



Efecto de la carga sobre la flexibilidad isquiosural y déficit bilateral en futbolistas chilenas

Effect of load on hamstring flexibility and bilateral deficit in chilean female footballers

Efeito da carga de treinamento na flexibilidade dos isquiotibiais e déficit bilateral em jogadoras de futebol chilenas

González-Vargas, Mauricio¹ & González-Escobar, Andrea²

González-Vargas, M., & González-Escobar, A. (2025). Efecto de la carga sobre la flexibilidad isquiosural y déficit bilateral en futbolistas chilenas. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 26(2), 165-179, <http://doi.org/10.29035/rcaf.26.2.11>

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo analizar el efecto de la carga sobre la flexibilidad isquiosural y déficit bilateral en jugadoras de la primera división del fútbol femenino chileno. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo de corte longitudinal con 43 semanas de seguimiento. Se evaluaron 24 jugadoras (21,1 ± 3,0 años). Se utilizó el método sRPE para estimar la carga de entrenamiento de la sesión en unidades arbitrarias (UA). Para evaluar la flexibilidad isquiosural y déficit bilateral se utilizó la prueba angular de Elevación de la Pierna Recta (EPR) pasiva en miembro inferior dominante y no dominante. Los resultados indicaron que la carga de entrenamiento aumentó durante los periodos de preparación y disminuyó durante los periodos de competencia y transición, siendo menor este último periodo. El grado de acortamiento de la musculatura isquiosural es mayor con cargas entre 2.500-3.000 u. a. encontrándose diferencias significativas entre los momentos de evaluación ($p < 0,05$). El déficit bilateral arrojó porcentajes altos en todos los momentos de evaluación y se incrementó aún más, cuando la carga fue más elevada. Se concluye que el rendimiento de la flexibilidad isquiosural tiende a disminuir y el déficit bilateral a aumentar durante la temporada en respuesta a la carga de entrenamiento, lo cual es relevante desde el punto de vista de la prevención de lesiones por sobrecarga en el fútbol femenino.

Palabras clave: Fútbol femenino; Rendimiento físico; Monitoreo de la carga; Prevención de lesiones.

¹ Universidad San Sebastián, Facultad de Educación, Chile. <https://orcid.org/0009-0005-5344-4988>, jgonzalezv@docente.uss.cl.

² Universidad San Sebastián, Facultad de Ciencias de la rehabilitación y calidad de vida, Escuela de Kinesiología, Chile. <https://orcid.org/0009-0005-8509-8661>, agonzaleze@docente.uss.cl.



ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effect of load on hamstring flexibility and bilateral deficit in female players from the first division of Chilean women's soccer. The study had a quantitative longitudinal approach with 43 weeks of follow-up. Twenty-four players (21.1 ± 3.0 years) were evaluated. The sRPE method was used to estimate the training load of the session in arbitrary units (AU). To evaluate hamstring flexibility and bilateral deficit, the passive Straight Leg Raise (SLR) angular test was used in the dominant and non-dominant lower limb. The results indicated that the training load increased during the preparation periods and decreased during the competition and transition periods, with the latter period being lower. The degree of shortening of the hamstring muscles is greater with loads between 2,500-3,000 a.u., with significant differences between the evaluation moments ($p < 0.05$). The bilateral deficit showed high percentages at all times of assessment and increased even more when the load was higher. It is concluded that hamstring flexibility performance tends to decrease, and bilateral deficits to increase during the season in response to training load, which is relevant from the point of view of preventing overload injuries in women's football.

Key words: Female soccer; Physical performance; Load monitoring; Injury prevention.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o efeito da carga na flexibilidade dos isquiotibiais e no déficit bilateral em jogadoras da primeira divisão do futebol feminino chileno. O estudo teve uma abordagem quantitativa longitudinal com 43 semanas de acompanhamento. Foram avaliadas 24 jogadoras ($21,1 \pm 3,0$ anos). O método sRPE foi utilizado para estimar a carga de treinamento da sessão em unidades arbitrárias (UA). Para avaliar a flexibilidade dos isquiotibiais e o déficit bilateral, o teste angular passivo Straight Leg Raise (SLR) foi usado membros inferiores dominantes e não dominantes. Os resultados indicaram que a carga de treinamento aumentou durante os períodos de preparação e diminuiu durante os períodos de competição e transição, sendo este último período menor. O grau de encurtamento dos músculos isquiotibiais é maior com cargas entre 2.500-3.000 u. a., sendo encontradas diferenças significativas entre os momentos de avaliação ($p < 0,05$). O déficit bilateral apresentou percentuais elevados em todos os momentos de avaliação e aumentou ainda mais quando a carga foi maior. Conclui-se que o desempenho da flexibilidade dos isquiotibiais tende a diminuir e o déficit bilateral a aumentar durante a temporada em resposta à carga de treinamento, o que é relevante do ponto de vista da prevenção de lesões por sobrecarga no futebol feminino.

Palavras chave: Futebol Feminino; Desempenho físico; Monitoramento de carga; Prevenção de lesões.

INTRODUCCIÓN

En el fútbol las demandas del juego presentan un predominio en la utilización de los miembros inferiores de manera acíclica e intermitente (Mayhew et al., 2021; Molina Márquez et al., 2021), dicha necesidad exige ejecutar movimientos con gran amplitud articular en una o más articulaciones (Weineck, 2017), posibilitando realizar movimientos con facilidad y agilidad sin riesgo de lesionarse (Chidi-Ogbolu & Baar, 2019). La evaluación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural es una práctica sugerida en el ámbito de la salud físico-deportiva porque su acortamiento se relaciona con un incremento de la probabilidad de sufrir lesiones por sobrecarga y constituye un factor de riesgo importante relacionado con la salud que puede alterar la calidad de vida de las deportistas (Andersen, 2006; Duarte Garrido et al., 2021; Robles-Palazón et al., 2021).

El gold standard para la valoración de la flexibilidad isquiosural es la radiografía, sin embargo, su uso en el ámbito científico, clínico y deportivo es extremadamente limitado debido a su elevado costo económico, necesidad de personal altamente calificado y elevada sofisticación del procedimiento exploratorio (Ayala et al., 2013). Por otro lado, las pruebas de valoración indirectas basadas en medidas angulares constituyen una excelente alternativa, siendo la prueba de Elevación de la Pierna Recta (EPR) un buen método de exploración de acortamiento de la musculatura isquiosural por su fácil realización y mayor correlación entre sí y con otras pruebas angulares como las pruebas de ángulo poplíteo y las pruebas lumbo vertical y horizontal en flexión (Ayala et al., 2013; Arboix & Aguilera, 2021; Bishop et al., 2019; Cejudo et al., 2021).

