



Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte

ISSN 0719-7322

Revista Oficial de la Sociedad
Chilena de Medicina del Deporte

Volumen 70

Número 2

Año 2025

www.revistasochmedep.cl

Director: María José Arias Téllez

Editores en Jefe: Johana Soto Sánchez y Jorge Cancino López



Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte

Cuerpo directivo

Directora:

Dra. María José Arias Téllez
*Académica. Departamento de
Nutrición Universidad de Chile.*

Editora en Jefe:

Dra. Johana Soto Sánchez
*Académica Laboratorio Actividad
Física, Ejercicio y Salud.
Centro de Biomedicina*

Editor en Jefe:

Dr. Jorge Cancino López
*Académico Laboratorio de
Fisiología del Ejercicio y
Metabolismo, Escuela de
Kinesiología, Universidad Finis
Terra*

Asistente de Editor y Gestión Informática:

Lic. Matías Riquelme Ortega
Licenciado en Ciencias Médicas.

Comité editorial

- Nathalie Llanos Rivera MSc.
Docente Universidad de Chile
- Mauro Tuñón MSc.
*Asistente de investigación
LABFEM. Universidad Finis
Terra*
- Marcelo Flores Opazo PhD.
*Profesor Asistente - Instituto de
Ciencias de la Salud. Universidad
de O'Higgins*
- Jorge Flandez Valderrama PhD.
*Docente – Investigador.
Universidad Austral de Chile*
- Edson Zafra Santos PhD.
*Docente Especialidad de Medicina
Deportiva. Universidad de
Santiago*
- Nicolás Vega MSc.
*Académico asistente Escuela de
Medicina. Universidad de Santiago*

La Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte es una publicación científica de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte (SOCHMEDEP), quien es la entidad editora de la revista. Es una revista de publicación semestral, registrada con el ISSN: 0719-7322.

Su medio de información y comunicación con académicos, investigadores y público en general, es a través de su correo electrónico editorsochmedep@gmail.com, mayor información al respecto también puede encontrarse en nuestra página oficial <https://revistasochmedep.cl/>.

Actualmente estamos indexados en:



Índice

Índice..... 3

Artículos Originales

¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo? 4

Emilio Bresky Gomez, Domingo Lancellotti Giganti, Joaquín Cortés Ledezma, Catalina Herrera Sola, Amanda Rosselot Carrera 4

Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite 15

Jorge Cancino-Lopez, Francisca Jesam, Juan Del Coso, Mauricio Castro-Sepúlveda..... 15

Reportes de Caso

Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena 26

Thomas Hayes-Ortiz, Diego Herreros-Irarrázabal, Francisco Morales-Acuña 26

Artículos de Revisión

Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática 33

Antonia Pérez, María José Hudson, Johana Soto, Ignacio Barra, Josefina Izurieta 33

Artículo Original

¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

Emilio Bresky^{1,*}, Domingo Lancellotti², Joaquín Cortés^{3,4}, Catalina Herrera³, Amanda Rosselot⁵

¹ Unidad de Baromedicina, Hospital San Pablo de Coquimbo, Chile.

² Departamento de Ciencias Biomédicas, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

³ Centro de Salud Familiar de Freire, Temuco, Chile.

⁴ Hospital de Pitrufquén, Temuco, Chile.

⁵ Centro de Salud Familiar de Río Hurtado, Pichasca, Chile.

* Autor de correspondencia: Dirección: Daniel Navea 2135 (La Serena, Chile), correo electrónico: ebreskygomez@gmail.com. Teléfono: +56961241824.

Resumen:

Objetivo: Caracterizar la prescripción de ejercicio físico por parte de médicos/as en la Región de Coquimbo durante el 2023.

Métodos: Estudio descriptivo transversal basado en una encuesta de 20 preguntas en Microsoft Forms. Se analizaron factores personales, académicos y laborales y su relación con las características de la prescripción de ejercicio. Para el análisis estadístico se aplicaron pruebas de Chi-cuadrado con un nivel de significancia del 5%.

Resultados: Se obtuvieron 141 respuestas. 75% reportó prescribir ejercicio regularmente en sus atenciones médicas, mayormente de forma verbal (58%). Solo 36% ha recibido capacitación formal, pero el 92% está dispuesto a capacitarse. Las principales barreras para prescribir fueron la falta de tiempo y el contexto clínico del paciente; quienes trabajaban sólo en atención primaria refirieron más la falta de tiempo como barrera a la prescripción ($P=0,004$). Solo un 23% de los encuestados realiza >5 horas de ejercicio semanal, y quienes practican, tienden a prescribir más.

Discusión: Se identificó una brecha en la formación médica: hay poca capacitación y alto interés en recibirla. Quienes han recibido formación muestran mayor frecuencia y detalle en la prescripción. Así mismo, quienes muestran una vida personal activa, también tienden a recomendar más estos hábitos a sus pacientes. Medidas como la estandarización de la prescripción, capacitación formal y fomentar hábitos personales de ejercicio en profesionales, podrían mejorar la forma de prescribir ejercicio y, por ende, la salud de la población.

Palabras clave: Ejercicio físico; Médicos; Prescripción; Educación Médica; Salud Pública.

Revista Archivos de la
Sociedad Chilena de Medicina
del Deporte.

ISSN: 0719-7322

DOI:

[10.59856/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.110](https://doi.org/10.59856/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.110)

Recibido:

22 de marzo de 2025

Aceptado:

22 de septiembre de 2025

Publicado

31 de diciembre de 2025

Abstract:

Objective: To characterize the prescription of physical exercise by physicians in the Coquimbo Region during 2023.

Methods: Descriptive cross-sectional study based on a 20-question survey in Microsoft Forms. Personal, academic, and work factors were analyzed and their relationship with the characteristics of exercise prescription was examined. Chi-square tests with a significance level of 5% were applied for statistical analysis.

Results: 141 responses were obtained. 75% reported prescribing exercise regularly in their medical care, mostly verbally (58%). Only 36% have received formal training, but 92% are willing to be trained. The main barriers to prescribing were lack of time and the patient's clinical context; those who worked only in primary

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

care reported lack of time as a barrier to prescribing more often ($P=0.004$). Only 23% of respondents exercised >5 hours per week, and those who exercised tended to prescribe more.

Discussion: A gap in medical training was identified: there is little training and high interest in receiving it. Those who have received training show greater frequency and detail in prescribing. Likewise, those who show an active personal life also tend to recommend these habits more to their patients. Measures such as standardizing prescriptions, formal training, and encouraging personal exercise habits among professionals could improve the way exercise is prescribed and, consequently, the health of the population.

Keywords: Physical exercise; Physicians; Prescription; Medical Education; Public Health.

1. Introducción

La inactividad física es uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la salud pública en nuestros tiempos. Es un factor de riesgo modificable que se asocia a un aumento de 20-30% de la mortalidad en comparación con las personas físicamente activas (1). La asociación entre sedentarismo y enfermedad existe en todos los grupos etarios y hay una relación directa entre la actividad física y el estado de salud; las personas que mantienen una vida activa, tienen mejor salud y viven más (2). La falta de ejercicio contribuye a la carga global de enfermedades no transmisibles, que conforman una de las grandes amenazas para la salud global (3). La actividad física regular está asociada con una serie de beneficios para la salud, incluyendo una mejor aptitud cardiorrespiratoria, salud general y bienestar. Puede reducir el riesgo de más de 35 patologías y disminuye la tasa de mortalidad general (1, 4). Los beneficios del ejercicio son dosis-dependientes y se manifiestan incluso con niveles bajos de actividad, mejorando significativamente al aumentar la intensidad y duración de la actividad física (5). En nuestro país, es especialmente importante, considerando que ya en 1990 un 60% de la población chilena presentaba exceso de peso, cifra que ha ido al alza, con un 78% en 2021 y se proyecta que alcance a 86% en 2050, siendo el país con mayor tasa de malnutrición por exceso en Sudamérica (6). Esto se correlaciona directamente con los datos de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, donde el sedentarismo alcanzó un 86,7% a nivel nacional (7).

Aunque la capacidad y motivación de realizar ejercicio físico depende de múltiples factores, las recomendaciones otorgadas por los médicos a sus pacientes influyen profundamente en su realización. Un metaanálisis demostró que la prescripción de actividad física por parte de médicos de atención primaria de salud incrementa significativamente la práctica de la misma en los pacientes (8). La integración de la actividad física en la práctica clínica y la educación médica es esencial para cerrar la brecha entre el conocimiento y la práctica, asegurando que más personas se beneficien de los efectos positivos del ejercicio (4, 9).

Otro ámbito importante para considerar es la limitada evidencia respecto a la práctica de prescribir ejercicio físico. En los últimos 10 años se han publicado 28 estudios de cómo los médicos prescriben ejercicio físico, de los cuales solo 2 son estudios latinoamericanos (10, 11). En vista de la poca evidencia clínica y ausencia de estudios realizados en nuestro medio local, es que surge la necesidad de explorar la forma en que los médicos de nuestro país prescriben actividad física.

Esta investigación busca determinar la frecuencia con la que médicos(as) de la Región de Coquimbo prescriben ejercicio físico a sus pacientes y la forma en que lo prescriben, además de factores sociodemográficos que pudieran influir en ello. La información obtenida puede dar pie para extender el estudio a otras regiones y sentar un precedente para la toma de decisiones a nivel de educación médica y salud pública en nuestro país.

2. Metodología

Estudio descriptivo transversal. Se llevó a cabo mediante una encuesta con preguntas de selección múltiple diseñada en la plataforma digital "Microsoft Forms". La encuesta fue elaborada por el equipo investigador y revisada por docentes de la Universidad Católica del Norte. Además, en 2023 se realizó un piloto de la encuesta en el CESFAM Juan Pablo II (La Serena), convirtiendo respuestas a escala de Likert, lo cual permitió realizar un análisis de confiabilidad a través del coeficiente de Alfa de Cronbach, que al extender su representatividad sugiere una confiabilidad interna buena (0,80). La encuesta final contó con 20 preguntas, con un tiempo estimado de respuesta de 5 minutos. La recolección de datos se realizó durante 4 meses y se invitó a participar a médicos(as) de toda la región a través de difusión por correo electrónico y redes sociales. Luego, el equipo certificó la calidad de Médico Cirujano de los participantes a través del Registro Nacional de Prestadores de la Superintendencia de Salud.

Criterios de inclusión: médicos(as) que hayan trabajado en la región de Coquimbo en el ámbito clínico durante el año 2023, sin importar el sector laboral o la modalidad de trabajo (presencial u online), y que atiendan pacientes de 6 años en adelante.

Las variables seleccionadas en este estudio tuvieron como objetivo caracterizar a los encuestados en cuanto a datos personales (demográficos, académicos y hábitos personales), conductas de prescripción de ejercicio y quehacer profesional, lo cual permitió comparar estos factores y determinar si alguno de ellos influyó en cómo los médicos prescriben ejercicio físico. Las variables fueron: género; año, país y universidad de egreso de pregrado; especialidad médica; sistema de salud y nivel de atención en que se desempeña; hábitos de ejercicio físico personales; frecuencia, tipo y forma de prescripción de ejercicio físico; y capacitación en prescripción de ejercicio físico.

Dada la naturaleza de las encuestas (variables cualitativas), el análisis estadístico fue en base a la prueba no-paramétrica de la Chi-cuadrado. La comparación intra pregunta fue realizada mediante la Bondad de Ajuste, mientras que para los cruces de variables se utilizó Tablas de Contingencia. Todas las pruebas fueron con un nivel de significancia del 5% ($P < 0,05$).

El estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica del Norte y se adhiere a los principios éticos de no maleficencia, beneficencia, justicia y autonomía. El estudio no implicó costos ni riesgos para los participantes. Previo al inicio de la encuesta se firmó un consentimiento informado que explicaba en detalle las consideraciones mencionadas, reforzando que la investigación era anónima y voluntaria y permitiendo a los participantes retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

3. Resultados

Se obtuvieron 141 respuestas (el detalle de los resultados se encuentra disponible en el Anexo 1, descargable desde <https://doi.org/10.59856/arch.soc.chil.med.deporte.v70i2.110>), el 62% de mujeres y el 38% de hombres ($P=0,005$); una persona no especificó género. El 76% egresó desde el año 2001 en adelante ($P < 0,001$), la mayoría (77%) de universidades chilenas, un 16% de universidades venezolanas. (Figura 1) La mayoría de profesionales encuestados no tenían especialidad médica (Medicina General), mientras que dentro de los especialistas, el mayor número de respuestas fue de Medicina Interna, con el resto de especialidades con una distribución bastante uniforme. (Figura 2) El 45% ejercía solo en el sistema público, un 26% sólo en el sistema privado y un 29% en ambos ($P=0,015$). El 49% trabajaba en atención primaria, 25% secundaria y 26% terciaria ($P < 0,001$). En cuanto al hábito personal de ejercicio físico, sólo un 23% realizaba > 5 horas semanales, 24% entre 3-5 horas, 29% entre 1-3 horas y 23% menos de 1 hora ($P=0,736$).

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

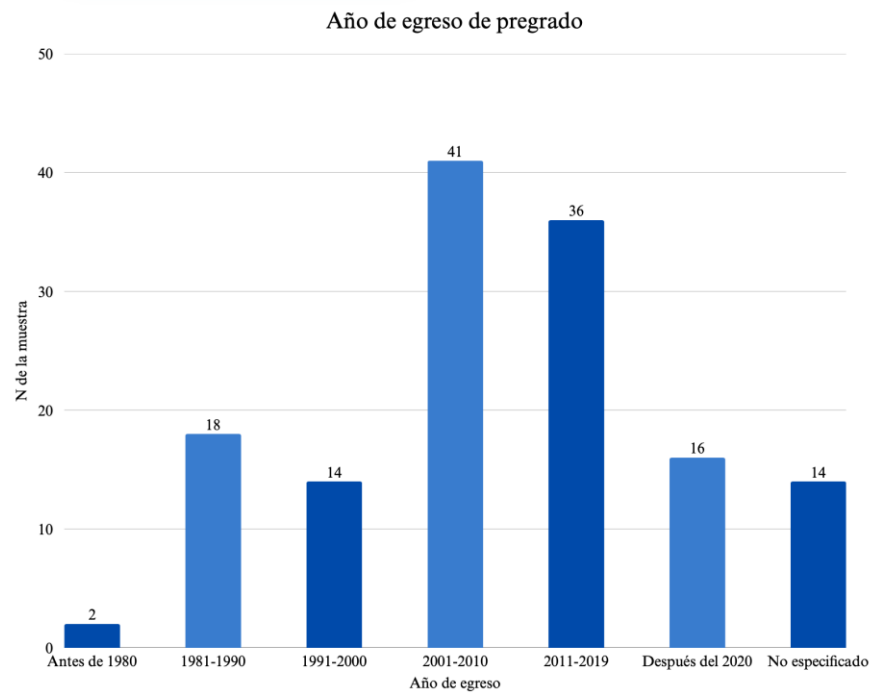


Figura 1. Número de médicos según año de egreso de pregrado.

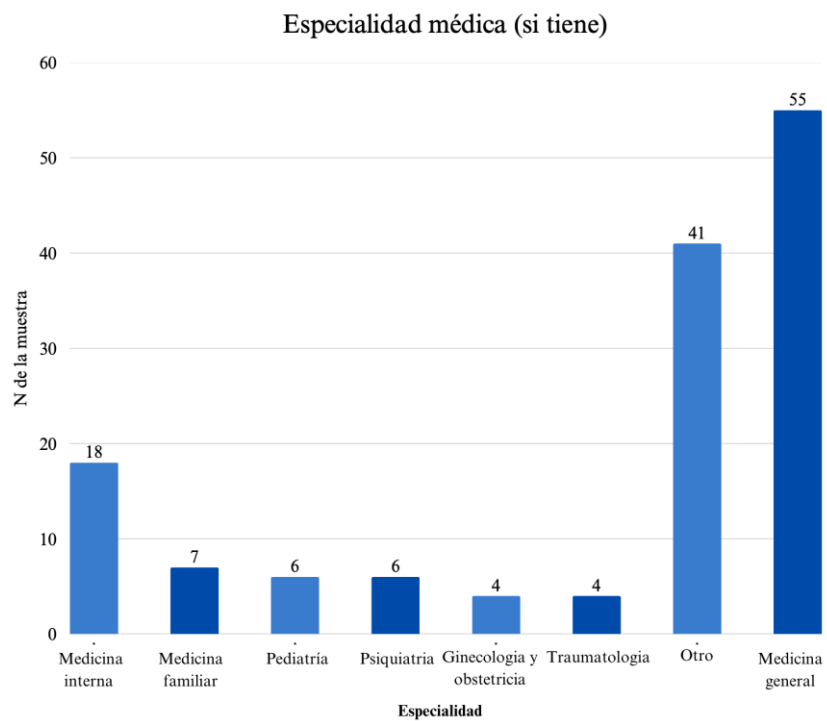


Figura 2. Número de médicos con especialidad médica.

