



ORIGINALES CIENTÍFICOS

PERFIL DE FLEXIBILIDAD DE LA EXTREMIDAD INFERIOR EN JUGADORAS SENIOR DE FÚTBOL SALA

Pilar SAINZ DE BARANDA^a, Antonio CEJUDO^a, Francisco AYALA^b,
Fernando SANTONJA^c

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia, España^a
*Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández de Elche. Instituto Superior
de Enseñanzas. Universidad de Murcia, España^b*
Facultad de Medicina. Universidad de Murcia, España^c

RESUMEN

Objetivo. El objetivo de este estudio fue definir cuantitativamente los valores de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadoras senior de fútbol sala. **Método.** Para ello, se midió la extensibilidad de los principales grupos musculares de la extremidad inferior a través de pruebas angulares pasivas máximas. Veinte jugadoras senior de fútbol sala formaron parte en este estudio, 15 jugadoras de campo (22,3+4,9 años) y 5 porterías (22,2+6,2 años). **Resultados.** Los resultados definen como perfil de flexibilidad los siguientes valores de referencia: 40° para el gemelo, 42° para el sóleo, 148° para el glúteo mayor, 89° para los isquiosurales, 45,5° para los aductores, 7,5° para el psoas-iliaco y 112° para el cuádriceps. **Conclusiones.** Asimetrías bilaterales a favor de la extremidad no dominante fueron observados en los valores de flexibilidad del cuádriceps, el gemelo y el sóleo en las jugadoras de campo.

PALABRAS CLAVE: Flexibilidad, rango de movimiento, condición física, deportes, fútbol sala.

NORMATIVE DATA OF LOWER-LIMB MUSCLE FLEXIBILITY IN SENIOR FEMALE FUTSAL PLAYERS.

ABSTRACT

Objective. The purpose of this study was to define the normative lower-limb flexibility data in senior futsal players. **Method.** For it, the extensibility of the major lower-limb muscles was evaluated indirect throughout seven different peak joint passive ROM assessment tests. Twenty senior female futsal players took part in this study, 15 field players (22,3±4,9 years) and 5 goalkeepers (22,2±6,2 years).

Results. The results of this study define the normative data as: 40° for the gastrocnemius, 42° for the soleus, 148° for the gluteus major, 89° for the hamstrings, 45,5° for the adductors, 7,5° for the iliopsoas, and 112° for the quadriceps. **Conclusions.** Asymmetric bilateral of flexibility have been found in non-dominant leg for quadriceps, gastrocnemius and soleus in field players.

KEY WORDS: Flexibility, range of motion, physical fitness, sports, futsal.

Correspondencia: Pilar Sainz de Baranda. Email: psainzdebaranda@um.es

Historia del artículo: Recibido el 21 de diciembre de 2014. Aceptado el 15 de marzo de 2015

La flexibilidad definida como la “disposición de los tejidos corporales para permitir, sin lesionarse, movimientos de una o varias articulaciones” (Holt, Pelham y Holt, 2008), es uno de los componentes básicos del fitness físico-deportivo (Alricsson y Werner, 2004; Hahn, Foldspang, Vestergaard y Ingemann-Hansen, 1999). Más concretamente, Kraemer y Gómez (2001) defienden que la flexibilidad es uno de los elementos fundamentales de la condición física para los deportistas de élite. Operativamente, el rango de movimiento (RdM) es la expresión cuantitativa en grados de la flexibilidad muscular.

Investigaciones previas sobre la valoración del RdM en deportistas, han observado diferencias en los valores de flexibilidad en función del deporte practicado (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santonja, 2014a,d; Gleim y McHugh, 1997). Así, se demuestra que la flexibilidad es específica de cada articulación, acción muscular o movimiento (Hahn et al., 1999; Zakas, Galazoulas, Grammatikopoulou y Vergou, 2002), sexo (Canda, Heras y Gómez, 2004; Kibler y Chandler, 2003), puesto táctico (Cejudo et al., 2014a, Oberg, Ekstrand, Möller y Gillquist, 1984), dominancia lateral (Manning y Hudson, 2009; Witvrouw, Danneels, Asselman, D’Have y Cambier, 2003) y nivel competitivo (Battista, Pivarnik, Dummer, Sauer y Malina, 2007; Gannon y Bird, 1999). Por tanto, cada deporte dispone de unos valores específicos de flexibilidad, y si un deportista presenta valores óptimos, podrá tener un mayor rendimiento físico-técnico deportivo (Riewald, 2004; Santana, 2004) con una menor predisposición a la lesión deportiva (Malliaras, Cook y Kent, 2006; Witvrouw, Mahieu, Roosen y McNair, 2007; Witvrouw, Mahieu, Danneels y McNair, 2004).