Estudios recientes en Déficit Bilateral (DB), indican que el rendimiento deportivo puede verse condicionado negativamente cuando existe mayor asimetría neuromuscular entre miembros inferiores (Arboix & Aguilera, 2021; Bishop et al., 2019). Los antecedentes indican que un acortamiento de la musculatura isquiotibial grado I es entre 61° y 74° y bajo 60° acortamiento grado II (Ayala et al., 2013; Ramos-Campo et al., 2016), en tanto, una asimetría neuromuscular individual mayor a 8° representa DB importante (Cejudo et al., 2021). Puntuaciones superiores al 20% en DB de una muestra se considera relevante desde el punto de vista de la prevención de lesiones (Robles-Palazón et al., 2021).

En el ámbito deportivo, el proceso del entrenamiento es clave para conseguir adaptaciones positivas en el organismo para lograr mayor rendimiento y mejores resultados en la competición (Miguel et al., 2021). Sin embargo, la clave es saber cuál es la carga que las deportistas necesitan y cómo ésta se organiza en cada momento de la temporada para alcanzar su máximo potencial. A partir de esto, un aspecto fundamental es la monitorización de la carga de entrenamiento que permite analizar y establecer relaciones causales entre el entrenamiento, el rendimiento y las adaptaciones físicas (Zhelyazkov, 2019).

Por lo tanto, esta medida permite modelar el entrenamiento de acuerdo con las respuestas biológicas de las deportistas a los estímulos de entrenamiento (Luteberget et al., 2021), ya que aumentos al azar en el volumen e intensidad, como también en los tiempos de recuperación, puede incrementar la probabilidad de lesión y de aparición de los síntomas de sobreentrenamiento (Randell et al., 2021).

Un mayor estrés fisiológico y baja variabilidad producto de cargas elevadas durante el entrenamiento son indicadores sensibles que pueden incidir en la aparición de lesiones y perjudicar

el rendimiento deportivo durante la temporada (Foster et al., 2017; Randell et al., 2021). En este sentido, la monitorización de la carga permite evitar sobreentrenamiento (Casamichana et al., 2012) y como preventivo de lesiones (Inoue et al., 2022). Esto es relevante, dado que en el fútbol femenino chileno existe una mayor prevalencia de lesiones del tren inferior (Danes-Daetz et al., 2020), similar a lo reportado por Méndez-Rodríguez et al. (2024) en Liga FEMISUR-Chile de baloncesto. Desde el punto de vista de la etiología, las lesiones por sobrecarga representan el porcentaje más alto que llega a un 51,9% superando a las lesiones por traumatismo que llegan a un 48,1% (López-Valenciano et al., 2020).

En función a los antecedentes y estado actual del tema en fútbol femenino, no se observan estudios que den cuenta de la flexibilidad como contenido de entrenamiento en respuesta a la carga de entrenamiento y tampoco la utilización de pruebas que la evalúen (Askow et al., 2021; Caudet, 2021; Costa, Brito et al., 2019; Costa, Figueiredo et al., 2019; Gentles et al., 2018; Lennon, 2020; Lesinski et al., 2017; Mara et al., 2015). Sólo un estudio incorpora la evaluación de la flexibilidad en futbolistas femeninas a través de la batería Funtional movement systems (FMS), pero sin monitorización de la carga (Stepinski et al., 2020).

En virtud de lo anterior, la carga es un elemento crucial del proceso de entrenamiento, de ahí la importancia de su monitorización, esto debido al impacto que puede tener en el rendimiento físico-deportivo de las deportistas, en especial, en la flexibilidad isquiosural y DB como factores de riesgo interno que pueden incidir en la aparición de lesiones por sobrecarga. De esta forma, resulta relevante aportar datos de investigación en esta línea, específicamente en el fútbol femenino de la primera división del fútbol nacional. Por lo tanto, el estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de la carga sobre flexibilidad isquiosural y déficit bilateral durante un periodo de 43 semanas en jugadoras de la primera división del fútbol femenino chileno.

MÉTODOS

Participantes

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo de corte longitudinal cuya extensión fue de 43 semanas de seguimiento (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) (Tabla 1).

Tabla 1

Diseño del estudio longitudinal.

Periodo	Nº de semanas	Momentos de evaluación
PPI	6	M1: inicio PPI (semana 01)
PCI	16	M2: término PPI (semana 06)
PT	2	M3: término PCI (semana 23)
PPII	5	M4: término PPII (semana 29)
PCII	14	M5: término PCII (semana 43)

Nota. PPI: Periodo de preparación I, PCI: Periodo competitivo I, PT: Periodo de transición, PPII: Periodo de preparación II, PCII: Periodo competitivo II.

La muestra fue no aleatorizada por conveniencia de grupo intacto conformada por 24 jugadoras (21,1 ± 3,0 años) pertenecientes a un equipo de primera división del Fútbol femenino de la ciudad de Talcahuano, región del Bio Bío, Chile.

La monitorización de la carga de la sesión (sRPE) siguió un diseño observacional de tipo descriptivo (Manterola & Otzen, 2014). La evaluación de la flexibilidad isquiosural y déficit bilateral siguió un diseño cuasi experimental intragrupo de series temporales (Bärnighausen et al., 2017).

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: 1) Trayectoria deportiva de al menos 2 años en equipos pertenecientes a la ANFP, 2) Experiencia competitiva de al menos 2 años en torneos de ascenso o primera división, 3) Estar registrada en el primer equipo del club e inscrita en la ANFP, 4) Tener 18 años o más al momento de participar en la investigación, 5) No tener lesiones graves o enfermedad que impida el esfuerzo físico, 6) No estar en tratamiento médico o medicado que impida entrenar con normalidad, 7) Asistencia a los entrenamientos igual o superior a 90%.

