

ORIGINAL ARTICLE

Analysis of hip muscle imbalances in amateur runners

Análisis de los desequilibrios musculares de la cadera en corredores aficionados

Juan Orcajada Pérez¹, Francesc Medina i Mirapeix², Jorge Godínez Leal¹, Aitor Baño Alcaraz³, José-Antonio García Vidal²

¹Diplomado en Fisioterapia.

²Diplomado en Fisioterapia. Doctor por la Universidad de Murcia. Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Murcia.

³Diplomado en Fisioterapia. Doctor por la Universidad de Sevilla. Profesor del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Murcia.

* Correspondence: Dr. José Antonio García Vidal. Departamento de Fisioterapia. Facultad de Medicina. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo CP:30100, Murcia. Email: garciaavidal@um.es

Abstract

Objectives: Muscle strength is considered an important factor in both performance of athletes as in the development of various injuries. Although the agonist: antagonist ratio is one of the best predictors of muscle injury, there are no reference values for imbalances and asymmetries in the hip of amateur runners, being the proposed objective of this investigation.

Methods: Three force measurements were made of the six hip muscle groups (abductors, adductors, flexors, extensors, external rotators and internal rotators) with a manual resistance dynamometer (Microfet 2 Handheld dynamometer) in 30 amateur runners that They traveled a minimum of 25 kilometers per week.

Results: 29 subjects presented imbalances in the Flexion / Extension ratio and 100% in favor of extension in both members. Significant differences were found in the rotator muscle pair ($p = 0.047$) in frequency of imbalances between members. The Dominant / Non-dominant ratio was between 0.9 and 1.1 in all muscles.

Conclusion: Hip muscle imbalances were found in most of the volunteers, both on the dominant and non-dominant sides. Approximately one third of the subjects presented imbalances between both hips in rotators and abductors.

Key Words: Strength, ratio, asymmetry, imbalance, runners.

Resumen

Objetivo: La fuerza muscular es considerada un factor importante tanto en el rendimiento de los deportistas como en el desarrollo de diversas lesiones. Aunque el ratioagonista: antagonista es uno de los mejores predictores de lesión muscular, no existen valores de referencia para desequilibrios y asimetrías en la cadera de corredores aficionados siendo el objetivo propuesto de esta investigación.

Material y métodos: Se realizaron 3 mediciones de fuerza de los 6 grupos musculares de la cadera (abductores, aductores, flexores, extensores, rotadores externos y rotadores internos) con un dinamómetro de resistencia manual (Microfet 2 Handheld dynamometer) en 30 corredores aficionados que recorrían un mínimo de 25 kilómetros semanales.

Resultados: 29 sujetos presentaron desequilibrios en el ratio Flexión/Extensión y el 100% a favor de la extensión en ambos miembros. Se encontraron diferencias significativas en el par muscular de los rotadores ($p=0,047$) en frecuencia de desequilibrios entre miembros. El ratio Dominante/No dominante se situó entre 0,9 y 1,1 en todas las musculaturas.

Conclusiones: Se encontraron desequilibrios musculares de cadera en la mayoría de los voluntarios, tanto en el lado dominante como en el no dominante. Aproximadamente un tercio de los sujetos presentaron desequilibrios entre ambas caderas en rotadores y abductores.

Palabras Clave: Fuerza, ratio, asimetría, desequilibrio, corredores.

Received: 8 September 2019; Acept: 19 December 2019.

Conflictos de Interés

Ninguno Declarado.

Fuentes de Financiación

Ninguno Declarado.

Introducción

La fuerza muscular es considerada un factor importante en el rendimiento de los deportistas y un factor a tener en cuenta en diversas lesiones. Un ejemplo puede ser el dolor femoropatelar, puesto que las personas que sufren esta lesión tienen una reducción considerable de fuerza en los abductores y rotadores externos de cadera (1). Dentro de la valoración de fuerza muscular cobra gran importancia la medición y cuantificación de desequilibrios y asimetrías. Esto es así puesto que uno de los mejores predictores de lesión muscular es un ratio de fuerza agonista: antagonista (2) y las asimetrías de fuerza entre miembros son un factor de riesgo para lesiones ligamentosas y musculares (3).

