

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volumen 18. Número 2

Junio 2025



RAMD

Originales

- Motivos del abandono deportivo en mujeres jóvenes. El caso de Tenerife
- Features of limitations of motor functions of russian football players of reserve teams. Seven-year longitudinal study
- Prevalencia e implicaciones funcionales asociadas a la presencia de osículo interfalángico del hallux: estudio piloto.

Revisiones

- Actualización sobre la efectividad de la fisioterapia en la tendinopatía del manguito rotador. Revisión de revisiones
- Fármacos en el tratamiento de la sintomatología general de la Fibromialgia: Una revisión sistemática
- Resistance training does not reduce blood glucose levels in adults with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis

Scopus®

Dialnet



SciELO

SJR SCImago Journal & Country Rank

REDIB
Red Iberoamericana
de Investigación y Docencia Científica

latindex

REBIUN
Red de Bibliotecas Universitarias

idea
Información y Documentación
Especializada de Andalucía

EBSCOhost

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volumen 18. Número 2

Junio 2025

Sumario

Originales

- 43 Motivos del abandono deportivo en mujeres jóvenes. El caso de Tenerife
P.J. Borges-Hernández, M.Fernández-Cabrera, P. Pintor-Díaz
- 49 Características de las limitaciones de las funciones motoras de futbolistas rusos en equipos reserva. Estudio longitudinal de siete años
D. Golubev Vyacheslavovich, A. Aceña Rodríguez, M. Schennikova Yurievna
- 54 Prevalencia e implicaciones funcionales asociadas a la presencia de osículo interfalángico del hallux: estudio piloto
A. I. Marcos, S. Benhamú-Benhamú, A. Córdoba-Fernández

Revisiones

- 59 Actualización sobre la efectividad de la fisioterapia en la tendinopatía del manguito rotador: Revisión de revisiones
A. Andrade-Abilleira, L.A. Justo-Cousiño
- 69 Fármacos en el tratamiento de la sintomatología general de la Fibromialgia: Una revisión sistemática
R.A. Acosta-Carreño, Z. P. Benítez Hernández, N.I. Domínguez Gavia, K. F. Candia Sosa, R.P. Hernández-Torres, C.I. Herrera-Covarrubias
- 77 El ejercicio de resistencia no reduce la glucemia en adultos con diabetes tipo 1: revisión sistemática con Metaanálisis
V. de Jesús Lima, T. Soares da Costa Walter, T. Wilcensi Palaia, M.F. Pereira Gomes.

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volum 18. Number 2

June 2025

Original Articles

- 43 Reasons for Sports Dropout in Young Women. The Case of Tenerife
P.J. Borges-Hernández, M.Fernández-Cabrera, P. Pintor-Díaz
- 49 Features of limitations of motor functions of russian football players of reserve teams. Seven-year longitudinal study
D. Golubev Vyacheslavovich, A. Aceña Rodríguez, M. Schennikova Yurievna
- 54 Prevalence and functional implications associated with the presence of the hallux interphalangeal ossicle: pilot study
A. I. Marcos, S. Benhamú-Benhamú, A. Córdoba-Fernández

Review Articles

- 59 Update on the effectiveness of physical therapy in rotator cuff tendinopathy. Umbrella review
A. Andrade-Abilleira, L.A. Justo-Cousiño
- 69 Drugs in the treatment of general symptoms of Fibromyalgia: A systematic review
R.A. Acosta-Carreño, Z. P. Benítez Hernández, N.I. Domínguez Gavia, K. F. Candia Sosa, R.P. Hernández-Torres, C.I. Herrera-Covarrubias
- 77 Resistance training does not reduce blood glucose levels in adults with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis
V. de Jesus Lima, T. Soares da Costa Walter, T. Wilcensi Palaia, M.F. Pereira Gomes.

Contents

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volume 18. Número 2

junho2025

Artigos Originais

- 43 **Motivos do Abandono Esportivo em Mulheres Jovens. O Caso de Tenerife**
P.J. Borges-Hernández, M. Fernández-Cabrera, P. Pintor-Díaz
- 49 **Características das limitações das funções motoras de futebolistas russos da reserva desportiva. Estudo longitudinal de sete anos**
D. Golubev Vyacheslavovich, A. Aceña Rodríguez, M. Schennikova Yurievna
- 54 **Prevalência e implicações funcionais associadas à presença do ossículo interfalângico do hálux: estudo piloto.**
A. I. Marcos, S. Benhamú-Benhamú, A. Córdoba-Fernández

Artigos de Revisão

- 59 **Atualização sobre a eficácia da fisioterapia na tendinopatia da coifa dos rotadores. Revisão de revisões**
A. Andrade-Abilleira, L.A. Justo-Cousiño
- 69 **Medicamentos no tratamento dos sintomas gerais da fibromialgia: uma revisão sistemática**
R.A. Acosta-Carreño, Z. P. Benítez Hernández, N.I. Domínguez Gavia, K. F. Candia Sosa, R.P. Hernández-Torres, C.I. Herrera-Covarrubia
- 77 **Exercício resistido não reduz a glicemia em adultos com diabetes tipo 1: revisão sistemática com metanálise**
V. de Jesus Lima, T. Soares da Costa Walter, T. Wilcensi Palaia, M.F. Pereira Gomes.

Conteúdo

Originales

Motivos del abandono deportivo en mujeres jóvenes. El caso de Tenerife

Pablo José Borges-Hernández^{a,*} , Jorge Miguel Fernández-Cabrera^a , Patricia Pintor-Díaz^a 



¹ Facultad de Educación, Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de La Laguna, España.

RESUMEN

Los beneficios físicos, psíquicos y sociales que aporta la práctica de actividades físico-deportivas en la salud de la población adolescente pueden verse condicionados por el posible abandono temprano de la citada población. **Objetivo:** Identificar las razones que podemos encontrar detrás del abandono de la actividad físico-deportiva en mujeres jóvenes en Tenerife. **Metodología:** En este estudio participaron estudiantes de distintos centros educativos de la isla de Tenerife. Se utilizó un diseño descriptivo y correlacional para explorar tanto la situación de práctica físico-deportiva de las mujeres, identificando aquellas que practicaban deporte y las que no, como la razón que conllevaba su abandono. **Resultados:** Participaron 1305 jóvenes ($M = 14.65$ y $DT = 1.52$ años), de las que 658 ($M = 14.51$ y $DT = 1.50$ años), practican o practicaron deporte federado habiendo abandonado el 50%. Los resultados apuntaron a que los motivos principales de abandono temprano fueron: académicos (335; 26.11%), motivación (186; 14%) y/o lesiones (178; 13%). **Conclusión:** Aunque la investigación se centró en la isla de Tenerife, los hallazgos podrían informar sobre estrategias preventivas y políticas para promover un estilo de vida activo y saludable entre las mujeres jóvenes, así como para diseñar modelos de práctica físico-deportiva más efectivos.

PALABRAS CLAVE: Participación deportiva; Adolescentes; Inactividad física; Motivación.

Reasons for Sports Dropout in Young Women. The Case of Tenerife

ABSTRACT

The physical, psychological, and social benefits that the practice of physical-sports activities brings to the health of the adolescent population are limited by their increasing dropout. **Objective:** To identify the reasons that we can find behind the dropout of physical-sports activity in young women in Tenerife. **Methodology:** Students from different Secondary Education centres on the Island of Tenerife participated in this study. A descriptive and correlational design was used to explore both the physical-sports practice situation of the women, identifying those who practiced sports and those who did not, in addition to the reason for their dropout. **Results:** 1,305 young people participated ($M=14.65$ and $SD=1.52$ years), 658 girls ($M=14.51$ and $SD=1.50$ years), practiced or practiced federated sports, with 50% dropping out. It was found that due to studies (335; 26.11%), because they stopped liking it (186; 14.50%), and/or due to injuries (178; 13.87%) were the main reasons why the participants they would abandon or abandoned physical-sports practice. **Conclusion:** Although the research focused on the island of Tenerife, the findings could inform preventive strategies and policies to promote an active and healthy lifestyle among young women, as well as to design more effective sports models.

KEYWORDS: Sports participation; Adolescents; Physical inactivity; Motivation.

***Autor de correspondencia:** Pablo José Borges-Hernández. Facultad de Educación, Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, España. pborgesh@ull.edu.es Calle Heraclio Sánchez, 43, 38204. La Laguna, Santa Cruz de Tenerife (España) (Pablo José Borges-Hernández)

Motivos do Abandono Esportivo em Mulheres Jovens. O Caso de Tenerife

RESUMO

Os benefícios físicos, psicológicos e sociais que a prática de actividades físico-desportivas traz para a saúde da população adolescente podem ser condicionados pelo possível abandono precoce da referida população. **Objetivo:** Identificar as razões subjacentes ao abandono da actividade física e desportiva entre as jovens de Tenerife. **Metodologia:** Participaram neste estudo estudantes de diferentes escolas da ilha de Tenerife. Foi utilizado um desenho descritivo e correlacional para explorar tanto a situação da prática físico-desportiva das mulheres, identificando as que praticavam desporto e as que não o faziam, como as razões do seu abandono. **Resultados:** Participaram 1305 mulheres jovens ($M = 14,65$ e $DP = 1,52$ anos), das quais 658 ($M = 14,51$ e $DP = 1,50$ anos) praticam ou praticaram desporto federado, tendo 50% abandonado a prática. Os resultados indicaram que as principais razões para o abandono precoce foram: académicas (335; 26,11%), motivação (186; 14%) e/ou lesão (178; 13%). **Conclusão:** Embora a investigação se tenha centrado na ilha de Tenerife, os resultados podem servir de base a estratégias e políticas preventivas para promover um estilo de vida ativo e saudável entre as jovens, bem como para conceber modelos mais eficazes de prática de desporto físico.

PALAVRAS-CHAVE: Participação desportiva; Adolescentes; Inatividade física; Motivação.

INTRODUCCIÓN

Los beneficios físicos, psíquicos y sociales que aporta la práctica de actividades físico-deportivas en la salud de la población adolescente, tal y como propone la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹, se ven limitados por la tendencia creciente de la prevalencia de abandono de este tipo de actividades, especialmente entre los 12 y los 18 años²⁻⁸. Detectar las causas del bajo nivel de participación y analizar los motivos de abandono de la práctica físico-deportiva, puede desvelar las claves para un cambio de tendencia. Este estudio se centrará únicamente en uno de estos dos conceptos: el abandono de la práctica física-deportiva.

En el estudio *La Radiografía del Deporte Femenino en España*⁹, se concluye que solo un 3.7% de la población femenina practica un deporte federado, frente a un 12.6%, en el caso de la población masculina. Además, atendiendo a la práctica deportiva de las mujeres en edad escolar y etapas formativas¹⁰⁻¹¹ indican que “el 83% de las niñas y adolescentes españolas no hacen deporte de forma habitual. El sedentarismo es mayor en mujeres que en hombres, siendo un 46% las mujeres y un 24% los chicos. La mayor tasa de abandono de la actividad física (AF) se produce en mujeres jóvenes entre los 16 y los 18 años”.

En lo relativo a las diferencias entre hombres y mujeres, en relación con la ausencia de práctica de actividades físicas y deportivas y su abandono, se observan diferentes culturas físico-deportivas y políticas heterogéneas¹². Con algunas excepciones (Dinamarca, Alemania, Finlandia, Suiza y Austria), la brecha de género está presente en la Unión Europea y es particularmente manifiesta en los casos de España y Portugal, con diferencias de hasta casi diez puntos porcentuales en la práctica física y deportiva declarada por la población de 15 y más años⁶.

Las distintas encuestas sobre hábitos deportivos, tanto a nivel insular (2019¹) como a nivel nacional (2022²), muestran que la diferencia de 16 puntos porcentuales entre práctica deportiva masculina y femenina ha pasado a ser de 8 en este lapso de tiempo. Aun así, la categoría social de pertenencia (hombre o mujer) todavía determina significativamente los niveles de práctica y abandono de la actividad física y deportiva, junto con otros factores sociodemográficos como la edad y el nivel de estudios^{7,13}.

En la isla de Tenerife (2019¹), estas diferencias por género no parecen ser tan acentuadas en el caso de la población de 16 y más años, aunque cuando se aducen las razones por las cuales no se practica actividad física, se encuentran aspectos reveladores de motivos diferenciales entre mujeres y hombres. Para las mujeres, la falta de tiempo (30.6%) supera en más de 15 puntos porcentuales a cualquier otro motivo. Mientras que, en el caso de los hombres,

es la falta de voluntad el principal motivo declarado (25.6% frente a un 11.4% en el caso de las mujeres). Este último dato refleja que, para muchas mujeres, parece existir una predisposición mayor hacia la práctica físico-deportiva; pero que, por diferentes causas (principalmente el tiempo disponible), se ve insatisfecha.

