

# Antecedentes de lesión inespecífica en la región inguinal y valores de potencia máxima concéntrica en jugadores de fútbol adolescentes

## *Background of non-specific groin injury and concentric maximum power values in adolescent soccer players*

Sancho-Monllor B<sup>a, b, c</sup>, Arjol-Serrano JL<sup>c, d</sup>, Bellosta-López P<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Real Zaragoza SAD, Área Readaptación Deportiva. Zaragoza. España

<sup>b</sup> Ejercicio libre de la profesión de fisioterapia. Zaragoza. España

<sup>c</sup> Universidad San Jorge. Villanueva de Gállego, Zaragoza. España

<sup>d</sup> Real Zaragoza SAD, Área Metodología. Zaragoza. España

### Correspondencia:

Borja Sancho Monllor

bsanchomonllor@gmail.com

Recibido: 4 noviembre 2019

Aceptado: 4 diciembre 2019

### RESUMEN

*Introducción:* gran cantidad de deportistas que están sometidos a exigencias multidireccionales, tales como los futbolistas, suelen sufrir a lo largo de su carrera deportiva lesiones agudas o por sobreuso relacionadas con la región inguinal. El objetivo de este estudio fue comparar los valores de potencia concéntrica máxima en el sentido de la aducción y abducción de cadera en jugadores de fútbol adolescentes con antecedentes de lesión inespecífica en la región inguinal con un grupo control sin historia de lesión en dicha región a lo largo de toda su etapa deportiva. *Material y método:* estudio analítico observacional comparativo entre casos y controles. En el estudio participaron cinco jugadores con historia pasada de lesión y cinco jugadores sin historial de lesión. Se realizó una valoración de la potencia concéntrica máxima en la musculatura aductora y abductora de cadera mediante un sistema sobrecarga excéntrica. *Resultados:* los jugadores con antecedentes de lesión presentaron valores de potencia superiores al grupo control en el sentido de la ABD de ambas extremidades, junto a un mayor ratio de potencia en la musculatura abductora frente a la aductora de la extremidad no dominante. *Conclusiones:* se observó relación entre los valores de potencia máxima concéntrica media en jugadores adolescentes de fútbol y antecedentes de historia pasada de lesión en la región inguinal, presentando estos jugadores tanto mayores asimetrías entre ambas extremidades como mayores desequilibrios entre la musculatura abductora y aductora.

**Palabras clave:** fútbol, potencia, fuerza, ingle, lesión, dolor.

### ABSTRACT

*Introduction:* a large number of athletes who are subject to multidirectional demands, such as soccer players, suffer acute or overuse injuries related to the groin region throughout their sports career. The objective of this study was to compare the values of maximum concentric power in the direction of hip adduction and abduction in adolescent soccer players with a background of injury in the groin region against a control group with no history of injury in that region throughout its entire sports stage. *Material and method:* comparative observational analytical study between cases and controls. Five players with a background of non-specific injury at the groin region and five players with no background of injury participated in the study. An assessment of the maximum concentric power in the adductor and hip abductor muscles was performed using an eccentric overload system. *Results:* players with a background of injury had higher power values than the control group in the sense of abduction of both

*limbs, as well as a higher power ratio in the abductor muscle compared to the adductor of the non-dominant limb. Conclusions: there is a relationship between the values of maximum concentric average power in adolescent soccer players and a past history of injury in the groin region. These players present greater asymmetries between both extremities and greater imbalances between the abductor and adductor muscles.*

**Keywords:** soccer, strength, power, groin, injury, pain.

## INTRODUCCIÓN

El dolor en la región de la ingle y de la cadera es común en atletas de todas las edades y se estima que representa entre un 5 y 6 % del total de las lesiones deportivas. Su etiología es multifactorial, ya que pueden existir alteraciones en los tejidos blandos, huesos, articulaciones, etcétera<sup>(1, 2)</sup>. Gran cantidad de deportistas que están sometidos a exigencias multidireccionales de alta intensidad, tales como los futbolistas, sufren a lo largo de su carrera deportiva lesiones agudas o por sobreesfuerzo relacionadas con la región de la ingle<sup>(1, 3, 4)</sup>. Las lesiones de cadera o de la ingle suponen para los futbolistas entre el 8 y 18 % del total de las lesiones<sup>(1, 2, 5)</sup>, entre el 4 y 19 % en hombres y del 2 al 14 % en mujeres<sup>(6)</sup>. A nivel profesional, el riesgo de presentar problemas en la ingle es 3 veces mayor en hombres que en mujeres; sin embargo, el nivel de juego (élite, sub-élite y aficionados) parece no influir en el riesgo de reportar problemas inguinales<sup>(7)</sup>.

Actualmente, el fútbol es el deporte que más se practica entre los jóvenes de edades inferiores a los 18 años, siendo una modalidad muy popular en la que se encuentran federados alrededor de 250 millones de jugadores; por tanto, es evidente que exista un elevado número de lesiones y que a las organizaciones pertinentes les interese hallar maneras de establecer protocolos preventivos de las mismas<sup>(3, 5)</sup>. Las exigencias físico-técnicas de este deporte implican una elevada sollicitación de los movimientos de cadera de manera repetitiva. Estas acciones de alta intensidad combinadas con oscilaciones de la carga de entrenamiento, sitúan a los futbolistas, como sujetos potencialmente susceptibles de padecer alguna lesión durante la práctica deportiva<sup>(8)</sup>. Investigaciones realizadas en futbolistas jóvenes, muestran que la incidencia de lesiones ocurridas durante los entrenamientos es similar entre jugadores con edades comprendidas entre los 13 y 19 años,

siendo esta incidencia entre 1 y 5 lesiones por cada 1.000 horas de práctica<sup>(3)</sup>.

