ambos procesos puede obtenerse mediante la realización de una exploración clínica del raquis en máxima flexión de tronco (Santonja, 2000).

El estudio de la pelvis va a ser clave por dos motivos, primeramente debido a que las anomalías que se presenten van a tener repercusiones sobre la columna vertebral, y segundo porque va a ser el centro de una de las patologías más frecuentes y específicas del futbolista, la pubalgia.

Destacamos en la valoración de la **extensibilidad músculo-tendinosa**, el mayor número de acortamientos grado II en la musculatura isquiosural y la del tríceps sural, siendo el número de acortamientos leves similar para todos los grupos estudiados. Este dato nos debe hacer reflexionar sobre la importancia de la cadena muscular posterior, al presentarse en mayor medida disminuida su extensibilidad.

La importancia del estudio de las estructuras músculo-tendinosas recae, por un lado, en que la falta de extensibilidad, además de suponer una merma de la capacidad de movilidad del sujeto, puede conllevar repercusiones sobre la pelvis y el raquis cuando ésta es acusada, pudiendo ser responsable de alteraciones funcionales como la hipercifosis (Bado, 1977; Fisk y cols., 1984) o de inversiones de la columna lumbar (Somhegyi y Ratko, 1993; Santonja y Martínez, 1992; Stokes y Aberly, 1980, Ferrer, 1998), espondilolistesis (Günzt y Schlüter, 1956; Phalen y Dickson, 1961; Barash y cols., 1970) y hernias discales (Takata y Takahashi, 1994). Se ha encontrado del mismo modo una clara relación entre la cortedad de la musculatura isquiosural y las lumbalgias (Biering-Sorensen, 1984; Mellin, 1986; Wherenberg y Costello, 1993). Por otro lado, algunos autores (Arnason y cols, 1996; González y cols, 1995; Luthje, 1996) la relacionan con la incidencia lesional, tanto en lesiones de carácter agudo (distensiones o rotura de fibras) como de las lesiones crónicas entre las que destaca la pubalgia. Las primeras suelen producirse por una sollicitación sobreexagerada de la musculatura, en gestos técnicos como la carrera y el tackle; las segundas por una sobresollicitación mecánica en el momento del tiro. Los actos técnicos reiterativos condicionarán un estrés entre el esfuerzo y la capacidad de adaptación a nivel de las inserciones tendinosas en la encrucijada del pubis.

Destacamos que los cuatro grupos musculares evaluados son de carácter fásico, caracterizados por un número pequeño de reservas enzimáticas y receptores propioceptivos, un metabolismo anaeróbico y menor capacidad para las actividades sostenidas. Destinados a la realización de movimientos rápidos y que reaccionan ante una sollicitación anormal con un acortamiento o hipertonia. Todos ellos son músculos potentes que deberemos trabajar dentro del contenido de flexibilidad.

En las alteraciones músculo-tendinosas que afectan a los miembros inferiores la patología más estudiada por su importante prevalencia y por las repercusiones sobre la pelvis y el raquis, es el síndrome de isquiosurales cortos. Busquet (1995) al estudiar los factores que pueden producir la pubalgia en el futbolista destaca esta patología como una de las que pueden provocar y condicionar la presentación de compensaciones estáticas y dinámicas en la técnica del futbolista. Entre las estáticas cabe destacar un flexo de rodilla y un descenso de la tuberosidad isquiática con desplazamiento posterior del ala iliaca, sobre la que también podrían incidir la presencia de unos abdominales acortados. Todo ello condiciona una rotación posterior en la articulación coxofemoral que ocasiona el estiramiento de los aductores, que en esta posición soportan muy mal un alargamiento suplementario o un trabajo excesivo, lo que facilita la aparición de contracturas musculares y tendinitis.



En cuanto a las compensaciones dinámicas que realiza el jugador de fútbol, al golpear el balón, se pueden citar en el lado de la pierna de tiro: la limitación del ángulo de golpeo o el hacerlo con flexión de rodilla y elevación de la rama pubiana (por acción del recto del abdomen); mientras que en la pierna de apoyo: la flexión de la rodilla o el descenso del hombro de ese lado si la rodilla esta extendida (por acción del recto de abdomen al quedar fijo el pubis en posición baja por el cuádriceps). Todo esto favorecerá un cizallamiento y cierre forzado del pubis que provocará un pinzamiento del ligamento interóseo y dolor consecuente.

Como podemos observar el estudio del morfotipo será importante por la relación que tiene con la biomecánica del gesto deportivo y la incidencia lesional. Por lo que deberá estar incluido en los reconocimientos médico-deportivos, tanto a nivel de alto rendimiento como en el fútbol base.