Gómez et al.¹⁴, en la revisión y análisis de tipo descriptivo de artículos publicados en diferentes fuentes bibliográficas, confirman que es “el estudio” el principal motivo por el que los adolescentes abandonan la actividad físico-deportiva, siendo el segundo motivo “la pereza”. Los mismos autores concluyen, con respecto a los motivos de no práctica de actividad física, que “la falta de tiempo” es el principal motivo por el que no practican actividad físico-deportiva y “la pereza” el segundo.

Con este estudio se pretende identificar el perfil de práctica deportiva de las mujeres jóvenes de la isla de Tenerife, así como conocer los motivos por los que abandonan o abandonarían la práctica físico-deportiva.

MÉTODO

Para llevar a cabo la investigación, se siguió un diseño descriptivo y correlacional¹⁵, y se aplicó un cuestionario sobre motivos de abandono en la práctica físico-deportiva¹⁶, que se envió a la dirección de los centros de Educación Secundaria Obligatoria, junto con la solicitud de consentimiento informado.

Participantes

Se seleccionó, de manera incidental, una muestra representativa de la población objeto de estudio para poder generalizar los resultados. Para la determinación de esta población, se consultaron las bases de datos del Instituto de Estadística de Canarias (ISTAC), y se localizaron los datos procedentes del Padrón Municipal de 2020, y se establecieron tres zonas representativas (zona sur, norte y metropolitana), para que su distribución fuese proporcional a la población femenina adolescente de la isla de Tenerife.

En el estudio participaron 1305 jóvenes, con edades comprendidas entre los 11 y 18 años ($M = 14.65$ y $DT = 1.52$ años), entre los que se encuentran 658 mujeres que han practicado deporte federado ($M = 14.51$ y $DT = 1.50$ años), habiendo abandonado la práctica deportiva en la actualidad aproximadamente el 50% de la muestra, y teniendo este segmento de la muestra una edad media de 14.71 años ($DT = 1.47$ años) las 332 mujeres que han abandonado la práctica deportiva.

Figura 1. Factorización de los motivos de abandono deportivo

Factores	Ítems
Instalaciones	1- No tenía instalaciones deportivas adecuadas 2- No tenía instalaciones deportivas cerca
Salud	3- Por lesiones 4- Por salud
Entorno deportivo (club)	5- Me enfadé con el entrenador 6- Me enfadé con los directivos 15- Falta de apoyo y estímulo
Entorno social próximo	7- Mis padres no me dejaban 8- No le gustaba a mi novio/a 14- Mis amigos no hacían actividad físico-deportiva.
Académico-Laboral	9- Los estudios me exigían demasiado 10- Salía muy cansado o muy tarde del trabajo 13- No le veía los beneficios 16- Por falta de dinero
Personales	11- Por pereza y desgana 12- Dejó de gustarme hacer actividad físico-deportiva
Otro, ¿cuál?	

Instrumentos

La estructura del cuestionario utilizado, además de una solicitud inicial de consentimiento informado (ítem 1), recogió una dimensión inicial relacionada con la identificación de los rasgos sociodemográficos de las participantes (ítems 2 al 6). A continuación, se contempló una segunda dimensión relacionada con el perfil de práctica deportiva de las participantes (ítems 7 al 14) y, por último, la dimensión relativa a los motivos que han llevado o llevarían a los participantes a abandonar la práctica deportiva (ítems 15 a 32). Se empleó el cuestionario propuesto por Tercedor et al.¹⁶ sobre los motivos de abandono de la práctica de la actividad físico-deportiva, entre los que se debían seleccionar los dos principales motivos por los que se abandonó o se abandonaría la práctica de actividad físico-deportiva. Dada la elevada dispersión de las respuestas, y el pertinente análisis factorial, el cuestionario se agrupó en seis factores (figura 1), añadiendo una pregunta final sobre la influencia del confinamiento en los hábitos deportivos de las participantes.

Procedimiento

De forma negociada con los centros educativos y con la autorización del equipo directivo, así como con el consentimiento de los tutores legales, se facilitó al alumnado el cuestionario sobre motivos de abandono en la práctica físico-deportiva¹⁶, administrándose de manera telemática durante el horario de la asignatura de Educación Física, con una explicación introductoria del profesorado de la asignatura, quien previamente fue instruido para resolver posibles dudas.

Antes de la aplicación definitiva del cuestionario, se realizó una prueba piloto a 40 estudiantes de 1.º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) para comprobar la comprensión del enunciado de las preguntas y el formato de respuesta. Esta primera toma de contacto puso de manifiesto la necesidad de realizar cambios en la redacción de algunas preguntas de carácter identificativo. Y, especialmente en el cálculo de los tiempos de aplicación de la prueba.

Se procedió, mediante estadística descriptiva con la intención de realizar una estimación de cada dimensión y su frecuencia de aparición y porcentaje, presentándose en este estudio en función de las variables consideradas (edad, zona, nivel, categoría, experiencia, práctica federada, número y tipo de deporte practicado, la práctica actual, influencia del Covid-19 y el mantenimiento en la realización de actividad físico-deportiva).

El análisis inferencial se inició estudiando la normalidad de las variables mediante la prueba de *Shapiro-Wilk*, observándose una distribución no normal de los datos, por lo que se aplicaron técnicas no paramétricas para comprobar las diferencias entre dos grupos independientes de mujeres que siguen compitiendo en la actualidad, frente a las que han abandonado la práctica deportiva (empleando la prueba U de Mann-Whitney). Del mismo modo, se establecieron tablas de contingencia y la prueba chi cuadrado entre los motivos principales y secundarios de abandono de la práctica de actividad físico-deportiva, considerando las mujeres jóvenes que actualmente siguen estando federadas y las que no, y siguiendo los criterios anteriormente establecidos. El nivel de significación fue fijado en $p < 0.05$, empleando para el análisis de los datos el paquete estadístico SPSS versión 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA 2017).

RESULTADOS

De las 1305 mujeres que participaron en este estudio, 658 practican o han practicado deporte de manera federada. De estas últimas, han abandonado la práctica deportiva en la actualidad aproximadamente el 50% de la muestra (332), teniendo este segmento una edad media ($M = 14.71$ y $DT = 1.47$ años). Además, para el caso de las jóvenes que han abandonado la práctica federada, se encuentra que 223 (67.17%), competían a nivel insular, 33 (9.94%) a nivel provincial, 41 (12.35%) a nivel regional, 25 (7.53%) a nivel nacional, y 10 (3.01%) lo hicieron a nivel internacional. En cualquier caso, parece relevante señalar que 225 (66.77%) de estas deportistas afirman seguir practicando actividad físico-deportiva, aunque no de manera federada.

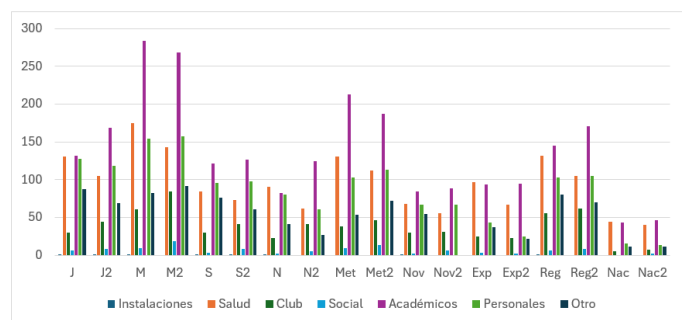
Respecto al período de confinamiento, 95 mujeres (45.67%) afirmaron que este no influyó en su decisión de mantener la práctica deportiva, 3 (1.44%) mujeres indicaron hacer menos deporte y 110 (52.88) indicaron que el confinamiento ha producido que hagan más práctica deportiva.

Los motivos principales por los que las jóvenes de la isla de Tenerife abandonarían o abandonaron la práctica físico-deportiva, serían: por estudios (335; 26.11%); en segundo lugar, porque la práctica físico-deportiva no les resultaba atractiva (186; 14.50%); y, en tercer lugar, por las lesiones (178; 13.87%). En este sentido, si se atiende a la relación que existe entre los motivos principales y secundarios por los que las jóvenes abandonarían la práctica físico-deportiva, se halla un valor chi cuadrado = 183.4, $gl = 9$, $p < 2.2e-16$.

Con relación a los motivos por los que abandonaron la práctica físico-deportiva aquellas jóvenes de la isla de Tenerife que indicaron

que lo habían abandonado, se encuentran que priman otros motivos, como el Covid-19 y el cambio del entorno social, al pasar del centro escolar al instituto o la mudanza a otra localización geográfica. Asimismo, se aprecia como principal motivo el que dejara de gustarle la práctica deportiva (77; 23.19%), por estudios (65; 19.58%) y, en tercer lugar, por lesiones (34; 10.24%). En esta línea, si se atiende a la relación que existe entre los motivos principales y secundarios por los que las jóvenes abandonaron la práctica físico-deportiva, se halla un valor chi cuadrado = 142.17, gl = 9, $p < 2.2e-16$.

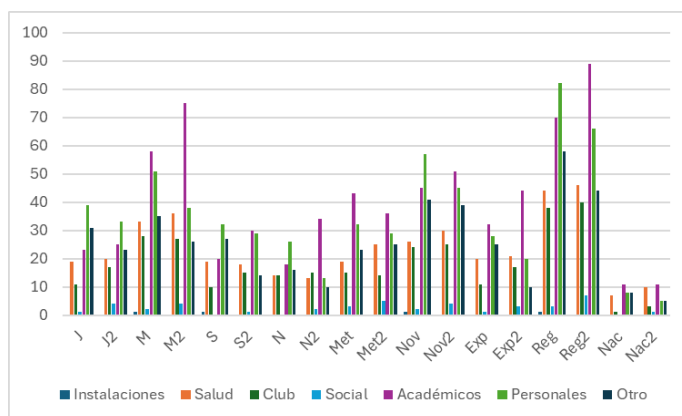
Por otra parte, si se analizan los motivos por los que las jóvenes abandonaron la práctica físico-deportiva, en función de las variables sociodemográficas consideradas, la figura 2 muestra la aparición de diferencias significativas mediante la prueba U de Man Whitney en los contrastes realizados entre los motivos de abandono de la práctica físico-deportiva en función de la experiencia, la práctica actual de deporte de manera federada, la zona de procedencia y el nivel deportivo alcanzado ($p < 0.05$), para la muestra de mujeres que participan en competición federada en la actualidad. Del mismo modo, si se analizan los motivos por los que las mujeres abandonaron la práctica físico-deportiva (figura 3), se aprecian únicamente diferencias significativas en función de la experiencia ($p < 0.05$) en el segundo motivo por el que abandonaron la práctica deportiva.



Nota: Participantes del sexo femenino. El número 2 indica el segundo motivo aludido por las participantes.

Leyenda: J (jóvenes menores de 15 años); M (jóvenes con 15 años o más). *Zona: S (zona Sur), N (zona Norte) y Met (zona Metropolitana). *Nivel: Reg (jóvenes que competían hasta nivel Regional) y Nac (jóvenes que competían a nivel Nacional o Internacional). Experiencia: Nov (jóvenes con una experiencia inferior a 5 años en la práctica deportiva) y Exp (jóvenes con una experiencia superior a 5 años en la práctica).

Figura 2. Análisis de frecuencia y comparaciones de media de los motivos por lo que abandonarían la práctica físico-deportiva realizadas mediante la prueba U de Mann-Whitney en función de la edad, la zona de residencia, la experiencia y el nivel de las adolescentes de la isla de Tenerife de la muestra femenina



Nota: Participantes del sexo femenino. El número 2 indica el segundo motivo aludido por las participantes.

Leyenda: J (jóvenes menores de 15 años); M (jóvenes con 15 años o más). Zona: S (zona Sur), N (zona Norte) y Met (zona Metropolitana). Nivel: Reg (jóvenes que competían hasta nivel Regional) y Nac (jóvenes que

competían a nivel Nacional o Internacional). *Experiencia: Nov (jóvenes con una experiencia inferior a 5 años en la práctica deportiva) y Exp (jóvenes con una experiencia superior a 5 años en la práctica).