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

La mayoría de los(as) médicos(as) prescribió ejercicio en al menos el 75% de sus atenciones ($P<0,001$) y un 70% lo hace como un medicamento (describiendo tipo, intensidad, duración y frecuencia), estando el 89% de las prescripciones acompañadas de ejemplos adecuados ($P<0,001$) (**Figura 3**). Sin embargo, el 58% de ellos(as) lo prescribe sólo verbalmente ($P<0,001$). Un 56% sabe prescribir ejercicio aeróbico, pero solo un 23% de fuerza y un 16% de otros como flexibilidad o propiocepción ($P<0,001$). Entre quienes no prescriben ejercicio, el 39% refiere no hacerlo por el contexto clínico del paciente (por ejemplo, enfermedades graves) y el 31% por falta de tiempo. Por otra parte, el 7% respondió que no lo prescribe porque cree que no tiene implicancia en la salud de su paciente, el 5% no se siente capacitado para hacerlo y el 1% cree que debería hacerlo otro profesional del área de la salud (**Figura 4**).

Los médicos que trabajaban sólo en el sistema público refirieron a la falta de tiempo en una mayor proporción que los médicos que trabajaban solo en el sistema privado ($P=0,004$). A su vez, el 60% de los(as) médicos(as) que trabajaban sólo en atención primaria prescribieron ejercicios al menos en el 75% de sus atenciones, en comparación con el 44% en atención secundaria y 43% en terciaria que sí lo hicieron, diferencias que, no obstante, no fueron significativas ($P=0,190$).

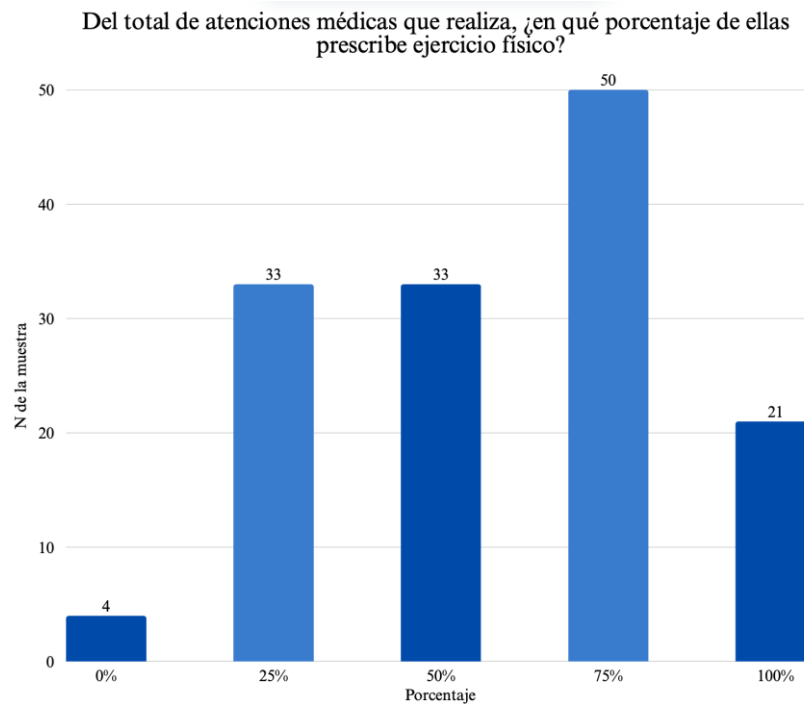


Figura 3. Porcentaje de prescripción de ejercicio físico en total de atenciones médicas.

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

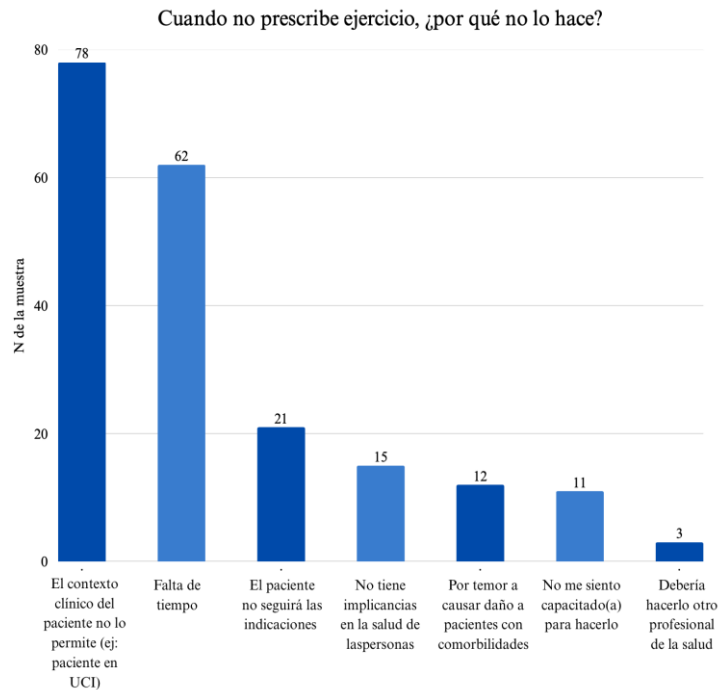


Figura 4. Limitaciones percibidas en la prescripción de ejercicio físico.

Un 60% se consideró capacitado para prescribir ejercicio (P=0,029). De este grupo la mitad se ha formado mediante postgrados o cursos. Además, solo el 17% cree que su formación de pregrado lo capacitó para prescribir ejercicio (P<0,001), mientras que el 92% de los encuestados estaría dispuesto a capacitarse sobre prescripción de ejercicio físico a través de algún curso o postgrado (P<0,001). Hubo igual número de médicos(as) (n=33) que declararon hacer >5 horas de ejercicio semanal como médicos(as) que hacen <1 hora a la semana. De los médicos(as) que hacen ejercicio >5 horas semanal, el número de hombres y mujeres fue similar, con 15 hombres y 17 mujeres; en tanto entre quienes hacen <1 hora de ejercicio semanal, 10 fueron hombres y 23 mujeres (P=0,447).

De los(as) médicos(as) que declaran hacer ejercicio regularmente (>5 horas semanal), el 91,% fueron médicos(as) egresados(as) durante los últimos 20 años, lo que representa un 28% del total de médicos(as) egresados(as) en ese período. Solo el 9% de médicos(as) egresados(as) hace > 20 años declaró realizar ejercicio físico regularmente (P=0,038). (Tabla 1)

Tabla 1. Relación entre año de egreso y hábito personal de ejercicio físico.

	Realiza >5 horas de ejercicio a la semana	Realiza <5 horas de ejercicio a la semana	Total
Médicos(as) egresados(as) antes o durante el año 2000	3	31	34
Médicos(as) egresados(as) después del año 2000	30	77	107
Total	33	108	141

Los(as) médicos(as) que declaran hacer ejercicio (n=66) suelen prescribir ejercicios con mayor frecuencia que los que no lo practican regularmente. El 85% de los(as) médicos(as) que hacen >5 horas de ejercicio por semana, prescriben ejercicio al menos en la mitad de sus atenciones, a

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

diferencia de los(as) médicos(as) que hacen <1 hora de ejercicio semanal, donde el 64% prescribe en esa proporción (P=0,091) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Relación entre prescripción y hábito de ejercicio físico.

	Realiza >5 horas de ejercicio a la semana	Realiza <1 hora de ejercicio a la semana	Total
Prescribe ejercicio en al menos del 50% de sus atenciones	28	21	49
Prescribe ejercicio en menos del 50% de sus atenciones	5	12	17
Total	33	33	66

De los(as) médicos(as) encuestados que se habían capacitado en ejercicio físico (36% del total) el mayor número fue mujeres (71%) las que correspondían al 41% del total de las médicas encuestadas, en tanto que los médicos capacitados correspondían al 28% de los médicos encuestados (P=0,184). Del grupo de médicos(as) que no se habían capacitado, el 69% prescribía ejercicio solo de manera verbal mientras que aquellos(as) con capacitación, el 50% prescribía ejercicio de manera escrita además de verbal (P=0,004). También, los(as) médicos(as) que se habían capacitado evidenciaron una mayor frecuencia en prescribir ejercicio, donde el 61% lo hizo al menos en un 75% de sus atenciones a diferencia de quienes no se habían capacitado donde el 44% prescribió ejercicio en ese mismo porcentaje de atenciones (P=0,091). Todos(as) los(as) médicos(as) que declararon no prescribir ejercicio en ninguna de sus atenciones refieren también no haberse capacitado nunca en esta área y no realizaban ejercicio de manera regular (<5 horas a la semana) (**Tabla 3**).

Tabla 3. Cruce de variables entre capacitación, género y prescripción.

	Sí se ha capacitado	No se ha capacitado
Género	Hombres (15)	Hombres (38)
	Mujeres (36)	Mujeres (52)
Porcentaje de prescripción	100% (12)	100% (9)
	75% (19)	75% (31)
	50% (12)	50% (21)
	25% (8)	25% (25)
	0% (0)	0% (4)
Forma de prescripción	Verbal (20)	Verbal (62)
	Escrito (6)	Escrito (3)
	Ambas (25)	Ambas (25)
Disposición a seguirse capacitando	Sí (49)	Sí (81)
	No (2)	No (9)
Total	51	90

4. Discusión

Este estudio muestra patrones relevantes sobre la prescripción de ejercicio físico por parte de médicos(as) en Chile, identificando factores individuales, formativos y contextuales que influyen en esta práctica.

En términos generales, un alto porcentaje refiere prescribir ejercicio en al menos la mitad de sus atenciones, cifra superior a lo descrito en estudios internacionales en los que solo el 14% refería hacerlo (10) u otro en que solo el 34% de los pacientes reportó haber recibido consejería de actividad física en su última consulta médica (11). Este hallazgo sugiere una mayor frecuencia de prescripción, pero no necesariamente asegura la calidad de esta. En este sentido los hallazgos muestran que la prescripción es dependiente y/o caracterizada por:

- **Género:** las médicas realizan menos actividad física que sus pares varones, hallazgo que coincide con estudios que destacan mayores barreras laborales y de tiempo en mujeres profesionales de la salud (12-16).
- **Año de egreso:** médicos egresados hace más de 20 años realizan significativamente menos ejercicio que quienes egresaron en las últimas dos décadas, lo que podría reflejar diferencias generacionales en cuanto a nivel de responsabilidades, hábitos, conciencia de estilos de vida saludables o condiciones de salud personales.
- **Práctica personal de ejercicio:** emerge como un factor predictor relevante a la hora de la prescripción. Quienes realizan ejercicio regularmente lo prescriben también más habitualmente. Este fenómeno también se ha documentado en estudios previos (17, 18), donde se evidencia que profesionales con hábitos saludables, tienden a recomendar esos hábitos a sus pacientes. En nuestro estudio se obtuvo una diferencia de 21% entre quienes hacen más o menos ejercicio, sin embargo, esto no se acompañó de significancia estadística, lo cual podría ser consecuencia de la menor representatividad de ambos subgrupos y podría confirmarse con una muestra más grande.
- **Forma de prescripción:** la literatura muestra una considerable variabilidad entre profesionales. Un estudio encontró grandes diferencias entre la intensidad, frecuencia, duración de las sesiones y tipo de ejercicios prescritos a pacientes con enfermedades cardiovasculares, por parte de diferentes profesionales, lo que sugiere la necesidad de esfuerzos en estandarización (19). Si bien nuestro estudio evidenció un alto porcentaje de prescripción de ejercicio, esta es mayormente verbal y no necesariamente detalla las características del ejercicio a realizar, lo cual podría incidir en la adherencia al plan indicado y en su correcta realización.
- **Nivel de atención:** Los(as) médicos(as) de atención primaria reportan la mayor proporción de prescripción regular de ejercicio (60% prescriben en al menos 3 de cada 4 consultas). Esto es consistente con la naturaleza de su rol, que incluye la promoción de estilos de vida saludables. Los niveles secundarios y terciarios muestran una menor integración de la prescripción de ejercicio (aunque sin significancia estadística), posiblemente debido a la complejidad de los casos atendidos o la especialización en condiciones que perciben como menos relacionadas con el ejercicio físico. Los(as) médicos(as) tienden a prescribir ejercicio más frecuentemente a pacientes con enfermedades cardiovasculares, diabetes u obesidad, sin embargo, hacia el resto de la población, como personas jóvenes y/o sanas, la tasa de prescripción es baja y los(as) profesionales parecen centrarse más en la prevención secundaria que en la primaria (11).
- **Capacitación:** a pesar de que sólo 36% de los encuestados ha recibido capacitación formal, se observó una conducta generalizada en este grupo de médicos(as) a prescribir ejercicio, a hacerlo tanto escrita como verbal y de manera más regular, lo cual sugiere mayor frecuencia y calidad de la misma. Estudios anteriores muestran que la capacitación mejora la calidad y frecuencia de esta práctica en la atención clínica (18), y sugieren que la inclusión de contenidos sobre ejercicio

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

en educación médica mejora la confianza y competencia de los médicos en su prescripción (10, 18, 19). Médicos(as) que se sienten más competentes, tienden a preguntar y aconsejar más al respecto (10). En nuestro estudio solo el 17% de los(as) encuestados(as) considera que su educación de pregrado lo capacitó adecuadamente para prescribir ejercicio. Esto, junto con el alto interés en capacitarse (92% de disposición general), resalta una brecha en la formación médica que podría abordarse a través de ajustes curriculares y la inclusión de módulos específicos sobre actividad física y su prescripción.

- **Barreras para la prescripción:** Diferentes estudios reflejan que muchos(as) médicos(as) tienen una actitud positiva hacia la prescripción de ejercicio físico, sin embargo, pocos lo hacen regularmente. Las barreras principales mencionadas son la falta de tiempo y de capacitación (10, 19 – 21). En el presente estudio, las dos principales razones fueron “que el contexto del paciente no lo permite” y la “falta de tiempo”. En esta misma línea, quienes trabajan exclusivamente en el sistema público refieren con mayor frecuencia la falta de tiempo como una barrera para prescribir ejercicio (59% vs 27%). Este resultado refleja diferencias en las dinámicas laborales y las cargas asistenciales entre ambos sistemas, además del impacto negativo que estaría provocando en la prevención primaria de salud. Llama la atención que un 7% de los encuestados respondió que no prescribe ejercicio porque cree que no tiene implicancia en la salud de sus pacientes, lo cual refleja el poco conocimiento que se tiene respecto a los beneficios del ejercicio.

El hecho de que todos los médicos que declararon no prescribir ejercicio en ninguna de sus consultas también refirieron no haberse capacitado ni realizar ejercicio regularmente sugiere una interrelación compleja entre formación, hábitos personales y actitud profesional, que podría ser un punto clave para intervenciones futuras.

5. Limitaciones y recomendaciones:

Entre las limitaciones incluyen el posible sesgo de respuesta y el tamaño de muestra relativamente pequeño, lo que podría limitar la generalización de los resultados. Se recomienda realizar estudios a mayor escala y con diseño longitudinal para evaluar cómo las intervenciones en formación y promoción de hábitos saludables impactan en la práctica médica.

6. Reconocimientos y agradecimientos

Sinceros agradecimientos a todos los médicos y las médicas que dedicaron un valioso tiempo para responder y/o difundir nuestra encuesta, cuya colaboración fue fundamental para la realización de este estudio.

7. Conclusiones

El ejercicio físico es un pilar fundamental en la promoción de la salud y prevención de enfermedades, y el personal médico juega un rol clave en la formación de hábitos de vida saludable en la población. En este estudio, se observó que los médicos de la región de Coquimbo prescriben ejercicio en la mayoría de sus atenciones, sin embargo, pequeños cambios como lo son la formalización de la prescripción y la inclusión de distintos tipos de ejercicio podrían optimizar la calidad de la recomendación. Además, el hábito personal de ejercicio y la capacitación se relacionan con prescripción más frecuente y de mejor calidad. Las barreras más mencionadas para la prescripción fueron la falta de tiempo y el contexto clínico del paciente, lo que sugiere la necesidad de estandarizar estrategias de prescripción para hacerlas viables en entornos clínicos exigentes. Este estudio aporta indicios relevantes sobre un tema poco investigado en nuestro medio y los hallazgos permiten sugerir ciertas medidas concretas que permitirían dar solución a algunas de estas problemáticas. Destaca la necesidad de incorporar formación en prescripción de ejercicio en mallas

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

curriculares de pregrado y programas de formación continua. Además, se hace necesario fomentar hábitos de vida activa en estudiantes y profesionales de la salud mediante programas institucionales, tanto en universidades como en servicios asistenciales. Estas medidas permitirían mejorar la frecuencia y calidad de prescripción, optimizar su integración en la práctica médica y, en última instancia, mejorar la salud de las personas.

8. Material suplementario

En la página <https://doi.org/10.59856/arch.soc.chil.med.deporte.v70i2.110> se puede encontrar el material complementario de esta investigación.

9. Referencias

1. Fletcher GF, Landolfo C, Niebauer J, Ozemek C, Arena R, Lavie CJ. Promoting Physical Activity and Exercise: JACC Health Promotion Series. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(14):1622–39. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2141>.
2. Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med*. 2009;43(1):1–2. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.030486>.
3. Thornton JS, Frémont P, Khan K, Poirier P, Fowles J, Wells GD, et al. Physical activity prescription: a critical opportunity to address a modifiable risk factor for the prevention and management of chronic disease: a position statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine. *Br J Sports Med*. 2016;50(18):1109–14. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096291>.
4. Pedersen BK. The Physiology of Optimizing Health with a Focus on Exercise as Medicine. *Annu Rev Physiol*. 2019;81:607–27. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-020518-114339>.
5. Andrade C. Physical Exercise and Health, 2: Benefits Associated With Different Levels and Patterns of Activity. *J Clin Psychiatry*. 2023;84(5):23f15110. <https://doi.org/10.4088/JCP.23f15110>.
6. Ong, Kanyin Liane et al. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*, Volume 402, Issue 10397, 203 - 234. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01301-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01301-6).
7. Margozzini, P. and Passi, Á. Encuesta Nacional de Salud, ENS 2016-2017: Un Aporte a la planificación sanitaria y Políticas Públicas en Chile. 2018, *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*, 43(1), pp. 30–34. <http://dx.doi.org/10.11565/arsmed.v43i1.1354>.
8. Kettle V, Abt G, Worsley P, Waring M, Richardson D, Pope J, et al. Effectiveness of physical activity interventions delivered or prompted by health professionals in primary care settings: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2022;376:e068465. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068465>.
9. Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation*. 2003;107(24):3109–16. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000075572.40>.