Procedimientos

Previo a la recolección de datos las jugadoras firmaron documento de asentimiento sobre la participación en el estudio de acuerdo con la declaración de Helsinki del año 2013. La investigación contó con la aprobación del comité de ética de la Universidad Internacional Iberoamericana, N° CR-138/2021.

Los datos de la carga de entrenamiento fueron recolectados en horario habitual de entrenamiento (18:00 horas) de lunes a viernes desde enero a noviembre en la cancha de césped sintético del club Huachipato FC. En tanto, la flexibilidad se midió en un box con camilla de la sala kinésica del club climatizada 20-22°.

Para caracterizar la muestra, se midió talla, peso, masa grasa y masa musculo esquelética utilizando bioimpedancia eléctrica con una balanza profesional Omron® (HBF-514C, Kioto, China) y un tallímetro de pared portátil Seca® graduado de 0 a 200 cm con certificación CE (260, Hamburgo, Alemania).

Se utilizó el método sRPE (Foster et al., 2017; Haddad et al., 2017) para estimar la carga de entrenamiento de la sesión en unidades arbitrarias (u. a.) que considera la intensidad del esfuerzo (RPE) y la duración de la sesión de entrenamiento (min) de acuerdo con la ecuación propuesta por Foster et al. (2001), ($sRPE = RPE \times \text{duración de la sesión (min)}$).

El protocolo para controlar la intensidad del esfuerzo (RPE), indica que después de 30 minutos de haber finalizado cada entrenamiento las jugadoras respondieron la pregunta ¿Cómo fue la sesión de entrenamiento? Cada jugadora tuvo que indicar el número que representó de mejor forma el esfuerzo físico durante el entrenamiento realizado con una escala que va de 0 a 10 puntos donde el cero indica ningún esfuerzo y 10 máximo esfuerzo de forma individual y confidencial por medio de un formulario de aplicación de Google.

El tiempo total del entrenamiento fue medido durante las 43 semanas a través un cronómetro digital Q&Q® (1/100seg). La duración de la sesión consideró el tiempo de cada contenido de entrenamiento condicional (Resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad).

Para evaluar la flexibilidad isquiosural y déficit bilateral (Tranaeus et al., 2022), se utilizó la prueba de Elevación de la Pierna Recta (EPR) pasiva que determina el ángulo de flexión de cadera con rodilla extendida del miembro inferior dominante (PD) y no dominante (PND) con ayuda de dos kinesiólogas con experiencia en la prueba y medida con goniómetro universal (Baseline®, Pekín, China) con rango de 180°, calibrado con el sistema International Standards of Measurement (ISOM)).

La fiabilidad de la prueba indica ICC 0,99 y 0,97 comparado con Gold estándar (radiografía) (Ayala et al., 2013; Melián-Ortiz et al., 2019; Ramos-Campo et al., 2016).

Previo evaluación se cauteló que las jugadoras no hayan tenido ningún esfuerzo físico elevado antes de la medición, además se verificó el estado de recuperación antes de la prueba aplicando un cuestionario de bienestar de cuatro preguntas sobre percepción de calidad del sueño, estrés, dolor y fatiga (Carmishael et al., 2021). Las jugadoras no tenían experiencia previa en este tipo evaluación y para su realización no es necesario hacer calentamiento físico (Ayala et al., 2013).

Durante la prueba se aseguró que la extremidad en descanso no hiciera flexión de la rodilla y retroversión de cadera y la extremidad evaluada hiciera flexión de cadera con rodilla extendida de forma lenta y progresiva hasta la máxima flexión en la cual la pelvis comienza a bascular en retroversión. El goniómetro se colocó a nivel del eje de giro de la cabeza femoral y extendió el brazo de este en dirección a la punta del maléolo peroneo para tomar la medida en grados. Se consideró 0° en posición de reposo y 90° cuando el miembro inferior está completamente perpendicular a la camilla (Ayala et al., 2013; Nussbaumer et al., 2010).

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (25.0, Chicago, IL, USA) utilizando la estadística descriptiva de la media aritmética (M), la desviación estándar (DE) e intervalo de confianza del 95% (IC 95%). La distribución normal fue evaluada a través de la prueba Shapiro-Wilk, en tanto, para evaluar la esfericidad se utilizó la prueba de Mauchly, la cual, dependiendo del resultado, se utilizó la esfericidad asumida o el ajuste de corrección Greenhouse-Geisser con un nivel de significancia de $p > 0,05$. Se aplicó análisis de varianza de un factor ANOVA de medidas repetidas y la prueba post hoc de Bonferroni para identificar los pares de comparaciones que presentaron diferencias con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Para calcular el tamaño del efecto de las diferencias en el rendimiento de la prueba EPR se utilizó Eta al cuadrado parcial $\eta^2_p = SS_{\text{ef}} / (SS_{\text{ef}} + SS_{\text{er}})$. Donde, SS_{ef} es la suma de cuadrados del efecto y SS_{er} , es la suma de cuadrados del error (Tomczak, y Tomczak, 2014). Para la interpretación del tamaño del efecto se utilizó el valor $\geq 0,10$ como efecto pequeño, $\geq 0,25$ como efecto mediano o moderado, $\geq 0,40$ como efecto grande (Cárdenas & Arancibia, 2014).

RESULTADOS

La Tabla 2 contiene la descripción de las variables antropométricas y de composición corporal que caracterizan la muestra a través de la media (M) y la desviación estándar (DE) en los 5 momentos de evaluación de la temporada, cuya media general fue de 61,7 kg, 159,3 cm, 34,4% MG y 27,9% MME. También se describen los resultados de la prueba EPR, incluyendo IC del 95% para PD y PND. Se pudo observar una tendencia a disminuir el rango de movimiento (ROM) en ambas extremidades del miembro inferior a lo largo de los periodos de entrenamiento con un leve aumento hacia el final de la temporada, donde los valores de PD son menores respecto a PND en todos los momentos evaluados, pero sin diferencias significativas entre PD y PND.

Se encontró una disminución de 24,4° en PD y 23,6° en PND entre M1 y M4 que corresponde al inicio de la temporada y el término del periodo de preparación 2 (PPII) y un leve aumento hacia el final de la temporada entre M4 y M5 de 1,3° en PD (1,1°) y 0,47° (0,4°) en PND sin grado de

acortamiento anormal en ambos miembros inferiores. A nivel individual, el 29% de la muestra presentó acortamiento grado I durante la temporada.