Existen deportes como el volleyball donde los jugadores, sin importar el sexo, tienen un desequilibrio a favor de los rotadores internos de hombro, sobre todo en el miembro dominante (4). Es lógico pensar que en este tipo de deportes, donde existe un gesto deportivo característico y que se repite tantas veces, existan desequilibrios y asimetrías entre miembros (5). En deportes como el fútbol y el hockey existe una alta incidencia de lesiones de pubis con un 7,8% y un 13,1% respectivamente. Estas lesiones están íntimamente relacionadas con desequilibrios a nivel muscular. Un factor de riesgo para este tipo de lesión es una disminución en la fuerza de la musculatura aductora y un bajo ratio ADD/ABD (6). Por lo tanto, un ratio ADD/ABD inferior a 0,9 es considerado una señal de alerta (7).

Otros deportes como el “running”, practicado por 42 millones de personas en EEUU (8) y con una prevalencia lesional de hasta un 94% (9), en el que los desequilibrios musculares han sido menos estudiados a pesar de tener un papel fundamental en el rendimiento y en la prevención de lesiones.

Según Brown (10), una asimetría entre miembros inferiores puede interferir en la fuerza horizontal y reducir el rendimiento y la velocidad máxima en velocistas. Finnoff et al. (11) concluyó que un ratio ABD/ADD muy alto y un bajo ratio RE/RI eran factores de riesgo para desarrollar dolor femoropatelar en corredores. No obstante, en ningún momento se detalla a partir de cuánto se puede considerar que existe un desequilibrio aunque sí evidencia la importancia de la fuerza de la musculatura de la cadera en el “running”.

La cadera juega un papel fundamental a la hora de correr, pues equilibra las fuerzas biomecánicas que el cuerpo tiene que soportar (12) y además puede ser un factor protector de diversas lesiones ya que la fuerza proximal es necesaria para el control distal como bien explica la teoría de la cadena cinética cerrada (13).

A la vista de la importancia de los desequilibrios musculares de la cadera en el running y la escasa investigación al respecto, se planteó este estudio con los siguientes objetivos: 1) determinar si existen desequilibrios de fuerza entre pares musculares antagonistas de la cadera en cada miembro; 2) describir si existen desequilibrios de fuerza entre los mismos grupos musculares de ambos lados; 3) determinar si los desequilibrios musculares entre antagonistas son asimétricos entre los lados dominante y no dominante.

Material y Métodos

Sujetos de estudio

Se realizó un estudio descriptivo entre 30 corredores sanos de entre 18 y 50 años de edad. Para poder participar, debían promediaban entre 2 y 4 días de carrera por semana, con un mínimo de 25 kilómetros semanales.

La selección de voluntarios se realizó a través de una entrevista telefónica previa, realizando las mediciones entre Marzo y Abril de 2019. Aquellos que cumplieron los criterios de inclusión/exclusión y que aceptaron participar, fueron informados del estudio y se les hizo entrega del consentimiento informado. Se descartaron del mismo todos aquellos sujetos que sufrieran algún tipo de lesión o enfermedad. Este estudio contó con el informe positivo de la Comisión de Ética de la Universidad de Murcia (nº2233/2018).

La medición de fuerza fue realizada con un dinamómetro de resistencia manual (MicroFet 2 hand-held dynamometer) en una camilla. Además se usó una cinta métrica para medir la longitud de los miembros.

Variables del estudio y procedimiento

Se registraron variables sociodemográficas como edad, sexo y miembro inferior dominante. Además se registraron hábitos de entrenamiento a través de una entrevista como son la realización de un entrenamiento de fuerza, la presencia de lesiones en el último año, la realización o no de estiramientos, el uso del foam roll y la cantidad de kilómetros semanales recorridos de media. Estos datos se recogieron a través de una entrevista personal.

Como medidas antropométricas se tomaron el peso, la altura y la longitud del miembro inferior. La medición del miembro inferior se realizó con el paciente en decúbito supino en la camilla y midiendo la distancia entre la espina ilíaca antero superior y el maleolo tibial.

Las medidas de fuerza fueron realizadas bilateralmente por un solo fisioterapeuta, con años de experiencia en el uso del dinamómetro manual. Cada medida consistió en una contracción máxima de 5 segundos. Se tomaron 3 medidas de cada grupo muscular con un minuto de descanso entre cada una para prevenir la fatiga en el participante.