Artículo Original ¿Cómo prescriben ejercicio los médicos de la Región de Coquimbo?

10. Santos, L. P. D., Silva, A. T. D., Rech, C. R., & Fermino, R. C. (2021). Physical Activity Counseling among Adults in Primary Health Care Centers in Brazil. *International journal of environmental research and public health*, 18(10), 5079. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105079>.
11. Reiss, D. B., Lemes, Í. R., Roschel, H., & Gualano, B. (2025). Medical conduct and knowledge about physical activity counseling in the largest hospital complex in Latin America. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 80, 100666. <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2025.100666>.
12. Walsh JM, Swangard DM, Davis T, McPhee SJ. Exercise counseling by primary care physicians in the era of managed care. *Am J Prev Med*. 1999;16(4):307-13. doi:10.1016/s0749-3797(99)00021-5.
13. Wee CC, McCarthy EP, Davis RB, Phillips RS. Physician counseling about exercise. *JAMA*. 1999;282(16):1583-8. doi:10.1001/jama.282.16.1583.
14. Liddell SS, Tomasi AG, Halvorsen AJ, Stelling BEV, Leasure EL. Gender Disparities in Electronic Health Record Usage and Inbasket Burden for Internal Medicine Residents. *J Gen Intern Med*. 2024;39(15):2904-2909. doi:10.1007/s11606-024-08861-0.
15. Rittenberg E, Liebman JB, Rexrode KM. Primary Care Physician Gender and Electronic Health Record Workload. *J Gen Intern Med*. 2022;37(13):3295-3301. doi:10.1007/s11606-021-07298-z.
16. Malacon K, Touponse G, Yoseph E, Li G, Wei PJ, Kicielinski K, et al. Gender Differences in Electronic Health Record Usage Among Surgeons. *JAMA Netw Open*. 2024;7(7):e2421717. doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.21717.
17. Rotenstein L, Jay Holmgren A. COVID exacerbated the gender disparity in physician electronic health record inbox burden. *J Am Med Inform Assoc*. 2023;30(10):1720-1724. doi:10.1093/jamia/ocad141.
18. Dahlke AR, Johnson JK, Greenberg CC, Love R, Kreutzer L, Hewitt DB, et al. Gender Differences in Utilization of Duty-hour Regulations, Aspects of Burnout, and Psychological Well-being Among General Surgery Residents in the United States. *Ann Surg*. 2018;268(2):204-211. doi:10.1097/SLA.0000000000002700.
19. Lobelo F, Duperly J, Frank E. Physical activity habits of doctors and medical students influence their counselling practices. *Br J Sports Med*. 2016;43(2):89-92. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.055426>.
20. Joy EA, Blair SN, McBride P, Sallis R. Physical activity counseling in sports medicine: a call to action. *Curr Sports Med Rep*. 2013;12(6):338-45. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091620>.
21. Nauta J, van Nassau F, Bouma AJ, Krops LA, van der Ploeg HP, Verhagen E, et al. Facilitators and barriers for the implementation of exercise are medicine in routine clinical care in Dutch university medical centres: a mixed methodology study on clinicians' perceptions. *BMJ Open*. 2022;12(3):e052920. doi:10.1136/bmjopen-2021-052920.

Artículo Original

Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite

Jorge Cancino-Lopez¹, Francisca Jesam¹, Juan Del Coso², Mauricio Castro-Sepúlveda^{1,*}

¹ Laboratorio de Fisiología del Ejercicio y Metabolismo, Escuela de Kinesiología, Universidad Finis Terrae.

² Centro de Investigación en Ciencias del Deporte de la Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.

* Autor de correspondencia: Dirección: Av. Pedro de Valdivia 1509, Providencia, Santiago. Correo electrónico: mcastro@uft.cl. Teléfono, (2) 2420 7100.

Resumen:

Objetivo: Evaluar la asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante entrenamientos de alta (AI) y baja intensidad (BI) con la pérdida de sudor en jugadoras de fútbol de élite.

Métodos: Quince jugadoras de fútbol de élite de una selección nacional realizaron dos sesiones de entrenamiento de 90 minutos, una a alta intensidad (AI) y otra a baja intensidad (BI), en un ambiente templado. Se midieron la tasa de sudoración, la pérdida de sodio por sudor y los patrones de carrera.

Resultados: En AI, la distancia total recorrida ($p<0.001$), el número de sprints ($p<0.001$) y la carga física total ($p<0.001$) fueron mayores que en BI. La AI también generó una mayor tasa de sudoración ($p=0.02$) y pérdida de sodio por sudor ($p=0.03$), sin diferencias en la concentración de sodio. La tasa de sudoración durante AI e BI se asoció únicamente con la distancia total recorrida ($p=0.02$; $r=0.47$).

Conclusión: En futbolistas femeninas de élite, los entrenamientos de alta intensidad inducen una mayor pérdida de sudor y sodio debido a una mayor tasa de sudoración. La distancia total recorrida parece ser el factor con mayor influencia. Como aplicación práctica, se recomienda adecuar la tasa de rehidratación a la tasa de sudoración en sesiones con mayores desplazamientos.

Palabras clave: atleta de élite; concentración de electrolitos en el sudor; deshidratación; ejercicio de intensidad; fútbol; rehidratación

Abstract:

Objective: To evaluate the association between running distance and intensity during high-intensity (HI) and low-intensity (LI) training sessions and sweat loss in elite female soccer players.

Methods: Fifteen elite soccer players from a national team performed two 90-minute training sessions, one at high intensity (HI) and one at low intensity (LI), in a temperate environment. Sweat rate, sodium loss through sweat, and running patterns were measured.

Results: In HI, total distance covered ($p<0.001$), number of sprints ($p<0.001$), and total physical load ($p<0.001$) were higher than in LI. HI also generated a higher sweat rate ($p=0.02$) and sodium loss through sweat ($p=0.03$), with no differences in sodium concentration. The sweat rate during HI and LI was associated only with the total distance covered ($p=0.02$; $r=0.47$).

Conclusion: In elite female soccer players, high-intensity training induces greater sweat and sodium loss due to a higher sweat rate. Total distance covered appears to be the most influential factor. As a practical

Revista Archivos de la
Sociedad Chilena de Medicina
del Deporte.

ISSN: 0719-7322

DOI:

[10.59856/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.116](https://doi.org/10.59856/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.116)

Recibido:

17 de julio de 2025

Aceptado:

23 de diciembre de 2025

Publicado:

31 de diciembre de 2025

Volumen 70 Número 2

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

application, it is recommended to adjust the rehydration rate to the sweat rate in sessions with greater displacement.

Keywords: elite athlete; sweat electrolyte concentration; dehydration; high-intensity exercise; soccer; rehydration

1. Introducción

En 2019, el fútbol femenino superó los 13 millones de jugadoras en el mundo, lo que representa una cifra tres veces mayor a la registrada una década antes (1). Se estima que para el año 2026 este número alcanzará los 60 millones de jugadoras a nivel global (2). Este aumento sostenido en la popularidad del fútbol femenino ha ido acompañado de un creciente interés científico por comprender tanto la salud como el rendimiento de las deportistas (3).

Uno de los focos de investigación ha sido identificar diferencias fisiológicas y psicológicas entre futbolistas hombres y mujeres. Si bien los primeros estudios señalaron similitudes en características fisiológicas, metabólicas y antropométricas entre ambos grupos (4), existen respuestas fisiológicas moduladas por hormonas sexuales, como la tasa de sudoración y la pérdida de sodio por sudor durante el ejercicio. En investigaciones recientes, nuestro equipo demostró que la influencia de la testosterona y el cortisol sobre estas variables difiere entre hombres y mujeres durante entrenamientos de fútbol (5,6), resaltando la necesidad de estudiar directamente a futbolistas mujeres, en lugar de extrapolar resultados obtenidos en hombres.

La deshidratación es uno de los factores más estudiados por su impacto negativo en el rendimiento en el fútbol (7–9). En mujeres, incluso una deshidratación leve puede disminuir la intensidad al umbral de lactato (10) y afectar negativamente el estado anímico (11). Además, puede aumentar el estrés fisiológico (12), el daño muscular (13) y reducir la actividad parasimpática (14,15). Una revisión sistemática reciente reveló que la prevalencia de hipohidratación pre-entrenamiento, evaluada por densidad urinaria (USG), alcanza el 66,0% en hombres y el 46,8% en mujeres futbolistas (16), siendo más alta en deportistas profesionales que recreacionales.

A pesar del consenso respecto a la importancia de una hidratación adecuada antes y durante la práctica deportiva, un gran porcentaje de jugadores inicia los entrenamientos con un déficit hídrico. Comprender los factores que determinan la pérdida de sudor y la deshidratación en el fútbol femenino permitiría establecer estrategias de hidratación individualizadas que favorezcan el rendimiento y la homeostasis fisiológica.

El método más preciso para estimar la pérdida de sudor inducida por ejercicio consiste en medir los cambios de masa corporal antes y después de la práctica, considerando las pérdidas no relacionadas con el sudor (ingesta de fluidos, orina, etc.) (17). Esta técnica simple permite calcular las necesidades hídricas, ya que la ingesta de líquidos debe equilibrar las pérdidas para evitar reducciones de masa corporal superiores al 2% (18). Sin embargo, la tasa de sudoración varía ampliamente entre jugadoras, incluso realizando el mismo entrenamiento y en condiciones ambientales similares (5,19), por lo que debe evaluarse individualmente. Esta tasa está influida por la intensidad del ejercicio, las condiciones ambientales y el grado de aclimatación al calor (21).

En jugadores masculinos, se ha demostrado que tanto la intensidad del ejercicio como las condiciones ambientales influyen en la tasa de sudoración, de manera independiente y combinada (22). Además, en futbolistas profesionales hombres, se ha observado una asociación entre la tasa de sudoración y la distancia total recorrida durante la sesión (23), lo que sugiere que los entrenamientos de mayor intensidad —y por ende mayor desplazamiento— conllevan mayores pérdidas hídricas. Sin embargo, estos estudios no consideraron variables como el número de sprints

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

ni la carga física interna y externa del jugador, parámetros comúnmente utilizados para evaluar la intensidad del entrenamiento (24).

Finalmente, la mayoría de estos estudios han sido realizados en hombres, por lo que se desconoce cuáles son los indicadores de carga más relacionados con la pérdida de sudor en futbolistas mujeres de élite. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante entrenamientos de alta (AI) y baja intensidad (BI) con la pérdida de sudor en jugadoras de fútbol de élite.

2. Metodología**Participantes**

Una muestra por conveniencia de 15 futbolistas femeninas de élite pertenecientes a la Selección Nacional de Chile participó en el estudio (edad: $25,5 \pm 4,1$ años; masa corporal: $61,2 \pm 5,4$ kg). Todas eran jugadoras profesionales, entrenaban entre 3 y 6 veces por semana y competaban en un partido semanal. Las participantes completaron un cuestionario de salud y se les indicó que no usaran suplementos o medicamentos (no esenciales) hasta finalizado el entrenamiento. Una semana antes del inicio, fueron informadas de forma detallada sobre los procedimientos, riesgos y posibles molestias, otorgando su consentimiento informado por escrito. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Finis Terrae (Chile), número 03/2020, y se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

Diseño del estudio

Cada participante realizó dos sesiones experimentales de entrenamiento, diferenciadas únicamente por la intensidad del ejercicio: alta intensidad (AI) y baja intensidad (BI), según programación del cuerpo técnico, lo que se confirmó por (i) distancia total, (ii) número de sprints, (iii) carga física total del GPS/acelerómetro y (iv) esfuerzo percibido post-sesión, para reforzar la validez del procedimiento (Tabla 1). Ambas se desarrollaron en cancha de pasto natural, en condiciones climáticas secas y con indumentaria estandarizada (camiseta, short, medias y zapatos de fútbol). Las sesiones se realizaron con una semana de diferencia, en plena temporada competitiva, y fueron precedidas por una jornada de entrenamiento de baja carga.

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite***Tabla 1.** Cambios en la masa corporal, parámetros de desplazamiento y esfuerzo percibido en jugadoras de fútbol femenino de élite que realizaron sesiones de entrenamiento de alta intensidad (AI) versus baja intensidad (BI).

Variable	Alta Intensidad (AI)	Baja Intensidad (BI)	Diferencia de promedios	Valor p
Peso corporal pre (kg)	60,9 ± 6,7	60,6 ± 6,6	-0,30	0,15
Peso corporal post (kg)	60,8 ± 6,7	60,3 ± 6,6	-0,19	0,38
Pérdida de peso corporal (%)	-0,10 ± 0,83	0,05 ± 0,43	0,15	0,48
Tasa de rehidratación (ml/min)	12,7 ± 5,57	8,34 ± 3,53	-4,24	0,0094
Distancia total (m)	5664 ± 714	3309 ± 743	-2474	<0,0001
Distancia total en sprints (m)	288,3 ± 107,5	72,4 ± 63,4	-215	<0,0001
Número de sprints (n°)	18,3 ± 4,9	5,7 ± 4,5	-13,1	<0,0001
Carga física total (u.a.)	641,3 ± 117,7	380,9 ± 77,9	-277	0,0001
Esfuerzo percibido (RPE)	5,6 ± 0,9	4,7 ± 1,1	-0,85	0,008

Las jugadoras acudieron al recinto a las 08:30 h en ayuno nocturno. Luego, consumieron el desayuno habitual previo al entrenamiento (tipo buffet) con un contenido de carbohidratos estimado entre 3 y 4 g/kg de peso corporal y que incluía una ingesta líquida entre 5-7 ml/kg de peso corporal. Dos horas más tarde, se realizó limpieza de la piel con agua desionizada y se aplicaron parches absorbentes en la parte superior de la espalda. El entrenamiento se llevó a cabo entre las 10:30 y 12:00 h, con una duración total de 90 minutos.

Las condiciones ambientales durante la sesión de BI fueron de 20 °C (rango: 18–22 °C) y 30% de humedad relativa (rango: 28–32%). En la sesión de AI, la temperatura fue de 14 °C (rango: 11–17 °C) y la humedad de 31% (rango: 28–35%).

Cada sesión incluyó 20 minutos de calentamiento (carrera y ejercicios de fuerza), seguido de 70 minutos de ejercicios técnico-tácticos y vuelta a la calma. Aunque ambas sesiones mantuvieron igual estructura, la AI fue diseñada para generar mayor exigencia, con variables modificadas como mayor espacio por jugadora en juegos reducidos, menor número de participantes por ejercicio y la inclusión de un partido simulado (25). Además, las instrucciones del cuerpo técnico enfatizaron en todo momento que las jugadoras mantuvieran una alta intensidad para las acciones que estaban realizando.

Estado de hidratación y tasa de sudoración

Antes de cada sesión, se evaluó el estado de hidratación mediante la densidad urinaria (USG) con refractómetro digital (ATAGO Inc, EE. UU.) (25). El peso corporal se midió antes y después del entrenamiento (balanza Tanita WB3000, Japón), en ropa interior seca. La diferencia fue usada para estimar la deshidratación. Cada jugadora contó con dos botellas individuales (una con bebida deportiva Powerade® y otra con agua Vital®) y se les indicó beber ad libitum sólo desde sus botellas numeradas y sin escupir el contenido. La tasa de sudoración se calculó considerando la diferencia de peso corporal pre y post, el volumen de

líquido ingerido y el tiempo de ejercicio. A los cinco minutos de finalizar cada sesión, se aplicó la escala de esfuerzo percibido (RPE) de 0 a 10 unidades arbitrarias (27).

Análisis de sodio en sudor

Se recolectaron muestras de sudor desde la parte superior de la espalda mediante parches absorbentes (Tegaderm+pad; 3M Health Care, EE. UU.) (5,6). Los parches fueron retirados a los cinco minutos de finalizado el entrenamiento y comprimidos en jeringas estériles para extraer el sudor. La concentración de sodio fue analizada con un analizador de sodio (Na+ meter B-722; Horiba, Japón), y se estimó la concentración corporal total de sodio mediante una ecuación de regresión validada (28,5). La pérdida de sodio por hora se calculó en base a la concentración de sodio y la tasa de sudor individual (21).

Evaluación de la distancia e intensidad de carrera

La distancia e intensidad de la carrera durante las sesiones fueron registrados con dispositivos GPS de 10 Hz, integrados con acelerómetro triaxial de 400 Hz y magnetómetro triaxial de 10 Hz (Playertek, Catapult Innovations, Australia). Los dispositivos se colocaron en la parte superior de la espalda mediante un peto especial, y se activaron 10 minutos antes del inicio. Las variables analizadas fueron: distancia total recorrida, distancia total en sprints, número de sprints y carga física total del jugador (5,29). Se definió sprint como toda carrera superior a 20 km/h. La carga física total se calculó como la suma de las aceleraciones en los tres ejes del acelerómetro durante la sesión, expresada en unidades arbitrarias (u.a.). Cada jugadora usó el mismo dispositivo en ambas sesiones para minimizar la variabilidad entre unidades.