En cuanto a los resultados del déficit bilateral (DB), se pudo observar porcentajes grupales altos (> 20%), en los 5 momentos de evaluación, esto significa que a nivel individual hubo una diferencia de más de 8° entre PD y PND de la muestra evaluada, siendo en M4, donde 11 de 24 jugadoras de la muestra tuvieron DB, cuyo porcentaje alcanzó 45,8%, le siguió M2 con 10/24 (41,7%), ambos momentos corresponden al final de los periodos de preparación. Por su parte, M1 presentó 9/24 jugadoras con DB (37,5%), que representa la línea de base del estudio. Finalmente, al término de los periodos competitivos M3 y M5, 8 de 24 jugadoras evidenciaron DB, cuyo porcentaje fue 33,3%.

Tabla 2

Caracterización de la muestra y valores de la prueba EPR en 5 momentos de evaluación.

Variables	M1	M2	M3	M4	M5
	M - DE	M - DE	M - DE	M - DE	M - DE
Peso (kg)	60,8±5,6	60,5±5,8	62,1±4,5	63,1±4,4	62,2±5,1
Talla (cm)	159,3±6,0	159,3±6,0	159,3±6,0	159,3±6,0	159,3±6,0
MG (%)	34,6±4,8	3,9±5,0	35,5±4,5	33,8±3,4	34,3±3,4
MME (%)	27,8±2,2	28,1±2,4	27,4±2,3	28,2±1,6	27,9±1,8
PD (°)	108,4 ± 12,2	95,3 ± 7,2	88,2 ± 8,4	84,0 ± 9,7	85,1 ± 12,0
IC 95%	102,4-114,4	92,2-98,3	84,6-91,6	78,8-88,0	80,0-90,1
PND (°)	109,3 ± 17,5	96,8 ± 6,0	89,4 ± 8,9	85,7 ± 9,9	86,1 ± 8,9
IC 95%	101,9-116,6	94,2-99,2	85,5-93,1	81,4-89,8	82,3-89,8

Nota. PD: Pierna dominante, PND: Pierna no dominante, MG: Masa grasa, MME: Masa músculo esquelético, M: Media, DE: Desviación estándar, M1, M2, M3, M4 y M5: momentos de evaluación.

En la Tabla 3 referida al volumen, contenidos, intensidad y carga de entrenamiento, se pudo ver que los periodos competitivos fueron más extensos totalizando 13.301 minutos en comparación con los periodos de preparación que totalizaron 5.721 minutos durante la temporada. Los contenidos de entrenamientos tuvieron una participación en valores medios de 60% en resistencia, 18% fuerza, 12% velocidad y 10% flexibilidad en 43 semanas de entrenamiento.

Tabla 3

Volumen, contenidos, intensidad y carga de entrenamiento de los periodos de la temporada.

Variables	PPI	PCI	PT	PPII	PCII
	M - DE	M - DE	M - DE	M - DE	M - DE
VT (min)	2.998 ± 55,0	7.331 ± 131,1	559 ± 20,5	2.723 ± 100,8	5.970 ± 90,0
Resistencia	74,5%	55,5%	55,4%	54,9%	59,6%
Fuerza	13,3%	17,5%	17,3%	19,7%	20,4%
Velocidad	6,2%	13,1%	14,6%	13,1%	13,6%
Flexibilidad	5,8%	13,7%	12,5%	12,1%	6,2%
RPE (UA)	5,5 ± 0,74	5,0 ± 0,50	3,9 ± 0,49	5,4 ± 0,93	5,2 ± 0,48
CTS (UA)	2.764 ± 499	2.301 ± 369	1.076 ± 218	2.958 ± 922	2.225 ± 427
IC 95%	2.365-3.163	2.120-2.482	774-1.378	2.150-3.766	2.001-2.449

Nota. PPI: Periodo preparación I, PCI: Periodo competitivo I, PT: Periodo transición, PPII: Periodo preparación II, PCII: Periodo competitivo II, VT: Volumen total, RPE: Rate of perceived exertion, CTS: Cargas total semanal, UA: Unidades arbitrarias, IC: Intervalo de confianza, M: Media, DE: Desviación estándar.

Los valores más altos de Rate of perceived exertion (RPE) fueron durante los periodos de preparación PPI y PPII, seguido un poco más abajo por los periodos competitivos PCI y PCII, en ambos casos dentro del rango 5-6 puntos que ubica a la intensidad del entrenamiento como fuerte,

en tanto, el Periodo de Transición (PT) este valor califica como de intensidad moderada. La dinámica de la carga fue mayor a inicios de la temporada en PPI, luego disminuyó en PCI y siguió disminuyendo en PT, para luego aumentar con mayor magnitud en PPII y volver a disminuir en PCII que coincide con la última parte de la temporada.

De este modo, se pudo observar que la carga tuvo un comportamiento heterogéneo durante la temporada, cuyos valores más altos se produjeron en periodos de preparación caracterizados por una baja variabilidad y un mayor estrés fisiológico, siendo en el segundo periodo de preparación (PPII), donde se produjo el mayor impacto de la carga. Por lo tanto, se observa un perfil de carga creciente en PPI y PPII y decreciente en PCI, PCII y PT.

La Tabla 4 describe los resultados del análisis de varianza ANOVA de medidas repetidas, donde se observó diferencias significativas en PD y PND con una magnitud del tamaño del efecto calificada como grande para ambos casos ($\geq 0,40$), (Cárdenas y Arancibia, 2014).

La magnitud de las varianzas encontradas en EPR, tanto en PD y PND, se explica por el efecto producido por la carga de entrenamiento durante la temporada, cuya variación fue de un 54% en PD y de un 48% en PND. La potencia estadística observada fue mayor al 80%, lo cual evidencia el grado de validez de los resultados estadísticos obtenidos. Las diferencias significativas de los valores angulares del rango de movimiento en PD entre los grupos de pares a partir de la prueba post hoc de Bonferroni en los distintos momentos de evaluación fue M1-M2 ($p=0,006$), M1-M3 ($p=0,001$), M1-M4 ($p=0,001$), M1-M5 ($p=0,001$), M2-M3 ($p=0,040$), M2-M4 ($p=0,001$) y entre M2-M5 ($p=0,003$). En PND, la evidencia encontrada da cuenta de diferencias significativas entre los grupos de pares M1-M2 ($p=0,037$), M1-M3 ($p=0,001$), M1-M4 ($p=0,001$), M1-M5 ($p=0,001$), M2-M4 ($p=0,002$) y entre M2-M5 ($p=0,001$).