Existen factores de riesgo intrínsecos que predisponen al deportista a padecer problemas inguinales o relacionados con la cadera, como son la amplitud de movimiento reducida, alteraciones en la estabilidad de la pelvis, asimetrías en cuanto a la longitud de las extremidades inferiores, antecedentes de lesión inguinal, mayor edad y pierna dominante<sup>(1, 3, 5)</sup>. A nivel juvenil, hay que considerar que la sínfisis púbica se sitúa como la última estructura del esqueleto humano en madurar, de tal manera que su inflamación, conocida como apofisitis púbica, tiene que ser considerada en el diagnóstico diferencial entre el dolor de cadera y el inguinal en deportistas hasta los 20 años. Es importante identificar anomalías en la región de la cadera en deportistas jóvenes, lo que nos permitirá una detección e intervención temprana<sup>(2, 4)</sup>.

Un hallazgo consistente en los futbolistas con patología en la cadera y en la ingle son las pérdidas de fuerza muscular, desequilibrios y asimetrías. La fuerza isométrica de la musculatura aductora de cadera en pretemporada es menor en futbolistas que han tenido dolor en la ingle durante la temporada previa durante un periodo de más de 6 meses en comparación con aquellos jugadores que no presentaron dolor<sup>(6, 9)</sup>. Mediante dinamometría, se observó que la fuerza isométrica de la musculatura aductora de cadera estaba disminuida en futbolistas tanto antes como durante la aparición de lesión en la ingle<sup>(10)</sup> considerándose este un factor de riesgo modificable e intrínseco asociado a un incremento del riesgo de lesión<sup>(6, 10)</sup>.

Además de la valoración dinamométrica, que informa sobre la fuerza isométrica, existen otros sistemas para medir la potencia muscular tales como las poleas cónicas, máquinas que emplean sobrecargas excéntricas de tipo inercial. La mecánica de estos dispositivos está formada por un volante o disco giratorio

que se encuentra fijado a un soporte con una correa que actúa a una distancia del eje de giro y desde la que se aplican movimientos de tracción, de tal manera que tras una acción concéntrica el volante gira como consecuencia de una inercia hasta el momento en el que la musculatura debe desacelerar el movimiento a través de la acción excéntrica. La fuerza que devuelve este dispositivo se encuentra en función de la masa del volante o de los contrapesos utilizados, la aceleración generada en el sentido de la tracción por parte del sujeto y el radio de giro<sup>(11)</sup>.

Debido a la alta incidencia lesional en la región de la ingle y la cadera, es importante ampliar los conocimientos sobre los factores de riesgo modificables, tales como los valores de fuerza de la musculatura aductora, su relación con los de la otra extremidad y la que existe con su musculatura antagonista. En busca de una optimización, no solamente del rendimiento, sino de la salud, investigar los valores de fuerza en jugadores jóvenes que no están situados en el fútbol profesional y que han tenido una historia de lesión pasada en esta región, podría permitir estimar su nivel de riesgo y mejorar la toma de decisiones del fisioterapeuta para el diseño de programas preventivos.

Actualmente ya se ha investigado la relación de potencia que existe entre musculatura agonista y antagonista a través de la contracción muscular isotónica en otros grupos musculares utilizando sistemas de valoración inerciales<sup>(12)</sup>. Hasta la fecha, la literatura científica no aporta mediciones de potencia con este tipo de dispositivos durante la contracción isotónica en la musculatura aductora y abductora de cadera, haciéndolo solo a través de dinamometría y de manera isométrica<sup>(13)</sup>. Es por ello, que los autores de este estudio consideran importante conocer el comportamiento contráctil de esta musculatura en diferentes puntos del rango articular, dado que el deporte en cuestión exige este tipo de demandas musculares.

El objetivo de este estudio fue comparar los valores de potencia concéntrica máxima en el sentido de la aducción (ADD) y abducción (ABD) de cadera, mediante un sistema sobrecarga excéntrica, en jugadores de fútbol adolescentes sin antecedentes de lesión en la región inguinal a lo largo de toda su etapa deportiva con otros que hubieran cursado con alguna lesión en dicha región en el

último año y que les ocasionó una pérdida de tiempo fuera de partidos y/o entrenamientos.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Diseño del estudio

Nos encontramos ante un estudio analítico observacional comparativo entre casos y controles. Para la elaboración del manuscrito se siguieron las recomendaciones STROBE para estudios observacionales.

### Participantes

Los jugadores que participaron en el estudio pertenecían a las categorías base de un club profesional de fútbol de Zaragoza en la temporada 2019-2020, donde semanalmente entrenan 4 días (aproximadamente 80 minutos por entrenamiento) y juegan un partido de competición durante el fin de semana.