Análisis estadístico

Los datos se presentan como media \pm desviación estándar. Se utilizaron pruebas t para muestras pareadas para comparar las variables entre las sesiones de AI y BI. Las relaciones bivariadas se analizaron mediante correlación de Pearson. Se emplearon modelos de regresión lineal para calcular los residuos (valor medido – valor esperado) entre tasa de sudoración (ml/h) y distancia total recorrida (m); residuos positivos indican una tasa de sudoración mayor a la esperada. El análisis estadístico se realizó con GraphPad Prism® 8.0 (GraphPad Software, EE. UU.), considerando significancia estadística para $p < 0,05$.

3. Resultados

La masa corporal pre-ejercicio fue de $60,9 \pm 6,7$ kg para la sesión de alta intensidad y de $60,6 \pm 6,6$ kg para la sesión de baja intensidad, sin diferencias significativas entre ambas ($p = 0,15$; Tabla 1). La densidad urinaria previa fue de 1.013 ± 0.01 y de 1.019 ± 0.00 ($p > 0.05$) para BI y AI respectivamente.

Durante el entrenamiento de AI, se observó una mayor distancia total recorrida ($p < 0,001$; diferencia promedio respecto a BI: 2472 ± 796 m), mayor número de sprints ($p < 0,001$; diferencia: $13,1 \pm 4,3$), mayor distancia en total en sprints ($p < 0,001$; diferencia 215 m), mayor esfuerzo percibido ($p = 0,008$; diferencia: $0,9 \pm 1,0$ u.a.) y una carga física superior ($p < 0,001$; diferencia: 277 ± 130 u.a.) en comparación con la BI (Tabla 1).

En cuanto al equilibrio hídrico y electrolítico, la sesión de AI generó una mayor tasa de sudoración ($p = 0,02$; diferencia: 319 ± 503 ml/h) y mayor pérdida de sodio por sudor ($p = 0,03$; diferencia: $0,27 \pm 0,44$ g/h) que la BI (Figura 2 A-C). No se encontraron diferencias significativas en la concentración de sodio en el sudor entre AI y BI, aunque se observó una tendencia estadística ($p =$

Artículo Original

Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite

0,08; diferencia: $2,8 \pm 5,9$ mmol/l).). De las 15 jugadoras el 80% (12/15) incrementaron su tasa de sudoración en la condición de AI.

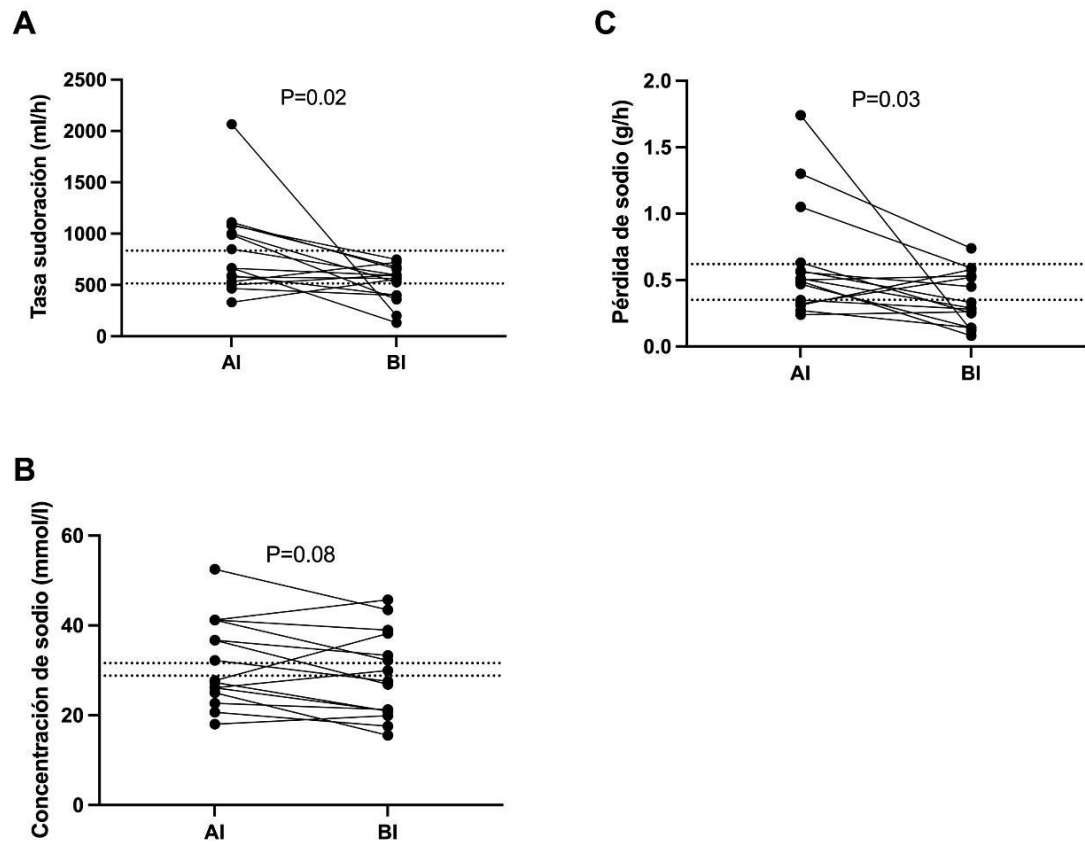


Figura 2. (A) Tasa de sudoración, (B) concentración de sodio en el sudor y (C) pérdida de sodio por sudor en jugadoras de fútbol femenino de élite que realizaron sesiones de entrenamiento de alta intensidad (AI) versus baja intensidad (BI). Las líneas punteadas representan el valor promedio.

El análisis de correlación mostró una asociación positiva (aunque moderada) entre la distancia total recorrida durante el entrenamiento y la tasa de sudoración ($p = 0,02$; $r = 0,47$), así como con la pérdida de sodio por sudor ($p = 0,02$; $r = 0,47$) (Figura 3 A-B). Asimismo, la tasa de sudoración presentó una asociación muy fuerte y significativa con la pérdida de sodio por sudor ($p < 0,001$; $r = 0,89$) (Figura 3 A).

Por el contrario, no se encontraron asociaciones entre el número de sprints, la carga física total ni el esfuerzo percibido con ninguna de las variables relacionadas con el equilibrio hídrico y electrolítico ($p > 0,05$; Figura 3 A).

Adicionalmente, se calcularon los residuos de la relación entre la masa corporal pre-ejercicio y la tasa de sudoración, encontrándose una correlación significativa (aunque moderada) ($r = 0,42$; $P = 0,03$).

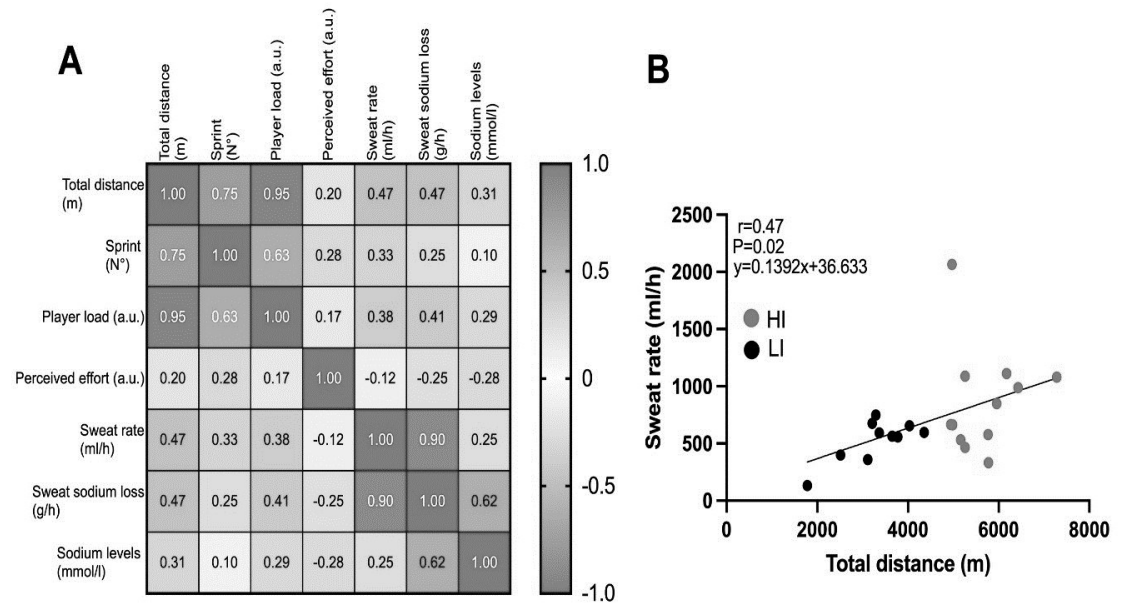


Figura 3. (A) Matriz de correlación entre las variables de desplazamiento, el esfuerzo percibido por las jugadoras y el equilibrio hídrico y electrolítico en futbolistas femeninas de élite que realizaron sesiones de entrenamiento de alta intensidad (AI) versus baja intensidad (BI). (B) Asociación entre la distancia total recorrida y la tasa de sudoración durante las sesiones de entrenamiento AI y BI.

4. Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante entrenamientos de alta (AI) y baja intensidad (BI) con la pérdida de sudor en jugadoras de fútbol de élite.

Jugadoras de fútbol de élite durante dos sesiones de entrenamiento que solo diferían en la intensidad: alta y baja intensidad. En concordancia con estudios previos realizados en futbolistas masculinos (22), nuestros resultados demostraron que la sesión de AI generó una mayor tasa de sudoración y pérdida de sodio por sudor en comparación con la sesión de BI.

En cuanto a los factores explicativos de esta diferencia, se observó que la distancia total recorrida explicó aproximadamente un 22% de la varianza en la tasa de sudoración. Estos hallazgos sugieren que tanto la distancia recorrida durante el entrenamiento como la masa corporal previa al ejercicio, a pesar de ser de una magnitud moderada, son determinantes a considerar en la tasa de sudoración en futbolistas femeninas de élite. Esta información resulta de especial interés para científicos del deporte, médicos y nutricionistas, ya que permite ajustar las estrategias de hidratación en función de la carga de trabajo, anticipando mayores requerimientos de líquidos en sesiones de alta intensidad.

Nuestros resultados indican que la mayor pérdida total de sodio observada en AI fue consecuencia directa de una mayor tasa de sudoración, ya que no se observaron diferencias significativas en la concentración de sodio entre sesiones. Estos resultados coinciden con los descritos en jugadores masculinos (21,22), y refuerzan la idea de que la intensidad del entrenamiento es un factor clave para anticipar las pérdidas de sudor en el fútbol profesional. No obstante, este estudio es el primero en demostrar que dichas diferencias en mujeres están asociadas a los patrones de desplazamiento, particularmente a la distancia total recorrida.

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

Llamativamente, no se halló relación entre la tasa de sudoración y la percepción subjetiva del esfuerzo, lo que sugiere que la sensación de intensidad no sería un indicador confiable para prevenir el déficit hídrico durante la práctica del fútbol. Esto podría explicar en parte la alta prevalencia de hipohidratación reportada en deportistas profesionales (16), ya que las jugadoras no logran igualar sus pérdidas de líquidos basándose únicamente en su percepción de esfuerzo. Esto difiere con lo reportado recientemente en el seguimiento de pretemporada (19 sesiones) en un grupo de futbolistas mujeres universitarias, en las que hubo una relación positiva entre la pérdida de masa corporal, intensidad y percepción de esfuerzo (20). Estas diferencias podrían estar asociadas posiblemente al efecto que la acumulación de una carga de pretemporada pudo ejercer, así como a las diferencias en el nivel de rendimiento de las jugadoras.

Aunque estudios previos han sugerido que la intensidad del ejercicio podría influir en la concentración de sodio en el sudor (23,30), nuestros resultados no mostraron diferencias significativas entre AI y BI. Esto podría atribuirse a diferencias metodológicas como el sitio de recolección del sudor o las respuestas hormonales propias del sexo femenino, que regulan la reabsorción de sodio (5,6). Por lo tanto, aunque la concentración pueda mantenerse constante, el volumen total de sodio perdido será mayor en sesiones más intensas debido al aumento de la tasa de sudoración.

Además, se observó que los residuos del modelo entre tasa de sudoración y distancia recorrida se asociaron significativamente con la masa corporal previa al ejercicio, lo que refuerza la relevancia de ambos factores como determinantes fisiológicos en la regulación de la sudoración en mujeres futbolistas de élite. En términos prácticos, esto sugiere que la planificación de estrategias de rehidratación debe considerar la masa corporal individual y la carga física esperada para cada sesión.

Lo anterior cobra aún más importancia si se considera que la falta de reemplazo adecuado de líquidos puede aumentar el riesgo de deshidratación, disminuyendo el rendimiento y comprometiendo la salud de las deportistas. Por ello, se recomienda aumentar la frecuencia de pausas para hidratación durante entrenamientos en los que se anticipe una alta demanda física, especialmente en climas calurosos. Una alternativa complementaria es preparar botellas personalizadas con volúmenes predeterminados de líquidos que garanticen que la pérdida de masa corporal no supere el 2%. Para ello, es necesario calcular previamente la tasa de sudoración individual de cada jugadora.

5. Limitaciones y fortalezas del estudio

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas para la adecuada interpretación de sus resultados. En primer lugar, se utilizó una muestra por conveniencia de solo 15 jugadoras de fútbol de élite pertenecientes a una misma selección nacional. No obstante, esta homogeneidad permitió mantener un control riguroso de los procedimientos experimentales y de las condiciones de entrenamiento y alimentación, lo que fortalece la validez interna del estudio. Investigaciones futuras deberían considerar muestras más amplias, posiblemente involucrando a más de un equipo profesional.

En segundo lugar, el estudio se llevó a cabo en un ambiente templado. Sería interesante replicar este diseño en condiciones de calor extremo, ya que se anticipa que tanto la tasa de sudoración como la deshidratación serían mayores.

Una de las principales fortalezas del estudio es que ambas sesiones se realizaron con una semana de diferencia, lo que evitó la aclimatación al ejercicio o cambios significativos en la condición física de las participantes, minimizando así posibles variables de confusión.

6. Reconocimientos y agradecimientos

Los autores agradecen sinceramente a todas las jugadoras que participaron en el estudio.

7. Conclusiones

En jugadoras de fútbol de élite, una sesión de entrenamiento de alta intensidad indujo una mayor tasa de sudoración y una mayor pérdida de sodio por sudor en comparación con una sesión de baja intensidad. La única variable asociada significativamente con la tasa de sudoración fue la distancia total recorrida durante el entrenamiento.

Estos hallazgos sugieren que los cuerpos técnicos del fútbol femenino profesional deberían poner especial énfasis en adecuar la tasa de rehidratación a la tasa de sudoración, especialmente en sesiones con mayores desplazamientos. Para ello, se recomienda que las estrategias de rehidratación sean individualizadas, considerando las características específicas de la sesión, con el fin de determinar la cantidad de líquido a ingerir y el número de pausas necesarias durante el entrenamiento. Esta personalización permitiría optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de deshidratación en este grupo de deportistas.