Tabla 4

ANOVA de medidas repetidas y prueba post hoc.

Variable	F	P	TE (η^2_p)	PO	Prueba de Bonferroni *
EPR (PD)	27,4	0,001*	0,54	1,000	M1≠M2, M3, M4, M5 y M2≠M3, M4, M5
EPR (PND)	21,1	0,001*	0,48	1,000	M1≠M2, M3, M4, M5 y M2≠M4, M5

Nota. M1, M2, M3, M4, M5: Momentos de evaluación, TE (η^2_p): Tamaño del efecto Eta al cuadrado parcial, PO:

Potencia observada, * nivel de significancia $p<0,05$.

DISCUSIÓN

El estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de la carga sobre flexibilidad isquiosural y déficit bilateral durante un periodo de 43 semanas en jugadoras de la primera división del fútbol femenino chileno. Los resultados de esta investigación indican la existencia de diferencias significativas en el rendimiento de la flexibilidad isquiosural medida a través de la prueba EPR pasiva en 5 momentos de evaluación como efecto de la carga de entrenamiento en jugadoras de fútbol de primera división del club Huachipato FC cuya magnitud del tamaño del efecto es grande.

Los hallazgos señalan la necesidad de seguir profundizando en esta materia, ya que en este deporte se producen más saltos y más carreras de velocidad con mayor intensidad y cambios bruscos de dirección en comparación a otros deportes colectivos como el futsal (Ramos-Campo et al., 2016), por lo tanto, este hecho puede influir negativamente en la flexibilidad isquiosural acortando la musculatura e influir en la asimetría neuromuscular entre miembros inferiores aumentando el déficit

bilateral (Arboix & Aguilera, 2021; Bishop et al., 2019), de esta manera se debe prestar atención a los otros 2 componentes neuromusculares como la fuerza y la velocidad.

Los datos que arroja el estudio de 27 jugadoras españolas de futsal de la primera división evaluadas con método EPR de forma pasiva son interesantes (Ramos-Campo et al., 2016). Los resultados muestran valores angulares entre 82,9-84,3 grados para PD y 82,0-82,4 grados para PND, los cuales son similares al presente estudio en 4 de los 5 momentos de evaluación excepto en M1, donde los valores difieren, siendo mayores en este estudio (PD:108,4 y PND:109,3), situación que puede ser debida a que las jugadoras vienen del periodo de transición de la temporada anterior, el cual es de descanso sin carga de entrenamiento donde la musculatura se encuentra más relajada.

En ambos estudios no se observa un grado de acortamiento anormal, ya que para que ello ocurra debe estar bajo los 75 grados el ángulo de flexión de la cadera con rodilla extendida (Ayala et al., 2013). Sin embargo, en el presente estudio a nivel individual un 29% de la muestra tiene acortamiento de la musculatura isquiosural grado I durante la temporada en respuesta a la carga. En este sentido, diversos estudios dan importancia al control de la carga en función a prevenir posibles alteraciones en el rendimiento físico condicional en relación con la respuesta individual al entrenamiento y que puede afectar la salud deportiva (Askow et al., 2021; Bourdon et al., 2017; Haddad et al., 2017).

Las diferencias encontradas entre los momentos evaluativos M1, M2, M3, M4 y M5 demuestran que a partir de M1 se produce un efecto negativo sobre la flexibilidad isquiosural acortando la musculatura a lo largo de la temporada producto de la carga, siendo en M4 donde se encuentra el valor más importante de acortamiento muscular para PD y PND, momento en el cual se produce la carga de entrenamiento más alta de la temporada que corresponde al término del periodo de preparación II.

En consideración al efecto que la carga tiene sobre la flexibilidad isquiosural, es deseable incorporar ejercicios de flexibilidad durante el entrenamiento, sobre todo de los miembros inferiores, cuya demanda es mayor en relación con el tren superior en el caso del fútbol, exceptuando a las porteras quienes utilizan además las extremidades superiores durante las acciones del juego (Gentles et al., 2018) y con ello prevenir la aparición de lesiones dada la alta prevalencia en esta área corporal (Danes-Daetz et al., 2020; Mayhew et al., 2021; Robles-Palazón et al., 2021; Randell et al., 2021; López-Valenciano et al., 2020). Esto puede ofrecer ventajas positivas en la disminución del estrés generado en el entrenamiento, la relajación muscular después de trabajos que generan fatiga, el acortamiento muscular y el dolor, como también en la prevención de lesiones y como un indicador de salud (Wilmore & Costill, 2010).

Aun cuando se reconoce la supremacía de la capacidad de flexibilidad de las mujeres en todas las edades entre 20-30% en promedio en comparación con los hombres (Wilmore & Costill, 2010), sin embargo, esta mayor capacidad de flexibilidad puede verse afectada por la carga como se evidencia a la luz de los resultados del estudio, lo cual produce acortamiento muscular que puede derivar en lesiones por sobrecarga (Gomes, 2009).

Estudios recientes en fútbol y hockey femenino indican que el rendimiento puede verse condicionado negativamente cuando existe una mayor asimetría neuromuscular entre miembros inferiores (Arboix & Aguilera, 2021; Bishop et al., 2019). Esta asimetría neuromuscular se manifiesta como un déficit bilateral (DB) a partir de la diferencia angular igual o mayor a 8° entre PD y PND (Cejudo et al., 2021) y cuando las puntuaciones superan el 20% en una muestra es relevante desde el punto de vista de la prevención de lesiones y, por lo tanto, se debe prestar atención a este problema

(Robles-Palazón et al, 2021). Los datos de la muestra indican valores sobre el 20% en los 5 momentos de evaluación, siendo mayor en M2 y M4, donde la temporalidad es al final de PPI y PPII, los cuales son periodos de preparación cuyas cargas son mayores, donde 10/24 y 11/24 jugadoras presentan DB.