Los grupos musculares examinados fueron los siguientes: abductores, aductores, flexores, extensores, rotadores externos y rotadores internos y se realizaron las medidas en las siguientes posiciones: para los abductores, se colocó al voluntario en decúbito supino con la pierna a medir en extensión completa y sin flexión de cadera mientras la pierna contraria realizaba una flexión de rodilla y cadera manteniendo la planta del pie apoyada en la camilla.

El dinamómetro se situó 5 centímetros por encima del maleolo peroneo, mientras que para los aductores se respetó la misma posición a excepción del dinamómetro, que se situó 5 cm por encima del maléolo tibial; para medir los flexores, se colocó al voluntario en supino con flexión de cadera de 90 grados y de rodilla y la pierna contraria en extensión completa y sin flexión de cadera. El dinamómetro se situó en el tercio distal del muslo antes de pedir la contracción; los extensores fueron medidos en decúbito prono con la pierna a medir con flexión de rodilla de 90 grados y la pierna contraria en extensión completa. El dinamómetro se situó en el tercio distal del muslo; los rotadores externos e internos fueron medidos en sedestación con las piernas fuera de la camilla con una flexión de rodilla y cadera de 90 grados. El dinamómetro se situó 5 centímetros por encima del maleolo tibial/peroneo mientras la otra mano del fisioterapeuta se situaba en la cara interna/externa de la rodilla para prevenir los movimientos asociados de aducción/abducción.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos durante las mediciones se ingresaron en Microsoft Excel, asignando a cada sujeto un número de caso. Se transformaron los datos de Libras a Newtons y esos datos se trasladaron al programa estadístico IBM SPSS (SPSS v.19; IBM SPSS, Chicago, Illinois) utilizando un nivel de confianza del 95%.

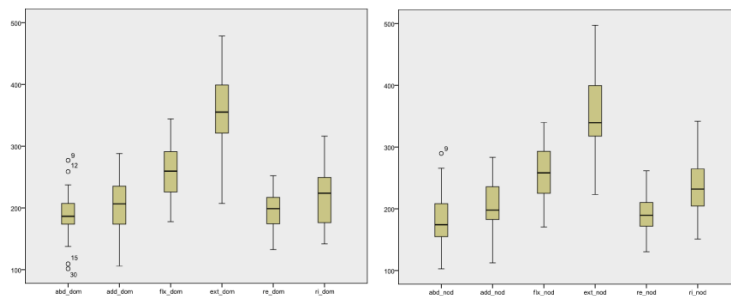
Para el análisis de los datos se usaron los valores promedios de las tres mediciones de cada musculatura puesto que de esa manera el componente de error se ve reducido.

Resultados

Un total de 30 sujetos participaron en el estudio, de los que 27 (90%) fueron hombres. Brevemente, los sujetos presentaban, en promedio, una edad de 33,2 (DT= 11,1) una altura de 174,1cm (DT= 8), un peso de 68,5 kilos (DT= 11) y una longitud de la pierna de 93,3 cm (DT= 7). El 80% de los participantes tenía su dominancia en MI derecho. El 40% de los sujetos recorre entre 25 y 30 kilómetros semanales y un 33,3% más de 40 kilómetros. Además, el 83,3% de los sujetos admitieron hacer un trabajo de fuerza habitualmente, el 40% tuvo algún tipo de lesión en el último año, el 86,7% estira de manera habitual y solo un 36,7% utiliza el foam roll de manera habitual.

En cuanto a la fuerza muscular promedio de los grupos musculares evaluados, tanto en el lado dominante como no dominante podemos destacar que, en ambos lados, el grupo muscular con mayor fuerza promedio es el grupo de extensores: 354N (DT=66,1) en el lado dominante y 348,4N (DT= 63,6) en el lado no dominante. El segundo grupo con mayor fuerza promedio es el grupo de flexores: 260N (DT= 44,8) en el lado dominante y 258,7N (DT= 45,9) en el lado no dominante.

La figura 1 aporta descripción de la distribución de las fuerzas en los 30 sujetos. En esta figura se puede observar varios aspectos. En primer lugar, que la fuerza de todos los músculos examinados presenta una importante variabilidad entre sujetos, siendo el grupo de extensores el que presenta un mayor rango entre los valores máximo y mínimo: de 271N en el lado dominante y de 274N en el lado no dominante. En segundo lugar, que el patrón de variabilidad del conjunto de los músculos del lado dominante es similar al del conjunto de los músculos del lado no dominante.



*ABD (abductores), ADD (aductores), FLX (flexores), EXT (extensores), RE (rotadores internos), RE (rot. externos)

Figura 1. Distribución de las fuerzas de los grupos musculares por lado.

En la figura 2 se observa también que existe una notable variabilidad entre sujetos, especialmente a nivel de los rotadores. En el caso del par ABD/ADD, a pesar de esa variabilidad, pocos sujetos (n=12) se sitúan fuera del área que define la existencia de desequilibrio (ratios superiores a 1,1 e inferiores a 0,9, es decir, los que se sitúan más allá del 10%). En contraste, en el caso del par FLEX/EXT sucede que la mayoría de sujetos (n=29) se sitúan dentro de esa área, en concreto en el sector inferior.

En cuanto a los ratios promedio encontramos que el único par dentro de la normalidad es el ABD/ADD con un promedio de 0,94 y que el menor ratio lo encontramos en FLX/EXT con un ratio de 0,74. En cuanto al par de los rotadores el ratio es 0,89.

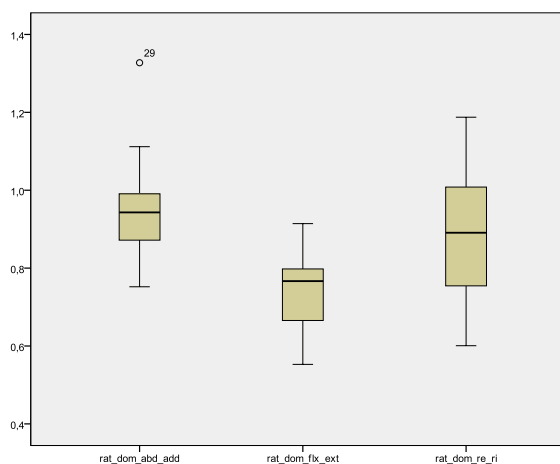


Figura 2. Distribución de los ratios entre pares del lado dominante.

Podemos observar como de los 12 sujetos con desequilibrios en ABD/ADD, 10 lo tienen a favor de la aducción. En el grupo FLX/EXT el 100% de los 29 sujetos con desequilibrios lo tienen a favor de la extensión. Por último, de los 19 sujetos con desequilibrio en el grupo RE/RI, 15 de ellos lo tienen a favor de la RI. (Tabla 1)

Par muscular*	Desequilibrios A favor del 1º ** n (%)	Desequilibrios A favor del 2º *** n (%)	Total de desequilibrios n (%)
ABD/ADD	2 (6,7%)	10 (33,3%)	12 (40%)
FLX/EXT	0 (0%)	29 (96,7%)	29 (96,7%)
RE/RI	4 (13,3%)	15 (50%)	19 (63,3%)

*ABD (abductores), ADD (aductores), FLX (flexores), EXT (extensores), RE (rotadores internos), RE (rot. externos)
 **SE CONSIDERA EL 1º MÚSCULO DEL PAR MUSCULAR AQUEL SITUADO EN PRIMER LUGAR (NUMERADO)
 ***SE CONSIDERA EL 1º MÚSCULO DEL PAR MUSCULAR AQUEL SITUADO EN PRIMER LUGAR (NUMERADOR)

Tabla 1. Frecuencia de los tipos de desequilibrios evidenciados de fuerza entre pares del lado dominante.

En la figura 3 se puede observar la distribución de los ratios entre pares del lado no dominante. En la figura 3 se observa también que existe una notable variabilidad entre sujetos, especialmente a nivel de los rotadores n=19. En el caso del par FLEX/EXT esta variabilidad se ve reducida y además la mayoría de sujetos n=29 se sitúan por debajo de 0,9, que marca la existencia de desequilibrios.

En cuanto al ratio promedio, cabe destacar que todos están por debajo de 0,9, siendo el más bajo el del par FLX/EXT con un ratio de 0,74. El ratio en ABD/ADD es de 0,88 y en el grupo de los rotadores de 0,82.

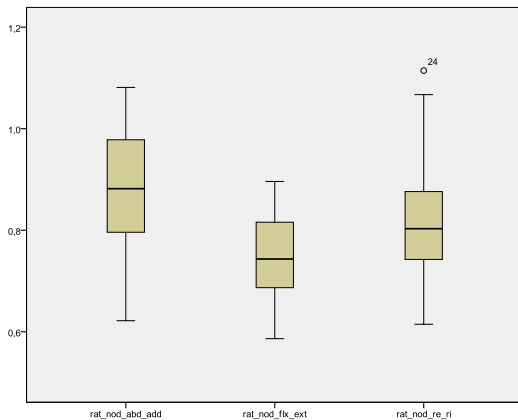


Figura 3. Distribución de los ratios entre pares del lado no dominante.

Podemos observar como de los 16 sujetos con desequilibrios en ABD/ADD, el 100% lo tienen a favor de los aductores y lo mismo pasa en el grupo FLX/EXT donde el 100% de los 29 sujetos con desequilibrios lo tienen a favor de la extensión. Por último, de los 25 sujetos con desequilibrio en el grupo RE/RI, 24 de ellos lo tienen a favor de la RI. (Tabla 2)

Par muscular*	Desequilibrios A favor del 1º ** n (%)	Desequilibrios A favor del 2º *** n (%)	Total de desequilibrios n (%)
ABD/ADD	0 (0%)	16 (53,3%)	16 (53,3%)
FLX/EXT	0 (0%)	29 (96,7%)	29 (96,7%)
RE/RI	1 (3,3%)	24 (80%)	25 (83,3%)

*ABD (abductores), ADD (aductores), FLX (flexores), EXT (extensores), RE (rotadores internos), RE (rot. externos)
 **SE CONSIDERA EL 1º MÚSCULO DEL PAR MUSCULAR AQUEL SITUADO EN PRIMER LUGAR (NUMERADOR)

Tabla 2. Frecuencia de los tipos de desequilibrios evidenciados de fuerza entre pares del lado no dominante.

En la tabla 3 podemos comparar en términos porcentuales la frecuencia de los desequilibrios existentes en los lados dominante y no dominante. Se observa que no hay diferencias significativas salvo en el caso del par muscular de los rotadores (p=0,047). En este par sucede que mientras que en el lado no dominante casi todos los desequilibrios son a favor de los rotadores internos, no sucede así en el lado dominante (un 20% tienen desequilibrios a favor de rotadores externos). Los desequilibrios en los dos restantes pares (ABD/ADD y FLX/EXT) se concentran a favor del segundo músculo del par en ambos lados, dominante y no dominante.

Par muscular*	Tipo de desequilibrio	Lado Dominante n (%)	Lado no dominante n (%)	P-value
ABD/ADD	A favor ADD	10 (83,3%)	16 (100%)	0,143
	A favor ABD	2 (16,6%)	0(0%)	
FLX/EXT	A favor EXT	29 (100%)	29 (100%)	1
	A favor FLX	0 (0%)	0 (0%)	
RE/RI	A favor RI	15 (79,5%)	24 (96%)	0,047
	A favor RE	4 (20,5%)	1 (4%)	

*ABD (abductores), ADD (aductores), FLX (flexores), EXT (extensores), RE (rotadores internos), RE (rot. externos)

Tabla 3. Porcentaje de desequilibrios en ambos lados.

En la tabla 4 podemos observar los ratios promedio obtenido por los sujetos con cada uno de los desequilibrios que se citan. En la tabla se han omitido los desequilibrios menos prevalentes (ejemplo, a favor de abductores) y de los inexistentes (ejemplo, a favor de flexores).

En ninguno de los desequilibrios mostrados en la tabla hubo una diferencia significativa del ratio promedio de fuerza de su respectivo par muscular entre ambos lados. Así, por ejemplo, entre los sujetos con desequilibrio a favor de los aductores podemos ver que su ratio ABD/ADD fue de 0,82 y 0,80 en los lados dominante y no dominante respectivamente.

Par muscular*	Tipo de desequilibrio	Lado Dominante (n1)	Lado No dominante (n2)	P-value
ABD/ADD	A favor de ADD, (n1=10; n2=16)	0,82 (0,04)	0,80 (0,07)	0,332
FLX/EXT	A favor de EXT, (n1=29; n2=29)	0,73 (0,09)	0,74 (0,07)	0,803
RE/RI	A favor de RI, (n1=15; n2=24)	0,76 (0,09)	0,77 (0,07)	0,555

*ABD (abductores), ADD (aductores), FLX (flexores), EXT (extensores), RE (rotadores internos), RI (rot. externos)

Tabla 4. Ratios promedio de cada par muscular entre los sujetos con los desequilibrios que se citan.

En cuanto a los ratios promedio de fuerza dominante/no dominante por cada para muscular encontramos que excepto en la musculatura aductora y en los rotadores internos, los ratios obtenidos son superiores a 1, con un máximo de 1,05 que corresponde a los abductores y rotadores externos. Todos los ratios entran dentro de la normalidad entre miembros, es decir, entre 0,9 y 1,1.

En la tabla 5 podemos ver la frecuencia de cada tipo de desequilibrio en cada miembro. Existen desequilibrios en todas las musculaturas aunque en mayor medida en abductores y rotadores de cadera, donde encontramos hasta 13 personas con un desequilibrio en los rotadores externos, siendo 10 a favor del lado dominante. En todas las musculaturas excepto en los rotadores internos de cadera encontramos que la mayoría de desequilibrios se dan a favor del miembro dominante, donde de los 11 desequilibrios que existen, 8 de ellos son a favor del miembro no dominante.

Par muscular	Desequilibrio a favor del dominante n (%)	Desequilibrio a favor del lado no dominante n (%)	Total de desequilibrios n (%)
ABD	9 (30%)	1 (3,3%)	10 (33,3%)
ADD	4 (13,3%)	1 (3,3%)	5 (16,6%)
FLX	3 (10%)	3 (10%)	6 (20%)
EXT	3 (10%)	1 (3,3%)	4 (13,3%)
RE	10 (33,3%)	3 (10%)	13 (43,3%)
RI	3 (10%)	8 (26,7%)	11 (36,7%)

*ABD (abductores), ADD (aductores), FLX (flexores), EXT (extensores), RE (rotadores internos), RI (rot. externos)

Tabla 5. Frecuencia de los tipos de desequilibrios evidenciados de fuerza entre pares del lado dominante.

Discusión

El presente estudio cuenta con una muestra de 30 personas de las cuales 27 son hombres y representan al 90% mientras que los 3 restantes son mujeres que componen el 10%. Son valores que distan bastante de otros estudios como el de Finnoff et al., en el que la muestra es de 98 personas siendo 54 de ellas hombres y 44 mujeres, haciendo el grupo mucho más homogéneo (11). No obstante, Hedt et al. concluye que, aunque los hombres tienen mayores valores absolutos de fuerza en los abductores, aductores y rotadores externos, no existe una diferencia significativa entre sexos cuando comparamos la fuerza relativa (16).

Según la literatura consultada, una ratio ABD/ADD muy alto, en el que los aductores han perdido fuerza, es un factor de riesgo para lesiones en el aductor en jugadores de hockey hielo y fútbol (6).

A pesar de no tener valores normativos para estas ratios sí que existe un estudio de Hedt et al., en el que expone los valores medios de las ratios entre agonistas y antagonistas de la musculatura de la cadera en una población de estudio sana. La media de las ratios ronda el 0,9. Esos valores se acercan más al equilibrio 1:1 que los encontrados en nuestro estudio, sobre todo en cuanto al ratio FLX/EXT que en nuestro caso son de 0,74 en ambos miembros. Además, el estudio indica que una ratio RE/RI si está cercano a 1 actúa como un factor protector contra lesiones como el dolor femoropatelar por lo que nos podría resultar interesante potenciar los rotadores externos del miembro no dominante. No obstante, hay que ser conscientes que estos datos no son extrapolables a nuestro estudio puesto que, aunque está realizado en corredores, estos son niños y niñas de entre 14 y 17 años. Aun así, es interesante la comparación puesto que es el único estudio que realiza algo parecido al nuestro, por mucho que sea en una población diferente en algunos aspectos (11).

En el grupo ABD/ADD el desequilibrio que más se repite es el que es a favor de la aducción, habiendo un tercio de los sujetos con este desequilibrio en la pierna dominante y algo más de la mitad en la dominante con un p-value no significativo. Analizando las ratios de los sujetos con este desequilibrio a favor de la aducción se puede ver que son prácticamente iguales en ambas piernas, pero el resultado no es significativo.

En el grupo FLX/EXT encontramos que el único desequilibrio que existe es el que es a favor de los extensores, siendo de 29 sujetos en ambos miembros con un p-value no significativo. La ratio de los sujetos con desequilibrios en el MI dominante y en el no dominante es prácticamente idéntico con un p-value no significativo.

En el grupo RE/RI encontramos que el desequilibrio que más se repite es aquel a favor de los rotadores internos, habiendo 15 sujetos con este desequilibrio en el miembro dominante y 24 en el miembro no dominante con un p-value de 0,047 por lo que esta diferencia es estadísticamente significativa. Analizando las ratios de los participantes con desequilibrios podemos comprobar que en ambos miembros son iguales y que los resultados no son significativos. En cuanto a los rotadores internos, en ambos miembros tienen una ratio muy parecido con un p-value no significativo.

Comparando estos datos podemos decir que existen diferencias estadísticamente significativas en la predominancia del miembro con un desequilibrio a favor de la rotación interna, mostrando que el miembro no dominante es en el que podemos encontrar la mayoría de desequilibrios de este tipo. Esto coincide con los resultados obtenidos por Hadzic et al. quienes encontraron estos desequilibrios también en lado no dominante, pero en la musculatura rotadora de hombro, en jugadores de voleibol, independientemente de si estos habían sufrido lesiones previas o no (4).

En el resto de desequilibrios analizados en nuestro estudio no se evidencian diferencias significativas en cuanto a la distribución de ellos por miembro, ni tampoco al comparar las ratios de los sujetos con desequilibrios, lo que hace pensar que la ratio de fuerza de estos sujetos no depende del miembro, dado que es bastante similar.

En cuanto a asimetrías a nivel de grupos aislados observamos que los abductores presentan una asimetría a favor del miembro dominante en un tercio de los sujetos. En la musculatura aductora hallamos un porcentaje muy bajo de asimetrías y la mayoría de ellas se localizaron en el miembro dominante. La musculatura flexo-extensora no presentó ninguna asimetría relevante. Fue en los rotadores externos donde encontramos un mayor número de sujetos asimétricos, 13 en este caso y en favor de la pierna dominante.

En general no hallamos asimetrías significativas entre miembros, habiendo casos aislados normalmente a favor de la pierna dominante. En este sentido, coincidimos con Niemuth et al. al no encontrar grandes asimetrías de fuerza entre los dos miembros en una población de 30 sujetos sanos. En su estudio también encontró una asociación entre la asimetría en abductores, aductores y flexores de cadera con las lesiones de sobreuso en corredores. Sin embargo, no fue capaz de responder a la pregunta de si estas asimetrías de fuerza fueron causa o efecto de la lesión (12). En este sentido, Tyler et al. valoraron la fuerza de la musculatura aductora en 47 jugadores profesionales de hockey hielo, encontrando que los jugadores que sufrieron una lesión de aductor durante la temporada no tenían una diferencia significativa de fuerza entre los aductores de ambas piernas. Sin embargo, sí demostró que aquellos jugadores que tenían una menor fuerza en los aductores en pretemporada tenían más probabilidades de lesionarse (16).

Coincidimos con la mayoría de autores en que son necesarios un mayor número de estudios destinados a la valoración de la fuerza de la musculatura de la cadera en corredores para poder determinar si existen desequilibrios y asimetrías. Sería necesario definir qué ratios están dentro de la normalidad y crear unos valores de referencia que actualmente no existen. Estos valores podrían suponer una extraordinaria herramienta para los fisioterapeutas en el manejo y en la prevención de lesiones en corredores.

Consideramos la necesidad de hacer estudios posteriores con un mayor tamaño muestral, analizando, si es preciso por rangos de edad, para así poder determinar con mayor exactitud los desequilibrios encontrados en este estudio.

Conclusiones

Prácticamente todos los sujetos presentaron algún tipo de desequilibrio de fuerza muscular entre pares antagonistas de la musculatura de la cadera, tanto en el lado dominante como en el no dominante.

En ambos lados, dominante y no dominante, el tipo de desequilibrio muscular más frecuente entre pares antagonistas fué el par de flexores y extensores, siendo el desequilibrio a favor de los extensores. Por el contrario, el menos frecuente fue el par abductores y aductores siendo casi siempre a favor del último.