8. Conflictos de interés

Uno de los autores de este trabajo corresponde a un miembro del comité editorial de la revista, sin embargo, el proceso de envío y revisión del artículo no contiene información identificadora de los autores debido a que es un trabajo doble ciego. Lo anterior permitió aceptar el documento según la calidad del trabajo expuesto y no por temas administrativos. Todos los autores están de acuerdo con el contenido del manuscrito y declaran no tener conflicto de interés, salvo el previamente declarado

9. Referencias

1. Fédération Internationale de Football Association. The football landscape. 2021 (cited 2023 Mar 10). Available from: <https://publications.fifa.com/en/vision-report-2021/the-football-landscape/>
2. Fédération Internationale de Football Association. Development-programmes. 2023 (cited 2023 Mar 10). Available from: <https://www.fifa.com/womens-football/development-programmes>
3. McCall A, Mountjoy M, Witte M, Serner A, Massey A. Driving the future of health and performance in women's football. *Sci Med Football*. 2022;6(5):545–6. doi:10.1080/24733938.2022.2152543
4. Davis JA, Brewer J. Applied physiology of female soccer players. *Sports Med*. 1993;16(3):180–9. doi:10.2165/00007256-199316030-00003
5. Castro-Sepulveda M, Cancino J, Jannas-Vela S, Jesam F, Lobos C, Del Coso J, et al. Role of basal hormones on sweat rate and sweat Na⁺ loss in elite women soccer players. *Int J Sports Med*. 2020;41(10):646–51. doi:10.1055/a-1165-2072
6. Castro-Sepulveda M, Cancino J, Fernández-Verdejo R, Pérez-Luco C, Jannas-Vela S, Ramirez-Campillo R, et al. Basal serum cortisol and testosterone/cortisol ratio are related to rate of Na⁺ lost during exercise in elite soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2019;29(6):658–63. doi:10.1123/ijsnem.2019-0129

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

7. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Med.* 2017;47(10):1951–82. doi:10.1007/s40279-017-0738-7
8. Edwards AM, Noakes TD. Dehydration: cause of fatigue or sign of pacing in elite soccer? *Sports Med.* 2009;39(1):1–13. doi:10.2165/00007256-200939010-00001
9. Maughan RJ, Leiper JB. Fluid replacement requirements in soccer. *J Sports Sci.* 1994;12(Spec No):S29–34.
10. Moquin A, Mazzeo RS. Effect of mild dehydration on the lactate threshold in women. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(2):396–402. doi:10.1097/00005768-200002000-00021
11. Armstrong LE, Ganio MS, Casa DJ, Lee EC, McDermott BP, Klau JF, et al. Mild dehydration affects mood in healthy young women. *J Nutr.* 2012;142(2):382–8. doi:10.3945/jn.111.142000
12. Castro-Sepulveda M, Ramirez-Campillo R, Abad-Colil F, Monje C, Peñailillo L, Cancino J, et al. Basal mild dehydration increase salivary cortisol after a friendly match in young elite soccer players. *Front Physiol.* 2018;9:1347. doi:10.3389/fphys.2018.01347
13. Ozkan I, Ibrahim CH. Dehydration, skeletal muscle damage and inflammation before the competitions among the elite wrestlers. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(1):162–8. doi:10.1589/jpts.28.162
14. Macartney MJ, Meade RD, Notley SR, Herry CL, Seely AJE, Kenny GP. Fluid loss during exercise-heat stress reduces cardiac vagal autonomic modulation. *Med Sci Sports Exerc.* 2020;52(2):362–9. doi:10.1249/MSS.0000000000002136
15. Castro-Sepulveda M, Cerda-Kohler H, Pérez-Luco C, Monsalves M, Andrade DC, Zbinden-Foncea H, et al. Hydration status after exercise affect resting metabolic rate and heart rate variability. *Nutr Hosp.* 2015;31(3):1273–7. doi:10.3305/nh.2015.31.3.8523
16. Chapelle L, Tassignon B, Rommers N, Mertens E, Mullie P, Clarys P. Pre-exercise hypohydration prevalence in soccer players: a quantitative systematic review. *Eur J Sport Sci.* 2020;20(6):744–55. doi:10.1080/17461391.2019.1669716.
17. Baker, LB. Sweat testing methodology in the field: challenges and best practices. *Sports Science Exchange* (2016) Vol. 29, No. 161, 1-6
18. Laitano O, Runco JL, Baker L. Hydration science and strategies in football. *Sports Sci Exch.* 2014;27(128):1–7.
19. Kilding AE, Tunstall H, Wraith E, Good M, Gammon C, Smith C. Sweat rate and sweat electrolyte composition in international female soccer players during game specific training. *Int J Sports Med.* 2009;30(6):443–7. doi:10.1055/s-0028-1105945
20. Collins, Sean, Abigail Poague, Robert Huggins, and Thomas Bowman. Effects of Environmental Conditions, Core Temperature, and Hydration Status on Women’s Soccer Performance: Women’s Soccer Performance. *International Journal of Strength and Conditioning* 2025; 5 (1). <https://doi.org/10.47206/ijsc.v5i1.384>.
21. Baker LB. Sweating rate and sweat sodium concentration in athletes: a review of methodology and intra/interindividual variability. *Sports Med.* 2017;47(Suppl 1):111–28. doi:10.1007/s40279-017-0691-5
22. Rollo I, Randell RK, Baker L, Leyes JY, Medina Leal D, Lizarraga A, et al. Fluid balance, sweat Na⁺ losses, and carbohydrate intake of elite male soccer players in response to low and

Artículo Original*Asociación entre la distancia e intensidad de carrera durante el entrenamiento y la pérdida de sudor en futbolistas femeninas de élite*

- high training intensities in cool and hot environments. *Nutrients*. 2021;13(2):401. doi:10.3390/nu13020401
23. Duffield R, McCall A, Coutts AJ, Peiffer JJ. Hydration, sweat and thermoregulatory responses to professional football training in the heat. *J Sports Sci*. 2012;30(10):957–65. doi:10.1080/02640414.2012.689432
24. Akenhead R, Nassis GP. Training load and player monitoring in high-level football: current practice and perceptions. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016;11(5):587–93. doi:10.1123/ijsp.2015-0331
25. Hill-Haas SV, Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med*. 2011;41(3):199–220. doi:10.2165/11539740-000000000-00000
26. Castro-Sepulveda M, Astudillo J, Letelier P, Zbinden-Foncea H. Prevalence of dehydration before training sessions, friendly and official matches in elite female soccer players. *J Hum Kinet*. 2016;50:79–84. doi:10.1515/hukin-2015-0145
27. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377–81.
28. Baker LB, Stofan JR, Hamilton AA, Horswill CA. Comparison of regional patch collection vs. whole body washdown for measuring sweat sodium and potassium loss during exercise. *J Appl Physiol*. 2009;107(3):887–95. doi:10.1152/jappphysiol.00197.2009
29. Boyd LJ, Ball K, Aughey RJ. The reliability of MinimaxX accelerometers for measuring physical activity in Australian football. *Int J Sports Physiol Perform*. 2011;6(3):311–21. doi:10.1123/ijsp.6.3.311
30. Buono MJ, Ball KD, Kolkhorst FW. Sodium ion concentration vs. sweat rate relationship in humans. *J Appl Physiol*. 2007;103(3):990–4. doi:10.1152/jappphysiol.00015.2007

Reporte de Caso

Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena

Thomas Hayes-Ortiz^{1,*}, Diego Herreros-Irarrázabal¹, Francisco Morales-Acuña¹

¹ Especialidad Medicina del deporte y la actividad física. Facultad de Medicina, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile.

* Correspondencia: Dirección: Av. Alameda Libertador Bernardo O'Higgins 3363. Correo electrónico: thomas.hayes@usach.cl. Teléfono +56968421229

Resumen:

Se presenta el caso de una futbolista profesional de 27 años con antecedentes de dermatitis atópica y rinitis alérgica, que experimentaba episodios recurrentes de síntomas respiratorios durante la práctica de fútbol. Posterior a un episodio agudo de tos, opresión torácica y disnea durante un partido oficial, se planteó la sospecha diagnóstica de broncoconstricción inducida por el ejercicio (BIE) versus asma, ya que ambas patologías frecuentemente se confunden debido a la similitud de su presentación clínica. La diferenciación requiere una correcta evaluación y pruebas diagnósticas objetivas, ya que los síntomas clínicos por sí solos no son suficientes para diferenciar entre los diagnósticos diferenciales. La jugadora presentaba un perfil de alto riesgo, considerando que las mujeres atletas con dermatitis atópica tienen mayor susceptibilidad a BIE. La evaluación incluyó pruebas físicas con $VO_2\text{máx}$ (48 mL/kg/min) por encima de la media del equipo, composición corporal óptima (IMC 20.8 kg/m², masa grasa 22.4%, masa muscular 43%), y espirometría basal y post broncodilatación, que descartaron el diagnóstico de asma persistente confirmando el diagnóstico de BIE. Se inició tratamiento con Budesónida 160 mcg / Formoterol 4.5 mcg inhalado dos veces al día, complementado con un programa de entrenamiento de la musculatura ventilatoria progresivo con válvula de entrenamiento inspiratorio. Tras cinco meses, la jugadora logró una remisión completa de los síntomas, logrando participar en 11 de 13 fechas del campeonato nacional con 855 minutos en cancha sin complicaciones.

Este caso ilustra cómo la BIE y el asma pueden confundirse en la práctica clínica, destacando la importancia del diagnóstico diferencial preciso en atletas profesionales. Además, destaca la importancia del diagnóstico diferencial temprano y manejo adecuado de la BIE en atletas de alto rendimiento. Subraya la efectividad de combinar terapia farmacológica con medidas ambientales, y enfatiza la necesidad de una evaluación pre-participativa exhaustiva que incluya screening específico para diferenciar BIE de asma en atletas con fenotipo atópico y un abordaje multidisciplinario para optimizar el rendimiento.

Palabras clave: Broncoconstricción inducida por ejercicio, diagnóstico diferencial, asma, dermatitis atópica, fútbol femenino, atletas profesionales.

Revista Archivos de la
Sociedad Chilena de Medicina
del Deporte.

ISSN: 0719-7322

DOI:

[10.59856/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.96](https://doi.org/10.59856/arch.soc.chil.med.dep.orte.v70i2.96)

Recibido:

19 de septiembre de 2024

Aceptado:

31 de agosto de 2025

Publicado:

31 de diciembre de 2025

Volumen 70 Número 2

Abstract:

We present the case of a 27-year-old professional female soccer player with a history of atopic dermatitis and allergic rhinitis who experienced recurrent episodes of respiratory symptoms during soccer practice. Following an acute episode of cough, chest tightness, and dyspnea during an official match, a diagnostic suspicion of exercise-induced bronchoconstriction (EIB) versus asthma was established, as both conditions are frequently confused due to the similarity of their clinical presentation. Differentiation requires proper evaluation and objective diagnostic testing, as clinical symptoms alone are insufficient to distinguish between differential diagnoses. The player presented a high-risk profile, considering that female athletes with atopic dermatitis have increased susceptibility to EIB. The evaluation included physical testing with $VO_2\text{max}$ (48

Reporte de Caso *Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena*

mL/kg/min) above the team average, optimal body composition (BMI 20.8 kg/m², fat mass 22.4%, muscle mass 43%), and baseline and post-bronchodilator spirometry, which ruled out persistent asthma and confirmed the diagnosis of EIB. Treatment was initiated with inhaled Budesonide 160 mcg/Formoterol 4.5 mcg twice daily, complemented by a progressive respiratory muscle training program with inspiratory training valve. After five months, the player achieved complete symptom remission, participating in 11 of 13 matches of the national championship with 855 minutes of play time without complications.

This case illustrates how EIB and asthma can be confused in clinical practice, highlighting the importance of precise differential diagnosis in professional athletes. Furthermore, it emphasizes the importance of early differential diagnosis and appropriate management of EIB in high-performance athletes. It underscores the effectiveness of combining pharmacological therapy with environmental measures and emphasizes the need for comprehensive pre-participation evaluation that includes specific screening to differentiate EIB from asthma in athletes with atopic phenotype and a multidisciplinary approach to optimize performance.

Keywords: Exercise-induced bronchoconstriction; differential diagnosis; asthma; atopic dermatitis; women's soccer; professional athletes.

1. Introducción

La broncoconstricción inducida por el ejercicio (BIE) es una afección que consiste en la contracción temporal, aguda y reversible de las vías respiratorias debido al ejercicio (1,2). Sus síntomas son disnea, sibilancias, tos, opresión en el pecho, mucosidad excesiva y/o sensación de falta de forma física, que suelen presentarse entre 2 y 5 minutos después inicio del ejercicio, alcanza su pico a los 10 minutos y que se resuelven alrededor de una hora posterior a este (1). La BIE puede afectar tanto a personas con asma como sin asma, y es frecuente tanto en deportistas aficionados como profesionales. Se estima que la prevalencia de BIE es entre el 5% y el 20% en la población general (1), mientras que entre los pacientes asmáticos la prevalencia de BIE es entre el 70% y el 90% (3). En relación con el deporte, aproximadamente el 50% de los atletas olímpicos de todas las disciplinas tienen BIE (4), Hasta la fecha, no se han encontrado datos específicos sobre la epidemiología de la BIE en Chile.

El criterio diagnóstico primario para BIE se basa en los síntomas respiratorios provocados por el ejercicio y la espirometría caracterizada por una caída del FEV1 $\geq 10\%$ desde la línea base dentro de los 30 minutos post-ejercicio. Debido al bajo conocimiento sobre esta condición, asociado a la falta de métodos de diagnóstico sencillos y estandarizados es frecuente que este diagnóstico sea confundido con asma. El diagnóstico diferencial entre BIE y asma es fundamental para el manejo adecuado de los atletas. Mientras que el asma es una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias con múltiples desencadenantes, la BIE puede ocurrir en individuos sin asma subyacente, presentándose como broncoconstricción transitoria específicamente relacionada con el ejercicio. El diagnóstico de asma se basa en la demostración de obstrucción variable y reversible de la vía aérea, que se manifiesta como obstrucción basal (FEV1/FVC $< 0.70-0.75$) y respuesta broncodilatadora significativa ($\geq 12\%$ y $\geq 200\text{mL}$ de mejoría en FEV1). En contraste, el diagnóstico de BIE se basa en la demostración de broncoconstricción transitoria específicamente inducida por ejercicio en pacientes con espirometría basal y respuesta broncodilatadora normales en reposo (5, 6).

Los factores que influyen en la patogénesis de la BIE en los atletas son el sexo, la intensidad y la duración del ejercicio y el ambiente en el que se realiza el ejercicio. En atletas con antecedentes de alergias, rinitis y enfermedades atópicas, el daño repetitivo y la posterior reparación del epitelio respiratorio aumentan la susceptibilidad del músculo liso a las respuestas hiperreactivas de las vías respiratorias. Respecto a la relación entre dermatitis atópica y el desarrollo de asma, los pacientes

Reporte de Caso *Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena*

con dermatitis atópica tienen una prevalencia de asma del 25.7% comparado con 8.1% en personas sin esta condición (OR: 3.03, IC95%: 2.64 – 3.47) (7). Si bien los datos específicos sobre el riesgo de desarrollar asma en pacientes con dermatitis atópica que presentan episodios de BIE son limitados, la evidencia sugiere que 20-30% del asma atópica en adultos puede atribuirse a historia de eczema y rinitis en la infancia (8).

El tratamiento de la BIE se basa en medidas ambientales y farmacológicas. Dentro de las ambientales se encuentra el calentamiento previo al ejercicio y las intervenciones que calienten y humidifiquen el aire inhalado durante el ejercicio (por ejemplo, respirar a través de una máscara o bufanda). Por otra parte, en las medidas farmacológicas, el uso de corticoides inhalados es seguro en deportista, sin requerir autorización de uso terapéutico, por su parte, los agonistas β_2 están limitados en las dosis máximas diarias que se pueden utilizar, dependiendo de la presentación y la concentración (9, 10).

El gran inconveniente del uso terapéutico como medicamento único de forma prolongada, principalmente el uso de agonistas β_2 es la generación de resistencia y disminución de la eficacia, en la actualidad la recomendación es la combinación de agonistas β_2 con corticoides inhalados (11, 12).

2. Reporte de caso

Una mujer de 27 años, que es jugadora profesional de fútbol desde los 15 años, con antecedentes de dermatitis atópica, rinitis alérgica y episodios respiratorios caracterizados por tos, disnea y fatiga durante la práctica de deportiva. Refiere tener una “*capacidad aeróbica baja*” debido a la fatiga precoz con relación al resto del equipo. Durante el año 2023, tuvo dos crisis de tos, opresión torácica, disnea severa en reposo, congestión nasal y rinorrea durante el calentamiento previo al partido, uno de ellos en cancha de pasto natural. Consultó con un médico particular que le ajustó el tratamiento para la dermatitis atópica y la rinitis alérgica. Le recetó: Bilastina 20 mg, Olopatadina 1 gota por ojo y Mometasona nasal 1 puff cada fosa nasal por noche. Con este tratamiento no volvió a tener síntomas respiratorios durante el resto del campeonato.

Al llegar a su nuevo club, se le realizó una batería de pruebas físicas, entre ellas una prueba de consumo máximo de oxígeno (MetaLyzer 3B-R3, Cortex), con resultado de $VO_{2\text{máx}}$ (48 mL/kg/min) por encima de la media del equipo (45 mL/kg/min), medición de composición corporal mediante Bioimpedanciometría (InBody 970) con resultado de IMC de 20.8 kg/m², porcentaje de masa grasa del 22.4%, y un porcentaje de masa libre de grasa del 77%. En las pruebas de aceleración, obtuvo un resultado por encima de la media del equipo. Durante la pretemporada no presentó problemas respiratorios durante los entrenamientos de resistencia, ni entrenamientos cardiovasculares complementarios, ni en cancha. Sin embargo, durante el primer partido amistoso jugado en cancha de pasto natural, a los pocos minutos de empezar el partido tuvo un episodio de tos aguda, con opresión torácica, congestión nasal y disnea de reposo, por lo que tuvo que ser sustituida.

Posterior al episodio fue evaluada nuevamente por el equipo médico, planteándose la sospecha diagnóstica de BIE y como principal diagnóstico diferencial un cuadro de asma relacionado con dermatitis atópica. Se solicitó una espirometría basal y post broncodilatación, la cual se muestra en la tabla 1.

Reporte de Caso *Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena*

Parámetro Espirométrico	Pre-Broncodilatación	Post-Broncodilatación	Cambio Absoluto	Cambio Relativo
FEV ₁ (L)	3.38	3.48	+0.10	+2.96%
FVC (L)	3.96	3.99	+0.03	+0.76%
FEV ₁ /FVC (%)	86%	87%	+1%	+1.16%

Tabla 1: Resultados espirometría basal y post broncodilatación.

El análisis comparativo reveló un incremento del FEV₁ de 0,10 L (2,96%), no alcanzando el umbral de reversibilidad significativa (convencionalmente establecido en $\geq 12\%$ y ≥ 200 mL). Los resultados de la espirometría basal normal y la ausencia de una respuesta significativa al broncodilatador no permiten confirmar obstrucción bronquial reversible en reposo. Sin embargo, estos hallazgos no descartan el diagnóstico de asma, ya que muchos pacientes asmáticos pueden presentar función pulmonar normal entre episodios. Dado el contexto clínico y la sospecha de BIE, se decidió realizar una prueba terapéutica con Budesónida 160 mcg / Formoterol 4.5 mcg, 2 veces al día, y entrenamiento de musculatura ventilatoria progresivo con una válvula de entrenamiento de musculatura inspiratoria (Threshold IMT Breathing trainer, Philips), y evaluación de la respuesta clínica.