Como criterios de inclusión de los casos se estableció que durante el último año hubiesen tenido dolor relacionado con la ingle o con la cadera, causándoles tiempo de baja por lesión tanto para partidos como en entrenamientos. Para establecer tanto la región del dolor como el tiempo establecido, se corroboró con el personal sanitario de la entidad deportiva. El grupo control estuvo formado por sujetos que no hubieran tenido lesión en dicha región en algún momento de toda su etapa deportiva. Se excluyeron de la participación en el estudio a todos aquellos jugadores que presentaban una lesión de cualquier tipo en la extremidad inferior, que estuviesen enfermos o manifestasen cualquier queja física. Todos los participantes debían tener edades comprendidas entre 14 y 16 años.

### Procedimiento

Antes de ingresar en el estudio, los jugadores fueron informados verbalmente sobre el objetivo del mismo. Tras informarles sobre dichos objetivos, cada uno de los sujetos y sus tutores legales firmaron el consentimiento

informado, para que así constase por escrito el acuerdo de participación en el mismo. El protocolo de estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de la Universidad San Jorge. Las valoraciones se realizaron en horario de tarde en las instalaciones deportivas del club durante el mes de octubre de 2019.

### Variables de estudio

Como variables descriptivas se recopilaban datos demográficos acerca de la edad, talla, peso, índice de masa corporal (IMC), historia pasada de dolor inguinal o de cadera y pierna dominante en la presente temporada antes de las mediciones. Para establecer qué extremidad inferior era la dominante se preguntó a los jugadores con que pierna decidirían lanzar un penalti, lo que ya había sido utilizado en otro trabajo<sup>(13)</sup>.

### Valoración de la potencia concéntrica máxima

Las mediciones de la potencia concéntrica máxima en la musculatura aductora y abductora de cadera fueron realizadas por dos evaluadores entrenados en el protocolo. Uno se encargaba de colocar el material, dar correcciones técnicas si fuese necesario antes y durante la prueba y proporcionar un punto de estabilidad en la extremidad inferior que no era evaluada. Mientras el otro examinador fue el encargado de manejar tanto el hardware como el software.

El protocolo de calentamiento-activación previo a la medición fue similar a un estudio previo<sup>(13)</sup>. Consistió en 5 minutos de actividad cardiovascular utilizando una bicicleta estática o un tapiz rodante seguido de ejercicios de estiramientos dinámicos de la musculatura aductora y abductora de cadera desde la posición de decúbito supino con la rodilla semiflexionada, simulando el movimiento que se solicitaría posteriormente bajo una alta resistencia. Finalmente, se realizó una serie de familiarización con cada pierna hacia la ABD y ADD implementando la resistencia isoinercial. Estas series fueron realizadas a una velocidad moderada, indicándole al deportista que no fuese al máximo, solo que se familiarizase con el movimiento. El sistema de resistencia apli-

cado fue una polea cónica (*Versa pulley*, VersaClimber, Reino Unido) en la que se aplicaron ocho contrapesos (inercia 0,224 Kg/m<sup>2</sup>), mientras la altura a la que se colocó la primera polea de la que salía la resistencia a vencer era la más próxima al suelo (figura 1). Esta posición permitía la mayor aceleración y, como consecuencia, una ventaja mecánica para la realización del movimiento. Se decidió establecer dicho número de contrapesos y dicha altura de la primera polea para que no fuese un ejercicio muy agresivo en la fase excéntrica, debido a la poca familiarización de los participantes con esos movimientos. El hardware utilizado fue un transductor rotacional (*SmartCoach™ Lite SCL-10*, Smartcoach Europe AB, Estocolmo, Suecia) conectado por un lado a la polea cónica a través de un cable como por otro, al ordenador vía USB. El software utilizado fue *SmartCoach™* versión 5.4.1.

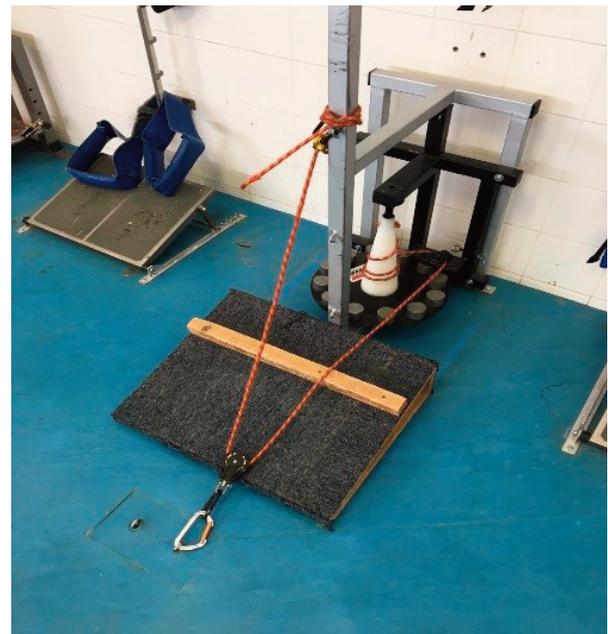


FIGURA 1. Sistema de resistencia isoinercial empleado.