Al comparar los datos de este estudio con los aportados por Cejudo et al. (2021), que evalúa a 67 jugadoras de futsal en un solo momento, cuya media entre PD y PND es 92,9° donde el 21% (14/67) de las jugadoras presenta DB, se puede ver que la media de este estudio es mayor a la encontrada en los momentos M2, M3, M4, M5, excepto en M1 donde los valores son superiores a 100°. Ambos estudios presentan valores medios normales de acortamiento isquiosural (Ayala et al., 2013), ya que son $\geq 75^\circ$, pero con DB superior a 20%, siendo menor en el estudio de Cejudo et al. (2021). El mismo autor aporta otros datos con dos muestras de jugadoras de futsal femenino. 56 jugadoras de primera división arrojan una media de 86,1° de acortamiento isquiosural y 23% de DB y 83 jugadoras de segunda división evidencian una media de 81,2° y 13% de DB.

Los datos de acortamiento isquiosural de la primera muestra son similares al presente estudio y los datos de la segunda muestra son menores, sin embargo, al igual que en el caso anterior los datos se encuentran en un nivel normal en cuanto al grado de acortamiento isquiosural. El DB es distinto en ambas muestras, siendo mayor a 20% sólo en la muestra de jugadoras de primera división, lo cual concuerda con los resultados de este estudio, aunque estos valores son mayores a lo encontrado por Cejudo et al. (2021), donde no se controla la carga a diferencia del presente estudio donde se puede observar que el aumento de DB es mayor cuando la carga aumenta entre 2.500-3.000 u. a. y, por lo tanto, se conoce su magnitud. Tener claridad del porcentaje de DB que supera o no el 20% de la muestra es importante, pero también, la magnitud de la carga que lo provocó.

Estos resultados complementan los aportes de Robles-Palazón et al. (2021), en referencia a que aumentos sobre el 20% en DB representan una alarma desde el punto de vista de la prevención de lesiones.

En referencia a lo expuesto en relación con la evaluación de la flexibilidad en respuesta a la carga, es importante señalar que la tendencia del entrenamiento debe estar orientada a disminuir la tasa de lesiones, las cuales pueden prevalecer de acuerdo con factores de riesgo (Bahr & Holme, 2003), dentro de los cuales se encuentran el aumento del número de partidos, menores tiempos de recuperación y la fatiga acumulada del entrenamiento (Randell et al., 2021). Además de esto, se deben considerar también otros tipos de respuestas adaptativas relacionadas con el aspecto hormonal (Ruedl et al., 2009), otros aspectos condicionales (Romero-Moradela et al., 2019), el aspecto neuromuscular (Benet-Vigo, et al., 2021) y el aspecto morfológico y de control motor (Shimozaki et al., 2018) de las deportistas.

Todos estos factores condicionan en alguna medida el rendimiento de las jugadoras, de esta manera, el acortamiento muscular y déficit bilateral a partir de la prueba EPR, no solo permite evaluar la flexibilidad como aspecto físico, sino que, además, puede contribuir en la prevención de lesiones de las deportistas. Los hallazgos de esta investigación permiten entregar algunas recomendaciones prácticas dirigidas al cuerpo técnico, médico y jugadoras del club, en referencia a implementar la monitorización de la carga de entrenamiento como una medida de control y prevención, aumentar la cantidad de minutos de trabajo de la flexibilidad en cada sesión de entrenamiento utilizando métodos activos, pasivos y estáticos, incorporar la evaluación de la flexibilidad al inicio y término de la temporada, pero además en los diferentes periodos según calendario competitivo y diseñar programa de ejercicios de flexibilidad de entrenamiento autónomo para las jugadoras.

Las limitaciones del estudio se encuentran referidas a la selección no probabilística de las participantes y el tamaño de la muestra que no permite generalizar los resultados a deportistas del mismo nivel. Del mismo modo, surge la necesidad de plantear nuevos estudios que aborden la relación entre sRPE y recuperación utilizando escalas de subjetivas del esfuerzo, cuestionarios de bienestar como POMS y TQR, incorporar otras variables como la composición corporal, el estado nutricional y la epidemiología lesional que considere la recidiva, el uso de anticonceptivos orales y las posibles alteraciones en el ciclo menstrual.

CONCLUSIÓN

A nivel general la tendencia que experimenta la flexibilidad del miembro inferior dominante y no dominante es de acortamiento de la musculatura isquiosural como efecto de la carga de entrenamiento, pero sin llegar a constituir riesgo para la salud. Sin embargo, a nivel individual se observan acortamientos grado I unilateral y bilateral entre 61-74°, lo cual puede ser un síntoma de sobreentrenamiento aumentando la probabilidad de lesión por sobrecarga. El grado de acortamiento de la musculatura isquiosural en respuesta a la carga de entrenamiento es mayor cuando la carga se incrementa entre 2.500-3.000 u. a., lo cual se observa en periodos de preparación donde se optimiza el rendimiento de las capacidades físicas y deportivas para la competencia. El déficit bilateral es relevante desde el punto de vista de la epidemiología lesional dado que presenta valores superiores al 20% de la muestra de estudio en los cinco momentos evaluación de la temporada y se incrementa aún más, cuando la carga es más elevada, lo cual es coincidente con los periodos de preparación de las deportistas.

AGRADECIMIENTOS

Al club Huachipato FC, cuerpo técnico y jugadoras por su importante aporte en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, J. C. (2006). Flexibility in performance: foundational concepts and practical issues. *Athle Ther Today*, 3, 9-12. <https://doi.org/10.1123/att.11.3.9>
- Arboix, J., & Aguilera, J. (2021). Comparación entre criterios de pierna dominante y pierna fuerte en hockey sobre patines. *Journal of Sport and Health Research*, 13, (1), 13-22. https://www.researchgate.net/publication/348937328_Comparacion_entre_criterios_de_pierna_dominante_y_pierna_fuerte_en_hockey_sobre_patines
- Askow, A. A., Lobato, A. I., Arndts, D. J., Jennings, W., Kreutzer, A., Erickson, J. L., Esposito, P. E., Oliver, J. M., Foster, C., & Jagim, A. R. (2021). Session rating of perceived exertion (sRPE) load and training impulse are strongly correlated to GPS derived measures of external load in NCAA division I women's soccer athletes. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 6 (4), 90. <https://doi.org/10.3390/jfkm6040090>
- Ayala, F., Sainz de Baranda P., Cejudo, A., & Santonja, F. (2013). Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6 (3), 120-128. [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70046-7](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70046-7)