Los lados dominante y no dominante no presentaron asimetrías en el sentido de los desequilibrios de fuerza existentes entre pares antagonistas de la cadera, salvo en el par entre rotadores externos e internos.

Aproximadamente un tercio de los sujetos presentaron desequilibrios entre ambas caderas en los músculos rotadores internos, rotadores externos y abductores.

Referencias

- Ireland M, Willson J, Ballantyne B, Davis I. Hip Strength in Females With and Without Patellofemoral Pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2003;33(11):671-676. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.11.671>
- Orchard J, Marsden J, Lord S, Garlick D. Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring muscle injury in Australian footballers. *Am J Sports Med.* 25: 81-85, 1997 <https://doi.org/10.1177/036354659702500116>
- Dellagrana R, Diefenthaler F, Carpes F, Hernandez S, Campos W. Evidence for isokinetic knee torque asymmetries in male long distance-trained runners. *Int J Sport Phys Ther.* 2015;10(4):514. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4527198/pdf/ijpspt-08-514.pdf>
- Hadzic V, Sattler T, Veselko M, Markovic G, Dervisevic E. Strength Asymmetry of the Shoulders in Elite Volleyball Players. *J Athl Train.* 2014;49(3):338-344. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.2.05>
- Cheung R, Smith A, Wong D. H:Q Ratios and Bilateral Leg Strength in College Field and Court Sports Players. *J Hum Kinet.* 2012;33(1):63-71. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0045-1>
- Rodriguez R. Measuring the Hip Adductor to Abductor Strength Ratio in Ice Hockey and Soccer Players: A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil.* 2019;00:1-6 <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0250>
- Wollin M, Thorborg K, Welvaert M, Pizzari T. In-season monitoring of hip and groin strength, health and function in elite youth soccer: Implementing an early detection and management strategy over two consecutive seasons. *J Sci Med Sport.* 2018;21(10):988-993. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.03.004>
- Janssen M, Scheerder J, Thibaut E, Brombacher A, Vos S. Who uses running apps and sports watches? Determinants and consumer profiles of event runners' usage of running-related smartphone applications and sports watches. *PLoS One.* 2017;12(7):e0181167. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181167>
- Christopher S, McCullough J, Snodgrass S, Cook C. Do alterations in muscle strength, flexibility, range of motion, and alignment predict lower extremity injury in runners: a systematic review. *Arch Physiother.* 2019;9(1). <https://doi.org/10.1186/s40945-019-0054-7>
- Brown S, Feldman E, Cross M, Helms E, Marrier B, Samozino P et al. The Potential for a Targeted Strength-Training Program to Decrease Asymmetry and Increase Performance: A Proof of Concept in Sprinting. *Int J Sport Physiol Perform.* 2017;12(10):1392-1395. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0590>
- Finnoff J, Hall M, Kyle K, Krause D, Lai J, Smith J. Hip Strength and Knee Pain in High School Runners: A Prospective Study. *PM&R.* 2011;3(9):792-801. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2011.04.007>
- Niemuth P, Johnson R, Myers M, Thieman T. Hip Muscle Weakness and Overuse Injuries in Recreational Runners. *Clin J Sport Med.* 2005;15(1):14-21. https://journals.lww.com/cjsportsmed/Abstract/2005/01000/Hip_Muscle_Weakness_and_Overuse_Injuries_in.4.aspx
- Prentice WE, Voight MI. *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation.* New York: McGraw Hill; 2001.
- Hedt C, Pearson J, Lambert B, McCulloch P, Harris J. Sex-Related Hip Strength Measures Among Professional Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2019;1. https://www.researchgate.net/profile/Bradley_Lambert/publication/331047857_Sex-Related_Hip_Strength_Measures_Among_Professional_Soccer_Players/links/5c6324a5299bf1d14cc1eeff/Sex-Related-Hip-Strength-Measures-Among-Professional-Soccer-Players.pdf
- Tyler T, Nicholas S, Campbell R, McHugh M. The Association of Hip Strength and Flexibility with the Incidence of Adductor Muscle Strains in Professional Ice Hockey Players. *Am J Sport Med.* 2001;29(2):124-128. <https://doi.org/10.1177/03635465010290020301>