El orden de realización de los movimientos fue el siguiente: ABD cadera extremidad inferior derecha, ABD de cadera extremidad inferior izquierda, ADD cadera extremidad inferior derecha y ADD cadera de extremidad inferior izquierda. Todos los movimientos se realizaron desde la posición de decúbito supino con la rodilla de la

extremidad a evaluar en posición de 90° de flexión durante todo el procedimiento. Se colocó una rodillera fijada con velcro por encima de la rótula para anclar la resistencia a la polea cónica. La resistencia se aplicó en ese punto para evitar trabajar con un brazo de resistencia demasiado amplio y, así, simplificar la exigencia de los movimientos. Se llevaron a cabo tantas repeticiones máximas como el sujeto pudiese realizar hasta alcanzar un descenso del 10 % de la máxima potencia concéntrica generada en la mejor repetición de esa serie y, una vez sucedía, se le indicaba que detuviese la acción. Se programó el software para la selección de la media de los 3 mejores valores de potencia máxima concéntrica, los cuales fueron empleados en el posterior análisis estadístico. No hubo descansos entre series ya que se iban alternando los movimientos entre extremidades. Tras la realización de cada movimiento se preguntó a cada par-

ticipante si había experimentado dolor durante el mismo, estableciendo un valor dentro de la escala visual analógica (EVA) para dolor (0: nada de dolor; 10: el peor dolor imaginable). La EVA para dolor ha demostrado ser válida y fiable para cuantificar dolores de origen músculo-esquelético<sup>(14)</sup>.

Para la comparación entre sujetos de los 2 grupos, las variables de potencia concéntrica contempladas en el análisis estadístico se exponen en la tabla 1, y las variables para la comparación intragrupo se muestran en la tabla 2.

### Cálculo del tamaño muestral

Se realizó con el software estadístico Epidat (versión 3.1) previendo una diferencia de medias en la potencia

**TABLA 1. Variables de potencia concéntrica contempladas en el análisis estadístico para la comparación entre sujetos de los dos grupos.**

Abreviatura y fórmula	Definición
ABD_nD (W)	Potencia de abducción de cadera en la extremidad inferior no dominante.
ABD_D (W)	Potencia de abducción de cadera en la extremidad inferior dominante.
ASIMETRÍA_ABD (%) Fórmula: $\frac{ABD_D - ABD_{nD}}{ABD_D} \times 100$	Porcentaje de asimetría en el sentido de la abducción de cadera. Es la relación de potencia que existe hacia el movimiento de la ABD de cadera entre ambas extremidades inferiores.
ADD_nD (W)	Potencia de aducción de cadera en la extremidad inferior no dominante.
ADD_D (W)	Potencia de aducción de cadera en la extremidad inferior dominante.
ASIMETRÍA_ADD (%) Fórmula: $\frac{ADD_D - ADD_{nD}}{ADD_D} \times 100$	Porcentaje de asimetría en el sentido de la aducción de cadera. Es la relación de potencia que existe hacia el movimiento de la ADD de cadera entre ambas extremidades inferiores.
RATIO_ABD/ADD_ND Fórmula: $\frac{ABD_{nD}}{ADD_D}$	Ratio abducción/aducción de cadera en la extremidad inferior no dominante. Es la relación que existe entre la potencia de la ABD de cadera en la extremidad inferior no dominante con el movimiento de ADD de cadera en esa misma extremidad.
RATIO_ABD/ADD_D Fórmula: $\frac{ABD_D}{ADD_D}$	Ratio abducción/aducción de cadera en la extremidad inferior dominante. Es la relación que existe entre la potencia de la ABD de cadera en la extremidad inferior dominante con el movimiento de ADD de cadera en esa misma extremidad.

TABLA 2. Variables de potencia concéntrica contempladas en el análisis estadístico para la comparación intragrupo.

Abreviatura	Definición
ABD_nD - ABD_D (W)	Diferencia entre la abducción de cadera en la extremidad inferior no dominante con la abducción de cadera en la extremidad inferior dominante.
ADD_nD - ADD_D (W)	Diferencia entre la aducción de cadera en la extremidad inferior no dominante con la aducción de cadera en la extremidad inferior dominante
ABD_nD - ADD_nD (W)	Diferencia entre la abducción de cadera en la extremidad inferior no dominante con la aducción de cadera en la extremidad inferior no dominante
ABD_D - ADD_D (W)	Diferencia entre la abducción de cadera en la extremidad inferior dominante con la aducción de cadera en la extremidad inferior dominante
ASIMETRÍA_ABD - ASIMETRÍA_ADD (%)	Diferencia entre el % de asimetría en el sentido de la abducción de cadera con el % de asimetría en el sentido de la aducción de cadera.
RATIO_ABD/ADD_ND - RATIO_ABD/ADD_D	Diferencia entre el ratio abducción/aducción de cadera en la extremidad inferior no dominante con el ratio abducción/aducción de cadera en la extremidad inferior dominante.

concéntrica de la musculatura abductora de 30 W con una desviación estándar en los grupos de 16 W. Se estableció que una muestra de 10 sujetos (5 por grupo) proporcionarían una potencia del 80 % a un nivel de confianza del 95 %.