## **5. CONCLUSIONES**

Destacamos las siguientes conclusiones:

- El morfotipo raquídeo en bipedestación está dentro de los valores de normalidad, aunque en flexión anterior de tronco y sedentación encontramos una tendencia a la cifosis dorsal y lumbar.
- La musculatura isquiosural y la del tríceps sural son las que mayor número de cortedades presentan.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Arnason A, Gudmunsson A., Dahl H. Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports* 1996, 6(1):40.
- Andújar P, Alonso C, Santonja F. Tratamiento de la coxidad de isquiosurales. *Selección* 1996; 5(1): 37-48.
- Bado JL. Dorso Curvo. Montevideo: Artecólor, 1977.
- Badius R, Badius R y Badius X. Columna vertebral y deporte. *Apuntes de Medicina del Deporte*, 1987, 24 (223-229).
- Balsom P. La evaluación del rendimiento físico. En: Ekblom B. *Manual de las ciencias del entrenamiento. Fútbol*. Barcelona: Paidotribo, 1999; 113-133.
- Bradford, D. S. (1977). Juvenile Kiposis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 128, 45-55.
- Busquet L. Las cadenas musculares (III). La pubalgia. Barcelona: Paidotribo, 1995.
- Cornbleet SL, Woolsey N. Assessment of Hamstring Muscle Length in School-aged Children Using the Sit-and-Reach Test and the Inclinator Measure of Hip Joint Angle. *Phys Ther* 1996; 76(8): 850-855.
- Ernst, E. Ergonomie des Sitzens. *Fortschritte der Medizin*, 1992; 110, 1-2, 29-30.
- Ferrer V, Santonja F, Carrión M. Síndrome de Isquiosurales Cortos y Actividad Física. En: Ferrer V, Martínez L, Santonja F, eds. *Escolar: Medicina y Deporte*. Albacete: Diputación de Albacete, 1996; 281-296.
- Ferrer V. Repercusiones de la coxidad isquiosural sobre la pelvis y el raquis lumbar. Tesis doctoral. Universidad de Murcia, 1998.
- Fisk, J. W.; Baigent, M. L. y Hill, P. D. (1984). Scheuermann's disease. Clinical and radiological survey of 17 and 18 years old. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63, 1, 18-30.
- González J, Guijarro-Andújar J, Amigo N. Incidencia y epidemiología de las lesiones ocurridas durante una temporada en un club de fútbol. *Arch Med Deporte*, 12 (47): 189,1995.
- Guillén P, Concejero V. Osteopatía dinámica del pubis del futbolista. En Gómez Castresana F. *El fútbol: patología e historia*. Madrid: laboratorios Almirall, 1994; 3-12.
- Günzt, E. y Schlüter, K. (1956). Dysplasia of the neural arch and its clinical manifestation (Spondylolisthesis). *Clinical Orthopaedics*, 71-90.

- Kannus P. Types of injury prevention. En: Reström PA. Sports principles of prevention and care. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1993.
- Kendall FP, Kendall E. Músculos . Pruebas y funciones (2ª ed). Barcelona: Jims, 1985.
- Krivickas LS. Anatomical factors associated with overuse sports injuries. Sports Med 1997; 24(2): 132-146.
- Kuo L, Chung W, Bates E, Stephen J. The Hamstring Index. J Pediatr Orthop 1997; 17(1): 78-88.
- Luthje P. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. Scand J Med Sci Sports 1996, 6 (3):180.
- Pastor, A. Estudio del morfotipo de la columna y de la extensibilidad de la musculatura isquiosural de jóvenes nadadores de élite españoles. Murcia. Universidad de Murcia. 2000.
- Rodríguez, P.L. Educación Física y salud del escolar: programa para la mejora de la extensibilidad isquiosural y del raquis en el plano sagital. Murcia. Universidad de Murcia. 1998.
- Santonja F, Martínez I. Síndrome de acortamiento de la musculatura isquiosural. En: Santonja F, Martínez I, eds. Valoración Médico-Deportiva del Escolar. Murcia: Secretaría de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Murcia, 1992; 279-301.
- Santonja F. Las desviaciones sagitales del raquis y su relación con la práctica deportiva. En Ferrer V, Martínez L y Santonja F. Escolar: Medicina y Deporte (251-268). Albacete: Diputación Provincial de Albacete. 1996.
- Santonja, F. Pastor A, Serna L Valoración radiográfica de las desalineaciones sagitales del raquis. Selección, 2000: 9 (4).
- Santonja F, Ferrer V. Síndrome de los isquiosurales cortos. En: Arribas JM y cols. Cirugía Menor y Procedimientos en Medicina de Familia, vol I. Madrid: Jarpyo, 2000; 793-803.
- Somhegyi, A, Ratko, I. Hamstring Thightness and Scheüerman's disease. Am J Phys Med Rehabil, 1993: 72 (1): 44.
- Stagnara, P. Deformaciones del raquis. Escoliosis, cifosis, lordosis. Barcelona: Masson, 1987.
- Stokes, I.A.F.; Abery, I.M. (1980). Influence of the hamstring muscles of lumber spine curvature in sitting. *Spine*, 5, 525-528.
- Tucker A. Common soccer injuries: diagnosis, treatment and rehabilitation. Sport Med, 1997; 23 (1): 21.