- Bahr, R., & Holme, I. (2003). Risk factors for sports injuries a methodological approach. *British journal of sports medicine*, 37 (5), 384-392. <https://doi.org/10.1136/bjsm.37.5.384>
- Bärnighausen, T., Tugwell, P., Røttingen, J. A., Shemilt, I., Rockers, P., Geldsetzer, P., Lavis, J., Grimshaw, J., Daniels, K., Brown, A., Bor, J., Tanner, J., Rashidian, A., Barreto, M., Vollmer, S., & Atun, R. (2017). Quasi-experimental study designs series-paper 4: uses and value. *Journal of clinical epidemiology*, 89, 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.03.012>
- Benet-Vigo, A., Arboix-Alió, J., Montalvo, A. M., Myer, G. D., & Fort-Vanmeerhaeghe, A. (2021). Detección de déficits neuromusculares a través del análisis del patrón de salto y aterrizaje en deportistas adolescentes. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21 (3), 224-232.
<https://doi.org/10.6018/cpd.462711>
- Bishop, C., Turner, A., Maloney, S., Lake, J., Loturco, I., Bromley, T., & Read, P. (2019). Drop jump asymmetry is associated with reduced sprint and change-of- direction speed performance in adult female soccer players. *Sports*, 7 (1), 29. <https://doi.org/10.3390/sports7010029>
- Bourdon, P. C., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M. C., Gabbett, T. J., Coutts, A. J., Burgess, D. J., Gregson, W., & Cable, N. T. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International journal of sports physiology and performance*, 12 (Suppl 2), S2161–S2170. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2017-0208>
- Cárdenas, M., & Arancibia, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en g*power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5 (2), 210-224. <https://doi.org/10.22199/S07187475.2014.0002.00006>
- Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., Dunstan, J. R., Nelson, M. J., Mathai, M. L., & Wycherley, T. P. (2021). A pilot study on the impact of menstrual cycle phase on elite australian football athletes. *International journal of environmental research and public health*, 18(18), 9591. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189591>
- Casamichana, D., Castellano, J., & Blanco-Villaseñor, Á. (2012). Estudio de la percepción subjetiva del esfuerzo en tareas de entrenamiento en fútbol a través de la teoría de la generalizabilidad. *Revista de Psicología del Deporte*, 21 (1), 35-40.
[https://www.researchgate.net/publication/224001897_Estudio_de_la_Percepcion_Subjetiva_d el_Esfuerzo_en_Tareas_de_Entrenamiento_en_Futbol_a_traves_de_la_Teoria_de_la_Generalizabilidad](https://www.researchgate.net/publication/224001897_Estudio_de_la_Percepcion_Subjetiva_del_Esfuerzo_en_Tareas_de_Entrenamiento_en_Futbol_a_traves_de_la_Teoria_de_la_Generalizabilidad)
- Caudet, P. (2021). Monitorización de las cargas de entrenamiento y competición en el fútbol femenino: caso práctico. *MLS Sport Research*, 1 (2), 33-48. <https://www.mlsjournals.com/Sport-Research/article/view/667>
- Chidi-Ogbolu, N., & Baar, K. (2019). Effect of estrogen on musculoskeletal performance and injury risk. *Frontiers in physiology*, 9, 1834. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01834>
- Cejudo, A., Ruiz-Pérez, I., Hernández-Sánchez, S., De Ste Croix, M., Sainz de Baranda, P., & Ayala, F. (2021). Comprehensive lower extremities joints range of motion profile in futsal players. *Frontiers in psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.658996>
- Costa, J., Brito, J., Nakamura, F., Figueiredo, P., & Rebelo, A. (2019). Using the rating of perceived exertion and heart rate to quantify training intensity in female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(1), 201-206.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003407>

- Costa, J., Figueiredo, P., Nakamura, F., Rago, V., Rebelo, A., & Brito, J. (2019). Intra-individual variability of sleep and nocturnal cardiac autonomic activity in elite female soccer players during an international tournament. *PloS one*, 14 (9), e0218635.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218635>
- Danes-Daetz, C., Rojas, F., & Tapia, V. (2020). Lesiones deportivas en deportistas universitarios chilenos. *Retos*, 38, 490-496. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.74745>
- Duarte Garrido, N., Faúndez Peña, F., Vargas Vitoria, R., Guerrero Wilson, G. F., Medina Miranda, K., Arancibia Espinoza, J., Pleticosic Ramírez, Y., & Perelman Barry, C. (2021). Correlación y comparación entre el nivel de actividad física y flexibilidad en niños y niñas de 10 a 11 años de edad de un colegio de Concepción. Chile. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 22(1), 1-10. <https://doi.org/10.29035/rcaf.22.1.2>
- Foster, C., Florhaus, J., Franklin, J., Gottschall, I., Hrovatin, I., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15 (1), 109-115. <https://doi.org/10.1519/00124278-200102000-00019>
- Foster, C., Rodríguez-Marroyo, J. A., & de Koning, J. J. (2017). Monitoring training loads: the past, the present, and the future. *International journal of sports physiology and performance*, 12 (2), 22-28. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0388>
- Gentles, J. A., Coniglio, C. L., Besemer, M. M., Morgan, J. M., & Mahnken, M. T. (2018). The demands of a women's college soccer season. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6 (1), 16.
<https://doi.org/10.3390/sports6010016>
- Gomes, A. C. (2009). *Treinamento desportivo. Estruturação e periodização*. Artmed.
- Haddad, M., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A., & Chamari, K. (2017). Session-RPE method for training load monitoring: validity, ecological usefulness, and influencing factors. *Frontiers in Neuroscience*, 11:612. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00612>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Inoue, A., Dos Santos Bunn, P., do Carmo, E. C., Lattari, E. & da Silva, E. B. (2022). Internal training load perceived by athletes and planned by coaches: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine - open*, 8 (1), 35. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00420-3>
- Lennon, R. (2020). *The validity of differential ratings of perceived exertion to monitor training load in elite youth football*. [MSc thesis, University of Glasgow]. <https://theses.gla.ac.uk/79028/>
- Lesinski, M., Prieske, O., Helm, N., & Granacher, U. (2017). Effects of soccer training on anthropometry, body composition, and physical fitness during a soccer season in female elite young athletes: A prospective cohort study. *Frontiers in Physiology*, 8, 1093.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01093>
- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., García-Gómez, A., Vera-García, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D., & Ayala, F. (2020). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 54 (12), 711-718.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>
- Luteberget, L. S., Houtmeyers, K. C., Vanrenterghem, J., Jaspers, A., Brink, M. S., & Helsen, W. F. (2021). Load monitoring practice in elite women association football. *Frontiers in sports and active living*, 3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.715122>