### Análisis estadístico

Se llevó a cabo a través del programa SPSS Statistics versión 25. El nivel de significación aceptado se estableció en  $p \leq 0,05$ . La normalidad de las variables fue comprobada utilizando el test de Shapiro-Wilk. Para la comparación de las variables entre los dos grupos se utilizó la prueba t de Student de muestras independientes. Para establecer comparativas de las distintas variables entre un mismo grupo se utilizó la prueba t de Student de muestras emparejadas. En caso de diferencias significativas se empleó la d de Cohen [d = diferencia entre medias  $\div$  desviación estándar (DE) combinada] para cuantificar el tamaño del efecto (< 0,2: efecto pequeño; 0,5-0,8: efecto moderado; > 0,8: efecto grande)<sup>(15)</sup>.

### RESULTADOS

Un total de 10 jugadores participaron en el estudio, divididos en 2 grupos. Cinco jugadores con historia pasada de lesión inespecífica en la región inguinal y 5 jugadores sin historial de lesión en dicha región a lo largo de toda su etapa deportiva. Las características basales de la muestra se presentan en la tabla 3.

TABLA 3. Datos demográficos de los participantes.

	Participantes (n = 10)		
	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo
Edad (años)	15,4 $\pm$ 1,2	14	17
Peso (Kg)	66,1 $\pm$ 7,2	52	75
Talla (cm)	171,8 $\pm$ 7,8	159	182
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	22,3 $\pm$ 1,1	20	23

DE: Desviación estándar. IMC: Índice de masa corporal.

Tras revisar las mediciones de potencia máxima concéntrica obtenidas de las tres mejores repeticiones de la serie, se optó por descartar los valores de dos sujetos, uno de cada grupo, debido a una ejecución técnica sumamente incorrecta. Por tanto, finalmente se estudiaron los datos de potencia máxima concéntrica de ocho jugadores. Ninguno manifestó dolor durante la ejecución de los ejercicios (0 sobre 10 en EVA para dolor) y ambos grupos eran comparables en cuanto a

edad, peso, talla e IMC. El test de Shapiro-Wilk mostró que todas las variables estudiadas seguían una distribución normal ( $p > 0,05$ ).

En la tabla 4 se presentan los resultados de las variables de estudio para cada uno de los grupos. Se apreciaron valores significativamente superiores en el grupo con antecedente de lesión en las variables de ABD de la pierna no dominante, ABD de la pierna dominante y en el ratio ABD/ADD de la pierna no dominante ( $p < 0,05$ ).

**TABLA 4. Estadística descriptiva intergrupo y resultados de la prueba t de Student para muestras independientes.**

	Lesión último año	n	Media $\pm$ DE	Valor p (TE)
ABD_ND (W)	No lesión	4	69 $\pm$ 10	<b>0,01 (2,7)</b>
	Si lesión	4	104 $\pm$ 16	
ABD_D (W)	No lesión	4	69 $\pm$ 8	<b>0,01 (2,7)</b>
	Si lesión	4	93 $\pm$ 10	
ASIMETRÍA_ABD (%)	No lesión	4	0 $\pm$ 26	0,41
	Si lesión	4	12 $\pm$ 7	
ADD_ND (W)	No lesión	4	65 $\pm$ 11	0,09
	Si lesión	4	75 $\pm$ 17	
ADD_D (W)	No lesión	4	74 $\pm$ 17	0,18
	Si lesión	4	83 $\pm$ 19	
ASIMETRÍA_ADD (%)	No lesión	4	-8 $\pm$ 23	0,37
	Si lesión	4	-24 $\pm$ 22	
RATIO_ABD/ADD_ND	No lesión	4	1,0 $\pm$ 0,1	<b>0,01 (3,3)</b>
	Si lesión	4	1,5 $\pm$ 0,2	
RATIO_ABD/ADD_D	No lesión	4	1,1 $\pm$ 0,3	0,84
	Si lesión	4	1,1 $\pm$ 0,3	

DE: Desviación estándar. ABD\_ND: Abducción cadera extremidad inferior no dominante.

ABD\_D: Abducción cadera extremidad inferior dominante. ASIMETRÍA\_ADD: Asimetría aducción de cadera.

ADD\_D: Aducción cadera extremidad inferior dominante. ASIMETRÍA\_ADD: Asimetría aducción de cadera.

RATIO\_ABD/ADD\_ND: Ratio abducción/aducción cadera extremidad inferior no dominante.

RATIO\_ABD/ADD\_D: Ratio abducción/aducción cadera extremidad inferior dominante.

La tabla 5 muestra las diferencias dentro de cada uno de los grupos para variables comparativas entre pierna dominante y no dominante, y entre musculatura agonista y antagonista. El grupo sin antecedente de lesión, no presentó diferencias significativas en ninguna de las variables. El grupo con antecedente de lesión presentó diferencias estadísticamente significativas entre la potencia de ABD de la pierna no dominante frente a la ABD de la pierna dominante; entre la potencia de ABD de la pierna no dominante frente a la ADD de la pierna no dominante; entre el % asimetría de la ABD frente a la ADD; y entre el ratio ABD/ADD de la pierna no dominante frente al ratio ABD/ADD de la pierna dominante ( $P < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue comparar los valores de potencia concéntrica máxima en el sentido de la ADD y ABD de cadera en jugadores de fútbol adolescentes con y sin antecedentes de lesión en la región inguinal. Los jugadores con antecedentes de lesión presentaron valores de potencia superiores al grupo control en el sentido de la ABD de ambas extremidades, junto a un mayor ratio de potencia en la musculatura abductora frente a la aductora de la extremidad no dominante. Además, los jugadores con antecedente de lesión fueron los únicos en presentar desequilibrios tanto entre la musculatura a nivel bilateral como entre la musculatura a nivel agonista-antagonista. Por lo