Figura 3. Análisis de frecuencia y comparaciones de media de los motivos por lo que abandonarían la práctica físico-deportiva realizadas mediante la prueba U de Mann-Whitney en función de la edad, la zona de residencia, la experiencia y el nivel de las adolescentes de la isla de Tenerife que había abandonado la práctica físico-deportiva

DISCUSIÓN

Si bien la práctica de actividades físico-deportivas entre la población adolescente ha sido promovida como una estrategia clave para mejorar la salud física, mental y social, según lo propuesto por la OMS (2020), en este estudio se observó que los beneficios potenciales se ven amenazados por la creciente tendencia de abandono deportivo en mujeres jóvenes, especialmente en el rango de edades entre los 12 y los 18 años, como señalan estudios previos².

Estudios previos también señalan que el abandono de la actividad físico-deportiva en la adolescencia está relacionado principalmente con cuestiones académicas y de motivación¹⁴. Este hallazgo es respaldado por la investigación que muestra que el estudio es el principal motivo de abandono en la muestra considerada. En lo que respecta al impacto del confinamiento por la pandemia de COVID-19, se constata que ha tenido resultados mixtos en la práctica deportiva, con algunas adolescentes aumentando su actividad física mientras que otras la reducen.

Los resultados específicos del estudio en la isla de Tenerife revelan que aproximadamente la mitad de las adolescentes han abandonado la práctica deportiva, siendo las principales razones los compromisos académicos y la pérdida de interés. Sin embargo, es importante destacar que una proporción considerable de estas jóvenes continúan practicando actividad física, aunque no de manera federada.

En cuanto a las diferencias en los motivos de abandono según la experiencia deportiva y otros factores sociodemográficos¹⁷, los análisis revelan asociaciones significativas. Así, las diferencias en los motivos de abandono varían según el nivel deportivo alcanzado, la habilidad y la experiencia previa en competiciones federadas¹⁸. Además, el impacto del Covid-19 también emerge como un factor diferencial en los motivos de abandono de la actividad física entre las jóvenes consultadas.

Este estudio destaca la importancia de comprender las causas del abandono de la actividad físico-deportiva en la adolescencia, especialmente en el contexto de género y las circunstancias sociodemográficas. Identificar estas razones puede proporcionar información crucial para desarrollar estrategias efectivas que promuevan una participación sostenida en actividades físicas entre los adolescentes, contribuyendo así a mejorar su salud y bienestar en general.

Resulta llamativo que, pese a las características insulares y la dispersión social⁷ y poblacional existente en la Isla, no se mencionen entre los motivos de abandono, el no tener equipo con los que competir al no existir ligas femeninas¹⁹ de la misma categoría (cadete -sub16- o juvenil -sub18-), especialmente considerando que a partir de los 14 años no se permite la práctica deportiva federada mixta.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio permiten concluir que aproximadamente la mitad de las adolescentes consultadas se mantienen al margen de la práctica deportiva y que, entre aquellas que sí realizan actividad físico-deportiva, cerca del 50% la han abandonado durante la franja crítica comprendida entre los 12 y los 18 años. Este fenómeno se ve acentuado por el incremento en las exigencias académicas conforme avanza el nivel de estudios, especialmente en los periodos de transición educativa y, de manera particular, cuando la Educación Física deja de ser una materia obligatoria en 2.º de Bachillerato. Asimismo, la adecuada

recuperación de las lesiones derivadas de la práctica físico-deportiva emerge como un factor clave para evitar el abandono, puesto que las jóvenes que experimentan recuperaciones insatisfactorias muestran mayor predisposición a abandonar la actividad. Del mismo modo, una práctica deportiva percibida como poco satisfactoria o insuficientemente motivante constituye un elemento de riesgo adicional, al comprometer la continuidad y la adherencia a la actividad físico-deportiva en este grupo poblacional. En conjunto, estos resultados evidencian la interacción de factores académicos, motivacionales y relacionados con la salud en la explicación del abandono deportivo femenino durante la adolescencia, subrayando la necesidad de diseñar estrategias de intervención específicas que aborden simultáneamente estas dimensiones.

APLICACIONES PRÁCTICAS

Considerando que hay un salto cualitativo en cuanto al abandono de la práctica físico-deportiva, sería interesante considerar el ampliar la edad de muestreo y consultar a las niñas de sexto curso de Educación Primaria (antes de abandonar el colegio), así como estudiantes universitarias, para tener una radiografía de la realidad deportiva insular.

Por otra parte, considerando la posibilidad de realizar estudios futuros, sería recomendable vincular los modelos deportivos escolares con el abandono, estableciendo la relación entre modelos organizativos orientados a la práctica de una sola modalidad deportiva y un abandono prematuro de la actividad físico-deportiva.

Del mismo modo, parece relevante replantearse o considerar si el modelo de promoción deportiva de los organismos públicos está sirviendo para reducir el abandono de la práctica físico-deportiva. Por tanto, es necesario considerar la necesidad de incorporar propuestas de específica dirigida al profesorado en general y a los educadores físicos en particular, así como a monitores y entrenadores, recalcando la importancia de la práctica física (competitiva o no) y otorgando valor a la misma como forma de socialización y promoción de valores como la tolerancia. Sin duda, esto podrá promover la sana convivencia, disminuir la excesiva atención a la práctica competitiva, fomentando la práctica física y contribuir a erradicar la violencia en el deporte, lo que quizás pueda incidir en una considerable reducción del abandono de la práctica físico-deportiva por parte de las jóvenes. Por otra parte, analizar cómo ha influenciado el reciente aumento del número de horas de Educación Física en la escuela en la práctica físico-deportiva sería un buen motivo para continuar interesándose por los motivos de abandono de la práctica físico-deportiva en jóvenes. En esta línea, y a partir de los datos aquí presentados, deberían determinarse programas de actuación e intervención que traten de reducir aún más las diferencias en las ratios de abandono de la práctica físico-deportiva entre hombres y mujeres, profundizando en los objetivos y motivos por lo que las jóvenes se acercan a la práctica físico-deportiva, a través de grupos de discusión, foros y estudios descriptivos que permitan a las políticas promotoras de la AF, tanto públicas como privadas, ser más eficaces en sus postulados y aumentar la misma, especialmente en el segmento femenino.

Financiación

La investigación fue financiada por el Programa de Responsabilidad Social y Deportiva de la Dirección General de Deportes del Gobierno de Canarias: <https://www.gobiernodecanarias.org/deportes/materias/programas-proyectos/responsabilidad-social-deportiva/>

Financiado por: Programa de Responsabilidad Social y Deportiva de la Dirección General de Deportes del Gobierno de Canarias

La investigación fue financiada por el Programa de Responsabilidad Social y Deportiva de la Dirección General de Deportes del Gobierno de Canarias: <https://www.gobiernodecanarias.org/deportes/materias/programas-proyectos/responsabilidad-social-deportiva/>

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud [OMS] (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo*. Disponible en <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240014886>
2. Martínez, A. C., Chillón, P., Martín-Matillas, M., Pérez, I., & Delgado, M. (2012). Motivos de abandono y no práctica de actividad físico-deportiva. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 45-53.
3. Gavala, J. (2012). Motivaciones de los jóvenes sevillanos para abandonar la práctica de actividad físico-deportiva. *Revista iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(1), 15-23. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2012.v1i1.1993>
4. Moreno, S. (2014). *Factores que influyen en la práctica deportiva y causas de abandono deportivo de la población adolescente*. Trabajo Final de Grado. Universidad de Zaragoza.
5. Moral-García, J. E., Arroyo-Del Bosque, R., & Jiménez-Eguizabal, A. (2020). Level of physical condition and practice of physical activity in adolescent schoolchildren. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 143(1), 1-8. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/1\).143.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/1).143.01)
6. Nuviala, A., & Nuviala, R. (2005). Abandono y continuidad de la práctica deportiva escolar organizada desde la perspectiva de los técnicos de una comarca aragonesa. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 5(20), 295-307. Consultado en <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista20/artabandonol5.htm>
7. Pintor, P. (2004). Estudio del deporte escolar en la isla de Tenerife. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna.
8. Sampol, P. P., Ponseti, X., Gil, M., Borrás, P. A., & Vidal-Conti, J. (2005). Motivos para el inicio, mantenimiento y abandono de la práctica deportiva de los preadolescentes de la isla de Mallorca. *Apunts Educación física y deportes*, 81(3), 5-11.
9. Universidad Francisco de Vitoria y Women's Sport Institute (2021). *La Radiografía del Deporte Femenino en España*. Disponible en <https://munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/0381FA85.pdf>
10. Luque, A., & del Villar, F. (2019). Mujer joven y actividad física. Fundación MAPFRE. <https://doi.org/10.14520/FM/documentos/500>
11. Eurostat. (2020). *Statistics on sport participation*. <https://doi.org/10.2785/768073>
12. Llopis-Goig, R. (2016). *Participación deportiva en Europa. Políticas, culturas y prácticas*. UOC.
13. García-Ferrando, M., & Llopis-Goig, R. (2017). *La popularización del deporte en España. Encuestas de hábitos deportivos 1980-2015*. Consejo Superior de Deportes y Centro de Investigaciones Sociológicas.
14. Gómez, L., Gálvez, A., Fernández-Marcote, A. E., Tàrraga, P. J., & Tàrraga, M. L. (2017). Revisión y análisis de los motivos de abandono de práctica de actividad física y autopercepción de competencia motriz. *Journal of Negative and No Positive Results*, 2(2), 56-61. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.1225>
15. Montero, I., & León, O. G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 847-862.

AGRADECIMIENTOS

16. Tercedor, P., González Gross, M., Delgado Fernández, M., Chillón, P., Pérez López, I. J., & Ruiz, J. R. (2003). Motives and frequency of physical activity in spanish adolescents. The AVENA study. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 47, 499.
17. Carter-Thuillier, B., Carter-Beltran, J., Barria, M. C., & Nahuelcura, R. O. (2016). El abandono deportivo desde una perspectiva psicosocial. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 12(1), 103-120.
18. Carlin, M. (2011). *Análisis de los motivos de retirada de la práctica deportiva y su relación con la orientación motivacional, la motivación intrínseca/extrínseca y el perfil de estados de ánimo en deportistas universitarios*. Tesis doctoral inédita. Universidad de León.
19. Granda-Vera, J., Alemany-Arrebola, I., & Aguilar-García, N. (2018). Gender and its Relationship with the Practice of Physical Activity and Sporty. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 132(2), 123-141. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/2\).132.09](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/2).132.09)

1 https://www.deportestenerife.es/wp-content/uploads/2020/10/Informe-EHDTF-2019_Final.pdf**2** <https://www.csd.gob.es/es/encuesta-de-habitos-deportivos-en-espana>

Originales

Features of limitations of motor functions of russian football players of reserve teams. Seven-year longitudinal study



Denis Golubev Vyacheslavovich^a , Angel Aceña Rodríguez^{b,*} , Marina Schennikova Yurievna^c 

^a Sports researcher, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, Russia.

^b Professional physical training coach, Football Club Udinese, Italy.

^c Associate professor, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, Russia.

ABSTRACT

A small amount of research related to the assessment of the limitations of the motor functions of Russian football players in the sports reserve has shaped the desire of the authors to provide detailed information about their work experience, observations and measurements. **Objective:** The aim of the study is to investigate the limitations of the motor functions of football players of different ages using functional movement assessment (FMS). **Methodology:** We studied football players from the North-Western region of the Russian Federation, representing the teams of the Department of Youth football development of football club Zenit, St. Petersburg, the regional football training center of football club Almaz-Antey, St. Petersburg. All subjects were divided into 3 age categories (10-12 years old n=140, 13-15 years old n=167, 16-18 years old n=112). The Functional Movement Screen (FMS), represented by 7 test exercises, was used in the study. **Results:** The results of the study showed the bi-directionality of the trend dynamics of the overall assessment of FMS testing. The positive dynamics reflects an increase in the number of players with significant motor function limitations (overall FMS score<14 points), while the negative dynamics of the overall score (FMS>14 points) demonstrates a downward trend in the number of players who do not experience dysfunction during the FMS test exercises. **Conclusions:** The functional disadvantages of the motor functions of the studied football players are represented by cumulative signs, primarily limited mobility of the trunk, upper girdle and thoracic spine. A low level of functional mobility of the hip joint and knee joint stability has been established. The asymmetrical position of the legs, pelvis and shoulders was revealed.

Keywords: football; sports reserve; functional assessment of movement; health; motor functions; motor limitations.