El establecimiento del perfil de flexibilidad es una herramienta necesaria para: 1) Conocer los valores de referencia específicos de un deporte; 2) optimizar el rendimiento físico-técnico deportivo con un menor riesgo de lesión, y 3) recuperar el RdM óptimo durante el proceso de prevención y/o la readaptación física de una lesión deportiva. Además, estos valores de referencia pueden ser utilizados como objetivos específicos cuantificables del entrenamiento de la flexibilidad como cualidad física básica (Cejudo et al., 2014a).

Sin embargo, no se han encontrado estudios científicos que hayan evaluado el perfil de flexibilidad de jugadoras de fútbol sala. Por ello, el objetivo principal de este estudio fue establecer los valores de referencia del perfil de flexibilidad en veinte jugadoras senior de fútbol sala.

MATERIAL Y MÉTODO

Participantes

Un total de 15 jugadoras de campo (edad: $22,3 \pm 4,9$ años; peso: $57,7 \pm 7,1$ Kg; talla: $166,1 \pm 4,7$ cm) y 5 porteras (edad: $22,2 \pm 6,2$ años; peso: $64,8 \pm 2,9$ Kg; talla:

167,4 \pm 5,18 cm) de fútbol sala, con más de 10 años de práctica deportiva (4 sesiones de entrenamiento semanal con una duración mínima de 1,5 horas por sesión), completaron este estudio. Todas las jugadoras competían en la 1ª División Nacional Femenina de Fútbol Sala durante la temporada 2009/10 y tres jugadoras formaban parte de la Selección Nacional de Fútbol Sala.

Como criterios de exclusión se establecieron: (a) poseer una historia clínica de alteraciones músculo-esqueléticas de la extremidad inferior en los 6 meses previos al presente procedimiento exploratorio; y (b) presentar dolor muscular de aparición tardía (agujetas) en el momento de ser evaluado, por restringir la extensibilidad de la unidad músculo-tendón y por consiguiente la movilidad articular (McHugh, Connolly, Eston y Gleim, 1999).

Tanto las deportistas como los entrenadores fueron verbalmente informados de la metodología a utilizar, así como de los propósitos y posibles riesgos del estudio, y un consentimiento informado fue firmado por cada uno de ellos. El presente estudio fue aprobado por el Comité Ético y Científico de la Universidad de Murcia (España).

Procedimiento

Una semana antes del inicio del estudio, todas las jugadoras completaron una sesión de familiarización con el propósito de conocer la correcta ejecución de las pruebas exploratorias. Además, durante esta sesión, se pidió a cada jugadora realizar tres pruebas para conocer la extremidad dominante: (1) saltar sobre una pierna, (2) golpear una pelota y (3) subirse a un taburete con una pierna. La extremidad con la que se ejecutaron al menos 2 de las 3 pruebas fue designada como dominante (Wang, Whitney, Burdett y Janosky, 1993).

Para el proceso de valoración se siguieron las recomendaciones establecidas por la American Academic of Orthopedic Association (1965) y la American Medical Association [AMA] (Gerhardt, Cocchiarella y Lea, 2002). La elección de las pruebas de RdM se estableció en función de los siguientes criterios: (1) elevada validez y fiabilidad; y (2) procedimiento exploratorio sencillo, rápido y cómodo.

La sesión de valoración fue llevada a cabo por dos examinadores experimentados. Uno controlaba la correcta posición del participante durante todo el proceso exploratorio (estabilización de segmentos corporales) y el otro conducía el test. Todas las evaluaciones se realizaron en las mismas condiciones ambientales y durante franja horaria para tratar de minimizar la posible influencia de la variabilidad inter-examinador y de los ritmos circadianos sobre los resultados (Atkinson y Nevill, 1988). Además, las jugadoras fueron instadas a realizar la sesión de valoración en el mismo día y franja horaria que normalmente realizaban sus sesiones de entrenamiento para minimizar la variabilidad intra-sujeto (Hopkins, 2000).

Antes de aplicar las diferentes pruebas angulares, todas las jugadoras realizaron un calentamiento estándar que incluía entre 5 y 10 minutos de carrera moderada unido a 2 series de 30 segundos de ejercicios de estiramientos estáticos estandarizados, enfatizando la actividad de los músculos de la extremidad inferior, bajo la estricta supervisión de los examinadores (Cejudo et al., 2014a).

Pruebas de valoración

Una vez finalizado el calentamiento, se llevaron a cabo siete pruebas angulares pasivas máximas para medir indirectamente la extensibilidad muscular de los principales grupos musculares de la extremidad inferior (Wepler y Magnusson, 2010). Los resultados de esta medición definen el perfil de flexibilidad de la extremidad inferior (figura 1), que forman parte de la versión corta del protocolo ROM-SPORT (Cejudo et al., 2014a). En la cadera se evaluó el RdM de flexión con rodilla extendida mediante el “Test de Elevación de la Pierna Recta” (FCRE) para los isquiosurales (Ayala, Sainz de Baranda, De Ste Croix y Santonja, 2012), su flexión con rodilla flexionada (FC) para el glúteo mayor (Bradley y Portas, 2007; Gerhardt et al., 2002; Steinberg et al., 2006), su extensión mediante el “Test de Thomas modificado” (EC) para el psoas iliaco (Clapis, Davis y David, 2008; Ekstrand, Wiktorsson, Oberg y Gillquist, 1982) y la abducción con rodilla extendida (ABC) para los aductores (Árnason et al., 2004; Witvrouw et al., 2003). En la rodilla, se midió su flexión mediante el “Test de Thomas modificado” (FR) para el cuádriceps (Clarkson, 2003; Palmer y Epler, 2002; Peeler y Anderson, 2008); y en el tobillo, la dorsi-flexión con rodilla completamente extendida mediante el “Test de la zancada modificada” (DFTRE) para el gemelo (Cejudo et al., 2014a; Krause, Cloud, Forster, Schrank y Hollman, 2011; Munteanu, Strawhorn, Landorf, Bird y Murley, 2009) y la dorsi-flexión con rodilla flexionada mediante el “Test de la zancada” (DFTRF) para el sóleo (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santonja, 2014b).

Las jugadoras realizaron dos intentos para cada una de las pruebas de valoración y segmento corporal (dominante y no dominante). El orden de las pruebas se realizó de forma aleatoria con el propósito de eliminar el sesgo que una secuencia específica podría presentar sobre los resultados obtenidos. Sin embargo, cuando se observaba una diferencia mayor del 5% entre el valor de cada par de intentos, un tercer intento fue realizado, seleccionando el valor medio de los dos intentos cuyos resultados estuvieron más próximos para el posterior análisis estadístico (Ayala y Sainz de Baranda, 2011; Gabbe, Bennell, Wajswelner y Finch, 2004). La aleatorización en la realización de las pruebas de valoración se llevó a cabo a través del empleo del software informático Research Randomizer (<http://www.randomizer.org>).

Durante cada uno de los 2 intentos, un examinador conducía el test moviendo pasivamente la extremidad evaluada a través de todo el RdM durante 3 ciclos consecutivos, mientras que el otro examinador proporcionaba una correcta estabilización evitando movimientos compensatorios. La realización de 3 ciclos consecutivos de movimientos pasivos a través de todo el RdM fue llevado a cabo para que el participante pudiese ser capaz de: (a) diferenciar una posible aparición del reflejo

miotático de estiramiento o contracción muscular involuntaria; e (b) identificar el final de su RdM en el último ciclo como consecuencia de una limitación estructural del tejido muscular (Stuberg, Fuchs y Miedaner, 1988).

Para la sesión de valoración, se utilizó un inclinómetro ISOMED (Portland, Oregon) Unilevel con varilla telescópica extensible (Gerhardt, 1994; Gerhardt et al., 2002) y un lumbosant -soporte lumbar- para estandarizar la curvatura lumbar- (Santonja, 1995). Previo a cada sesión de valoración, el inclinómetro fue calibrado a 0° con la vertical o la horizontal. Se registró el ángulo que forma el eje longitudinal del segmento movilizado (siguiendo su bisectriz) con la vertical o la horizontal (Gerhardt et al., 2002; Cejudo et al., 2014a,b). Mientras que para la valoración del movimiento de abducción de cadera se utilizó un goniómetro metálico de rama larga (Baseline® Stainless). Cada participante fue valorado con ropa deportiva y descalzo. Se permitió un periodo de descanso de aproximadamente 30 segundos entre cada uno de los dos intentos máximos, extremidad y test.

El resultado final de cada intento fue determinado por uno o varios de los siguientes criterios: (1) el examinador era incapaz de continuar el movimiento articular evaluado, debido a la elevada resistencia desarrollada por el/los grupo/s muscular/es estirados (American Academic of Orthopedic Surgeon, 1965; Zakas, 2005; Aalto, Airaksinen, Härkönen y Arokoski, 2005); (2) el explorado avisaba de sentir una sensación de estiramiento muscular que acarrearía un disconfort importante (Ekstrand et al., 1982; Zakas, Vergou, Grammatikopoulou, Sentelidis y Vamvakoudis, 2003); (3) alguno de los examinadores detectaba algún movimiento de compensación que incrementaba el RdM (Clark, Christiasen, Hellman, Winga y Meiner, 1999; Ekstrand et al., 1982; Sainz de Baranda y Ayala, 2010) o (4) por la aparición de algias en la articulación explorada.



Gemelo



Soleo



Glúteo mayor



Isquiosurales



Aductores



Psoas iliaco



Cuádriceps

La fiabilidad intra-sesión de cada una de las variables se determinó a través del coeficiente de correlación intraclase ($ICC_{2,1}$) empleando el método previamente descrito por Hopkins (2000). El ICC fue superior a 0,90 en todas las pruebas de exploración, lo cual demuestra una alta estabilidad de la medida (Cejudo, Sainz de Baranda, Ayala y Santonja, 2014c).

Análisis estadístico

Previo a todo análisis estadístico, la distribución normal de los datos fue comprobada a través de la prueba Kolomogorov-Smirnov. Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables cuantitativas, que incluía la media y su correspondiente desviación típica. Además, una prueba t para muestras relacionadas fue empleada para determinar la existencia de asimetría bilateral entre los valores de la extremidad inferior dominante y no dominante. Asimismo, se aplicó una prueba t para muestras independientes para observar las posibles diferencias entre las jugadoras de campo y las porterías.

El análisis estadístico fue realizado mediante el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences, v. 16.0, para Windows; SPSS Inc, Chicago) con un nivel de significación del 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los resultados de la valoración de los siete RdM evaluados diferenciando los datos de la extremidad dominante y no dominante. El perfil de flexibilidad de las jugadoras de fútbol sala se muestra en la figura 2.

Tabla 1 Valores de rango de movimiento pasivo máximo en jugadoras de campo (n = 15) y porteras (n=5) sénior de la fútbol sala.

RdM (grupo muscular)	Jugadoras de Campo		Porteras	
	Dominante	No dominante	Dominante	No dominante
EC_psoas iliaco	7,2°±5,8°	8,2°±5,6°	6,6°±2,5°	7,8°±2,7°
DFTRE_gemelo	40°±5,1°	41,9°±5,4° *	38,2°±2,2°	39,3°±4,1°
DFTRF_sóleo	41,7°± 5,9°	43,8°±6,4° *	40,1°±1,5°	41,8°±3,2°
ABC_aductores	44,4°±3,4°	46,1°±4,5°	44,5°±3,9°	47,3°±4,4°
FCRE_isquiosural	90,2°±14,1°	88,5°±13,7°	89°±7,9°	87,6°±10°
FR_cuádriceps	105,7°±13,3°	112,5°±9,9°*	114,4°±8°	116,6°±10,3°
FC_Glúteo mayor	147,6°±3,5°	146,9°±2,4°	148,8°±3°	150°±4,1°

* Diferencias significativas entre la extremidad dominante y no dominante ($p < 0.05$). FC: flexión de la cadera; FCRE: flexión de la cadera con la rodilla extendida; ABC: abducción de la cadera; EC: extensión de la cadera; FR: flexión de la rodilla; DFTRE: dorsi-flexión del tobillo con la rodilla extendida; DFTRF: dorsi-flexión del tobillo con la rodilla flexionada.

Cuando se analizaron la asimetría bilateral de flexibilidad se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en las jugadoras de campo en el cuádriceps, gemelo y sóleo (tabla 1). Aunque si se tiene en cuenta la propuesta de Ellenbecker et al. (2007), donde consideran una asimetría bilateral de flexibilidad cuando la diferencia entre los valores es mayor de 10°, las diferencias encontradas en el presente estudio nos son clínicamente relevantes. Cuando se compararon los valores de flexibilidad en función del puesto específico, no se encontraron diferencias significativas entre las jugadoras de campo y las porteras ($p > 0,05$).

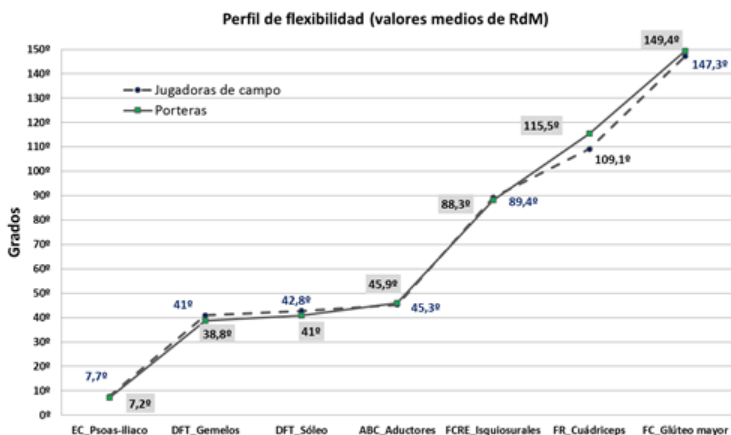


Figura 2. Perfil de flexibilidad de jugadoras de campos (n=15) y porteras (n=5) senior de fútbol sala.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue valorar el RdM en veinte jugadoras senior de fútbol sala para conocer los valores de flexibilidad de la extremidad inferior. La relevancia de esta valoración radica en que las demandas físicas y técnicas de un deporte pueden provocar ciertas adaptaciones músculo-esqueléticas dando como resultado un perfil específico de flexibilidad.

En la literatura científica han sido encontrados tres trabajos que valoran el RdM en fútbol sala (tabla 2). El trabajo realizado por Ayala, Sainz de Baranda, Cejudo y De Ste Croix (2010) valora la extensibilidad isquiosural en 10 jugadoras de 1ª División Nacional Española. El trabajo realizado por Ayala et al. (2012) valora la extensibilidad isquiosural en 46 jugadores de 1ª y 2ª División Nacional Española y el trabajo de Cejudo et al. (2014d) que define el perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en 20 jugadores de la 2ª División Nacional de Fútbol Sala.

Tabla 2 Valores medios de rango de movimiento en jugadores de campo 1ª y 2ª División Nacional de fútbol sala.

	Psoas-iliaco (EC)	Gemelos (DFT_{RE})	Sóleo (DFT_{RF})	Aductores (ABD)	Isquiosural (FC_{RE})	Cuádriceps (FR)	Glúteo M. (FC)
Presente estudio 1ª DNE M (n=15)	7,7°	41°	42,8°	45,3°	89,4°	109,1°	147,3°
Ayala et al. (2010) 1ª DNE M (n=10)					80,5°		
Cejudo et al. (2014d) 2ª DNE H (n=20)	13°	40°	40°	52°	91°	139°	143°
Ayala et al. (2012) 1ª + 2ª DNE H (n=46)					77,3°		

DNE: División Nacional Española; H: hombre; M: mujeres; EC: extensión de la cadera; DFT_{RF}: dorsi-flexión del tobillo con la rodilla flexionada DFT_{RE}: dorsi-flexión del tobillo con la rodilla extendida; ABC: abducción de la cadera; FC_{RE}: flexión de la cadera con la rodilla extendida; FR: flexión de la rodilla; FC: flexión de la cadera.

Además, y como parte del análisis del perfil de flexibilidad, la literatura científica propone valorar las diferencias entre el puesto táctico, y el lado dominante o no dominante, ya que la realización de los gestos técnicos y las exigencias físicas específicas pueden ocasionar adaptaciones músculo-esqueléticas (Chandler et al., 1990; Harvey, 1998; Magnusson y Renström, 2006; Probst et al., 2007). Oberg et al. (1984) informan de que el grado de flexibilidad es específico del puesto táctico que ocupe cada jugador en un mismo deporte, presentando los porteros mayores valores que los jugadores de campo. En el presente estudio no se han encontrado diferencias significativas en la variable puesto táctico. No obstante, en las pruebas que miden la extensibilidad del glúteo mayor, los aductores y el cuádriceps presentan mejores valores las porterías que las jugadoras de campo, mientras que en la flexibilidad de los gemelos, el sóleo, la musculatura isquiosural y el psoas iliaco se han encontrado mayores valores en las jugadoras de campo.

Tabla 3 Valores medios de rango de movimiento en jugadoras de campo y porteras de la 1ª División Nacional de fútbol sala.

	Psoas-Iliaco (EC)	Gemelo (DFT_{RE})	Sóleo (DFT_{RF})	Aductores	Isquiosural (FC_{RE})	Cuádriceps (FR)	Glúteo M. (FC)
1ª DNE Jugadoras de campo M (n=15) Presente estudio	7,7°	41°	42,8°	45,3°	89,4°	109,1°	147,3°
1ª DNE Porteras M (n=5) Presente estudio	7,2°	38,8°	41°	45,9°	88,3°	115,5°	149,4°

DNE: División Nacional Española; H: hombre; M: mujeres; EC: extensión de la cadera; DFT_{RE}: dorsi-flexión del tobillo con la rodilla flexionada DFT_{RF}: dorsi-flexión del tobillo con la rodilla extendida; ABC: abducción de la cadera; FC_{RE}: flexión de la cadera con la rodilla extendida; FR: flexión de la rodilla; FC: flexión de la cadera.

La asimetría bilateral de flexibilidad ha sido relacionada con un incremento del riesgo potencial de lesión deportiva (L'Hermette, Polle, Tourny-Chollet y Dujardin, 2006; Ellenbecker et al, 2007; Daneshjoo, Rahnama, Halim Mokhtar y Yusof, 2013). El análisis estadístico ha mostrado diferencias significativas entre ambos lados corporales en el gemelo (1,9°), sóleo (2,1°) y el cuádriceps (6,8°) en las jugadoras de campo ($p < 0,05$), presentando menores valores en el lado dominante. Esta diferencia significativa podría aumentar el riesgo de lesión teniendo en cuenta este factor de riesgo. Sin embargo, autores como Ellenbecker et al. (2007) y Young et al. (2014) establecen como criterio de asimetría bilateral de flexibilidad una diferencia mayor de 10° analizando individualmente a los deportistas, por lo que las diferencias encontradas en el presente estudio pueden ser clínicamente no relevantes. Éstos resultados deben ser tenidos en cuenta por los preparadores físicos y entrenadores a la hora de fijar los objetivos del trabajo de flexibilidad como parte de sus entrenamientos.

En resumen, el presente estudio proporciona los primeros valores de RdM para definir el perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadoras de fútbol sala. Futuros trabajos de investigación son necesarios para poder generalizar los datos a la población de la 1ª División de la Liga femenina Nacional de Fútbol Sala. Un mayor tamaño muestral será necesario para categorizar los valores de flexibilidad, y como proponen Cejudo et al. (2014a,d) posteriormente correlacionar cada categoría con las lesiones y el rendimiento deportivo.

CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio definen como perfil de flexibilidad de las 20 jugadoras senior de fútbol sala los siguientes valores de referencia: 7,5° para el psoas iliaco, 39,9° para el gemelo, 41,9° para el sóleo, 45,5° para los aductores, 88,9° para la musculatura isquiosural, 112,3° para el cuádriceps y 148,4° para el glúteo mayor. Se observó una asimetría bilateral de flexibilidad en las jugadoras de campo específicamente en el cuádriceps, el gemelo y el sóleo, presentado menores valores en el lado dominante, por lo que será necesario un programa de estiramientos específicos para eliminar tales asimetrías bilaterales.

APLICACIÓN PRÁCTICA

- El presente estudio proporciona los primeros valores de RdM que definen el perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en las jugadoras de fútbol sala. Estos valores de referencia pueden ser utilizados como objetivos específicos cuantificables del entrenamiento de la flexibilidad como cualidad física básica.
- El establecimiento del perfil de flexibilidad es una herramienta necesaria para:
1) Conocer los valores de referencia específicos de un deporte; 2) optimizar el rendimiento físico-técnico deportivo con un menor riesgo de lesión, y 3) recuperar el RdM óptimo durante el proceso de prevención y/o la readaptación física de una lesión deportiva.
- Todas las pruebas valoraban el RdM pasivo máximo y forman parte de la versión corta del protocolo ROM-SPORT.

REFERENCIAS

- Aalto, T.J., Airaksinen, O., Härkönen, T.M., & Arokoski, J.P. (2005). Effect of passive stretch on reproducibility of hip range of motion measurements. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 549-557.
- Alricsson, M., & Werner, S. (2004). The effect of pre-season dance training on physical indices and back pain in elite cross-country skiers: a prospective controlled intervention study. *British Journal of Sports Medicine*, 38(2), 148-153.
- American Academy of Orthopaedic Association. (1965). *Joint Motion: Method of Measuring and Recording*. Chicago, Park Ridge.
- Árnason, Á., Sigurdsson, S.B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(2), 278-285.
- Atkinson, G., & Nevill, A.M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sports Medicine*, 4, 217-238.
- Ayala, F., & Sainz de Baranda, P. (2011). Reproducibilidad inter-sesión de las pruebas distancia dedos planta y distancia dedos suelo para estimar la flexibilidad isquiosural en jugadores adultos de fútbol sala de primera división. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(2), 47-51.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., & De Ste Croix, M. (2010). Efecto de un programa de estiramientos activos en jugadoras de fútbol sala de alto rendimiento. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(15), 159-167.
- Ayala, F., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Santonja, F. (2012). Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 142-147.

- Battista, R.A., Pivarnik, J.M., Dummer, G.M., Sauer, N., & Malina, R.M. (2007). Comparisons of physical characteristics and performances among female collegiate rowers. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 651-657.
- Bradley, P., & Portas, M. (2007). The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1155-1159.
- Canda, A.S., Heras, E., & Gómez, A. (2004). Valoración de la flexibilidad de tronco mediante el test del cajón en diferentes modalidades deportivas. *Selección*, 13(4), 148-154.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., & Santonja, F. (2014a). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores senior de balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, vol. 14, 2, 111-120.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., & Santonja, F. (2014b). A simplified version of the weight-bearing ankle lunge test: Description and test-retest reliability. *Manual Therapy*, 36(2), 278-285.
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., & Santonja, F. (2014c). Test-retest reliability of seven common clinical tests for assessing lower extremity muscle flexibility in futsal and handball players. *Physical Therapy in Sport*, DOI: 10.1016/j.ptsp.2014.05.004
- Cejudo, A., Sainz de Baranda, P., Ayala, F., & Santonja, F. (2014d). Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior en jugadores de fútbol sala. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 14(55), 509-525.
- Clapis, P.A., Davis, S.M., & Davis, R.O. (2008). Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. *Physiotherapy Theory and Practice*, 24(2), 135-141.
- Clark, S., Christiasen, A., Hellman, D.F., Winga, J., & Meiner, K. (1999). Effects of ipsilateral anterior thigh soft tissue stretching on passive unilateral straight-leg raise. *Journal Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 29(1), 4-12.
- Clarkson, H.M. (2003). *Proceso evaluativo músculoesquelético*. Barcelona: Paidotribo.
- Chandler, T.J., Kibler, W.B., Uhl, T.L., Wooten, B., Kiser, A., & Stone, E. (1990). Flexibility comparisons of the junior elite tennis players to other athlete. *American Journal of Sports Medicine*, 18(2), 134-136.
- Daneshjoo, A., Rahnama, N., Halim Mokhtar, A., & Yusof, A. (2013). Bilateral and Unilateral Asymmetries of Isokinetic Strength and Flexibility. *Journal of Human Kinetics*, 36, 45-53.
- Ekstrand, J., Wiktorsson, M., Oberg, B., & Gillquist, J. (1982). Lower extremity goniometric measurements: A study to determine their reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(4), 171-175.
- Ellenbecker, T.S., Ellenbecker, G.A., Roetert, E.P., Silva, R.T., Keuter, G., & Sperling, F. (2007). Descriptive profile of hip rotation range of motion in elite tennis players and professional baseball pitchers. *American Journal of Sports Medicine*, 35(8), 1371-1376.
- Gabbe, B., Bennell, K., Wajswelner, H., & Finch, C. (2004). The reliability of commonly used lower limb musculoskeletal screening tests. *Physical Therapy in Sport*, 5, 90-97.
- Gannon, L.M., & Bird, H.A. (1999). The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, 17(9), 743-50.
- Gerhardt, J., Cocchiarella, L., & Lea, R. (2002). *The Practical Guide to Range of Motion Assessment*. Chicago: American Medical Association.
- Gerhardt, J. (1994). *Documentation of Joint Motion*. Oregon: Isomed.
- Gleim, G.W., & Mchugh, M.P. (1997). Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports Medicine*, 24(5), 289-299.
- Hahn, T., Foldspang, A., Vestergaard, E., & Ingemann-Hansen, T. (1999). Active knee joint flexibility and sports activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 9(2), 74-80.
- Harvey, D. (1998). Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test. *British Journal of Sports Medicine*, 32(1), 68-70.
- Holt, L.E., Pelham, T.W., & Holt, J. (2008). *Flexibility: A Concise Guide*. Totowa, NJ: Springer-Humana.
- Hopkins, W.G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30, 1-15.
- Kibler, W.B., & Chandler, T.J. (2003). Range of movement in junior tennis player participating in an injury risk modification program. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(1), 51-62.
- Kraemer, W.J., & Gómez, A.L. (2001). *Establishing a Solid Fitness Base*. In B. Foran (ed). *High-Performance Sports Conditioning*, (pp.3-17). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Krause, D.A., Cloud, B.A., Forster, L.A., Schrank, J.A., & Hollman, J.H. (2011). Measurement of ankle dorsiflexion: a comparison of active and passive techniques in multiple positions. *Journal of Sport Rehabilitation*, 20(3), 333.
- L'Hermette, M., Polle, G., Tourny-Chollet, C., & Dujardin, F. (2006). Hip passive range of motion and frequency of radiographic hip osteoarthritis in former elite handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 45-49.