El protocolo de entrenamiento fue una modificación del publicado por Chuang et al el año 2017 (13). Se establecieron 3 – 4 sesiones a la semana. Inicialmente la carga umbral se estableció en 11 cmH₂O, y cada sesión consistió en un ciclo de entrenamiento inspiratorio de 10 segundos con un dispositivo de carga de umbral de presión y 2 minuto de descanso y luego se repitió cinco ciclos. El aumento de la carga umbral se realizó de manera progresiva, aumentando 2 cmH₂O cada 14 días, hasta llegar a un máximo de 30 cmH₂O.

Luego de 5 meses de tratamiento con buena adherencia, la jugadora está totalmente asintomática, ha participado en 11 de las 13 fechas del campeonato nacional, con 855 minutos en cancha de pasto natural y pasto sintético sin complicaciones, incluyendo una fecha en periodo de recuperación de influenza.

3. Discusión

Presentamos el caso de una mujer de 27 años, jugadora profesional de fútbol con antecedentes de dermatitis atópica, rinitis alérgica y episodios respiratorios frecuentes manejados como complicaciones agudas de la rinitis alérgica, en quien se diagnosticó y manejó exitosamente una broncoconstricción inducida por el ejercicio (BIE). Este caso es particularmente relevante porque ilustra la frecuente confusión diagnóstica entre la BIE y el asma en atletas de alto rendimiento, y subraya la importancia de un abordaje diagnóstico preciso para optimizar el manejo y el rendimiento deportivo.

El principal desafío en este caso fue el diagnóstico diferencial entre BIE y asma. Mientras que el asma es una enfermedad inflamatoria crónica que suele presentar obstrucción basal en la espirometría, la BIE se caracteriza por ser una broncoconstricción transitoria ligada específicamente al ejercicio, con una espirometría basal normal. En nuestra jugadora, los resultados de la espirometría basal fueron normales (FEV₁/FVC del 86%) y no mostraron una reversibilidad significativa post-broncodilatador (incremento del FEV₁ de solo 2.96%). Es importante destacar que una espirometría basal normal y la ausencia de reversibilidad significativa no excluyen el diagnóstico de asma ni de BIE. El diagnóstico diferencial debe basarse fundamentalmente en la

Reporte de Caso *Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena*

historia clínica, los síntomas, y cuando sea necesario, en pruebas de provocación específicas como la prueba de ejercicio o de metacolina.

El perfil de la jugadora se alineaba con un alto riesgo para desarrollar BIE. Entre los factores de riesgo documentados se encontraban su sexo femenino y sus antecedentes de dermatitis atópica y rinitis alérgica. La literatura indica que las mujeres atletas pueden tener una mayor susceptibilidad a la BIE y que las condiciones atópicas, como el eccema y la rinitis, aumentan el riesgo de hiperreactividad bronquial debido al daño y reparación repetitiva del epitelio respiratorio. De hecho, los pacientes con dermatitis atópica tienen una prevalencia de asma significativamente mayor que la población general.

A pesar de que la BIE puede impactar negativamente el rendimiento deportivo al limitar la capacidad respiratoria, la evaluación física inicial de la jugadora mostró un $VO_{2\text{máx}}$ de 48 mL/kg/min, superior a la media del equipo. Esto sugiere que su capacidad aeróbica fundamental no estaba comprometida, pero era limitada por los síntomas respiratorios agudos, lo cual se alineaba con su percepción de "baja capacidad aeróbica" y fatiga precoz. La remisión completa de los síntomas y su exitoso retorno a la competencia tras el tratamiento demuestra la efectividad del enfoque terapéutico. El tratamiento combinado de un corticoide inhalado con un agonista β_2 (Budesónida/Formoterol), junto con las medidas generales, fue clave para su recuperación y para mantener su rendimiento deportivo.

4. Limitaciones del estudio:

Una limitación en el manejo de este caso fue la imposibilidad de realizar una espirometría post-ejercicio para confirmar el diagnóstico, ya que el criterio primario es una caída del FEV1 $\geq 10\%$ desde el valor basal. No obstante, la fuerte sospecha clínica basada en los factores de riesgo presentes (sexo femenino, antecedentes atópicos), la presentación clínica característica, junto con la espirometría basal normal y la excelente respuesta al tratamiento específico para la BIE, respaldan el diagnóstico presuntivo. Si bien la sospecha diagnóstica parece acertada, para una confirmación del diagnóstico diferencial, la exclusión definitiva puede requerir pruebas complementarias cuando estén disponibles.

5. Conclusiones

El caso demuestra la importancia del diagnóstico temprano y del manejo de la BIE en atletas, especialmente deportes intermitentes, donde la capacidad física cumple un rol clave en el rendimiento deportivo, como el fútbol. La jugadora presentaba varios factores de riesgo que la predisponían a desarrollar BIE, como su sexo femenino y antecedentes de dermatitis atópica y rinitis alérgica.

Un pilar fundamental para el manejo exitoso es la implementación de una evaluación pre-participativa exhaustiva. Esta evaluación permite la identificación temprana de atletas con "alto riesgo" antes del inicio de la temporada competitiva, lo que permite un inicio terapéutico precoz. Pero exige que los cuerpos médicos estén preparados y cuenten con el equipamiento necesario para diferenciar correctamente la BIE de otras patologías respiratorias como el asma. Asimismo, es vital establecer protocolos de emergencia claros y educar continuamente al personal sobre cómo actuar ante una crisis de broncoconstricción.

El éxito terapéutico en esta futbolista se basó en un enfoque sistémico y multidisciplinario. La estrategia combinó un tratamiento farmacológico optimizado junto con medidas generales, las que incluyeron un programa de entrenamiento de la musculatura ventilatoria y la "entrada en calor" previo al ejercicio. Este abordaje integral permitió la remisión completa de los síntomas y la

Reporte de Caso *Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena*

reincorporación exitosa a la competencia de alto nivel, demostrando que la BIE, si se maneja adecuadamente, no es un impedimento para alcanzar el máximo rendimiento deportivo.

Aunque este caso ejemplifica la importancia del diagnóstico y el tratamiento oportuno de la BIE en atletas, aún se necesitan más investigaciones en el área para comprender mejor los mecanismos subyacentes y desarrollar medidas más efectivas para su prevención y manejo, especialmente considerando que un manejo adecuado permite a los atletas con BIE competir al más alto nivel.

6. Referencias

1. Aggarwal B, Mulgirigama A, Berend N. Exercise-induced bronchoconstriction: prevalence, pathophysiology, patient impact, diagnosis and management. Vol. 28, npj Primary Care Respiratory Medicine. Nature Publishing Group; 2018. <https://doi.org/10.1038/s41533-018-0098-2>
2. Parsons JP, Hallstrand TS, Mastrorarde JG, Kaminsky DA, Rundell KW, Hull JH, et al. An official American thoracic society clinical practice guideline: Exercise-induced bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 de mayo de 2013;187(9):1016–27. <https://doi.org/10.1164/rccm.201303-0437ST>
3. He T, Song T. Exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes: a narrative review. Vol. 51, *Physician and Sportsmedicine*. Taylor and Francis Ltd.; 2023. p. 549–57. <https://doi.org/10.1080/00913847.2022.2148137>
4. Bougault V, Drouard F, Legall F, Dupont G, Wallaert B. Allergies and Exercise-Induced Bronchoconstriction in a Youth Academy and Reserve Professional Soccer Team Intervention: Players underwent skin prick tests (SPTs) during [Internet]. Vol. 27, *Clin J Sport Med*. 2017. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000393>
5. Grandinetti R, Mussi N, Rossi A, Zambelli G, Masetti M, Giudice A, et al. Exercise-Induced Bronchoconstriction in Children: State of the Art from Diagnosis to Treatment. Vol. 13, *Journal of Clinical Medicine*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024. <https://doi.org/10.3390/jcm13154558>
6. Boparai S, Solomon GM. Interpretation of Spirometry, Peak Flow, and Provocation Testing for Asthma. Vol. 57, *Otolaryngologic Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2024. p. 201–13. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2023.12.001>
7. Ravnborg N, Ambikaibalan D, Agnihotri G, Price S, Rastogi S, Patel KR, et al. Prevalence of asthma in patients with atopic dermatitis: A systematic review and meta-analysis. Vol. 84, *Journal of the American Academy of Dermatology*. Mosby Inc.; 2021. p. 471–8. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2020.02.055>
8. Zheng T. The Atopic March: Progression from Atopic Dermatitis to Allergic Rhinitis and Asthma. *J Clin Cell Immunol*. 2014;05(02). <https://doi.org/10.4172/2155-9899.1000202>
9. Agencia mundial antidopaje. Glucocorticoides y Autorizaciones de Uso Terapéutico [Internet]. [citado 9 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/resources/files/glucocorticoides_y_autorizaciones_de_uso_terapeutico.pdf
10. World anti-doping agency. Prohibited List [Internet]. [citado 13 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.wada-ama.org/sites/default/files/2023-09/2024list_en_final_22_september_2023.pdf

Reporte de Caso *Broncoconstricción inducida por ejercicio en una jugadora de fútbol profesional chilena*

11. Hancox RJ, Subbarao P, Kamada D, Watson RM, Hargreave FE, Inman MD. β_2 -Agonist Tolerance and Exercise-induced Bronchospasm. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 de abril de 2002;165(8):1068–70. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.165.8.200111-091bc>
12. Bonini M, Hull JH. Pharmacological treatment of asthma-related issues in athletes. En: *Complete Guide to Respiratory Care in Athletes*. Milton Park, Abingdon, Oxon ; New York, NY : Routledge, 2020. p. 75–85. <https://doi.org/10.4324/9780429492341-6>
13. Chuang H, Chang H, Fang Y, Guo S. The effects of threshold inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomised experimental study. *J Clin Nurs*. 13 de diciembre de 2017;26(23–24):4830–8. <https://doi.org/10.1111/jocn.13841>

Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática

Antonia Pérez^{1,*}, María José Hudson², Johana Soto³, Ignacio Barra³, Josefina Izurieta³

¹ Programa de Magíster en Medicina y Ciencias del Deporte, Escuela de Kinesiología, Universidad Mayor, Camino La Pirámide 5750, Huechuraba 8580000, Chile.

² Laboratorio integrativo de Biomecánica y Fisiología del esfuerzo, Universidad de Los Andes, Chile.

³ Centro de Biomedicina, Laboratorio de Actividad Física, Ejercicio y Salud, Universidad Mayor, Camino La Pirámide 5750, Huechuraba 8580000, Chile.

* Correspondencia: Dirección: Los Trigales 7435, Las Condes. Correo electrónico: antoniaperezreich@gmail.com. Teléfono: +56994620620.

Resumen:

Objetivo: Sistematizar la evidencia respecto al comportamiento de la musculatura del piso pélvico (MPP) en mujeres durante la carrera a distintas velocidades, evaluando su actividad en presencia o ausencia de incontinencia urinaria (IU), permitiendo describir el comportamiento de la musculatura de piso pélvico respecto a las variables electromiográficas y cinemáticas.

Metodología: Se realizó una búsqueda sistemática de artículos publicados antes del 01 de octubre de 2024, siguiendo la declaración PRISMA. Fueron considerados artículos de los últimos 10 años que analizaron la actividad electromiográfica y cinemática de la MPP. Las bases consideradas fueron Pubmed, ScienceDirect y Scopus. Los criterios de inclusión se determinaron utilizando el marco PICOS y se utilizó la escala Newcastle-Ottawa para evaluar la calidad metodológica. (N° INPLASY2024120062).

Resultados: 7 de 110 artículos cumplieron con los criterios de elegibilidad, de estos, el 60% describió una preactivación de la MPP previo al contacto inicial, reflejando una actividad anticipatoria al aumento de las fuerzas de reacción del piso, donde mujeres continentales obtuvieron significativamente más intensidad electromiográfica (EMG) en bandas de alta frecuencia (110-200 Hz) previo al contacto inicial, mientras que mujeres incontinentes mostraron diferentes patrones de activación y de reclutamiento de fibras. Al analizar las variables cinemáticas, no se observan diferencias entre mujeres continentales e incontinentes. La principal limitación es el bajo número de artículos y su diseño observacional, aumentando el riesgo de sesgo.

Conclusión: existe una preactivación involuntaria de la MPP en la fase previa al contacto inicial, indicando una preparación del sistema muscular y tendinoso para la absorción de las fuerzas de impacto. La MPP se mantiene activa con menor energía hasta que el pie se acerca nuevamente al suelo.

Palabras clave: Incontinencia Urinaria; Diafragma Pélvico; Trote; Velocidad; Fenómenos Biomecánicos; Electromiografía.

Revista Archivos de la
Sociedad Chilena de Medicina
del Deporte.

ISSN: 0719-7322

DOI:

[10.59856/arch.soc.chil.med.deporte.v70i2.103](https://doi.org/10.59856/arch.soc.chil.med.deporte.v70i2.103)

Recibido:

26 de diciembre de 2024

Aceptado:

31 de agosto de 2025

Publicado:

31 de diciembre de 2025

Volumen 70 Número 2

Abstract

Objective: To systematize the evidence regarding the behavior of the pelvic floor muscles (PFM) in women during running at different speeds, evaluating their activity in the presence or absence of urinary incontinence (UI). This review aims to describe PFM behavior in relation to electromyographic and kinematic variables.

Revisión Sistemática*Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática*

Methodology: A systematic search was conducted for articles published before October 1, 2024, following PRISMA guidelines. Studies from the last 10 years analyzing the electromyographic and kinematic activity of the PFM were included. The databases consulted were PubMed, ScienceDirect, and Scopus. Inclusion criteria were established using the PICOS framework, and methodological quality was assessed with the Newcastle–Ottawa Scale (Registration No. INPLASY2024120062).

Results: Seven out of 110 articles met the eligibility criteria. Of these, 60% described PFM preactivation before initial foot contact, reflecting anticipatory activity in response to increased ground reaction forces. Continent women demonstrated significantly greater electromyographic (EMG) intensity in high-frequency bands (110–200 Hz) prior to initial contact, whereas incontinent women exhibited altered activation and fiber recruitment patterns. No significant differences were found in kinematic variables between continent and incontinent women. The main limitation of the evidence is the small number of studies and their observational design, which increases the risk of bias.

Conclusion: There is involuntary preactivation of the PFM during the phase preceding initial contact, suggesting muscular and tendon system preparation for impact force absorption. The PFM remain active with lower energy until the foot approaches the ground again

Keywords: Urinary Incontinence; Pelvic Diaphragm; Jogging; Speed; Biomechanical Phenomena; Electromyography.

1. Introducción

El piso pélvico es un conjunto de estructuras que tiene como función soportar a los órganos pélvicos, mantener la continencia urinaria y fecal, además desempeña un papel importante en la función reproductiva y sexual (1). Esta estructura está conformada por elementos pasivos, tales como fascias, ligamentos y aponeurosis, mientras que los elementos activos se relacionan con la musculatura del piso pélvico (MPP). La actividad de la MPP contribuye a proteger el tejido conectivo de cargas excesivas, permitiendo liberar tensiones de la fascia endopélvica y tejido conectivo adyacente (2-4), por lo que su rápida contracción es fundamental para mantener la continencia en actividades repetitivas y situaciones que aumenten abruptamente la presión intraabdominal (5), tales como toser y realizar actividad física de alto impacto (6, 7). La práctica deportiva podría influir en la función de la MPP y provocar una disfunción de la misma, esto se puede evidenciar en los deportes de carrera, donde la prevalencia de incontinencia urinaria en atletas es del 44% (1) y sus causas son multifactoriales (8).

Para el estudio y análisis del comportamiento de la MPP, la electromiografía (EMG) es una herramienta útil para medir la actividad eléctrica y el reclutamiento de las fibras musculares, permitiendo cuantificar e identificar su comportamiento durante actividades estáticas o dinámicas, estas últimas reportan alteraciones en actividades como la carrera (9, 10). Actualmente existen algunas investigaciones que mencionan el uso de la EMG en el estudio de la MPP al enfrentarse a distintas velocidades de carrera, lo que podría entregar información relevante para comprender las variaciones de actividad mioeléctrica de esta musculatura en disfunciones de piso pélvico, contribuyendo a explicar el comportamiento alterado de la MPP, lo que resulta en un factor importante en la pérdida de orina durante la carrera.

Otra técnica que aporta información sobre la MPP es la cinemática, que describe los movimientos de las articulaciones o segmentos corporales que se producen durante la carrera, permitiendo evaluar los patrones de movimiento independientemente de las fuerzas asociadas a esta (11, 12). La práctica del running es una actividad de fácil acceso e involucra el reclutamiento de toda la musculatura del cuerpo (13). Específicamente al correr a 6 km/h, las fuerzas de reacción del piso oscilan entre 2,0 y 2,9 veces el peso corporal (PC), cifra que varía entre 1,5 a 3 veces la fuerza de

Revisión Sistemática*Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática*

impacto vertical y aumenta a velocidades de carrera más rápidas (14, 15). La musculatura de piso pélvico es modulada por el sistema nervioso central acorde a las fuerzas reactivas del piso, aumentando su actividad previa al impacto con la superficie, por lo cual esta actividad refleja y anticipatoria cumple un rol fundamental para garantizar la continencia al correr (6). Esta anticipación se define en la fase previa al contacto inicial (feed-forward), con una consiguiente actividad refleja que permite preparar el sistema muscular y tendinoso para la absorción de las fuerzas de impacto (16).