**TABLA 5. Estadística descriptiva intragrupo y resultados de la prueba t de Student para muestras emparejadas.**

	Lesión último año	n	Media $\pm$ DE	Valor p (TE)
ABD_ND-ABD_D (W)	No lesión	4	0 $\pm$ 13	0,98
	Si lesión	4	12 $\pm$ 21	<b>0,05 (0,8)</b>
ADD_ND-ADD_D (W)	No lesión	4	-9 $\pm$ 10	0,18
	Si lesión	4	-8 $\pm$ 21	0,52
ABD_ND-ADD_ND (W)	No lesión	4	4 $\pm$ 14	0,61
	Si lesión	4	29 $\pm$ 11	<b>0,01 (1,8)</b>
ABD_D-ADD_D (W)	No lesión	4	-5 $\pm$ 12	0,46
	Si lesión	4	10 $\pm$ 23	0,46
ASIMETRÍA_ABD- ASIMETRÍA_ADD(%)	No lesión	4	8 $\pm$ 23	0,52
	Si lesión	4	36 $\pm$ 15	<b>0,02 (2,5)</b>
RATIO_ABD/ADD_ND-RATIO_ABD/ADD_D	No lesión	4	-0,1 $\pm$ 0,3	0,58
	Si lesión	4	0,3 $\pm$ 0,1	<b>0,02 (1,6)</b>

DE: Desviación estándar. ABD\_ND: Abducción cadera extremidad inferior no dominante.

ABD\_D: Abducción cadera extremidad inferior dominante. ADD\_ND: Aducción cadera extremidad inferior no dominante.

ADD\_D: Aducción cadera extremidad inferior dominante. ASIMETRÍA\_ADD: Asimetría aducción de cadera.

ASIMETRÍA\_ABD: Asimetría abducción cadera.

RATIO\_ABD/ADD\_ND: Ratio abducción/aducción cadera extremidad inferior no dominante.

RATIO\_ABD/ADD\_D: Ratio abducción/aducción cadera extremidad inferior dominante.

tanto, en relación al objetivo de este estudio y teniendo en cuenta que ambos grupos fueron similares y comparables en todas las variables basales, se podría establecer que el antecedente de lesión en la región de la ingle condiciona los valores de potencia entre estos 2 grupos.

El hecho de que los jugadores que habían sufrido lesión presentaran valores de potencia superiores respecto a los que no como a que en sus ratios musculares se apreciara un mayor desequilibrio, puede ser debido a que se encontraban en un estado de mayor entrenamiento producido en la fase readaptación, donde se había establecido un programa de potenciación de la musculatura abductora. Cabe destacar que en otro estudio realizado en poblaciones de similares características en lo que a la edad se refiere, dividieron las lesiones por posición en el terreno de juego, y en concreto los porteros mostraron una tendencia a presentar lesiones agudas en la musculatura aductora, por sobrecarga en la región de la cadera y el pubis<sup>(3)</sup>. Un estudio anterior ya había evaluado los valores normales en cuanto al ratio ABD/ADD en jugadores de fútbol profesionales utilizando como sistema de medición la dinamometría manual<sup>(13)</sup>. Los valores obtenidos en el presente estudio, a pesar de haber medido la potencia en lugar de fuerza y de manera dinámica y no isométrica, muestran altas similitudes. En el grupo sin historia pasada de lesión se observan desequilibrios menores del 10 al 15 %, mientras que en el grupo con antecedente de lesión se muestran valores superiores en el sentido de la ADD. Estos datos nos pueden acercar a establecer qué jugadores se encuentran en riesgo de padecer una recaída lesional, como ya se ha estudiado en otro trabajo<sup>(16)</sup>.

El hecho de que los valores de potencia máxima concéntrica media sean mayores en la pierna dominante en el sentido de la ABD coincide con los resultados de anteriores estudios que evaluaron esta misma musculatura, donde esto puede ser debido a una mayor sollicitación de estas estructuras durante las acciones del propio juego<sup>(17)</sup>. Respecto al rol que asume la pierna dominante en jugadores de fútbol profesionales, estudios anteriores han descrito que parece afectar la fuerza excéntrica en el sentido de la ADD de cadera siendo ésta mayor, ya que una carga unilateral como pueden ser acciones de lanzamiento o golpeo proporciona una fuerza añadida siendo significativa en la ADD de la cadera entre pierna dominante y no dominante<sup>(16)</sup>. Por tanto esto podría explicar

que los valores de potencia máxima en jugadores sin antecedente de lesión fueran ligeramente mayores en la pierna dominante y en el sentido de la ADD. Es por eso que cuando se evalúa la fuerza o potencia entre extremidades se debe tener en cuenta que es normal que exista una asimetría entre extremidades y dentro de la extremidad entre musculatura agonista y antagonista (ratio)<sup>(16)</sup>.