Características de las limitaciones de las funciones motoras de futbolistas rusos en equipos reserva. Estudio longitudinal de siete años

RESUMEN

Una pequeña cantidad de investigación relacionada con la evaluación de las limitaciones de las funciones motoras de los futbolistas rusos en la reserva deportiva ha dado forma al deseo de los autores de proporcionar información detallada sobre su experiencia laboral, observaciones y mediciones. **Objetivo:** El objetivo del estudio es investigar las limitaciones de las funciones motoras de jugadores de fútbol de diferentes edades mediante la evaluación funcional del movimiento (FMS). **Metodología:** Estudiamos a jugadores de fútbol de la región noroeste de la Federación de Rusia, representando a los equipos del Departamento de desarrollo de fútbol Juvenil del club de fútbol Zenit, San Petersburgo, el centro regional de entrenamiento de fútbol del club de fútbol Almaz-Antey, San Petersburgo. Todos los sujetos se dividieron en 3 categorías de edad (10-12 años n = 140, 13-15 años n=167, 16-18 años n = 112). En el estudio se utilizó la Pantalla de Movimiento Funcional (FMS), representada por 7 ejercicios de prueba. **Resultados:** Los resultados del estudio mostraron la bidireccionalidad de la dinámica de tendencias de la evaluación general de las pruebas de FMS. La dinámica positiva refleja un aumento en el número de jugadores con limitaciones significativas de la función motora (puntuaje general de FMS<14 puntos), mientras que la dinámica negativa del puntuaje general (FMS>14 puntos) demuestra una tendencia a la baja en el número de jugadores que no experimentan disfunción durante los ejercicios de prueba de FMS. **Conclusión:** Las desventajas funcionales de las funciones motoras de los jugadores de fútbol estudiados están representadas por signos acumulativos, principalmente movilidad limitada del tronco, cintura superior y columna torácica. Se ha establecido un bajo nivel de movilidad

* Corresponding Author: Angel Aceña Rodríguez, Professional physical training coach, Football Club Udinese, Italy, (0000-0002-7189-9581) – ORCID. acroan82@gmail.com (Angel Aceña Rodríguez)

funcional de la articulación de la cadera y estabilidad de la articulación de la rodilla. Se reveló la posición asimétrica de las piernas, la pelvis y los hombros.

Palabras clave: fútbol; reserva deportiva; valoración funcional del movimiento; salud; funciones motoras; limitaciones motoras.

Características das limitações das funções motoras de futebolistas russos da reserva desportiva. Estudo longitudinal de sete anos

RESUMO

Uma pequena quantidade de pesquisas relacionadas à avaliação das limitações das funções motoras dos jogadores de futebol russos na reserva esportiva moldou o desejo dos autores de fornecer informações detalhadas sobre sua experiência de trabalho, observações e medições. **O objetivo:** O objetivo do estudo é investigar as limitações das funções motoras de jogadores de futebol de diferentes idades usando a avaliação funcional do movimento (FMS). **Metodologia:** Estudamos jogadores de futebol da região noroeste da Federação Russa, representando as equipes do Departamento de desenvolvimento de futebol Juvenil do Clube de futebol Zenit, São Petersburgo, o centro regional de treinamento de futebol Do Clube de futebol Almaz-Antey, São Petersburgo. Todos os indivíduos foram divididos em 3 categorias etárias (10-12 anos n = 140, 13-15 anos n=167, 16-18 anos n = 112). No estudo foi utilizada a tela de movimento Funcional (FMS), representada por 7 exercícios de teste. **Resultados:** Os resultados do estudo mostraram a bidirecionalidade da dinâmica de tendências da avaliação geral dos testes de SFM. A dinâmica positiva reflete um aumento no número de jogadores com limitações significativas da função motora (Pontuação geral da SFM<14 pontos), enquanto a dinâmica negativa da Pontuação geral (SFM>14 pontos) demonstra uma tendência de queda no número de jogadores que não apresentam disfunção durante os exercícios de teste da SFM. **Conclusão:** As desvantagens funcionais das funções motoras dos jogadores de futebol estudados são representadas por sinais cumulativos, principalmente mobilidade limitada do tronco, cintura superior e coluna torácica. Um baixo nível de mobilidade funcional da articulação do quadril e estabilidade da articulação do joelho foi estabelecido. A posição assimétrica das pernas, pelve e ombros foi revelada.

Palavras-chave: futebol; reserva esportiva; avaliação funcional do Movimento; Saúde; funções motoras; limitações motoras.

Introduction

Functional movements are an integral part of human daily activities that involve multiple joints and a significant amount of body musculature^{1,2}. Functional movements are theoretically precursors to more complex forms of bodily movements, and assessments usually include measurements of postural movement control, stability, flexibility, neuromuscular coordination, and balance³.

Functional Movement Assessment (FMS) is a simple tool for monitoring motor function limitations among both youth and adults, proposed by American physiotherapists Gray Cook and Lee Burton. FMS is an affordable and promising method for detecting dysfunctional, asymmetrical and painful movements in football reserve players⁴. Earlier studies have shown that complex motor actions of football players performed during training or competitive activities cause a redistribution of loads in the links of the kinematic chain, forming a muscular imbalance of the body⁵. Australian researchers studying young football players have found that the dysfunctionality of the adductor muscles of the thigh strongly correlates with increased pain in the groin area⁶. It was found that football players who scored less than 14 points on the FMS were more likely to be injured than those who scored more than 14 points⁷.

Given the small amount of research studies related to the assessment of the limitations of the motor functions of Russian football players in the sports reserve, this study sought to provide detailed information about their work experience, observations and measurements. The aim of the study is to investigate the limitations of the motor functions of football players of different ages using a functional assessment of movement.

Materials and methods

Participant

The sample consists of football players from the North-Western region of the Russian Federation, representing the teams of the Department of Youth football development of football club Zenit, St. Petersburg, the regional center for training young football players of football club Almaz-Antey, St. Petersburg. All the subjects competed in football competitions at the regional and federal levels under the auspices of the Russian Football Union for seven playing seasons. (2017-18, 2018-19, 2019-20, 2020-21, 2021-22, 2022-23, 2023-24).

The subjects were divided into 3 age categories (10-12 years old, body length 171±2.3 cm, body weight 51.6±2.71 kg, n=140, 13-15 years old, body length 169.72±1.5 cm, body weight 64.6±2.71 kg, n=167, 16-18 years old, body length 179.6±3.1 cm, body weight 74.6± 1.7 kg, n=112). All players have been notified of the purpose of this study. The written informed consent was signed by the players and their parents.

Test stimuli

The functional assessment of movement test is represented by 7 test exercises (Figure 1): Deep Squat, Hurdle Step, In-Line Lung, Shoulder Mobility, Active Straight Leg Raise, Push-up, Trunk Stability. The evaluation system was implemented according to the recommendations of the authors-developers¹. Score 3 – absolutely correct motor performance, without compensatory movements, loss of balance, etc.; Score 2 – the test is performed with compensatory movements or in a light version; Score 1 – the test is not completed or incomplete; Score 0 – pain during the test. Note that the maximum possible score for this testing system is 21. The players completed three attempts in each test and recorded the worst result. In FMS testing, there are two verification tests that are evaluated using the binary system "positive/negative" (+/-); if the verification test is

positive (the athlete feels pain), the corresponding test is evaluated as zero (0).

Before performing the FMS test, the players performed a 10-minute warm-up:

- 5 minutes of low-intensity running with general preparatory exercises,
- 5 minutes of exercises aimed at dynamic flexibility.



Figure 1. Physical exercises used in Functional Movement Assessment (FMS)

The set of equipment for the FMS test is represented by a measuring board 150x10x3 cm, a bodyboard, a tape measure, and a height-varying barrier (Figure 2).

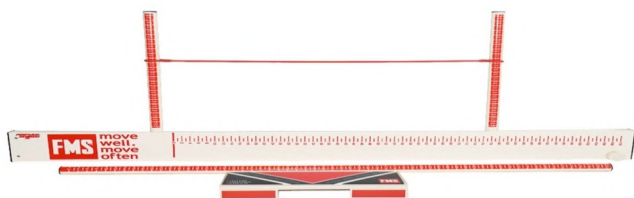


Figure 2. Functional Movement Assessment (FMS) equipment

Statistical analysis

The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine whether a sample (sample size > 50 samples) corresponded to a normal distribution. ANOVA variance analysis was used to determine the difference in group averages between football players of different ages. The significance of the differences was determined using the Tukey criterion ($p < 0.05$). All tasks were solved in the statistical application program "STATISTICA 12.0" and the program «Microsoft Excel 2017»⁸.

Results

Figure 3 shows the results of the overall FMS assessment for seven test exercises, which show that the number of football players with pronounced motor function limitations is significantly higher than the number of football players without them. At the age of 10-12 years, this difference is 56% ($p = 0.013$), at 13-15 years 38% ($p = 0.638$), at 16-18 years 64% ($p = 0.015$) (Figure 3). The trend lines (Figure 3) demonstrate the bi-directionality of the trend dynamics of the overall FMS assessment. Positive dynamic changes are defined by a gray trend, characterizing a progressive increase in the number of football players with significant motor limitations (overall FMS score < 14 points), in turn, negative dynamic changes in the overall FMS score > 14 points are a black trend, forming an idea of a downward trend in the number of players who do not experience dysfunctions during the FMS test exercises (Figure 3).

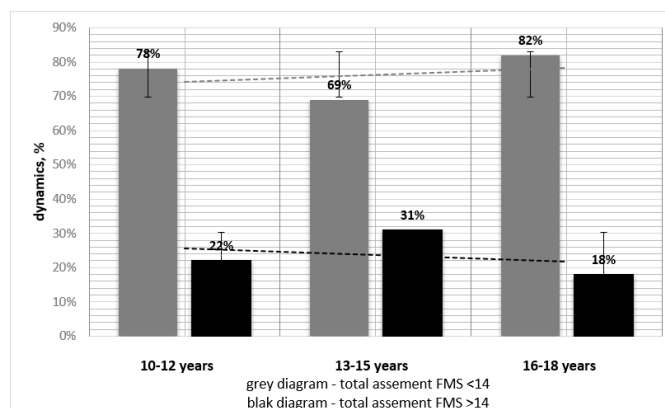


Figure 3. Comparative analysis of the limitations of the motor functions of football players of different ages according to the general FMS.

Figure 4 shows the graphical differences between the seven FMS test exercises. A comparative analysis of the scores in the "Deep Squat" test for football players of different ages determined the dynamics of their decline, namely, for 10-12-year-old players, the values decreased by 30%, 13-15-year-olds by 36%, 16-18-year-olds by 37.7%, the differences were not significantly significant ($p < 0.05$). Analyzing the results of the FMS test exercise "Hurdle Step right and left side", it was revealed that the football players in this sample have a muscular imbalance, which is represented by a vector displacement of the body to the right relative to its vertical axis (Figure 4). At the age of 10-12 years, the performance of stepping over the barrier with the left foot compared with the right foot deteriorated by 3% ($p = 0.011$), 13-15 years 7% ($p = 0.604$), 16-18 years 4% ($p = 0.013$). The effectiveness of the FMS test exercise "In-Line Lung right and left sides" diagnosed the motor limitations of the right side (Figure 4). Statistical calculations have established that football players aged 10-12, 13-15 and 16-18 perform this assessment task better when the right foot is in front of the left foot by 4.1% ($p = 0.798$), 1.6% ($p = 0.014$) and 3.7% ($p = 0.015$). One of the most difficult FMS test tasks for the studied football players is "Shoulder Mobility right and left sides". This diagnostic tool detected a marked decrease in the scoring values in the test exercise when positioned from the top of the left hand, from the bottom of the right (Figure 4). Dysfunctionality in the right and left shoulder joints was recorded at the following levels: 1.1% ($p = 0.472$) in football players aged 10-12 years, 7% ($p = 0.634$) in football players aged 13-15 years, 4.3% ($p = 0.011$) in football players aged 16-18 years. Examining the motor limitations in the FMS test "Active Straight Leg Raise (right and left side)", we came to the conclusion that in football players 10-12 years old, the height of the right leg is lower than the height of the left leg by 15.6% ($p = 0.011$), and, conversely, in football players 13-15 and 16-18 years old, the height of the left leg is lower than the height of the left leg. lower than the right-hand elevation 2.5% ($p = 0.644$) and 8.3% ($p = 0.452$), respectively. When performing the "Trunk Stability Push-Up" task, significant decreases were detected in football players aged 10-12 (Figure 4), deviations from the estimated guideline were 23.2% ($p = 0.018$), in football players aged 13-15 and 16-18, the score values differ slightly, 12.1% ($p = 0.378$) and 13.4%. ($p = 0.412$). In the test "Rotary Stability right and left sides", the deterioration of motor functions in football players aged 10-12 years was determined by 31.4% ($p = 0.871$), 13-15 years 32.4% ($p = 0.016$), 16-18 years 36.4% ($p = 0.014$).

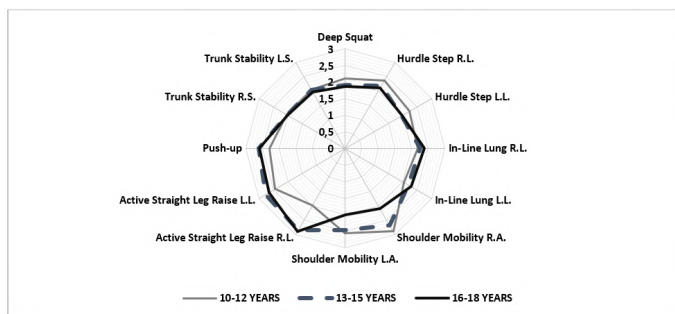


Figure 4. Comparative analysis of the limitations of the motor functions of football players according to 7 test exercises for functional movement assessment.

Discussion

Previous studies and a number of systematic reviews on the study of FMS have shown that a cumulative score below 14 can be identified as a criterion for an increased risk of acute and chronic injuries^{2,3}. The age of football players aged 13-15 is destabilizing in the formation of basic motor functions, which is in some way consistent with the results of other authors, who associate an imbalance in flexibility, inefficiency of movement mechanics, and various compensations for motor functions with the phenomenon of "adolescent awkwardness" - a time period of physical development of an athlete, during which the musculature lags behind in size and development. strength, while the trunk and limbs have already increased significantly⁹.

We have attempted to visualize the age-related limitations of the motor functions of football players aged 10-18, which are presented in Table 1. It is clearly seen that almost all FMS test exercises are performed by football players experiencing significant functional deficiencies, regardless of their age (Table 1). In the test exercise "Deep Squat", the age-related features of the limitations of motor functions in football players are similar and are determined by uncoordinated movements of the limbs, there is an excessive tilt of the upper body (Figures 1, Table 1), discomfort is noted in the lumbar (5 vertebrae L1-L5) and sacral regions (5 vertebrae S1-S5). Figures 2, Table 1 show the exercise "Hurdle Step right and left side", we came to the conclusion about the destabilization of the position on one leg and the tremor of the knee joint of the supporting leg. A low level of hip joint mobility was determined at the time of stepping over the barrier and an asymmetric pelvic position was observed (Figures 2, Table 1). The photographs of the "In-Line Lung right and left side" exercise (Figures 3, Table 1) demonstrate the forward tilt of the body and the separation of the heel zone of the foot in front of the standing leg from the surface of the measuring device when performing a downward movement during a lunge, which indicates low elasticity of the calf muscles and the anterior surface of the thigh. Note that the state of tremor is in maintaining the stability of a given pose and during leg extension in the knee and hip joints. The features of motor limitations during the exercise "Shoulder Mobility, right and left sides" are accompanied by a state of tension in the thoracic and anterior bundles of the deltoid muscles (Figures 4, Table 1). The subjects reported discomfort in the scapulocoracoid joint and cervical spine (7 vertebrae, C1-C7). Figures 5, Table 1 visualize the dysfunctions in the test exercise "Active Straight Leg Raise. Two unambiguous features of motor limitations were observed - a low degree of elasticity of the soft tissues of the posterior surface of the thigh and a state of overstrain of the hamstrings (Figures 5, Table 1). When the leg is in an upright position, most players experience unpleasant sensations (tightness, tightness) in the lower back, which, when palpated by sports medicine specialists, is defined as muscle tension. When performing the Trunk Stability Push-Up test exercise, the players observed a zigzag spine, which causes weakness of the

stabilizer muscles, namely the deep core muscles (Figures 6, Table 1). Low results in the "Rotary Stability right and left side" test are characterized by a lack of coordination of the movement of the upper and lower extremities along the entire kinematic chain of the musculoskeletal system, indicating a functional weakness of the stabilizer muscles. During this exercise, an unstable position of the hip joint was observed with mixing in one side relative to the horizontal plane (figures 7, Table 1).

Conclusion

A comparative analysis of the performance of test exercises for functional assessment of movement in football players aged 10-18 revealed significant impairments in the motor functions realized by the musculoskeletal joints and bone structure of the musculoskeletal system. The functional disadvantages of the motor functions of football players are represented by cumulative signs, primarily limited mobility of the trunk, upper limb girdle and thoracic spine. A low level of functional mobility of the hip joint and knee joint stability has been established. The asymmetrical position of the legs, pelvis and shoulders was revealed. This evidence provides some practical recommendations; FMS in football players aged 10-18 should be carried out systematically 2-3 times a year, using photos and videos in order to track more accurate dynamics of progress / regression of players.

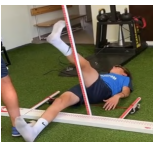
Authors' contributions

Golubev Denis Vyacheslavovich - idea, preparation and conduct of research, translation of the research into English, statistical analysis. Acena Angel Rodriguez - formation of research results, translation of the research into English, statistical analysis, interaction with the editorial board of the journal. Schennikova Marina Yurievna - idea, expert evaluation and preparation of the study.

References

1. Cook G, Burton L, Hoogenboom B Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. North American journal of sports physical therapy, 2006; 1(2): 62–72.
2. Cook G, Burton L, Hoogenboom B Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—Part 2. North American journal of sports physical therapy, 2006; 1(3): 132.
3. Duncan M, Stanley M., Leddington Wright, S The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children. Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy Technology, 2013; 5: 1-8.
4. Chalmers S, DeBenedictis T, Zacharia A et al. Asymmetry during Functional Movement Screening and injury risk in junior football players: A replication study. Scandinavian journal of medicine science in sports, 2018; 28(3): 1281-1287.
5. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, et al. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. J Hum Kinet, 2013, 36: 45–53.
6. Fuller J, Chalmers S, DeBenedictis T et al. High prevalence of dysfunctional, asymmetrical, and painful movement in elite junior Australian Football players assessed using the Functional Movement Screen. Journal of Science and Medicine in Sport, 2017; 20(2): 134-138.
7. Kiesel K, Plisky P, Voight M Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement

Table 1. Features of limitations of motor functions of football players aged 10-18 years when performing FMS test exercises.

Nº	An estimated assessment	10-12 years	13-15 years	16-18 years
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

screen? North American journal of sports physical therapy, 2007, 2: 147–158.

8. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine Science in Sports Exercise*, 2009, 41(1): 3-7.
9. Clarke L The Effects of Physical Growth on Gait Stability in Adolescent Athletes. 2022.

Originales

Prevalencia e implicaciones funcionales asociadas a la presencia de osículo interfalángico del hallux: estudio piloto.



Ana I. Marcos^{a,*}, Salomón Benhamú-Benhamú^b, Antonio Córdoba-Fernández^b

^a Universidad de Sevilla, España.

^b Departamento Podología, Universidad de Sevilla, España.

RESUMEN

Objetivo: La presencia de osículos o hueso accesorio en la articulación interfalángica del hallux se ha informado en la literatura de manera inconstante con un alto grado de variabilidad en función del método de diagnóstico por imagen empleado. El objetivo general de este estudio preliminar fue analizar la prevalencia, lateralidad y tamaño, así como las implicaciones biomecánicas (alteraciones del rango articular) asociadas a la presencia de este osículo. **Método:** Para ello, se llevó a cabo un estudio de casos (individuos con osículo) y controles (ausencia del mismo) identificados mediante ecografía en los cuales se exploró el rango articular de la interfalángica y metatarsofalángica del hallux tanto en cadena cinética abierta como en carga empleando un programa de medición de ángulos. La muestra estuvo compuesta 172 pies de 86 sujetos (123 de mujeres y 49 de hombres) con un promedio de $25,22 \pm 4,47$ años de edad que cumplieron con los criterios de inclusión. **Resultados:** Un 41% de los individuos explorados presentaron un osículo en la articulación interfalángica del primer dedo frente al 59% que tuvieron ausencia del mismo. El análisis mostró diferencias significativas entre los grupos respecto al valor promedio de rango articular en extensión siendo este mayor en el grupo de casos frente al grupo de controles. **Conclusión:** La presencia del osículo interfalángico parece influir en la biomecánica del primer radio pudiendo condicionar la fase propulsiva de la marcha, lo que debería ser tenido en cuenta dado que la presencia de este hueso accesorio puede considerarse que es una entidad infradiagnosticada.

PALABRAS CLAVE: Sesamoideo interfalángico; osículo accesorio; hallux extensus; osículo interfalángico.

Prevalence and functional implications associated with the presence of the hallux interphalangeal ossicle: pilot study.

ABSTRACT

Objective: The presence of ossicles or accessory bone in the interphalangeal joint of the hallux has been inconsistently reported in the literature, with a high degree of variability depending on the imaging diagnostic method used. The general aim of this preliminary study was to analyze the prevalence, laterality, and size, as well as the biomechanical implications (joint range alterations) associated with the presence of this ossicle. **Method:** To this end, a case-control study was conducted (individuals with the ossicle vs. those without it) identified by ultrasound, in which the range of motion of the hallux interphalangeal and metatarsophalangeal joints was explored both in open kinetic chain and loaded conditions, using an angle measurement program. The sample consisted of 172 feet from 86 subjects (123 women and 49 men), with an average age of 25.22 ± 4.47 years, who met the inclusion criteria. **Results:** Forty-one percent of the individuals examined had an ossicle in the interphalangeal joint of the first toe, compared to 59% who had no ossicle. The analysis showed significant differences between the groups in terms of the average range of motion in extension, with a greater range in the case group compared to the control group. **Conclusion:** The presence of the interphalangeal ossicle appears to influence the biomechanics of the first ray, potentially affecting the propulsive phase of gait. This should be taken into account, as the presence of this accessory bone may be considered an underdiagnosed entity.

KEYWORDS: Hallucal interphalangeal; accessory ossicle; hallux extensus; interphalangeal ossicle.

* Autor de Correspondencia: Ana Isabel Marcos Casado, podologamarcoscasado@gmail.com; Tel. +034 627 804 177, Dirección Calle Niño Ricardo n°3, 41003 Sevilla (Ana I. Marcos)

Prevalência e implicações funcionais associadas à presença do ossículo interfalângico do hálux: estudo piloto.

RESUMO

Objetivo: A presença de ósseos ou osso acessório na articulação interfalângica do hálux tem sido relatada de forma inconsistente na literatura, com um alto grau de variabilidade dependendo do método de diagnóstico por imagem utilizado. O objetivo geral deste estudo preliminar foi analisar a prevalência, lateralidade e tamanho, bem como as implicações biomecânicas (alterações no intervalo articular) associadas à presença deste osso. **Método:** Para isso, foi realizado um estudo de casos (indivíduos com ossículo) e controles (ausência de ossículo) identificados por ultrassonografia, no qual se explorou o intervalo articular da articulação interfalângica e metatarsofalângica do hálux, tanto na cadeia cinética aberta quanto em carga, utilizando um programa de medição de ângulos. A amostra foi composta por 172 pés de 86 sujeitos (123 mulheres e 49 homens), com uma média de $25,22 \pm 4,47$ anos de idade, que atenderam aos critérios de inclusão. **Resultados:** Quarenta e um por cento dos indivíduos examinados apresentaram um ossículo na articulação interfalângica do primeiro dedo, em comparação com 59% que não apresentaram. A análise mostrou diferenças significativas entre os grupos em relação ao valor médio do intervalo articular em extensão, sendo este maior no grupo de casos em comparação com o grupo de controles. **Conclusão:** A presença do óssculo interfalângico parece influenciar a biomecânica do primeiro raio, podendo condicionar a fase propulsiva da marcha, o que deve ser considerado, uma vez que a presença deste osso acessório pode ser considerada uma entidade subdiagnosticada.

PALAVRAS-CHAVE: Sesamoide interfalângico; osículo acessório; hálux extensus; osículo interfalângico.