La mayoría de los programas de entrenamiento de la MPP se centran en su contracción voluntaria, sin considerar la actividad involuntaria o refleja (16). Así mismo, se observa limitada información con respecto a las variaciones cinemáticas que existen al enfrentarse a esta actividad y la influencia que podrían implicar estos cambios en el desempeño de la MPP. Sin embargo, las variables involucradas en la incontinencia urinaria durante diferentes velocidades de la carrera han sido estudiadas de forma aislada, a raíz de lo anterior el objetivo de esta revisión es sistematizar la evidencia respecto al comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres durante la carrera a distintas velocidades, evaluando su actividad en presencia o ausencia de incontinencia urinaria, permitiendo describir el comportamiento de la musculatura de piso pélvico respecto a las variables electromiográficas y cinemáticas.

2. Metodología**2.1 Fuentes de información y estrategia de búsqueda**

Se realizó una búsqueda sistemática de artículos publicados antes del 01 de octubre de 2024, siguiendo los criterios de la declaración PRISMA (17) y se utilizó el acrónimo PICOS para buscar estudios en los motores de búsqueda Pubmed, ScienceDirect y Scopus (Tabla 1).

La estrategia de búsqueda incluyó las palabras claves utilizando términos MESH (Medical Subject Heading) y operadores booleanos AND y OR. Las palabras claves utilizadas fueron Urinary Incontinence, Running, Pelvic floor y Speed. La ecuación con la que se realizó la búsqueda fue la siguiente: ("urinary incontinence"[MeSH Terms] OR ("urinary"[All Fields] AND "incontinence"[All Fields]) OR "urinary incontinence"[All Fields]) AND ("runner*" [All Fields] OR "running"[MeSH Terms] OR "running*" [All Fields]) AND ("pelvic floor"[MeSH Terms] OR ("pelvic"[All Fields] AND "floor"[All Fields] AND ("muscle*" [All Fields] OR "muscles"[MeSH Terms])) AND ("speed*" [All Fields] OR "velocity*" [All Fields]). Se utilizó un diagrama de flujo de PRISMA para mostrar los pasos de la estrategia de búsqueda para esta revisión sistemática.

2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión se determinaron utilizando el modelo PICOS (población, intervención, comparación, resultados y diseño de estudio). Se incluyeron artículos desde el año 2010 hasta la actualidad. (Tabla 1).

Tabla 1. Modelo PICOS para la determinación de los criterios de inclusión.

	Componente	Criterio
P	Población	Mujeres corredoras de 18 a 50 años
I	Intervención	Velocidad de carrera
C	Comparación	Mujeres continentales e incontinentes
O	Resultado	Evaluación del comportamiento de la musculatura de piso pélvico respecto a las variables electromiográficas y cinemáticas durante diferentes velocidades de carrera
S	Diseño de estudio	Estudios originales de los últimos diez años (estudios observacionales transversales, exploratorios y pilotos), escritos en inglés o español, disponibles para los autores como texto completo

¹ Ítems para incluir en la publicación de una revisión sistemática según el modelo PRISMA, permitiendo reconocer los diferentes componentes a estudiar.

Los criterios de exclusión fueron (a) Mujeres con antecedente de cirugía uroginecológica y/o abdominal previa; (b) Infección urinaria aguda, prolapso de órganos pélvicos e incontinencia fecal; (c) Test de embarazo positivo; (d) Al menos 12 meses de postparto.

2.3 Análisis de los artículos y extracción de datos

Luego de realizar la búsqueda, se recopilaron y tabularon las características principales de los artículos y sus hallazgos, permitiendo realizar un análisis temático general de cada investigación. Posteriormente se profundizó el análisis de las publicaciones evaluando su calidad metodológica (Tabla 2).

El análisis de los estudios se llevó a cabo utilizando los criterios de inclusión y exclusión anteriormente mencionados basándose en los títulos, resumen y luego por el texto completo. Posteriormente se aplicó la escala *Newcastle-Ottawa Scale* adaptada (18) para la evaluación de calidad metodológica de estudios observacionales. Esta escala está conformada por 7 preguntas de selección múltiple que permiten categorizar los estudios según el puntaje obtenido del 0 al 10. Los estudios pesquisados en esta revisión obtuvieron un puntaje igual o mayor a 7.

Tabla 2. Detalle de la puntuación del análisis de calidad de los estudios observacionales. Escala “Newcastle-ottawa”.

Autor y año de publicación	Selección				Comparabilidad	Resultado		Puntuación (*)
	Representatividad de la muestra	Tamaño de la muestra	No responde dores	Determinación de la exposición (factor de riesgo)		Evaluación de resultados	Prueba estadística	
Koenig et al. (2020)	-	-	-	**	**	**	*	7
Leitner et al. (2017)	-	-	-	**	**	**	*	7
Luginbuehl et al. (2015)	-	-	-	**	**	**	*	7
Niederauer et al. (2021)	-	-	*	**	**	**	*	8
De Melo Silva et.al (2019)	-	*	*	**	**	**	*	9
Porrón-Irigaray et.al (2024)	-	*	*	**	-	**	*	7
De Mendoca et al. (2023)	-	-	-	**	**	**	*	7

¹ La escala se compone de tres ítems y desarrolla un sistema de puntuación con estrellas, a señalar: *: 1 punto; **: 2 puntos; (-): 0 no reportado. Los estudios pueden recibir como máximo una o dos estrellas por cada elemento numerado dentro cada ítem o categoría. (Categorías: estudios muy buenos: 9-10 puntos; Buenos: 7-8 puntos; Satisfactorios: 5-6 puntos; Poco satisfactorios: 0-4 puntos).

El proceso de extracción de datos se llevó a cabo en dos etapas: (a) leer el título y el resumen y (b) leer el texto completo de los artículos incluidos en la fase anterior. Posteriormente dos autores (APR, MJHM) aplicaron la escala de calidad metodológica NOS para realizar una doble extracción de datos independiente de los estudios seleccionados para su inclusión, utilizando como referencia el protocolo realizado por Culleton-Quinn (19) en su revisión sistemática. Esta investigación fue registrada en <https://inplasty.com> (consultado el 15 de diciembre de 2024), número de registro INPLASY2024120062, DOI 10.37766/inplasy2024.12.0062.

3. Resultados

Se identificaron 110 artículos, de los cuales el 5% (n = 6) estaban duplicados en las diferentes bases de datos. 96 artículos fueron excluidos por tratar otras temáticas o por no incluir resultados que permitieran analizar el comportamiento de la MPP. Los 7 artículos restantes se evaluaron mediante la escala NOS. El diagrama de flujo PRISMA (Figura 1) muestra los pasos de la estrategia de búsqueda y los 7 artículos considerados para esta revisión sistemática.

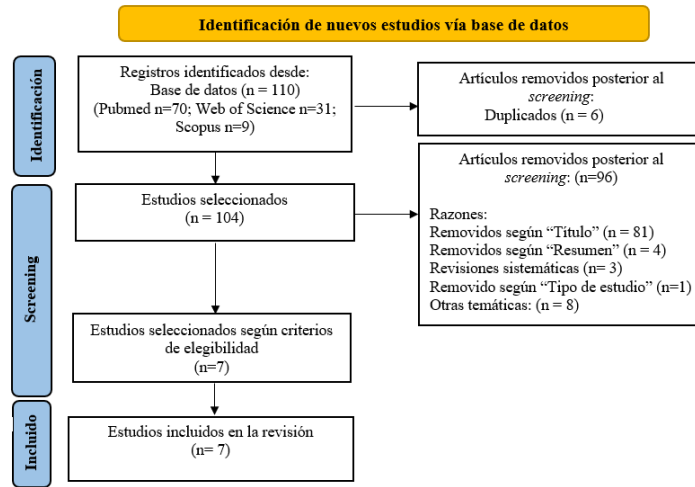


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

El 57% de los artículos incluidos en esta revisión describen el comportamiento de la MPP mediante electromiografía transvaginal, mientras que el otro 40% hace referencia a variables cinemáticas. Luginbuehl et al. (20) y de Melo Silva (11) mencionaron el grado de inclinación de la trotadora, utilizando un 1% de pendiente. Por otro lado, solo dos estudios estandarizaron el tipo de calzado utilizado (Adidas, Duramo 6). 5 artículos evaluaron a mujeres continentales e incontinentes, mientras Luginbuehl et al. (20) y Porrón-Irigaray et. al (21) evaluaron solo a mujeres continentales. Los resultados se organizaron en base a las variables electromiográficas y cinemáticas. La descripción general de las variables seleccionadas se muestra en la Tabla 2, mientras que el análisis general de los artículos seleccionados se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Descripción general de las variables seleccionadas.

Variable	Subvariables	Definición
Cinemática		Estudio de variables temporo-espaciales que influyen en el movimiento (22)
	Desplazamiento vertical o cráneo-caudal	Desplazamiento traslacional de la sonda vaginal luego del CI en relación al eje lateral (medida en milímetros)
	Desplazamiento anteroposterior	Desplazamiento rotacional de la sonda vaginal en relación al eje lateral (medida en milímetros)
	Velocidad de desplazamiento	Magnitud que indica la rapidez con la que un objeto cambia de posición respecto al tiempo
	Ángulo de movimiento articular	Ángulo formado entre la separación o acercamiento de dos caras o superficies de un segmento corporal
Electromiografía		Suma de los Potenciales de Acción de la Unidad Motora muscular (23)
	Reclutamiento de fibras	Amplitud o frecuencia de descarga de la unidad motora
	Patrones de activación	Orden en el que se activan los distintos músculos
Velocidad		Desplazamiento en un tiempo determinado (24)

Revisión Sistemática *Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática*

Tabla 4. Análisis general de los artículos seleccionados

Autor y Año de publicación	Edad	Características de la muestra	Objetivos	Variable analizada	Velocidad evaluada	Resultados	Conclusión
Koenig et al. (2020)	18 – 60	N= 28 MC N= 21 MI	Comparar los cambios de espectro de potencia en la fase de pre y post CI	EMG	7, 11, 15	<p>MC presentaron mayor intensidad promedio de la señal EMG en las bandas de alta frecuencia (110-200 Hz) antes del CI vs después del CI para todas las velocidades (P = 0.00).</p> <p>MI mostraron más intensidad antes del CI que entre 30-90 ms después del CI al correr a 7 Km/h (110-200 Hz; P = 0,00 a 0,04)</p> <p>A 11 km/h, mostraron más intensidad antes del CI que entre 0 y 150 ms después del CI (80–200 Hz; P = 0,00 a 0,03)</p> <p>A los 15 km/h, mostraron intensidades más altas en la fase de contacto previo que entre 30- 150 ms después del CI (140–200 Hz; P = 0,00 a 0,04)</p>	El análisis Morse Wavelets permitió identificar diferencias específicas en los patrones de activación de la MPP y su actividad refleja previa al contacto inicial. MI mostraron diferentes patrones de activación y una menor intensidad EMG en las bandas de alta frecuencia
Luginbuehl et al. (2015)	20 – 35	N=10 MC	Realizar prueba de confiabilidad de seis variables de EMG durante tres diferentes velocidades de carrera	EMG	7,9,11	Las medias de EMG aumentaron desde la preactividad (75,4–91,6 %EMG) hasta los 30-60 ms (84,9–106,1 %EMG) y luego disminuyeron hasta 120–150 ms (67,6–70,3 %EMG). Este aumento y disminución fue significativo solo para 11 km/h (P=0,001)	Se obtuvo una buena fiabilidad de las pruebas intrasesión de EMG de superficie en mujeres sanas durante la carrera
De Mendoca et al. (2023)	18 – 50	N=8 MI N=6 MC	Verificar el efecto agudo de correr media maratón sobre la función de la MPP y la actividad EMG	EMG	7,11,15	<p>MC mostraron una reducción en la función de la MPP en términos de fuerza (P= 0,00), resistencia (P= 0,02) y en las repeticiones realizadas luego de la carrera (P=0,03). También hubo un aumento significativo en el reclutamiento de la MPP medido por la frecuencia media de la actividad EMG (P= 0,02)</p> <p>MI vieron reducida la fuerza (P= 0,05) y la repetición (P= 0,01) luego de la media maratón</p>	No existieron diferencias sobre la función de la MPP y EMG entre grupos respecto a los efectos agudos de la media maratón
Porrón-Irigaray et.al (2024)	18 – 42	N=10 MC	Comparar la activación de la MPP y Glúteo medio (GM) durante la marcha y la carrera en corredoras nulíparas físicamente activas	EMG	5,7,9,11	El ratio entre (GM/MPP) fue de 9/1 al correr a 9 y 11 km/h. No se encontraron relaciones estadísticamente significativas (P > 0,050) entre ellos en ninguna de las pruebas	A medida que aumenta la velocidad de la marcha o la carrera, la coactivación de la MPP y glúteo medio aumentan correspondientemente, sugiriendo que estos músculos trabajan juntos para proporcionar la estabilidad y el apoyo necesarios a velocidades de marcha más altas

Revisión Sistemática *Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática*

Leitner et al. (2017)	18 – 60	N=19 MI N=27 MC	Investigar y comparar la cinemática de la MPP durante la carrera. Analizaron el desplazamiento traslacional y rotacional de la vagina mediante una sonda vaginal	Cinemática	7,11,15	La traslación máxima en dirección craneal fue de 16,0 ± 10,5 mm y 7,6 ± 6,7 mm en dirección caudal. 7,9° ± 7,0 para la rotación hacia atrás y 7,0° ± 5,6 para la rotación hacia adelante, sin encontrar diferencias significativas entre grupos para las tres velocidades El análisis de los desplazamientos máximos mostró diferencias cada vez más significativas entre las velocidades (P < 0,012)	La función dinámica de la MPP fue similar entre MC y MI
Niederauer et al. (2021)	18 años en adelante	N=10 MI N=7 MC	Presentar un nuevo método para evaluar la frecuencia vibratoria de la pelvis e investigar la utilidad potencial de este enfoque	Cinemática	7 y 10	Existieron diferencias significativas en el desplazamiento entre las mujeres nulíparas y las que habían tenido hijos cuando corrían a 7 y 10 km/h (α=0.05) No se observaron diferencias en el desplazamiento relativo del piso pélvico entre MC y MI, sin embargo, el amortiguamiento en MC al correr a 7 km/h fue significativamente mayor que el valor obtenido en MI (μ =2.61 s-1 (σ = 0.44) P=0.003). Lo mismo ocurrió a 10 km/h (μ =1.94 s-1 (σ =0.44) P < 0.001) Las ondas 4 a 13 abarcaron el rango de frecuencia de 25 a 42 Hz, donde la amortiguación se vio afectada significativamente por la paridad (P = 0,009) Las wavelets 39-43 abarcaron frecuencias de 4,5 a 5,5 Hz, donde hubo una interacción significativa entre la velocidad de carrera (<0,001), el estado de continencia (0,004) y un efecto significativo del tiempo (0,021)	La amortiguación se vio afectada por factores como el tiempo, velocidad de carrera, la paridad y el estado de continencia. El movimiento macroscópico de la pelvis puede no contribuir a los mecanismos de continencia
De Melo Silva et al. (2019)	Sobre 18 años	N=11 MI N=17 MC	Investigar la relación entre la función de la MPP y correlacionar la pérdida de orina con variables cinemáticas de la carrera	Cinemática	75% de la Velocidad máxima obtenida por el participante en la prueba de velocidad máxima	La presión de compresión vaginal medida con perineómetro fue mayor en MC pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (p = 0.66). No se encontraron correlaciones ni diferencias significativas entre la pérdida urinaria y las variables cinemáticas estudiadas. Sin embargo, existió una asociación positiva entre la pérdida de orina durante la carrera y la distancia semanal recorrida. MI corrieron más distancia (media= 45 km/semana, DE= 15,95)	No se encontraron asociaciones entre el funcionamiento de la MPP y las variables cinemáticas estudiadas

1. Abreviaciones: Mujeres incontinentes (MI); Mujeres continentas (MC); Contacto inicial (CI). Electromiografía (EMG)

2. Unidades de medida: Edad (Años); Velocidad (Km/h)

4. Discusión

En relación al comportamiento de la MPP, cerca del 60% de los artículos seleccionados hacen referencia a una preactivación de esta musculatura en la fase previa al contacto inicial, la cual podría indicar un feed-forward del sistema muscular y tendinoso para la absorción de las fuerzas de impacto (13, 16). Luginbuehl et.al (20) reportaron que los valores de EMG previos al contacto inicial a 7 y 9 km/h se encontraban entre 67,6 y 88,4% de la contracción voluntaria máxima (CVM) respectivamente, mientras que a 11 km/h los valores ascendían hasta 106,1% de la CVM, sugiriendo un aumento en la actividad muscular anticipatoria al aumento de las fuerzas de reacción del piso e impacto al correr a una mayor velocidad. Porrón-Irigaray et. al (21) obtuvieron resultados similares con valores que varían entre 37 y 63% del promedio de EMG y 59 – 119% del peak de EMG. Similar a estos hallazgos, Koenig et.al (16) describieron cambios de los espectros de potencia hacia frecuencias más altas (140-200 Hz) 30 ms previos al contacto inicial, indicando una preparación muscular para las fuerzas de reacción del suelo.