- Manterola, C., & Otzen, T. (2014). Estudios observacionales. Los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. *International Journal of Morphology*, 32 (2), 634-645.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022014000200042>
- Mara, J.K., Thompson, K.G., Pumpa, K.L., & Ball, N.B. (2015). Periodization and physical performance in elite female soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10 (5), 664-669. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0345>
- Mayhew, L., Johnson, M. I., Francisco, P., Lutter, C., Alali, A., & Jones, G. (2021). Incidence of injury in adult elite women's football: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open sport & exercise medicine*, 7 (3), e001094. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001094>
- Melián-Ortiz, A., Varillas-Delgado, D., Laguarda-Val, S., Rodríguez-Aparicio, I., Senent-Sansegundo, N., Fernández-García, M., & Roger-de Oña, I. (2019). Fiabilidad y validez concurrente de la app Goniometer Pro vs goniómetro universal en la determinación de la flexión pasiva de rodilla. *Acta ortopédica mexicana*, 33 (1).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022019000100018
- Méndez-Rodríguez, R., Mansilla-Gutiérrez, P., Oyarzún-Nenén, D., Flández-Valderrama, J., Monroy-Uarac, M., & Gajardo-Burgos, R. E. (2024). Incidencia de lesiones en basquetbolistas femeninas U18 de Liga FEMISUR-Chile. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 25(1), 1-13.
<https://doi.org/10.29035/rcaf.25.1.10>
- Miguel, M., Oliveira, R., Loureiro, N., García-Rubio, J., & Ibáñez, S. J. (2021). Load measures in training/match monitoring in soccer: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 18 (5), 2721. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052721>
- Molina Márquez, I. I., Gómez Álvarez, N., Hernández Mosqueira, C., & Pavez-Adasme, G. (2021). Composición corporal, somatotipo, rendimiento en salto vertical y consumo máximo de oxígeno en futbolistas profesionales y universitarios. *Revista Ciencias De La Actividad Física UCM*, 22(2), 1-13. <https://doi.org/10.29035/rcaf.22.2.4>
- Nussbaumer, S., Leunig, M., Glatthorn, J. F., Stauffacher, S., Gerber, H., & Maffiuletti, N. A. (2010). Validity and test-retest reliability of manual goniometers for measuring passive hip range of motion in femoroacetabular impingement patients. *BioMed Central musculoskeletal disorders*, 11, 194. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-194>
- Ramos-Campo, D. J., Rubio-Arias, J. A., Carrasco-Poyatos, M., & Alcaraz, P. E. (2016). Physical performance of elite and subelite spanish female futsal players. *Biology of Sport*, 33 (3), 297-304. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27601786/>
- Randell, R. K., Clifford, T., Drust, B., Moss, S. L., Unnithan, V. B., De Ste Croix, M., Datson, N., Martin, D., Mayho, H., Carter, J. M., & Rollo, I. (2021). Physiological characteristics of female soccer players and health and performance considerations: a narrative review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 51 (7), 1377-1399. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01458-1>
- Robles-Palazón, F. J., López-Valenciano, A., De Ste Croix, M., Oliver, J. L., García-Gómez, A., Sainz de Baranda, P., & Ayala, F. (2021). Epidemiology of injuries in male and female youth football players: A systematic review and meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 11, 681-695. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.10.002>

- Romero-Moraleda, B., Coso, J. D., Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). The Influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. *Journal of human kinetics*, 68, 123-133. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6724592/>
- Ruedl, G., Ploner, P., Linortner, I., Schranz, A., Fink, C., Sommersacher, R., Pocceco, E., Nachbauer, W., & Bartscher, M. (2009). Are oral contraceptive use and menstrual cycle phase related to anterior cruciate ligament injury risk in female recreational skiers?. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 17 (9), 1065-1069. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0786-0>
- Shimozaki, K. Nakase, J. Takata, Y. Shima, Y. Kitaoka, K., & Tsuchiya, H. (2018). Greater body mass index and hip abduction muscle strength predict noncontact anterior cruciate ligament injury in female Japanese high school basketball players. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 26 (10), 3004-3011. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4888-4>
- Stepinski, M., Ceylan, H., & Zwierko, T. (2020). Seasonal variation of speed, agility and power performance in elite female soccer players: effect of functional fitness. *Physical Activity Review*, 8 (1), 16-25. https://www.researchgate.net/publication/338924823_Seasonal_variation_of_speed_agility_and_power_performance_in_elite_female_soccer_players_effect_of_functional_fitness
<https://doi.org/10.16926/par.2020.08.03>
- Tomczak, M., & Tomczak, E. (2014). The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends in Sport Sciences*, 1 (21), 19-25. https://www.researchgate.net/publication/303919832_The_need_to_report_effect_size_estimates_revisited_An_overview_of_some_recommended_measures_of_effect_size
- Tranaeus, U., Weiss, N., Lyberg, V., Hagglund, M., Waldén, M., Johnson, U., Asker, M., & Skillgate, E. (2022). Study protocol for a prospective cohort study identifying risk factors for sport injury in adolescent female football players: the Karolinska football Injury Cohort (KIC). *British Medical Journal open*, 12 (1), e055063. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-055063>
- Weineck, J. (2017). *Entrenamiento físico del futbolista*. Paidotribo.
- Wilmore, J., & Costill, D. (2010). *Fisiología del esfuerzo y el deporte*. Paidotribo.
- Zhelyazkov, T. (2019). *Bases del entrenamiento Deportivo*. Paidotribo.

Dirección para correspondencia

Mauricio González Vargas

Doctor en Actividad Física y Deporte

Universidad San Sebastián

Chile

<https://orcid.org/0009-0005-5344-4988>

jgonzalezv@docente.uss.cl

Recibido: 21-03-2025

Aceptado: 07-09-2025



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional.