

Estudio de la flexibilidad de luchadores de kickboxing de nivel internacional

Javier Sánchez-Sánchez¹, Alberto Pérez¹, Pablo Boada², Manuel García², Carlos Moreno², Manuel Carretero¹

¹Facultad de Educación. Universidad Pontificia de Salamanca. ²Escuela U. de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Salamanca.

Recibido: 04.09.2013

Aceptado: 21.10.2013

Resumen

El estudio tiene como objetivo evaluar la flexibilidad de la musculatura de tronco y miembros inferiores, en luchadores de kickboxing de diferente nivel competitivo, que no realizan ejercicios de estiramiento de forma habitual. Unos valores óptimos en esta cualidad son necesarios, por su posible relación con la lesión muscular y el rendimiento deportivo. La muestra está compuesta por 14 luchadores (24,5±4,9 años de edad, 176,4±8,2 cm de estatura y 73,8±6,7 kg de peso) de nivel internacional (n=6) y nacional (n=8). Se midieron los arcos de movilidad en la articulación del tronco a través del Test de flexión lateral de tronco, y los test de Schober y test de Ott; en la articulación de la cadera se aplicaron el Test de abducción máxima de cadera en bipedestación con rotación externa unilateral, Test de abducción bilateral máxima de cadera en bipedestación, Test de Abducción de cadera, Test de flexión de cadera en decúbito supino, Test "Back saver sit and reach" y Test "sit and reach"; y en la articulación del tobillo se empleó el test de flexión dorsal y plantar de tobillo. Los resultados muestran unos valores superiores a los encontrados en otras disciplinas deportivas. En el análisis por categorías se han encontrado diferencias significativas entre competidores de nivel internacional y nacional en el test de abducción de cadera ($p \leq 0,05$) y en la flexión dorsal ($p \leq 0,01$) del tobillo no dominante. No se han observado diferencias entre el miembro dominante y no dominante en ninguno de los grupos estudiados, si bien en los luchadores de nivel internacional se observa un mayor equilibrio entre los valores obtenidos en los test. Los luchadores de nivel internacional participantes en este estudio presentan mejores índices en la musculatura aductora de la cadera. Las técnicas de kickboxing demandan un buen nivel de flexibilidad por parte de los luchadores.

Palabras clave:

Flexibilidad. Artes marciales. Lucha. Goniometría articular.

Study of the flexibility of international kickboxing wrestlers

Summary

The study aims to assess the flexibility of the muscles of the trunk and lower limbs in different fighters competitive kickboxing, which do not perform stretching exercises regularly. Optimal values in this quality are required, by their possible relation to muscle injury and athletic performance. The sample consists of 14 fighters (24.5 ± 4.9 years old, 176.4 ± 8.2 cm in height and 73.8 ± 6.7 kg) of international level (n = 6) and national (n = 8). Was analyzed the mobility in the trunk joint through Sideways bending test, and the Schober and Ott test, in the hip joint tests were applied leg sideward Split, Split leg sideways, Hip abduction, Leg raise, Back saver sit and reach and Sit and reach, and the ankle joint goniometry was used for plantar and dorsal flexion of the foot. The results show higher values than those found in other sports. In the category analysis found significant differences between international and national competitors in the Hip abduction test ($p \leq 0.05$) and dorsal flexion ($p \leq 0.01$) of the non-dominant leg. No differences were observed between the dominant and non-dominant member in any of the groups studied, although international fighters is a greater balance between the values obtained in the test. International fighters participating in this study have better rates in the adductor muscles of the hip.

Key words:

Flexibility. Martial arts. Fight. Articular goniometry.

Correspondencia: Javier Sánchez-Sánchez

E-mail: jsanchezsa@upsa.es

Introducción

Los deportes de contacto se caracterizan por el enfrentamiento directo de dos combatientes con el objetivo de vencerse uno a otro¹. Entre estas disciplinas se encuentra el kickboxing, un deporte de ring que junto a otras artes marciales mixtas como el Muay Thai, el Karate o el Jiu-Jitsu ha alcanzado gran popularidad en las últimas décadas². Su práctica puede tener motivos recreacionales, competitivos u otros ligados a la adquisición de destrezas relacionadas con la defensa personal³. Una de sus principales características es la incertidumbre, puesto que la intervención del luchador está condicionada por las acciones de su adversario directo⁴. Para superar las relaciones de oposición los participantes pueden hacer uso de una combinación de técnicas de lucha y boxeo, junto a otras de karate, taekwondo y boxeo tailandés¹. En función de la modalidad de competición (semi contact, light contact, full contact, kickboxing, K1, y thai boxing) los luchadores simulan contactos (marcar y separarse) o se intercambian golpes de manos y patadas a zonas permitidas (también pueden admitirse golpes de codo, rodilla, agarres y barridas) con el objetivo de conseguir puntos o incluso el knock-out, en combates de 3 a 12 asaltos, de 2 a 4 minutos de duración, separados por descansos de 1 a 2 minutos⁵.