INTRODUCCIÓN

El primer radio del pie ha sido ampliamente estudiado en la literatura debido a sus implicaciones en la biomecánica humana. Esta estructura se encuentra formada por el primer metatarsiano, los dos sesamoideos que encontramos bajo su cabeza y las falanges proximal y distal del primer dedo. Además de estas estructuras, algunos autores han reflejado la existencia, inconstante, de un sesamoideo en la articulación interfalángica (AIF) informado como un hallazgo radiológico con una prevalencia de entre un 27.5 a un 59.22% en radiografías^{1,2}. Los huesos accesorios son en su mayoría asintomáticos, por lo que suelen descubrirse de manera casual. En relación con el sesamoideo interfalángico del hallux en estudios ecográficos y cadavéricos se ha descrito una prevalencia de hasta un 86%, lo que prácticamente duplica la tasa respecto a estudios previos donde se utilizó la fluoroscopia o radiología convencional como método diagnóstico³.

La presencia de este hueso accesorio se desarrolla en las semanas 11-15 de gestación intrauterina y suele ser bilateral. Su localización es por lo general intraarticular y tiene un diámetro máximo medio de entre 0.05 y 1 centímetro, con forma piramidal y tres facetas cartilaginosas para articular con las falanges (dos para la falange proximal y una para la distal). Se encuentra osificado en un 2-13%, por lo que prácticamente es fibrocartilaginoso. Se cree que es por esto por lo que la tasa de prevalencia en radiografías es menor que en la ecografía, ya que por su tamaño y composición es prácticamente imperceptible y se superponen otras estructuras más osificadas como son las falanges³⁻⁵.

Existe debate sobre su nomenclatura ya que en diferentes descripciones anatómicas ha sido denominado como sesamoideo por su relación con el tendón del músculo accesorio flexor capsularis del hallux descrito como inconstante y al que se le asocia la inserción plantar de este hueso accesorio extraarticular^{6,7}. Sin embargo, disecciones anatómicas más recientes describen que se encuentra embebido en la placa plantar de la cápsula articular constituyendo un refuerzo de dicha estructura. El 88% de los huesos accesorios encontrados en el estudio de Suwanna P et al. fueron intraarticulares. Por esta razón, la terminología más correcta para referirnos a él debería ser la de osículo interfalángico (OIF)^{3,8,9}.

Desde el punto de vista clínico Wong-Chung et al. atribuyen la presencia de este osículo a la triada clásica de Yu que incluye: dolor plantar con hiperqueratosis en la zona, extensus de la articulación interfalángica y hallux rigidus en la articulación metatarsofalángica (AMTF). También se han descrito casos de

dislocaciones interfalángicas irreductibles en las que se interpone el osículo haciendo complicada su reducción por vía cerrada, así como tenosinovitis del flexor largo del hallux^{4,10}.

El escaso conocimiento de las implicaciones biomecânicas que puede originar la presencia de OIF es lo que ha motivado esta investigación. Con frecuencia, la presencia de este hueso accesorio puede provocar la formación de una lesión hiperqueratósica dolorosa inferior a la AIF. Durante la fase propulsiva, el hallux debe dorsiflexionarse entre 65° y 75°. Nuestra hipótesis es que la presencia de este hueso accesorio puede producir una dorsiflexión temprana de la cabeza de la falange proximal del hallux con el consiguiente bloqueo de la base de la falange proximal del hallux sobre la cabeza del primer metatarsiano. La combinación de dorsiflexión temprana y subluxación plantar crearía una compresión entre la base de la falange proximal del hallux y la cabeza del primer metatarsiano. Esta compresión creemos que puede disminuir el rango de movimiento disponible en la primera AMTF pudiendo limitar la flexión plantar del primer metatarsiano en cadena cinética cerrada. Por otro lado, creemos que la presencia de OIF puede conllevar un aumento del rango articular de la AIF como compensación a este bloqueo en la AMTF⁴.

El objetivo en este estudio preliminar fue analizar, de un lado, la prevalencia de este osículo en una muestra de individuos jóvenes sanos mediante ecografía, así como detectar sus posibles implicaciones en la biomecânica de la marcha especialmente al final de la fase de medio-apoyo y propulsiva.

MÉTODO

Para llevar a cabo el estudio, tras recoger los datos de filiación del paciente, se realizaron fotografías desde medial de cada uno de los pies de los pacientes haciéndoles una hiperextensión de las AMTF y AIF, flexión de la AIF y un video caminando para grabar la fase de propulsión donde encontramos la mayor extensión de estas articulaciones. Posteriormente se analizaron las imágenes tomadas con el programa Kinovea versión 0.9.5, que es un software que nos permite medir ángulos y hacer un seguimiento en video, distancias, tiempos, etc. Así como, obtener tablas de datos para su posterior estudio científico.

Con posterioridad se realizó un examen ecográfico a los individuos explorados para detectar la presencia o ausencia de OIF y asignarlos al grupo correspondiente (casos: presencia OIF y controles: ausencia de OIF). El examen mediante ecografía consistió en la medición en eje corto y largo de este hueso realizando previamente un barrido y como referencia usamos la imagen más nítida y en la que aparecía con mayor tamaño. Para este propósito empleamos un

Tabla 1. Descriptiva de los rangos articulares en las diferentes articulaciones en dinámica y en estática en sujetos con o sin osículo interfalángico.

Variable	Presencia de OI	Media	Desviación típica
Extensión CCA MTF	SI	63,00	15,01
	NO	64,58	15,44
Extensión CCA IF	SI	20,97	11,92
	NO	15,64	10,58
Extensión CCC MTF	SI	44,32	12,42
	NO	44,13	12,94
Extensión CCC IF	SI	16,38	12,96
	NO	12,70	12,53

Tabla 2. Efecto de la presencia de osículo interfalángico (e IC al 95%) y valor P del test de comparación de medias.

	Efecto (IC al 95%)	p-valor
Extensión CCA MTF	-1,57 (de -6,25 a 3,10)	0,507
Extensión CCA IF	5,33 (de 1,92 a 8,74)	0,002
Extensión CCC MTF	0,19 (de -3,71 a 4,09)	0,925
Extensión CCC IF	3,68 (de -0,21 a 7,57)	0,064

ecógrafo modelo E-CUBE 5W de ALPINION de las instalaciones de la Facultad de Podología de la Universidad de Sevilla.

La muestra se obtuvo mediante muestreo aleatorio simple por conveniencia, de entre los alumnos del Grado en Podología de la Universidad de Sevilla que acudían al Área Clínica de Podología para la realización de prácticas y que aceptaron voluntariamente su participación sin recibir ninguna compensación y habiendo previamente firmado el preceptivo consentimiento informado. El estudio fue llevado a cabo conforme a la Declaración de Helsinki y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de los Hospitales Universitarios Virgen Macarena y Virgen del Rocío (Código 0321-N-21).

La muestra estuvo compuesta por individuos de ambos sexos de edades comprendidas entre los 18 y 55 años y que no presentaron antecedentes de traumatismos, intervenciones previas en el pie, fracturas o enfermedades reumáticas que pudieran afectar a la movilidad normal de la articulación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez recogidos los datos de los participantes, estos fueron pseudoanonimizados mediante un código alfanumérico y registrados en una hoja de Excel. El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo con el programa JAMOV versión 2.2. Para comparar dos muestras independientes con distribución normal, se empleó el test de t-Student para dos grupos acompañado de la prueba de Leven. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas un valor $p < 0.05$ con un intervalo de confianza del 95%.

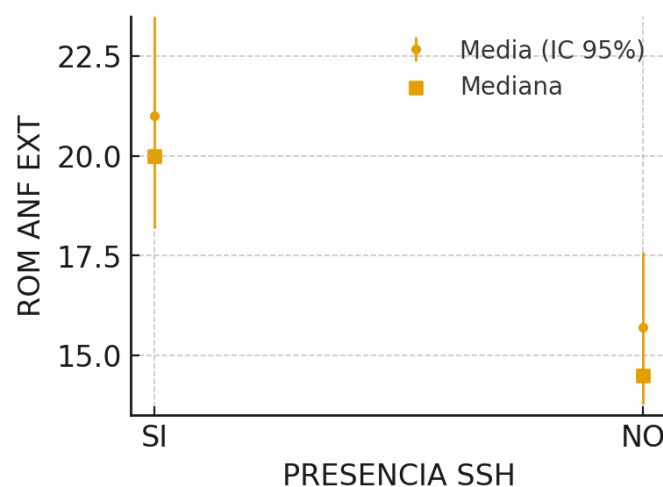
RESULTADOS

La muestra estuvo compuesta por 86 sujetos (172 pies), de los cuales 49 fueron de hombres (28%) y 123 de mujeres (72%). El tipo de muestreo usado generó esta diferencia entre mujeres y hombres. El promedio de edad fue 25.22 ± 4.47 años, siendo 19 años la edad mínima y 51 años la máxima. El 64% de los sujetos realizaban alguna actividad deportiva en su día a día. Un 41% de la muestra (70 individuos) presentaron un OIF y conformó el grupo de casos frente al grupo de controles que estuvo compuesto por el 59% restante (102 sujetos) (IC al 95% entre 33% y 48%). La presentación de OIF en el 100% de los casos fue bilateral.

En promedio, los sujetos de la muestra con OIF presentaron un rango articular mayor en todas las mediciones excepto en la efectuada en la MTF en cadena cinética abierta. No obstante, esta diferencia solo resultó estadísticamente significativa en el rango de movimiento obtenido de la articulación IF en cadena cinética abierta para su extensión ($p=0.002$). En particular, tenemos una confianza del 95% en que, en la población analizada, los individuos con OIF, tuvieron un rango articular entre 1.92 y 8.74 unidades mayor en la

articulación IF que los que no lo presentaron. Comparando las medias encontramos que los individuos con ausencia de OIF presentaron una menor extensión en su articulación IF respecto a los que si lo presentaron OIF ($15,64^{\circ} \pm 10,58$ vs $20,97 \pm 11,92$; $p < 0,001$).

En sujetos con OIF encontramos además que la diferencia de rango articular entre cadena cinética abierta y cerrada de la articulación MTF es de $21,24^{\circ}$ frente a los que no lo presentaban donde dicho rango fue de $18,85^{\circ}$ si bien esta diferencia no fue significativa ($21,24^{\circ} \pm SD$? Vs $18,85^{\circ} \pm SD$; $p=0,395$).

**Figura 1.** Media, intervalo de confianza al 95% para la media y mediana del valor de la variable Rango de movilidad en la extensión de la articulación interfalángica en individuos con y sin osículo interfalángico.

Tras medir ecográficamente las dimensiones en eje largo (EL) y corto (EC), en los individuos de la muestra que presentaron OIF, encontramos que de media en EL mide $1,236 \times 3,070$ mm y en EC $1,447 \times 4,464$ mm.

DISCUSIÓN

La existencia de un OIF en la articulación del primer dedo del pie ha sido descrita en la literatura científica, aunque hay pocos estudios previos que evalúen la implicación biomecánica que pueda tener. Por otro lado, los estudios de prevalencia se han basado principalmente en hallazgos radiográficos; lo que, tratándose de un hueso que puede presentar osificación incompleta y alta composición de fibrocartilago, resta presumiblemente precisión a los resultados publicados. Además, tratándose de una variante anatómica que a menudo es asintomática, es probable que sea una entidad clínica infradiagnosticada.

La implementación de la ecografía como método diagnóstico y costo efectivo en las consultas de podología facilita su detección, algo que se refleja en publicaciones más recientes donde se ha informado de una prevalencia mayor de lo que hasta ahora se había publicado, así como su posible relación con diversas patologías y su importancia en el caso de realizar técnicas quirúrgicas sobre el primer radio.

En 2005 Davies, MB et al. publicaron un estudio pionero sobre esta estructura anatómica en el que, sobre una muestra de 40 especímenes cadavéricos informaron de una prevalencia del 52,5% describiendo además una ubicación intracapsular con una separación del tendón del flexor largo mediante una bursa. Por otro lado, realizaron secciones transversales y comprobaron la existencia de una estructura ósea cartilaginosa para articular con las dos falanges. También encontraron en un 20% de los especímenes dos sesamoideos en esta zona. En todos los casos, encontraron un vinculum en la cara dorsal del tendón del flexor largo⁶.

En 2011, Suwannahoy P et al, sobre una muestra de 100 pies cadavéricos, informaron de una prevalencia del 86% de osículos en la articulación IF. En su artículo, primero realizaron radiografías dorsoplantar y lateral y posteriormente diseccionaron los pies. En concordancia con el estudio de Davies, estos autores confirmaron su ubicación intraarticular^{6,8}. En su estudio de 2016 Sun T et al sobre una muestra de 8716 individuos identificaron un 59,22% de sesamoideos interfalángicos, un 57,91% en el pie izquierdo y 60,56% en el pie derecho tras una radiografía oblicua².

Estas diferencias en cuanto a prevalencia podrían explicarse en los hallazgos del estudio de Shin H et al donde se señala que podría existir una variabilidad significativa en función de la raza. Los resultados de esta publicación de hallazgos radiológicos arrojan una prevalencia del 89,3% en coreanos y 91% en japoneses, mientras que en estadounidenses es del 13%, bahreiníes del 3,9% y turcos 2%. Otros estudios revelan un 95,5% en disecciones cadavéricas en japoneses, 72,5% en ingleses/caucásicos y un 88% en americanos^{1,8}.

En un artículo más reciente, Moroni S et al publicaron un estudio de prevalencia del OIF en 12 piezas cadavéricas comparando el diagnóstico radiológico, ecográfico y en disección. Obtuvieron un 41,6% de prevalencia tanto en disección como en ecografía y tan solo un 16,6% en fluoroscopia³. También en dicha publicación estos autores confirmaron la presencia de una bursa, identificable en ecografía como un espacio hipoecogénico, entre el flexor largo del primer dedo y el osículo, de acuerdo con la descripción previa de Davies et al. En cuando a las dimensiones promedio del osículo en ecografía describieron una longitud de 4mm en el eje longitudinal y una anchura de 7mm en el eje transversal.

También en 2022 Candan, B et al publicaron un estudio observacional retrospectivo con 1651 pies donde examinaron las tres proyecciones radiográficas (lateral, oblicua y anteroposterior) para estudiar todos los sesamoideos accesorios del pie. Para el sesamoideo interfalángico encontraron tan solo una prevalencia del 0,78% (13 casos)¹¹, lo que comparado con estudios ecográficos y de disección refuerza la idea de que el estudio radiológico es poco preciso para el diagnóstico de esta estructura anatómica.

La ecografía es un método rápido, económico y útil en el diagnóstico de esta entidad además de ser más sensible que otras pruebas complementarias. La prevalencia revelada en nuestro estudio refleja datos muy parecidos a los de Moroni S et al.

En nuestro estudio el 100% de los individuos con OIF han resultado tenerlo de manera bilateral. Esto concuerda con la publicación de Roukis TS et al. quienes encontraron un 94% de casos bilaterales. En su estudio además informaron de que el tamaño del OIF varía entre 0,05 y 10mm^{4,12}. En nuestro caso, oscila desde los 0,5mm y 5,6mm en eje largo y 0,1mm a 8,6mm en el eje corto. Este autor habla también de la existencia de un tendón (flexor capsularis interfalángico) con el que se relacionaría el sesamoideo, hecho que no vuelve a describir en la bibliografía que analizan bajo disección esta articulación.

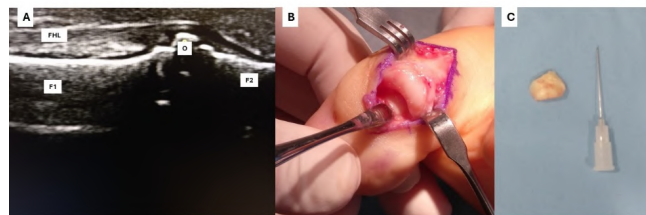


Figura 2. (A) Ecografía desde plantar de la articulación interfalángica donde podemos ver la falange proximal (F1) y la distal (F2), el osículo (O) y el flexor largo del hallux (FHL). (B) Osículo intraarticular tras disección de la articulación interfalángica desde dorsal. (C) osículo extraído quirúrgicamente de la articulación interfalángica comparado con una aguja 27G 0.4*0.25.

En relación con la denominación de esta estructura anatómica existe controversia en la literatura ya que generalmente ha sido denominado como sesamoideo interfalángico. Sin embargo, de acuerdo con los hallazgos en disecciones anatómicas de Davies y Moroni, éste último propone el termino OIF en lugar de sesamoideo al comprobar que dicha estructura rara vez está integrada en el espesor del tendón, condición generalmente aceptada para ser considerado un verdadero sesamoideo. Más que eso, el OIF constituye realmente un refuerzo plantar de la capsula^{3,9}.

Desde el punto de vista biomecánico, durante la fase de propulsión de la marcha necesitamos ciertos grados de dorsiflexión de la articulación MTF. La presencia de un OIF podría implicar que, cuando este hueso hace contacto con el suelo y comienza el periodo de propulsión, se genere una dorsiflexión temprana de la cabeza de la falange proximal, dando lugar de esta manera una subluxación de la articulación.

Esta dorsiflexión temprana y subluxación crearían una compresión entre el metatarsiano y la falange proximal que, con el tiempo, podría generar una disminución de rango articular de esta articulación en cadena cinética cerrada. Esta disminución de movimiento generara una hiperextensión de la IF para compensarlo. En nuestros resultados podemos observar esta pérdida de movilidad más acentuada cuando tenemos presencia de sesamoideo interfalángico. Aunque no hemos tenido resultados significativos entre ambos grupos, sí que hemos podido evidenciar esa hiperextensión que se produce.

En relación con lo expuesto anteriormente Wong-Chung, J et al observaron que, cuando realizaban una artrodesis MTF, ciertos pacientes posteriormente desarrollaban un extensus de la falange distal del 1º dedo y una hiperqueratosis dolorosa en la cara plantar. Por esta razón, comenzaron a sospechar de la posible relación de este hecho con la presencia de un OIF y en las conclusiones de su artículo recomiendan su valoración previa cuando se planifican intervenciones de este tipo, así como considerar su retirada para evitar un extensus distal sintomático⁴.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de nuestro estudio el OIF del hallux es una entidad anatómica que podría estar presente en aproximadamente la mitad de la población. Al ser una estructura de naturaleza generalmente cartilaginosa la ecografía es una prueba diagnóstica más sensible que las radiografías convencionales para objetivar su presencia. Cuando el osículo está presente, la presentación bilateral parece ser la norma, lo que podría suponer una ventaja ya que nos permite comparar su tamaño y características en caso de sospechar de una implicación etiopatológica.

De acuerdo con nuestros resultados, la presencia de este osículo puede influir en la hiperextensión de la articulación

interfalángica. Si bien no hemos encontrado diferencias significativas en los grupos respecto al rango de movimiento de la articulación metatarsofalángica si hemos podido observar una diferencia de movilidad en cadena cinética cerrada y abierta mayor en los individuos del grupo control. Si la presencia de un OIF del primer dedo predispone el desarrollo de hallux limitus es posible que la media de edad de nuestra muestra no permita establecer dicha relación al tratarse de población joven. En este sentido sería interesante replicar el estudio con una muestra de pacientes de mayor edad para poder realizar una comparación que permita extraer conclusiones más sólidas respecto a esta observación.

Respecto al tamaño del OIF, observamos que las dimensiones son muy variables oscilando entre los 0,5mm y 5,6mm en eje largo y 0,1mm a 8,6mm en el eje corto. Son necesarios estudios con mayor tamaño muestral y franjas etarias más amplias para extraer conclusiones respecto a las implicaciones biomecánicas de la presencia del OIF y su clínica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento a la Universidad de Sevilla y en especial a la Facultad de Podología por ceder sus espacios para realizar este estudio.

REFERENCIAS

1. Shin HY, Park SY, Kim HY, Jung YS, An S, Kang DH. Symptomatic hallucal interphalangeal sesamoid bones successfully treated with ultrasound-guided injection. Korean Journal of Pain [Internet]. 2013 [cited 2020 Oct 21];26(2):173–6. Available from: [/pmc/articles/PMC3629346/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29933965/)
2. Sun T, Wang L, Zhao H, Wu W, Hu W. Prevalence, morphological variation and ossification of sesamoid bones of the forefoot: a retrospective radiographic study of 8,716 Chinese subjects. J Clin Transl Res [Internet]. 2016 Nov 11 [cited 2022 Jun 8];2(3):91. Available from: <http://pmc/articles/PMC6410651/>
3. Moroni S, Márquez J, Fernández-Gibello A, Nieves GC, Montes R, Vázquez T, et al. The hallucal interphalangeal ossicle: anatomy and basis for ultrasound-guided surgical shaving. Sci Rep [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2022 May 21];12(1):4789. Available from: <http://pmc/articles/PMC8938480/>
4. Wong-Chung J, Arneill M, Lloyd R. Beware the hallucal interphalangeal joint sesamoid in first metatarsophalangeal joint arthrodesis. Foot Ankle Surg [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2024 Feb 6];24(3):e18–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29933965/>
5. Aparisi Gómez MP, Aparisi F, Bartoloni A, Ferrando Fons MA, Battista G, Guglielmi G, et al. Anatomical variation in the ankle and foot: from incidental finding to inductor of pathology. Part II: midfoot and forefoot [Internet]. Vol. 10, Insights into Imaging. Springer Verlag; 2019 [cited 2020 Oct 21]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31363862/>
6. Davies MB, Dalal S. Gross anatomy of the interphalangeal joint of the great toe: implications for excision of plantar capsular accessory ossicles. Clin Anat [Internet]. 2005 [cited 2022 Jun 5];18(4):239–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15832327/>
7. Thomas RL, Kuiper JH, Knight TP. Properties and Function of the Flexor Hallucis Capsularis Interphalangeus Tendon. Clin Anat [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2024 Oct 25];33(5):689–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31581316/>
8. Suwannahoy P, Srisuwan T, Pattamapaspong N, Mahakkanukrauh P. Intra-articular ossicle in interphalangeal joint of the great toe and clinical implication. Surgical and Radiologic Anatomy 2011 34:1 [Internet]. 2011 May 29 [cited 2022 Mar 17];34(1):39–42. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00276-011-0830-x>
9. Alcalá Sanz J, Nogales Gómez P. Resolución quirúrgica de un sesamoideo interfalángico del hallux. Revista Española de Podología. 2022.
10. Chang SH, Matsumoto T, Naito M, Tanaka S. Stenosing Tenosynovitis of the Flexor Hallucis Longus Tendon Associated with the Plantar Capsular Accessory Ossicle at the Interphalangeal Joint of the Great Toe. Case Rep Orthop [Internet]. 2017 [cited 2024 Feb 4];2017:2146762. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28255483>
11. Candan B, Torun E, Dikici R. The Prevalence of Accessory Ossicles, Sesamoid Bones, and Biphalangism of the Foot and Ankle: A Radiographic Study. Foot Ankle Orthop [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2024 Feb 17];7(1). Available from: [/pmc/articles/PMC8777356/](https://pmc/articles/PMC8777356/)
12. Roukis TS, Hurless JS. The hallucal interphalangeal sesamoid. Journal of Foot and Ankle Surgery. 1996;35(4):303–8.

Revisiones

Actualización sobre la efectividad de la fisioterapia en la tendinopatía del manguito rotador. Revisión de revisiones

Ángel Andrade-Abilleira^a, Lorenzo Antonio Justo-Cousiño^{a,b,*} 

^a Universidade de Vigo. Facultade de Fisioterapia, España.

^b Grupo de Investigación Fisioterapia Clínica (FSI), Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IIS Galicia Sur). SERGAS-UVIGO, España.



RESUMEN

Las tendinopatías del manguito rotador son afecciones frecuentes del hombro, comúnmente originadas por sobreuso. El tratamiento conservador incluye ejercicio terapéutico, ondas de choque y terapia láser. El objetivo es actualizar las revisiones sistemáticas publicadas en los últimos cinco años sobre la efectividad de la fisioterapia en esta patología. Se llevó a cabo una revisión de revisiones conforme a la guía PRIOR. Se consultaron ocho bases de datos y se evaluó la calidad metodológica de los estudios mediante la escala AMSTAR-2. Como resultados se incluyeron seis revisiones sistemáticas y/o metaanálisis. El ejercicio terapéutico, especialmente con cargas progresivas y ejercicios excéntricos, redujo el dolor y mejoró la función. Las ondas de choque demostraron eficacia en tendinopatías calcificadas. Se concluyó que existe evidencia sólida sobre el beneficio del ejercicio terapéutico. Los tratamientos multimodales, que incluyen terapia láser y ondas de choque, son prometedores. Se necesitan más estudios sobre protocolos óptimos y tendinopatías no calcificadas.