- Magnusson, P., & Renström, P. (2006). The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports. *European Journal of Sport Science*, 6(2), 87-91.
- Malliaras, P., Cook, J.L., & Kent, P. (2006). Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 304-309.
- Manning, C., & Hudson, Z. (2009). Comparison of hip joint range of motion in professional youth and senior team footballers with age-matched controls: An indication of early degenerative change?. *Physical Therapy in Sport*, 10, 25-29.
- McHugh, M.P., Connolly, D.A.J., Eston, R.G., & Gleim, G.W. (1999). Exercise-induced muscle damage and potential mechanisms for the repeated bout effect. *Sports Medicine*, 27, 158-170.
- Munteanu, S.E., Strawhorn, A.B., Landorf, K.B., Bird, A.R., & Murley, G.S. (2009). A weightbearing technique for the measurement of ankle joint dorsiflexion with the knee extended is reliable. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 54-59.
- Oberg, B., Ekstrand, J., Möller, M., & Gillquist, J. (1984). Muscle strength and flexibility in different positions of soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 5(4), 213-216.
- Palmer, M.L., & Epler, M.E. (2002). *Fundamentos de las técnicas de la evaluación musculoesquelética*, Barcelona: Paidotribo.
- Peeler, J.D., & Anderson, J.E. (2008). Reliability limits of the modified Thomas test for assessing rectus femoris muscle flexibility about the knee joint. *Journal of Athletic Training*, 43, 470-476.
- Probst, M.M., Fletcher, R., & Seeling, D.S. (2007). A comparison of lower-body flexibility strength, and knee stability between karate athletes and active controls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 451-455.
- Riewald, S. (2004). Stretching the limits of our knowledge on Stretching. *Strength and Conditioning Journal*, 26(5), 58-59.
- Sainz de Baranda, P., & Ayala, F. (2010). Chronic flexibility improvement after 12 week stretching program utilizing the ACSM recommendations: Hamstring flexibility. *International Journal of Sports Medicine*, 31(6), 389-396.
- Santana, J.C. (2004). Flexibility: more is not necessarily better. *Strength and Conditioning Journal*, 26(1), 14-15.
- Santonja F., Ferrer V., & Martínez I. (1995). Exploración clínica del síndrome de isquiosurales Cortos. *Selección*, 4(2), 137-145.
- Steinberg, N., Hershkovitz, I., Peleg, S., Dar, G., Masharawi, Y., Heim, M., & Siev-Ner, I. (2006). Range of joint movement in female dancers and nondancers aged 8 to 16 years. *American Orthopaedic Society for Sports Medicine*, 34(5), 814-823.
- Stuberg, W.A., Fuchs, R.H., & Miedaner, J.A. (1988). Reliability of goniometric measurements of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 30, 657-666.
- Wang, S.S., Whitney, S.L., Burdett, R.G., & Janosky J.E. (1993). Lower extremity muscular flexibility in long distance runners. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 17(2), 102-107.
- Weppeler, C.H., & Magnusson, S.P. (2010). Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation?. *Physical Therapy*, 90(3), 438-449.
- Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., & McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention, an obscure relationship. *Sports Medicine*, 34, 443-449.
- Witvrouw, E. (2007). Effect of static and ballistic stretching on the muscle-tendon tissue properties. *Medicine and Exercise in Sports and Exercise*, 39(3), 494-501.
- Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T., & Cambier, D. (2003). Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players. *American Journal of Sports Medicine*, 31(1), 41-46.
- Young, S.W., Dakic, J., Stroia, K., Nguyen, M.L., Harris, A.H., & Safran, M.R. (2014). Hip range of motion and association with injury in female professional tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, 42(11), 2654-2658.
- Zakas, A. (2005). The effect of warming up on the flexibility of adolescent elite tennis players. *Journal of Human Movement Studies*, 48, 133-146.
- Zakas, A., Vergou, A., Zakas, N., Grammatikopoulou, M.G., & Grammatikopoulou, G.T. (2002). Handball match effect on the flexibility of junior handball players. *Journal of Human Movement Studies*, 43, 321-330.
- Zakas, A., Vergou, M., Grammatikopoulou, N., Sentelidis, T., & Vamvakoudis, S. (2003). The effect of stretching during warming up on the flexibility of junior handball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(2), 145-149.