El estudio de Koenig et.al (25) realizado en mujeres continentes e incontinentes, evidenció que mujeres continentes obtuvieron mayor intensidad EMG en bandas de alta frecuencia (110 – 200 Hz) previo al contacto inicial versus después de este para tres velocidades (7, 11, 15 Km/h), mientras que mujeres incontinentes mostraron diferentes patrones de activación y una menor intensidad EMG en las bandas de alta frecuencia y más intensidad en las frecuencias bajas, las cuales se pueden deber a diferentes patrones de reclutamiento de tipos de fibras. Luginbuehl et. al (20) encontraron que se requiere de una activación involuntaria y refleja de la MPP dentro de los primeros 60 ms después del impacto del talón para mantener la continencia, por lo tanto se podría requerir de un mayor reclutamiento de fibras de tipo II. Complementando nuestros resultados, Koenig et.al (16) mencionan que específicamente al correr a 15 km/h, se puede deducir un retraso en la activación muscular en el grupo de incontinentes, ya que la intensidad más alta en la banda de frecuencia entre 110 y 140 Hz no se observó en la fase previa al contacto inicial sino en la ventana de tiempo desde el contacto inicial hasta 30 ms después del mismo, por lo que se hace referencia a que este retraso se ajusta a la sospecha de pérdida de orina debido al cambio estructural e histoquímico de la proporción de fibras tipo I y tipo II en mujeres con incontinencia urinaria de esfuerzo, similar a lo reportado por Zhuo et al. (26).

En cuanto a las variables cinemáticas, Leitner et.al (13) analizaron el desplazamiento de la MPP mediante el uso de una sonda vaginal, describiendo una traslación caudal y una rotación hacia delante de la sonda previo al impacto de talón, mientras que luego del impacto se encontró una traslación craneal y rotación hacia atrás. Se plantea que a los 30 ms después del impacto del talón, aumentan los valores de EMG lo que permite suponer una acción muscular concéntrica y que el contacto inicial del pie parece ser el punto donde se pone fin al desplazamiento caudal. Para las ventanas de tiempo 30 – 150 ms luego del impacto de talón, el desplazamiento craneal aumentó ligeramente, reportando una disminución en la actividad EMG, por lo que se especula que los músculos del piso pélvico se mantienen activos con menor energía hasta el nuevo contacto inicial. Sin embargo, el desplazamiento de la sonda no obtuvo diferencias significativas entre mujeres continentes e incontinentes, similar a los resultados reportados por Niederauer et.al (27). Por otro lado, de Melo Silva et.al (11) no encontraron correlaciones ni diferencias significativas entre la pérdida urinaria y variables cinemáticas de distintas articulaciones al correr, pero hubo una asociación positiva entre la pérdida de orina durante la carrera y la distancia semanal recorrida. Contrario a estos resultados, García-Arrabé et.al (28) demostró que el uso de calzado minimalista aumentó el rango de movimiento de la cadera y rodilla en el plano sagital, modificando la técnica de carrera y favoreciendo una mayor absorción de energía de las fuerzas de impacto en los miembros inferiores mientras se corre. Esto puede beneficiar u optimizar la capacidad de continencia urinaria como mecanismo preventivo del impacto, sin embargo, el efecto del tipo de calzado no fue

Revisión Sistemática *Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática*

significativo en general por lo que se requieren investigaciones futuras que confirmen estos hallazgos.

Niederauer et.al (27) examinó las propiedades biomecánicas del piso pélvico durante la carrera buscando cuantificar la respuesta de los tejidos blandos a la carga de impacto. Dentro de los resultados obtenidos, el amortiguamiento en mujeres continentales fue significativamente mayor cuando corrían a 7 km/h versus al correr a 10 km/h, mientras que el amortiguamiento en mujeres continentales al correr a 7 km/h fue significativamente mayor que el valor obtenido en mujeres incontinentales que corrían la misma velocidad. Se muestra además que en el rango de frecuencia de 4,5 a 5,5 Hz hubo una interacción significativa entre la velocidad de carrera y el estado de continencia, donde cambios en la amortiguación podrían estar asociados con las propiedades de la fascia y tejidos conectivos, lo cual puede indicar una alteración en la capacidad neuromuscular de la MPP al correr a diferentes velocidades o podría estar causado por cambios en las propiedades de los tejidos relacionado a la incontinencia urinaria de esfuerzo, permitiendo orientar o reflejar información importante para comprender los mecanismos de las disfunciones de piso pélvico asociados con el ejercicio. Por último, se menciona que la amortiguación en frecuencias más altas de 25 a 42 Hz podría estar asociado con la acción del tejido ligamentoso y tendinoso, donde la amortiguación se vio afectada significativamente por la paridad. Esto resalta la necesidad de diseñar estrategias específicas para mujeres multíparas, entendiendo que los cambios en las estructuras del tejido conectivo podrían comprometer la capacidad de absorción de impacto.

Se cree también que la musculatura sinergista alrededor de la pelvis puede contribuir a la actividad de los músculos del piso pélvico y viceversa (13, 29). Porrón-Irigaray et. al (21) registró la actividad de los MPP y glúteo medio en mujeres al correr a 9 y 11 km/h. A medida que aumentaba la velocidad de carrera, la coactivación de ambos grupos musculares aumentó correspondientemente, sugiriendo que estos músculos trabajan juntos para proporcionar la estabilidad y el apoyo necesarios a velocidades de marcha más altas, a pesar de que no se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre ambos para ninguna de las pruebas evaluadas, se muestra una tendencia al aumento de la coactivación en función de la velocidad. Así también, estudios mencionan diferencias al correr con distintos tipos de calzado, donde se reporta que la activación de los músculos oblicuos internos fue menor al correr con calzado minimalista versus otros (30). Estos investigadores sugieren que correr con este tipo de calzado podría ser un mecanismo eficaz para reducir la fatiga muscular y puede ser un factor preventivo para la disfunción por sobrecarga de MPP como sobreentrenamiento o incontinencia urinaria relacionada con la fatiga, destacando la importancia de considerar la velocidad de carrera en los programas de entrenamiento dirigidos a la región abdominolumbopélvica (31). Una de las limitaciones de esta revisión es el bajo número de artículos utilizados y su diseño observacional (estudios transversales), aumentando el riesgo de sesgo. A pesar de obtener altas puntuaciones en la evaluación de la calidad de Newcastle-Ottawa, los estudios fueron heterogéneos respecto a los hallazgos, lo que no permitió realizar un metanálisis. Por lo que parece necesario unificar criterios de evaluación en corredoras continentales e incontinentales para que luego de encontrar de manera objetiva, significativa y reproducible las posibles causas de pérdida de orina en esta actividad, se puedan establecer parámetros de entrenamiento que tributen de forma directa a las causas subyacentes de las alteraciones de este grupo muscular.

5. Conclusiones

Al sistematizar la evidencia respecto al comportamiento de la MPP en mujeres durante la carrera se observa que hay una preactivación involuntaria de la MPP en la fase previa al contacto inicial, indicando una preparación del sistema muscular y tendinoso para la absorción de las fuerzas de impacto. Se puede deducir de forma preliminar por los resultados de esta revisión que los músculos del piso pélvico se mantienen activos con menor energía hasta que el pie se acerca nuevamente al suelo. En relación a las disfunciones de piso pélvico, mujeres incontinentales

mostraron diferentes patrones de activación y una menor intensidad EMG que aquellas mujeres corredoras continentales, lo que puede deberse a alteraciones de patrones de reclutamiento de fibras musculares. Sin embargo, aún no está claro el mecanismo de activación de la MPP durante las actividades de impacto, por lo que se sugieren futuras investigaciones que analicen en profundidad los patrones de activación de esta musculatura durante las actividades desencadenantes de la incontinencia urinaria u otras disfunciones de piso pélvico.

6. Conflictos de interés

Uno de los autores de este trabajo corresponde a un miembro del comité editorial de la revista, sin embargo, el proceso de envío y revisión del artículo no contiene información identificadora de los autores debido a que es un trabajo doble ciego. Lo anterior permitió aceptar el documento según la calidad del trabajo expuesto y no por temas administrativos. Todos los autores están de acuerdo con el contenido del manuscrito y declaran no tener conflicto de interés, salvo el previamente declarado.

7. Referencias

1. de Mendonça HCS, Ferreira CWS, de Moura Filho AG, de Sousa Melo PV, Ribeiro AFM, de Amorim Cabral KD, et al. Acute Effect of a Half-Marathon over the Muscular Function and Electromyographic Activity of the Pelvic Floor in Female Runners with or without Urinary Incontinence: A Pilot Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Apr 17;20(8):5535. doi: 10.3390/ijerph20085535.
2. Moser H, Leitner M, Baeyens JP, Radlinger L. Pelvic floor muscle activity during impact activities in continent and incontinent women: a systematic review. *Int Urogynecol J*. 2018 Feb;29(2):179-196. doi: 10.1007/s00192-017-3441-1. Epub 2017 Sep 7. PMID: 28884367.
3. Almeida MB, Barra AA, Saltiel F, Silva-Filho AL, Fonseca AM, Figueiredo EM. Urinary incontinence and other pelvic floor dysfunctions in female athletes in Brazil: A cross-sectional study. *Scand J Med Sci Sports*. 2016 Sep;26(9):1109-16. doi: 10.1111/sms.12546. Epub 2015 Sep 15.
4. Falah-Hassani K, Reeves J, Shiri R, Hickling D, McLean L. The pathophysiology of stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J*. 2021 Mar;32(3):501-552. doi: 10.1007/s00192-020-04622-9. Epub 2021 Jan 8. Erratum in: *Int Urogynecol J*. 2021 Jun;32(6):1607. doi: 10.1007/s00192-021-04794-y.
5. Dias N, Peng Y, Khavari R, Nakib NA, Sweet RM, Timm GW, et al. Pelvic floor dynamics during high-impact athletic activities: A computational modeling study. *Clin Biomech (Bristol)*. 2017 Jan;41:20-27. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2016.11.003. Epub 2016 Nov 18.
6. Luginbuehl H, Greter C, Gruenenfelder D, Baeyens JP, Kuhn A, Radlinger L. Intra-session test-retest reliability of pelvic floor muscle electromyography during running. *Int Urogynecol J*. 2013 Sep;24(9):1515-22. doi: 10.1007/s00192-012-2034-2. Epub 2013 Jan 30.
7. Lynch SL, Hoch AZ. The female runner: gender specifics. *Clin Sports Med*. 2010 Jul;29(3):477-98. doi: 10.1016/j.csm.2010.03.003.
8. Todhunter-Brown A, Hazelton C, Campbell P, Elders A, Hagen S, McClurg D. Conservative interventions for treating urinary incontinence in women: an Overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2022, Issue 9. Art. No.: CD012337.

Revisión Sistemática *Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática*

9. Moretti E, de Moura Filho AG, de Almeida JC, Araujo CM, Lemos A. Electromyographic assessment of women's pelvic floor: What is the best place for a superficial sensor? *NeuroUrol Urodyn*. 2017 Sep;36(7):1917-1923. doi: 10.1002/nau.23212. Epub 2017 Feb 21.
10. Gazendam MG, Hof AL. Averaged EMG profiles in jogging and running at different speeds. *Gait Posture*. 2007 Apr;25(4):604-14. doi: 10.1016/j.gaitpost.2006.06.013. Epub 2006 Aug 2.
11. de Melo Silva R, Rodrigues MES, Puga GM, Dionisio VC, Baldon VSP, Resende APM. The relationship between running kinematics and the pelvic floor muscle function of female runners. *Int Urogynecol J*. 2020 Jan;31(1):155-163. doi: 10.1007/s00192-019-03968-z. Epub 2019 May 18.
12. Novacheck T. The biomechanics of running. *Gait Posture*. 1998;7(1):77-95.
13. Leitner M, Moser H, Eichelberger P, Kuhn A, Baeyens JP, Radlinger L. Evaluation of pelvic floor kinematics in continent and incontinent women during running: An exploratory study. *NeuroUrol Urodyn*. 2018 Feb;37(2):609-618. doi: 10.1002/nau.23340. Epub 2017 Jul 4.
14. Nilsson J, Thorstensson A. Ground reaction forces at different speeds of human walking and running. *Acta Physiol Scand*. 1989 Jun;136(2):217-27. doi: 10.1111/j.1748-1716.1989.tb08655.x.
15. Jiang X, Bíró I, Sárosi J, Fang Y, Gu Y. Comparison of ground reaction forces as running speed increases between male and female runners. *Front Bioeng Biotechnol*. 2024 Jul 29;12:1378284. doi: 10.3389/fbioe.2024.1378284.
16. Koenig I, Eichelberger P, Luginbuehl H, Kuhn A, Lehmann C, Taeymans J, et al. Activation patterns of pelvic floor muscles in women with incontinence while running: a randomized controlled trial. *Int Urogynecol J*. 2021 Feb;32(2):335-343. doi: 10.1007/s00192-020-04334-0. Epub 2020 May 29.
17. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. *J Clin Epidemiol*. 2021 Jun;134:103-112. doi: 10.1016/j.jclinepi.2021.02.003. Epub 2021 Feb 9.
18. Wells GA, O'Connell, Shea B, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. *Nursing Intervention*. 2000.
19. Culleton-Quinn E, Bø K, Fleming N, Mockler D, Cusack C, Daly D. Elite female athletes' experiences of symptoms of pelvic floor dysfunction: A systematic review. *Int Urogynecol J*. 2022 Oct;33(10):2681-2711. doi: 10.1007/s00192-022-05302-6. Epub 2022 Aug 30.
20. Luginbuehl H, Naeff R, Zahnd A, Baeyens JP, Kuhn A, Radlinger L. Pelvic floor muscle electromyography during different running speeds: an exploratory and reliability study. *Arch Gynecol Obstet*. 2016 Jan;293(1):117-124. doi: 10.1007/s00404-015-3816-9. Epub 2015 Jul 21.
21. Porrón-Irigaray A, Rodríguez-López ES, Acevedo-Gómez MB, Ojedo-Martín C, Benito-de-Pedro M. Coactivation of the Pelvic Floor and Gluteus Medius Muscles While Walking and Running in Female Runners. *Sensors (Basel)*. 2024 Feb 20;24(5):1356. doi: 10.3390/s24051356.
22. Cámara J. Análisis de la marcha: sus fases y variables espacio-temporales. *Scielo*. 2011; 7(1): 160-173.
23. Guzmán-Muñoz E, Méndez-Rebolledo G. Electromiografía en las Ciencias de la Rehabilitación. *Salud Barranquilla*. 2018. 34 (3): 753-765.

Revisión Sistemática*Comportamiento de la musculatura del piso pélvico en mujeres corredoras entre 18 y 50 años a distintas velocidades de carrera: Revisión sistemática*

24. Zapata Cuaspa MA, Ayala Vega KP, Quintanilla Ayala LX. Influencia de la capacidad física de velocidad en la potencia de salto del voleibol escolar. *Rev Podium*. 2021. 16(2): 553-563.
25. Koenig I, Eichelberger P, Leitner M, Moser H, Kuhn A, Taeymans J, et al. Pelvic floor muscle activity patterns in women with and without stress urinary incontinence while running. *Ann Phys Rehabil Med*. 2020 Nov;63(6):495-499. doi: 10.1016/j.rehab.2019.09.013. Epub 2019 Nov 13.
26. Zhuo Z, Ye Z, Zhang J, Yu H. Correlation between three-dimensional transperineal ultrasound and pelvic floor electromyography in women with stress urinary incontinence. *Ginekol Pol*. 2023;94(1):25-32. doi: 10.5603/GP.a2022.0117.
27. Niederauer S, Bérubé MÈ, Brennan A, McLean L, Hitchcock R. Pelvic floor tissue damping during running using an intra-vaginal accelerometry approach. *Clin Biomech (Bristol)*. 2022 Feb;92:105554. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2021.105554. Epub 2021 Dec 29.
28. García-Arrabe M, García-Fernández P, Ruiz-Ruiz B, Del Prado-Álvarez R, Romero-Morales C, Díaz-Arribas MJ. Effects of minimalist shoes on pelvic floor activity in nulliparous women during running at different velocities: a randomized cross-over clinical trial. *Sci Rep*. 2022 Dec 8;12(1):21218. doi: 10.1038/s41598-022-25344-6.
29. Ferla L, Darski C, Paiva LL, Sbruzzi G, Vieira A. Synergism between abdominal and pelvic floor muscles in healthy women: a systematic review of observational studies. *Fisioter mov* [Internet]. 2016Apr;29(2):399–410. doi:10.1590/0103-5150.029.002.AO19
30. García-Arrabé M, García-Fernandez P, Díaz-Arribas MJ, López-Marcos JJ, González-de-la-Flor Á, Estrada-Barranco C, et al. Electromyographic Activity of the Pelvic Floor Muscles and Internal Oblique Muscles in Women during Running with Traditional and Minimalist Shoes: A Cross-Over Clinical Trial. *Sensors (Basel)*. 2023 Jul 18;23(14):6496. doi: 10.3390/s23146496.
31. García-Arrabé M, de la Plaza San Frutos M, Bermejo-Franco A, Del Prado-Álvarez R, López-Ruiz J, Del-Blanco-Muñiz JA, Giménez MJ. Effects of Minimalist vs. Traditional Running Shoes on Abdominal Lumbopelvic Muscle Activity in Women Running at Different Speeds: A Randomized Cross-Over Clinical Trial. *Sensors (Basel)*. 2024 Jan 5;24(2):310. doi: 10.3390/s24020310.