En relación al presente estudio, Masuda y cols.<sup>(18)</sup> realizaron mediciones de fuerza isocinética concéntrica en jugadores de fútbol en el sentido de la ADD de cadera entre pierna dominante y no dominante sin encontrar diferencias significativas. La razón de que estos resultados frente a los del presente estudio y el de otros<sup>(16)</sup> sean distintos, puede ser debido a la resistencia aplicada durante el proceso de medición. Esto quiere decir que no es lo mismo aplicar una resistencia que sobrecargue excéntricamente a las estructuras musculares a una velocidad condicionada por el sujeto, como puede ser a través de una polea cónica; frente a otro dispositivo donde, a pesar de que la fuerza sea máxima, la velocidad de ejecución sea constante independientemente del punto del rango articular donde nos encontremos. Así mismo, medir fuerza o potencia con sobrecargas excéntricas puede otorgarnos una fuerza máxima *real* en este caso<sup>(16)</sup>.

Este estudio presenta diversas limitaciones. En primer lugar, para evitar que los participantes realizaran compensaciones durante el movimiento, hubiese sido necesario realizar sesiones previas de aprendizaje simulando exactamente el mismo ejercicio de evaluación, para así aumentar el nivel de familiarización de los jugadores con el dispositivo isoinercial. Además, la ausencia de un protocolo previo en relación a cómo establecer el número de contrapesos utilizados durante el ejercicio, así como la altura de la primera polea, deja comprometida la calidad de los resultados obtenidos, y sería necesario un estudio de fiabilidad para conocer las condiciones idóneas de ejecución. Por otro lado, el emparejamiento entre casos y controles no fue el idóneo, ya que no se ajustaron en los 2 grupos el nivel de actividad o fatiga recibida durante la semana. Finalmente, este estudio presenta un tamaño muestral muy reducido, aunque los tamaños del efecto grandes ( $d$  de Cohen  $> 0,8$ ) refuerzan los hallazgos significativos.

Creemos que otras entidades deportivas en las cuales se practican deportes colectivos, especialmente el fútbol

bol, pueden tener en cuenta los resultados de este estudio para catalogar aquellos jugadores que están en riesgo de presentar problemas relacionados con la región de la ingle. Así mismo, otros fisioterapeutas deberían tener en cuenta que es normal la existencia de asimetrías entre la extremidad dominante y no dominante y después de una lesión si se ha llevado un proceso de readaptación en el cual se ha observado que la extremidad lesionada puede presentar valores de potencia superiores a la contraria.

Sería interesante que futuros estudios evaluaran la fuerza excéntrica a través de otros dispositivos como los dinamómetros de mano, dado que simplifica más el proceso de medición en lo que se refiere a aspectos técnicos de cara a su realización, siendo una manera de obtención de datos muy confiable y validada científicamente, con menos margen de error debido a que es una prueba más sencilla de realizar por parte de los jugadores y por su gran versatilidad a la hora de ser aplicada<sup>(19)</sup>. Por otro lado, combinar la evaluación de la fuerza específica de la musculatura afectada con pruebas de rendimiento físico, como los cambios de dirección, y una evaluación de la amplitud de movimiento en jugadores que han tenido antecedentes de lesión en esta región, va a enriquecer la estratificación del riesgo, ya que una prueba general donde intervienen muchos grupos musculares para ejecutar una acción, puede enmascarar un déficit de fuerza analítica hacia algún movimiento, en este caso, la aducción de cadera. También sería interesante controlar exactamente el tiempo que estuvieron de baja los jugadores, dado que un periodo de baja mayor de 6 semanas en una temporada supone de cara a la siguiente un riesgo elevado de recaída<sup>(3)</sup>.

## CONCLUSIONES

Se ha observado una relación entre los valores de potencia máxima concéntrica media en jugadores adolescentes de fútbol y antecedentes de historia pasada de lesión inespecífica en la región inguinal, presentando estos jugadores tanto mayores asimetrías entre ambas extremidades como mayores desequilibrios entre la musculatura abductora y aductora.

Es de suma importancia el rol de los y las fisioterapeutas en el proceso preventivo de lesión en jugado-

res de fútbol de todos los niveles y edades, participando en la valoración funcional de los deportistas y utilizando el ejercicio terapéutico como la principal *arma* para orientar y planificar un programa de fortalecimiento excéntrico de la musculatura aductora y la extremidad inferior.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

**Protección de personas y animales.** Los procedimientos que se han seguido en este estudio cumplen los principios básicos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, actualizada en 2013 en Fortaleza (Brasil) y complementada con la Declaración de Taipei, de 2016 sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos.

**Confidencialidad y consentimiento informado.** Los autores declaran ser los responsables de llevar a cabo los protocolos establecidos por sus respectivos centros para evaluar a los sujetos voluntarios incluidos en el estudio con finalidad de investigación y divulgación científica y garantizan que se ha cumplido la exigencia de haber informado a todos los sujetos del estudio, que han obtenido su consentimiento informado por escrito para participar en el mismo y que están en posesión de dichos documentos.