Aunque en la literatura existen trabajos que han analizado la incidencia lesional en una disciplina como el kickboxing³, no existen muchos estudios que se hayan ocupado por estudiar el perfil fisiológico de estos luchadores^{6,7}. Por esto, factores de rendimiento se han descrito considerando su parecido con otras disciplinas de lucha como el kárate⁵. Aunque existen diversos estilos de combate en kickboxing³, todos ellos demandan en mayor o menor medida factores de tipo técnico-táctico, junto con algunos psicológicos y otras capacidades físicas⁷. Durante la acción se observan continuos movimientos, en la mayoría de los casos acíclicos, realizados a intensidad variable, para dar respuesta a situaciones de ataque, defensa y contraataque, gracias a la puesta en acción de un conjunto de técnicas que están soportadas sobre una base condicional⁴. Con respecto a esto último, el luchador debe entrenar su cualidad anaeróbica para desarrollar los esfuerzos asociados a la ejecución de las técnicas de lucha, que también demandan de una óptima fuerza explosiva y un nivel de flexibilidad superior al encontrado en otras disciplinas deportivas⁵. Aunque en algunos deportes no existe acuerdo sobre las ventajas de la flexibilidad⁸, en las disciplinas de combate parece aceptado que esta cualidad es uno de los factores que contribuye al rendimiento deportivo⁹.

La flexibilidad se define como el rango de movimiento disponible en una articulación o conjunto de articulaciones¹⁰. Es una cualidad importante por su relación con la lesión y el rendimiento^{11,12}. Así lo señalan los estudios que se han ocupado por evaluar los efectos de una extensibilidad isquiosural reducida¹³⁻¹⁵. Esta reducción del rango de movimiento debe evitarse a través de la realización de ejercicios de estiramiento que consigan valores óptimos de esta cualidad, puesto que niveles de movimiento máximos también puede tener efectos negativos sobre el deportista¹⁶. Aunque los ejercicios de estiramiento como parte del calentamiento han sido tradicionalmente utilizado por los deportistas de la mayor parte de disciplinas⁹, algunas revisiones sugieren que esta práctica no reducirá el riesgo de lesión o el dolor

muscular post-esfuerzo¹⁶⁻¹⁸, y además influirá de forma negativa en actividades de fuerza máxima¹⁹, salto²⁰ o sprint²¹. Por este motivo, parece más apropiado que estos ejercicios de estiramiento se realicen al final de la sesión²². En esta parte del entrenamiento se pueden emplear métodos de estiramiento activo, pasivo, balístico y otras técnicas como la facilitación muscular propioceptiva (FNP)¹⁶. Aunque todos los métodos tienen efectos similares sobre la flexibilidad²², se recomiendan los ejercicios activos sobre los pasivos, debido a que mantienen los efectos sobre el rango de movimiento incidiendo también sobre la musculatura antagonista al estiramiento²³. En su aplicación se puede utilizar 3-5 series por grupo muscular, manteniendo entre 10-30 segundos la posición de estiramiento²⁴. Parece que superar los 30 segundos de estiramiento no se relaciona con una mayor mejora del rango de movimiento²⁵.

Para la medida de la flexibilidad de tronco y extremidades inferiores se han usado test angulares que emplean instrumentos de medida muy precisos, pero con un grado de sofisticación que les convierten en poco accesibles para la mayoría de contextos deportivos; y pruebas lineales que requieren de un material más sencillo y fácil de utilizar²⁶. Entre los test angulares podemos destacar el test de elevación de pierna recta, el test del ángulo poplíteo y los test que valoran la posición de la pelvis y la porción caudal del raquis lumbar en posición de máxima flexión del tronco; mientras que en las pruebas lineales la más utilizada para la evaluación de la extensibilidad de la musculatura lumbar e isquiosural ha sido el test *sit and reach* o el *back saver sit and reach*²⁷.

El objetivo de nuestro estudio ha sido evaluar la flexibilidad en la musculatura del tronco y de la extremidad inferior de luchadores de kickboxing de diferente nivel competitivo, que no realizan un programa de estiramientos específico durante sus entrenamientos. Nuestra hipótesis es que este tipo de deportistas presentan elevados valores de flexibilidad en las regiones analizadas, con mejores valores en los deportistas que compiten a nivel internacional.

Material y métodos

En este trabajo han participado 14 luchadores de Kickboxing (24,5±4,9 años de edad, 176,4±8,2 cm de estatura y 73,8±6,7 kg de peso), todos varones, divididos en un Grupo Nacional (GN), formado por 8 deportistas que han competido en Campeonatos de España; y un Grupo Internacional (GI), configurado por 6 luchadores que han disputado Campeonatos de Europa y Mundiales, habiendo quedado 2 de ellos Campeones del Mundo en su categoría en 4 ocasiones. En ambos casos la carga de entrenamiento se reparte en trabajo físico específico y trabajo técnico-táctico en el que se incluye la mejora de las técnicas de lucha sin oposición y la simulación de combates. En ningún caso los luchadores realizan un trabajo específico de flexibilidad, ni estiramientos dentro de sus rutinas de entrenamiento. Según el nivel de competición y el momento de temporada participan en uno o dos torneos al mes, en diferentes modalidades de lucha.

Antes de iniciarse la recogida de datos, se informó a los deportistas y a los departamentos técnicos de los clubes participantes. Posteriormente se recogió la firma en la hoja de consentimiento informado de todos los luchadores interesados en participar en el estudio. El trabajo fue diseñado siguiendo las directrices enmarcadas en la Declaración de Helsinki.

En el estudio se ha tomado como variable dependiente la flexibilidad en las regiones del tronco y miembro inferior, y como variable independiente el nivel competitivo (nacional o internacional) de los luchadores participantes. También se tuvo en cuenta su lateralidad, considerando la pierna dominante como la extremidad de ataque para ejecutar su técnica favorita. En la sala empleada para la realización de los test de flexibilidad, se tomó el peso (Báscula TANITA BC-418MA "segmental", precisión 100 gr), la talla (Tallímetro Holtex, precisión 1 cm) y el porcentaje (%) de grasa corporal (adipómetro Harpenden® John Bull, British Indicators Ltd, Inglaterra; precisión de 0,2 mm), según protocolo de la ISAK (*International Society For Advancement in Kinanthropometry*) y aplicando la ecuación de Yuhasz²⁸ que utiliza 6 pliegues cutáneos ((sumX = tricpital, subescapular, ilíaco, abdominal, muslo y pierna) y donde % grasa = 0,1051 x sumX + 2,585). La temperatura fue controlada realizándose la medida con 18° C. Tras un calentamiento estandarizado de 10 minutos, compuesto por carrera continua suave y ejercicios de movilidad articular, los participantes realizaron las pruebas de flexibilidad, ejecutando dos intentos por cada una y registrando el mejor de ellos (Test de abducción máxima de cadera en bipedestación con rotación externa unilateral; Test de abducción bilateral máxima de cadera en bipedestación; Test "Back saver sit and reach"; Test "Sit and reach") o el valor medio de ambos (Test de Schober y Ott; Test de flexión lateral de tronco; Test de abducción de cadera; Test de flexión de cadera en decúbito supino; Test de flexión dorsal y plantar de tobillo). Se midieron longitudes (cinta métrica rígida, precisión 0,1 cm), ángulos (Goniómetros Rulong® de ramas de 13 y 19 cm de largo y 5 cm de ancho, fulcro de 180° con intervalos de 1°), y se utilizó un cajón *sit and reach Baseline*® de medidas 55x35x30 cm y precisión 1 cm y una camilla plegable de aluminio 182x62 cm y altura regulable.

Los test empleados se ejecutaron siguiendo este orden:

- *Test de abducción máxima de cadera en bipedestación con rotación externa unilateral (SDWARDLS)*²⁹. Esta prueba evalúa la flexibilidad de la musculatura isquiosural del muslo adelantado y la musculatura aductora del muslo atrasado (tanto en el lado dominante como en el no dominante). El participante se coloca sobre una superficie lisa. El pie atrasado está hacia fuera y forma un ángulo de 90° con el adelantado. Una vez colocado en esta posición, el sujeto desliza lentamente ambos pies para separarlos. El tronco tiene que estar alineado con la vertical de la pared y no está permitida la rotación de la cadera. Se mide la distancia entre la sínfisis del pubis y el suelo (h); la distancia entre el talón de la pierna atrasada y punto de la proyección vertical de la sínfisis en el suelo (a); y la distancia entre el talón de la pierna adelantada y punto de la proyección vertical de la sínfisis en el suelo (b). El resultado del test se obtiene con la fórmula trigonométrica: $R = \arctan^*(a/h) + \arctan^*(b/h)$.
- *Test de abducción bilateral máxima de cadera en bipedestación (SWAYSLS)*²⁹. Este test permite evaluar la flexibilidad de los músculos aductores. El participante se colocará en posición de bipedestación con los pies paralelos, e irá deslizándolos para abrir las piernas mientras que el tronco se mantiene en posición vertical y alineado con la pared. Se mide la distancia entre la sínfisis del pubis y el suelo (h); y la distancia entre los talones y el punto de la proyección vertical de la sínfisis sobre el terreno (a, b). El ángulo formado por las piernas será determinado por la fórmula trigonométrica: $R = \arctan^*(a/h) + \arctan^*(b/h)$.
- *Test de Schober y Ott*³⁰. Este test mide la capacidad de movimiento de los segmentos lumbar y dorsal de la columna vertebral en el movimiento de flexión de tronco. Con el sujeto en posición de bipedestación, se marcan con el lápiz dermatográfico las espinosas de C7 y de S1, y después se realizan otras marcas a 30 cm de C7 en dirección caudal y a 10 cm de S1 en dirección craneal. A continuación el deportista realiza una flexión de tronco máxima sin flexionar las rodillas, y se mide la distancia entre las marcas C7-30 cm hacia abajo y la marca S1-10 cm hacia arriba. El resultado del test está determinado por la distancia entre las marcas anteriormente señaladas al final del movimiento de flexión de tronco.
- *Test de flexión lateral de tronco (SWB)*³¹. Este test indica la capacidad de movimientos laterales en el plano frontal de la columna vertebral y de la musculatura implicada. El sujeto está en bipedestación con la espalda pegada a la pared y con los pies ligeramente separados. Desde esta posición realizará una inclinación lateral del tronco (primero hacia el lado dominante y luego hacia el no dominante), deslizando la espalda por la pared sin poder separarla y sin separar los pies del suelo. Empleando la extremidad superior del mismo lado al movimiento, se mide la distancia entre la punta del dedo mayor y el suelo.
- *Test de abducción de cadera (HAT)*²⁹. Este test proporciona el grado de flexibilidad de la musculatura aductora. El sujeto permanece en decúbito supino en una camilla. Se coloca uno de los brazos (brazo no móvil) del goniómetro usando de referencias las dos espinas ilíacas antero superiores (EIAS) de tal forma que quede el eje del goniómetro en la EIAS de la pierna a testar y el extremo fijo en la EIAS del otro lado. El otro brazo se colocará superpuesto y siguiendo la dirección de la diáfisis del fémur. Una vez colocado el goniómetro, se le pide que realice una separación de cadera, con el pie apuntando siempre con la puntera hacia arriba, con la rodilla extendida y de tal forma que el movimiento se realice en la horizontal del plano de la camilla.
- *Test de flexión de cadera en decúbito supino (LRSP)*³¹. Este test indica el grado de flexibilidad de la musculatura isquiosural. Para la realización de la prueba, el deportista permanece en decúbito supino en una camilla. Se coloca uno de los brazos (brazo no móvil) del goniómetro usando de referencias el trocánter mayor de la pierna a testar y su extremo siguiendo la parrilla costal en dirección al hombro del mismo lado, de tal manera que el brazo esté paralelo al plano horizontal de la camilla. El otro brazo, sigue la dirección del muslo de la pierna a testar y toma como referencia distal el cóndilo externo del fémur. Se pide al sujeto que realice una flexión de cadera máxima, sin flexionar la rodilla. El resultado del test se obtiene calculando el ángulo determinado por la horizontal y la posición del muslo al realizar la flexión activa de cadera.
- *Test de flexión dorsal y plantar de tobillo (GFP/DT)*³². Se utiliza este test para medir la amplitud articular de tobillo en el plano sagital, midiendo los grados de flexión plantar y flexión dorsal, ambos movimientos activos por parte del participante. El sujeto permanece en decúbito supino en una camilla, se coloca el centro del goniómetro en el maléolo externo, la pala no móvil de referencia

según el eje de diáfisis del peroné y el brazo móvil siguiendo el arco externo del pie (5º metatarsiano). Todas las mediciones partirán de una posición neutra de flexo-extensión, es decir, con el tobillo formando un ángulo de 90º entre la pierna y el pie. Se pide al participante que realice flexión plantar y flexión dorsal, siempre partiendo desde la posición neutra y tomando como ángulo cero dicha posición de inicio. El resultado del test se obtiene calculando el ángulo formado por la posición de inicio y la posición final alcanzada con el movimiento de flexión plantar o dorsal.

- Test “Back saver sit and reach” (BSSR)²⁷. Este test valora la amplitud articular de la musculatura isquiosural y región lumbar. El participante se sentará frente al cajón *sit and reach* y colocará una pierna extendida con el pie apoyando en el cajón. La otra pierna se doblará y colocará el pie a 7-10 cm de la rodilla extendida. El participante debe inclinarse lentamente hacia adelante deslizando las manos hasta desplazar la escala del cajón lo más lejos posible. El resultado del test se corresponde con la distancia alcanzada por la escala (en cm).
- Test “Sit and reach” (SR)²⁷. Este test valora la amplitud articular de la musculatura isquiosural y región lumbar. El participante se sentará frente al cajón *sit and reach* y colocará las dos piernas con rodillas extendidas y los pies apoyados en el cajón. El participante debe inclinarse lentamente hacia adelante deslizando las manos hasta desplazar la escala del cajón lo más lejos posible. El resultado del test se corresponde con la distancia alcanzada por la escala.

Se calcularon los estadísticos descriptivos (media y desviación típica de la media) de la variable dependiente. Para el análisis intragrupo, tras comprobar la normalidad de la muestra a través de la prueba Saphiro-Wilk, se compararon los datos obtenidos en cada evaluación con la prueba t Student para muestras relacionadas y para muestras independientes. En todos los casos, a efectos de interpretación y análisis asumimos el 95% como intervalo de confianza, siendo las diferencias entre los resultados significativas cuando $p \leq 0,05$. Para el registro y tratamientos de los datos se empleó un ordenador portátil Acer Travel Mate 5720, con el software Microsoft Office 2007 y el programa SPSS v.18.0.

Resultados

En la Tabla 1 quedan reflejados los datos correspondientes a la edad, talla, peso y composición corporal de los luchadores según el grupo al que pertenecen. No se han observado diferencias significativas en estas variables en relación al nivel competitivo. También se recogen datos correspondientes al volumen de entrenamiento semanal realizado, y cómo este se reparte en función del contenido en trabajo físico y técnico-táctico. Los datos demuestran que los luchadores del GI entrenan un 33,8% más que los del GE. Esto supone una diferencia significativa, que se mantiene también en el promedio de entrenamiento físico y trabajo técnico-táctico para cada grupo estudiado (Tabla 1).

El análisis estadístico realizado sobre las diferencias entre las medias obtenidas en las variables estudiadas para el GE y GI, indica que son significativas las diferencias en el test que mide la flexibilidad de la musculatura aductora (HAT) en el lado no dominante y en el test correspondiente a la flexión dorsal del pie (GFDT), también para el

lado no dominante. Los luchadores del grupo GI tienen un 30,8% más de flexibilidad según la prueba HAT (lado no dominante) y un 41,7% más en el test GFDT (lado no dominante). En el resto de pruebas no se aprecian diferencias estadísticamente significativas en la flexibilidad, entre los deportistas analizados atendiendo a su nivel competitivo, tal y como se recoge en la Tabla 2. Únicamente se observa una tendencia en los valores de algunas pruebas a favor de los luchadores del GI, con excepción de los test GFPT y SWB.

Tabla 1. Datos descriptivos de la muestra de estudio, según el grupo de entrenamiento.

Datos antropométricos y tiempo de entrenamiento	GE (n=8)	GI (n=6)
Edad (años)	25,5±5,2	23,1±4,6
Talla (cm)	175,8±6,2	178,4cm±11,1
Peso (Kg)	74,3±6,8	73,1±7,2
% Grasa corporal	11,1±2,4	9,2±1,3
∑ de 6 Pliegues	78,7±25,1	56,4±12,2
Entrenamiento semanal (min)	346,3±15,9	463,3±16,3**
Entrenamiento físico (min)	115,4±5,3	154,4±5,4**
Entrenamiento técnico-táctico (min)	230,8±10,7	308,8±10,9**

GE: Grupo Nacional; GI: Grupo Internacional; Valores medios±desviación típica; *: diferencias significativas entre nacionales e internacionales, $p \leq 0,05$; **: $p \leq 0,01$.

Tabla 2. Pruebas de flexibilidad según el nivel competitivo de luchadores de kickboxing.

Test de flexibilidad	GE (n=8)	GI (n=6)
SDWARDL (D) (º)	115±13	129±21
SDWARDL (ND) (º)	118±11	131±20
SWAYSLS (º)	115±14	124±25
HAT (D) (º)	44±6	52±9
HAT (ND) (º)	39±5	51±9*
LRSP (D) (º)	80±9	88±15
LRSP (ND) (º)	77±13	89±17
GFPT (D) (º)	42±6	40±4
GFPT (ND) (º)	41±4	39±6
GFDT (D) (º)	13±4	15±5
GFDT (ND) (º)	12±2	17±4**
Test de Schober (cm)	13,7±0,9	14,4±1,4
Test de Ott (cm)	32,6±1,3	32,7±1,5
SWB (D) (cm)	40,4±5,9	39,3±9,4
SWB (ND) (cm)	41,8±5,3	38,1±9,7
BSSR (D) (cm)	31,4±6,8	34,1±12,6
BSSR (ND) (cm)	31,0±4,2	33,2±12,2
SR (cm)	31,1±4,3	34,3±11,0

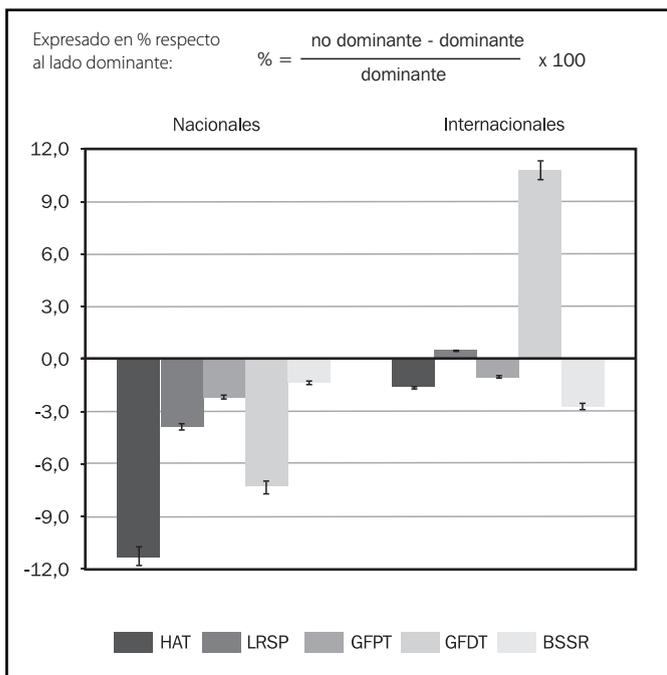
GE: Grupo Nacional; GI: Grupo Internacional; SDWARDL: Test de abducción máxima de cadera en bipedestación con rotación externa unilateral; SWAYSLS: Test de abducción bilateral máxima de cadera en bipedestación; HAT: Test de abducción de cadera; LRSP: Test de flexión de cadera en decúbito supino; GFPT: Test de flexión plantar de tobillo; GFDT: Test de flexión dorsal de tobillo; SWB: Test de flexión lateral de tronco; BSSR: Test “Back saver sit and reach”; SR: Test “Sit and reach”; D: lado dominante; ND: lado no dominante. Valores medios±desviación típica; * diferencias significativas entre nacionales e internacionales, $p \leq 0,05$; **: $p \leq 0,01$.

El análisis de las pruebas HAT, LRSP, GFPT, GFDT, BSSR, donde se mide la flexibilidad de la pierna dominante y no dominante de forma independiente, nos muestra comportamientos diferentes dentro de cada grupo estudiado (Figura 1). En el grupo de nacionales la flexibilidad de la extremidad inferior no dominante presenta valores inferiores respecto a la dominante en todas las pruebas. Aunque no se aprecian diferencias significativas entre las medias, las mayores diferencias entre los resultados de ambas piernas se obtienen en la flexibilidad de la musculatura aductora (HAT), 11,3% de la flexibilidad de la extremidad inferior dominante; y en la flexión dorsal del pie (GFDT), 7,3% de la flexibilidad del pie dominante.

Por su parte, el grupo de internacionales presenta valores mayores de flexibilidad en la extremidad inferior dominante en las pruebas HAT, GFPT y BSSR, ocurriendo lo contrario en las pruebas LRSP y GFDT. Los resultados para ambas piernas son similares, destacando la diferencia que se alcanza en la amplitud articular del tobillo en su flexión dorsal (GFDT), 10,8%.

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas al comparar los porcentajes de la diferencia entre el lado dominante y no dominante, en los test utilizados para la extremidad inferior entre el GE y el GI (Figura 1).

Figura 1. Diferencias entre los valores de flexibilidad en la extremidad inferior de lado dominante y no dominante según el nivel competitivo.



HAT: Test de abducción de cadera; LRSP: Test de flexión de cadera en decúbito supino; GFPT: Test de flexión plantar de tobillo; GFDT: Test de flexión dorsal de tobillo; BSSR: Test "Back saver sit and reach".

Discusión

Hasta donde conocemos no existen estudios que hayan realizado un análisis de la flexibilidad en luchadores de kickboxing. La investiga-

ción en deportes de combate es todavía una disciplina en crecimiento, que está siendo estimulada por el incremento de la práctica observado durante los últimos años⁷. Esta demanda hace que deportes como el kickboxing deban ser analizados con el objeto de recabar información, que revierta en la optimización de los programas de entrenamiento⁶. En el plano del rendimiento deportivo, el análisis de las variables configuradoras del perfil fisiológico de un deportista de elite es importante para determinar las capacidades asociadas con el éxito competitivo³³.

La flexibilidad es considerada un importante componente de la condición física²⁹. Su evaluación ha sido tradicionalmente desarrollada por medio de test de campo, que utilizan equipos de medida simples, sencillos y económicos para obtener datos de gran interés sobre el rendimiento deportivo³¹. En gran parte de los estudios la atención ha estado centrada sobre el análisis de la elasticidad de la musculatura isquiosural^{7,14,15,25}, si bien existen disciplinas deportivas que por sus características demandan un estudio más completo de esta cualidad. Una de las pruebas más empleadas en la literatura es el test de flexión de cadera en decúbito supino (LRSP)²⁷. Los valores encontrados en los luchadores de nuestro estudio son similares a los obtenidos en otros estudios con practicantes de lucha olímpica³⁴, y mejores que otros descritos para futbolistas³⁵, piragüistas³⁶ o corredores de larga distancia³⁶, en este caso cuando se comparan con nuestros luchadores del GI. Por otro lado, se han encontrado valores superiores de flexibilidad en remeros³⁷ y en participantes de otras disciplinas como la gimnasia o la danza^{38,39}. En este último caso los altos valores de LRSP están asociados a las condiciones de la actividad, y a que la muestra de estudio está compuesta por mujeres. En la línea de otros estudios realizados en deportes de combate^{33,34}, y al contrario que en gran parte de disciplinas donde se ha observado una preocupante acortamiento en la musculatura isquiosural³⁵, el luchador de kickboxing presenta una buena flexibilidad en esta musculatura. El tipo de entrenamiento que realizan estos deportistas, basado en gran parte en la continua ejecución de técnicas específicas de combate⁴, puede ayudar a mantener o incrementar los niveles de flexibilidad en estos sujetos⁵. Así se puede afirmar al analizar los resultados en otra prueba muy presente en la literatura, como es el test SR⁴⁰. Los deportistas de este estudio muestran resultados mejores que los descritos en sujetos que practican actividades de lucha de forma recreativa⁴¹ y en aquellos que compiten en otras artes marciales mixtas⁴² y judokas⁴³; pero valores peores que otros luchadores de kickboxing de características similares⁷ y que otros practicantes de taekwon-do^{44,45} y kung-fu³³.

La flexibilidad depende de varios factores entre los que se encuentra el nivel de actividad física desarrollado por los sujetos²⁴. En nuestro estudio todos los competidores de nivel internacional entrenan más tiempo, tal y como se observa en las diferencias significativas encontradas en el tiempo de entrenamiento total y el tiempo de trabajo de dedicado a cada contenido de entrenamiento. Los resultados muestran diferencias en función del nivel competitivo en las pruebas HAT y DT en la extremidad inferior del lado no dominante. En la línea de otros estudios, no se han detectado diferencias entre grupos de competición en otras pruebas importantes como el test LRSP, el test BSSR y el test SR, por lo que la extensibilidad muscular no es un factor que diferencia entre luchadores de éxito y aquellos que no lo son³⁴. Parece que nuestro estudio, el entrenamiento de los luchadores que compiten a nivel internacional, con más horas dedicadas al entrenamiento técnico-

táctico y por tanto a la ejecución de algunas técnicas con gran exigencia desde el punto de vista de la movilidad articular, afecta especialmente a los valores de flexibilidad de los músculos aductores de la cadera y a la movilidad articular del tobillo. La repetición de técnicas como la patada alta con el oponente en bipedestación, muy utilizadas por los luchadores, requieren de un exigente rango de movimiento en la articulación de la cadera y rodilla que puede provocar un incremento en la elasticidad⁴⁶. No obstante, para alcanzar cierto nivel es necesario incluir trabajos específicos basados en técnicas de estiramiento activas, pasivas, balísticas o la FNP¹⁶. No parece que existan diferencias significativas entre las mejoras conseguidas con la aplicación de una u otra de estas técnicas de estiramiento²². Algunos autores recomiendan el uso de la FNP para aumentar el rango de movimiento⁵, mientras que otros piensan que es más apropiado decantarse por técnicas activas²³.

La flexibilidad es específica de cada grupo muscular y puede estar condicionada por la ejecución del gesto técnico que se desarrolla. Los luchadores nacionales, con recursos técnicos más limitados tienen mayor diferencia entre la flexibilidad del lado dominante y no dominante. Aunque muchas técnicas en kickboxing requieren movimientos unilaterales y la aplicación de exigentes fuerzas de rotación que provocarían la existencia de desequilibrios entre la flexibilidad de uno y otro lado⁵, los luchadores de nivel internacional presentan valores muy próximos en la flexibilidad de las extremidades inferiores.

Conclusión

Este estudio sugiere que es necesario un buen nivel de flexibilidad para competir en kickboxing. No obstante una vez conseguidos unos valores óptimos, no parece que esta cualidad sea un factor determinante del rendimiento puesto que no se han observado diferencias significativas en la flexibilidad de tronco y extremidad inferior en practicantes de diferente nivel competitivo. Por otra parte, se ha podido conseguir estos niveles de flexibilidad, sin desarrollar un programa específicamente dirigido a la mejora de esta capacidad. Futuros trabajos deberían ampliar la muestra de estudio y analizar el efecto de un entrenamiento basado en diferentes técnicas de estiramiento sobre la ejecución de técnicas de kickboxing.