**Confidencialidad de los datos y derecho a la privacidad.** Los autores declaran que se ha cumplido con la garantía de la privacidad de los datos de los participantes en esta investigación y manifiestan que el trabajo publicado no incumple la normativa de protección de datos de carácter personal, protegiendo la identidad de los sujetos en la redacción del texto. No se utilizan nombres, ni iniciales, ni números de historia clínica del hospital (o cualquier otro tipo de dato para la investigación que pudiera identificar al paciente).

**Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

**Financiación.** No se ha recibido ningún tipo de financiación.

**Contribuciones de autoría.** BSM, JLAS y PBL concibieron la idea de estudio y el protocolo de valoración. BSM realizó el trabajo de campo de toma de datos. PBL se encargó del análisis estadístico. Todos los autores han leído y aprobado la versión final del manuscrito.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yuill EA, Pajaczkowski JA, Howitt SD. Conservative care of sports hernias within soccer players: A case series. *J Bodyw Mov Ther.* 2012 Oct; 16(4): 540–8.
2. Kerbel YE, Smith CM, Prodrromo JP, Nzeogu MI, Mulcahey MK. Epidemiology of Hip and Groin Injuries in Collegiate Athletes in the United States. *Orthop J Sports Med.* 2018 May 11; 6(5): 2325967118771676.
3. Pangrazio O, Forriol F. Epidemiología de las lesiones sufridas por los jugadores durante el XVI Campeonato Sudamericano Sub-17 de Fútbol. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2016; 60(3): 192–9.
4. Thorborg K, Reiman MP, Weir A, Kemp J, Serner A, Mosler AB et al. Examen clínico, diagnóstico por imágenes y pruebas en deportistas con dolor inguinal: un enfoque basado en la evidencia para un tratamiento eficaz. *Revista AKD.* 2018 Junio; 73: 30–50.
5. Hölmich P, Thorborg K, Dehlendoff C, Krogsgaard K, Gluud C. Incidence and clinical presentation of groin injuries in sub-elite male soccer. *Br J Sports Med.* 2014 Aug; 48: 1245–50.
6. Weir A, Brukner P, Delahunt E, Ekstrand J, Griffin D, Khan KM, et al. Doha agreement meeting on terminology and definitions in groin pain in athletes. *Br J Sports Med.* 2015 Jun; 49(12): 768–74.
7. Harøy J, Clarsen B, Thorborg K, Hölmich P, Bahr R, Andersen TE. Groin problems in male soccer players are more common than previously reported. *Am J Sports Med.* 2017 May; 45(6): 1304–8.
8. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?. *Br J Sports Med.* 2016 Mar; 50(5): 273–80.
9. Esteve E, Rathleff MS, Vicens-Bordas J, Clausen MB, Hölmich P, Sala L et al. Preseason adductor squeeze strength in 303 spanish male soccer athletes: A cross-sectional study. *Orthop J Sports Med.* 2018 Jan 11; 6(1): 2325967117747275.
10. Crow JF, Pearce AJ, Veale JP, VanderWesthuizen D, Coburn PT, Pizzari T. Hip adductor muscle strength is reduced preceding and during the onset of groin pain in elite junior Australian football players. *J Sci Med Sport.* 2010 Mar; 3(2): 202–4.
11. Mosteiro-Muñoz F, Domínguez R. Efectos del entrenamiento con sobrecargas isoinerciales sobre la función muscular. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.* 2017; 17(68): 757–73.
12. Raya-González J, Gómez P, Sánchez J. Aplicación de un programa de fuerza con carga excéntrica en la readaptación de una lesión de ligamento lateral interno de la rodilla. *Estudio de caso. Retos.* 2018; 33: 157–61.
13. Mosler AB, Crossley KM, Thorborg K, Whiteley RJ, Wir A, Serner A, et al. Hip strength and range of motion: Normal values from a professional football league. *J Sci Med Sport.* 2017 Apr; 20(4): 339–43.
14. McGovern, Christoforetti JJ, Martin RL, Phelps AL, Kivlan BR. Evidence for reliability and validity of functional performance testing in the evaluation of nonarthritic hip pain. *J Athl Train.* 2019 Mar; 54(3): 276–82.
15. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* New York: American Elsevier; 1972.
16. Thorborg K, Couppé C, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P. Eccentric hip adduction and abduction strength in elite soccer players and matched controls: a cross-sectional study. *Br J Sports Med.* 2011 Jan; 45(1): 10–3.
17. Thorborg K, Serner A, Petersen J, Madsen TM, Magnusson P, Hölmich P. Hip adduction and abduction strength profiles in elite soccer players: implications for clinical evaluation of hip adductor muscle recovery after injury. *Am J Sports Med.* 2011 Jan; 39(1): 121–6.
18. Masuda K, Kikuhara N, Demura S, Katsuta S, Yamanaka K. Relationship between muscle strength in various isokinetic movements and kick performance among soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2005 Mar; 45(1): 44–52.
19. Chamorro C, Armijo-Olivo S, De la Fuente C, Fuentes J, Javier Chiroso L. Absolute reliability and concurrent validity of hand held dynamometry and isokinetic dynamometry in the hip, knee and ankle joint: Systematic Review and Meta-analysis. *Open Med (Wars).* 2017 Oct 17; 12: 359–75.