Bibliografía

- Cillo F. Fuerza de impacto en kickboxing. *Re CAD*. 2012;5(17):1-10.
- Machado S, Souza RA, Simão A, Jerônimo D, Silva N, Osorio R, et al. Comparative study of isokinetic variables of the knee in taekwondo and kickboxing athletes. *Fit Perf J*. 2009;8(6):407-11.
- Zazryn TR, Finch CF, McCrory P. A 16 year study of injuries to professional kickboxers in the state of Victoria. *Br J Sports Med*. 2003;37(5):448-51.
- Krupalija E, Blažević S, Torlaković A. The influence of the morphological characteristics on the efficiency of the technical elements performance in kickboxing disciplines Full Contact and Low Kick in real fights. *Acta Kinesiol*. 2011;5(1):43-6.
- Buse GJ, Santana JC. Conditioning Strategies for Competitive Kickboxing. *Natl Str Cond Assoc J*. 2008;30(4):42-8.
- Zabukovec R, Tiidus PM. Physiological and anthropometric profile of elite kickboxers. *J Strength Cond Res*. 1995;9(4):240-2.
- Silva G, Cunha L, Perdigão T, Brito J. *Physiological and anthropometric profile of Portuguese professional kickboxers. Scientific congress on martial arts and combat sports (SCMACS)*. Viseu. Portugal. 2011.
- Bazett-Jones D, Gibson M, McBride J. Sprint and vertical jump performance are not affected by six weeks of static hamstring stretching. *J Strength Cond Res*. 2008;22(1):25-31.
- Ayala F, Sainz-de-Baranda P, Cejudo A. El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Rev Andaluza Med Deporte*. 2012;5(3):105-12.
- Gleim GW, McHugh MP. Flexibility and its effects on sports injury and performance. *Sports Med*. 1997;24(5):289-99.
- Casais, L. Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts Med Esport*. 2011;157:30-40.
- Wiltvrouw E, Mahieu N, Danneels L, McNair P. Stretching and injury prevention, an obscure relationship. *Sports Med*. 2004;34(7):443-9
- Cabry J, Shiple BJ. Increasing hamstring flexibility decreases hamstring injuries in high school athletes. *Clin J Sport Med*. 2000;10(4):311-2.
- Croisier JL, Forthomme B, Namurois MH, Vanderthommen M, Crielaard JM. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med*. 2002;30(2):199-203.
- López-Miñarro PA, Muyor JM, Alacid F. Influence of hamstring extensibility on sagittal spinal curvatures and pelvic tilt in highly trained young kayakers. *Eur J Sport Sci*. 2012;12(6):469-74.
- Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD. The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(3):371-8.
- Herbert RD, Gabriel M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *Br J Sports Med*. 2002;325:1-5
- Weldon S, Hill R. The efficacy of stretching for prevention of exercise-related injury: a systematic review of the literature. *Man Ther*. 2003;8(3):141-50.
- Bacurau RF, Monteiro GA, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Cabral LF, Aoki MS. Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *J Strength Cond Res*. 2009;23:304-8.
- Young W, Elliott S. Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Res Q Exerc Sport*. 2011;72:273-9.
- Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, Schexnayder IC. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci*. 2005;23:449-54.
- Shrier I. Does Stretching Improve Performance? A systematic and critical review of the literature. *Clin J Sports Med*. 2004;14(5):267-73.
- Winters MV, Blake CG, Trost JS, Marcello-Binker TB, Lowe L, Garber MB, Wainner RS. Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: A randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2004;84(9):800-7.
- Rubini EC, Costa A, Gomes P. The effects of stretching on strength performance. *Sports Med*. 2007;37(3):213-24.
- Decoster L, Cleand J, Alteri C, Russel P. The effects of hamstring stretching on range of motion: A systematic literature review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2005;35(6):377-87
- López-Miñarro PA, Sainz-de-Baranda P, Yuste JL, Rodríguez PL. Validez del test sit-and-reach unilateral como criterio de extensibilidad isquiosural. Comparación con otros protocolos. *Cult Cienc Deporte*. 2008;8(3):87-92.
- López-Miñarro PA, García A, Rodríguez PL. Comparación entre diferentes test lineales de medición de la extensibilidad isquiosural. *Apunts Edu Fis Dep*. 2010;99:56-64.
- Berral FJ. Composición corporal. En: Moreno C, Manonelles P. *Manual de cineantropometría*. Barcelona: Nexus Médica Editores; 2011. p. 172-223.
- Pedrag RB, Nemanja RP, Bobana BB, Planic NM, Cuk ID. Evaluation of the field test of flexibility of the lower extremity: reliability and the concurrent and factorial validity. *J Strength Cond Res*. 2010;24(9):2523-31.
- Simoneau G. The impact of various anthropometric and flexibility measurements on the sit-and-reach test. *J Strength Cond Res*. 1998;12(4):232-7.
- Rösch D, Hodgson R, Peterson L, Graf-Baumann T, Junge A, Chomiak J, et al. Assessment and evaluation of football performance. *Am J Sports Med*. 2000;28(5):29-39.
- Moen M, Bongers T, Bakker EW, Zimmermann WO, Weir A, Tol JL, et al. Risk factors and prognostic indicators for medial tibial stress syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22:34-9.
- Giannini G, Gualano B, Franchini E, Novaes R, Ozores V, Herbert A. Physiological, performance, and nutritional profile of the Brazilian olympic wushu (kung-fu) team. *J Strength Cond Res*. 2008;0(1):1-6.
- López-Gullón JM, García-Pallarés J, Berengüi R, Martínez-Moreno A, Morales V, Torres-Bonete MD, et al. Factores físicos y psicológicos predictores del éxito en lucha olímpica. *Rev Psicol Deporte*. 2011;20(2):573-88.
- Vaquero-Cristobal R, Muyor JM, Alacid F, López-Miñarro PA. Efecto de un programa de estiramientos de la musculatura isquiosural en futbolistas. *Int J Morphol*. 2012;30(3):1065-70.

36. López-Miñarro PA, Alacid F, Muyor JM. Comparación del morfotipo raquídeo y extensibilidad isquiosural entre piragüistas y corredores. *Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte*. 2009;9(36):379-92.
37. Stutchfield B, Coleman S. The relationships between hamstring flexibility, lumbar flexion, and low back pain in rowers. *Eur J Sport Sci*. 2006;6(4):255-60.
38. Martínez F. Disposición del raquis en el plano sagital y extensibilidad isquiosural en gimnasia rítmica deportiva. Murcia, Universidad de Murcia; 2004.
39. Gómez S. Estudio sagital del raquis en bailarinas de danza clásica y danza española. Murcia, Universidad de Murcia; 2007.
40. Baltacı G, Un N, Tunay V, Besler A, Gerçeker S. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *Br J Sports Med*. 2003;37(1):59-61.
41. Douris P, Chinan A, Gomez M, Aw A, Steffens D, Weiss S. Fitness levels of middle aged martial art practitioners. *Br J Sports Med*. 2004;38(2):143-47.
42. Gochioco M, Schick E, Dabbs N, Khamoui A, Tran T, Brown L, et al. Physiological profile of amateur mixed martial artists. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(5):837-8.
43. Franchini E, Nunes AV, Moraes JM, DelVecchio FB. Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *J Physiol Anthropol*. 2007;26(2):59-67.
44. Heller J, Peric T, Dlouha R, Kohlikova E, Melichna J, Novakova H. Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts. *J Sports Sci*. 1998;16(3):243-9.
45. Toskovic NN, Blessing DD, Williford NH. Physiologic profile of recreational male and female novice and experienced The Kwon Do practitioners. *J Sports Med Phys Fit*. 2004;44(2):164-72.
46. Costa PB, Medeiros H, Fukuda D. Warm-up, stretching, and cool-down strategies for combat sports. *Strength Cond J*. 2011;33(6):71-9.