Palabras clave: terapia por ejercicio; ondas de choque extracorpóreas; cinta atlética; tendinopatía; manguito rotador.

Update on the effectiveness of physical therapy in rotator cuff tendinopathy. Umbrella review

ABSTRACT

Rotator cuff tendinopathies are common shoulder disorders, usually caused by overuse. Conservative treatment includes therapeutic exercise, extracorporeal shockwave therapy, and laser therapy. The aim is to update systematic reviews published in the last five years regarding the effectiveness of physiotherapy in the treatment of this condition. An overview of reviews was conducted following the PRIOR guidelines. Eight databases were searched, and the methodological quality of included studies was assessed using the AMSTAR-2 scale. As the results, six systematic reviews and/or meta-analyses were included. Therapeutic exercise, especially programs involving progressive loading and eccentric exercises, reduced pain and improved shoulder function. Shockwave therapy showed effectiveness in cases of calcific tendinopathy. It was concluded that there is strong evidence supporting the effectiveness of therapeutic exercise. Multimodal treatment approaches, including laser therapy and shockwave therapy, appear promising. Further research is necessary to establish optimal exercise protocols and evaluate the effectiveness of interventions in non-calcific rotator cuff tendinopathies.

Keywords: therapeutic exercise; extracorporeal shockwave therapy; athletic tape; tendinopathy; rotator cuff.

Atualização sobre a eficácia da fisioterapia na tendinopatia da coifa dos rotadores. Revisão de revisões

RESUMO

As tendinopatias do manguito rotador são condições frequentes do ombro, geralmente causadas por uso excessivo. O tratamento conservador inclui exercício terapêutico, terapia por ondas de choque e laserterapia. O objetivo é atualizar as revisões sistemáticas publicadas nos últimos

***Autor para correspondencia:** Dr. Lorenzo Antonio Justo Cousiño. Facultad de Fisioterapia. Universidade de Vigo. Campus A Xunqueira s/n, 36005 Pontevedra. Galicia. España. Teléfono: (+34) 986 801 750. E-mail: lorenzo.justo@uvigo.es (Lorenzo Antonio Justo-Cousiño)

cinco anos sobre a eficácia da fisioterapia no tratamento dessa patologia. Foi realizada uma revisão de revisões conforme as diretrizes da PRIOR. Oito bases de dados foram consultadas, e a qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada utilizando a escala AMSTAR-2. Resultados: Foram incluídas seis revisões sistemáticas e/ou metanálises. O exercício terapêutico, especialmente com cargas progressivas e exercícios excêntricos, reduziu a dor e melhorou a função do ombro. A terapia por ondas de choque mostrou-se eficaz em tendinopatias calcificadas. Concluiu-se que existe evidência sólida sobre os benefícios do exercício terapêutico. Tratamentos multimodais, como laserterapia e ondas de choque, são promissores. Mais estudos são necessários sobre protocolos ideais e tendinopatias não calcificadas.

Palavras-chave: exercício terapêutico; ondas de choque extracorpóreas; fita atlética; tendinopatia; manguito rotador.

INTRODUCCIÓN

Las tendinopatías y la rotura de los tendones del manguito rotador son un grupo de trastornos comunes que afectan al hombro. Representan entre el 50% y el 85% de las afecciones de hombro tratadas por los profesionales sanitarios¹.

El manguito rotador está formado por el supraespinoso, el infraespinoso, el subescapular y el redondo menor. El supraespinoso participa en los últimos grados de flexión y en los primeros grados de abducción. El subescapular realiza una función de rotación medial del húmero, mientras que el infraespinoso y el redondo menor son los principales rotadores externos humerales. Además, los músculos del manguito rotador participan como elevadores o depresores de la cabeza humeral².

Las tendinopatías son afecciones tendinosas generalmente por sobreuso. Se caracterizan por dolor en el tendón y pérdida de la función relacionada con la carga mecánica³. Algunos mecanismos por los que se puede afectar el tendón son: isquemia, hipoxia, estrés oxidativo o sobrecarga tendinosa. La carga mecánica a la que se somete el tendón puede tener consecuencias negativas cuando es excesiva. Esto es debido a que el tendón sufre cambios histológicos que afectan a su capacidad para tolerar la carga⁴.

Existen diferentes modalidades de tratamiento tales como la opción conservadora y la cirugía. Algunos de los tratamientos conservadores incluyen el ejercicio terapéutico, la terapia con ondas de choque extracorpóreas, las inyecciones de corticosteroides y de plasma rico en plaquetas^{1,5}. Otro tratamiento que reduce la función y el dolor a corto plazo es el uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), sin embargo, son necesarios más estudios que determinen la función de la inflamación en la tendinopatía que justifique el uso de los AINEs⁴.

El tratamiento por medio de ejercicios ha demostrado ser eficaz para disminuir el dolor y mejorar la función en la tendinopatía del manguito rotador⁵. Sin embargo, el tipo de ejercicios más beneficiosos para esta patología todavía está en duda. Por un lado, los ejercicios isométricos no mejoran el dolor a corto plazo^{6,7}. Por otro lado, los ejercicios isotónicos, en este caso los ejercicios excéntricos, presentan efectos positivos en cuanto a la mejora del dolor o de la función a partir de las 12 semanas⁸.

El tratamiento con ondas de choque extracorpóreas es uno de los más eficaces en cuanto a la mejora de la función en los primeros 6 meses⁹. En cambio, la aplicación de vendaje neuromuscular en la tendinopatía del manguito rotador tiene una evidencia baja de que se produzcan beneficios en cuanto al dolor y la función¹⁰.

La tendinopatía del manguito rotador es una temática de interés en el ámbito científico y existen constantes actualizaciones en su abordaje⁹. Existen dos umbrell reviews en los últimos 5 años. Una de ellas, pertenece a Pietters et al.¹¹ y la otra revisión de revisiones pertenece a Girgis et al.¹². Esta última, destaca que tratamientos como la terapia con láser de baja intensidad, la terapia con ondas de choque extracorpóreas y la terapia con ejercicios pueden tener efectos beneficiosos para la tendinopatía del manguito rotador.

La presente revisión de revisiones analiza revisiones sistemáticas recientes (2019-2024). Se trata de una actualización de

las umbrell reviews de Pietters et al.¹¹ y Girgis et al.¹². Además, pretende analizar y revisar la efectividad de tratamientos como las ondas de choque extracorpóreas comentado anteriormente, que parecen ser beneficiosos para esta patología según los artículos más recientes⁹.

La eficacia por lo tanto del tratamiento conservador sobre el dolor y la función en las tendinopatías del manguito rotador todavía está puesta en duda, pero existe nueva evidencia que parece demostrar que tiene beneficios^{11,12}.

Considerando lo anteriormente expuesto, el objetivo de esta revisión de revisiones es realizar una actualización sobre la literatura científica publicada en los últimos 5 años para determinar la efectividad de la fisioterapia en la tendinopatía del manguito rotador.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

La revisión de revisiones llevada a cabo en el presente trabajo se realizó acorde a las directrices de la declaración de *Preferred Reporting Items for Overviews of Reviews* (PRIOR)¹³.

En enero de 2024 se realizó una búsqueda en ocho bases de datos: PubMed, Scopus, SPORTDiscus, CINAHL, Medline, *Web of Science* (WOS), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) y Cochrane. Se pueden consultar las distintas ecuaciones de búsqueda en las diferentes bases de datos en la [Tabla 1](#). Todos los artículos analizados estarán comprendidos entre 2019-2024.

Criterios de selección

Como criterios de inclusión se seleccionaron aquellos estudios que: (I) analizan los efectos de las distintas técnicas de fisioterapia en pacientes con tendinopatía del manguito rotador; (II) artículos publicados en los últimos 5 años (2019-2024); (III) estudios de tipo revisión sistemática y meta-análisis; (IV) el idioma de los artículos sea el inglés. Se excluyen aquellos artículos escritos en un idioma diferente al inglés, que no se ajusten al tema de estudio (roturas de tendones del manguito rotador) y que estuvieran repetidos.

Análisis de la calidad metodológica y evaluación del riesgo de sesgo

La evaluación de la calidad metodológica de las revisiones sistemáticas y/o metaanálisis incluídos fue revisada mediante la escala *A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews* (AMSTAR-2)¹⁴.

La AMSTAR-2 es un cuestionario que contiene 16 dominios, con opciones de respuesta simples: "Sí" cuando el resultado es positivo; "No" cuando no se cumplió el estándar o hay información insuficiente para responder; "sí parcial" ("S/P"), en casos en que hubo adherencia parcial al estándar; "No Aplicable" ("N/A") en casos que no se pueda aplicar. Existen 4 niveles de confianza: alta, moderada, baja y críticamente baja. Se obtiene una confianza "críticamente baja" cuando existe más de una debilidad crítica, con o sin puntos débiles

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Filtros
PubMed	((("physiotherapy"[All Fields] OR "physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR "physical therapy"[All Fields] OR "rehabilitation"[All Fields]) AND ("2019/01/26 00:00":"3000/01/01 05:00"[Date - Publication] AND "systematic review"[Filter]) AND ((("rotator cuff"[MeSH Terms] OR "subscapularis"[All Fields] OR "supraspinatus"[All Fields] OR "infraspinatus"[All Fields] OR "teres minor"[All Fields]) AND ("2019/01/26 00:00":"3000/01/01 05:00"[Date - Publication] AND "systematic review"[Filter])) AND ((("tendinopathy"[MeSH Terms] OR "tendonopathy"[All Fields] OR "tendinitis"[All Fields] OR "tendonitides"[All Fields] OR "tendinosis"[All Fields] OR "calcific tendinitis"[All Fields] OR "calcific tendonitis"[All Fields]) AND ("2019/01/26 00:00":"3000/01/01 05:00"[Date - Publication] AND "systematic review"[Filter])))) AND ((y_5[Filter]) AND (systematicreview[Filter]))	Systematic review
Scopus	TITLE-ABS-KEY ((("physiotherapy" OR "physical therapy modalities" OR "physical therapy" OR "rehabilitation") AND ("rotator cuff" OR "subscapularis" OR "supraspinatus" OR "infraspinatus" OR "teres minor") AND ("tendinopathy" OR "tendonopathy" OR "tendinitis" OR "tendonitides" OR "tendinosis" OR "calcific tendinitis" OR "calcific tendonitis"))) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "re"))	Review
SPORTDiscus	((("physiotherapy" OR "physical therapy modalities" OR "physical therapy" OR "rehabilitation")) AND ((("rotator cuff" OR "subscapularis" OR "supraspinatus" OR "infraspinatus" OR "teres minor"))) AND ((("tendinopathy" OR "tendonopathy" OR "tendinitis" OR "tendonitides" OR "tendinosis" OR "calcific tendinitis" OR "calcific tendonitis"))	Review
CINAHL	((("physiotherapy" OR "physical therapy modalities" OR "physical therapy" OR "rehabilitation")) AND ((("rotator cuff" OR "subscapularis" OR "supraspinatus" OR "infraspinatus" OR "teres minor"))) AND ((("tendinopathy" OR "tendonopathy" OR "tendinitis" OR "tendonitides" OR "tendinosis" OR "calcific tendinitis" OR "calcific tendonitis"))	Systematic review
Medline	((("physiotherapy" OR "physical therapy modalities" OR "physical therapy" OR "rehabilitation")) AND ((("rotator cuff" OR "subscapularis" OR "supraspinatus" OR "infraspinatus" OR "teres minor"))) AND ((("tendinopathy" OR "tendonopathy" OR "tendinitis" OR "tendonitides" OR "tendinosis" OR "calcific tendinitis" OR "calcific tendonitis"))	Systematic review
Web of Science	- (((ALL=(physiotherapy)) OR ALL=(physical therapy modalities)) OR ALL=(physical therapy)) OR ALL=(rehabilitation) (((ALL=(physiotherapy)) OR ALL=(physical therapy modalities)) OR ALL=(physical therapy)) OR ALL=(rehabilitation) and 2024 or 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 (Publication Years) and Review Article (Document Types) - (((ALL=(rotator cuff)) OR ALL=(subscapularis)) OR ALL=(supraspinatus)) OR ALL=(infraspinatus)) OR ALL=(teres minor) (((ALL=(rotator cuff)) OR ALL=(subscapularis)) OR ALL=(supraspinatus)) OR ALL=(infraspinatus)) OR ALL=(teres minor) and 2024 or 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 (Publication Years) and Review Article (Document Types) - ((((((ALL=(tendinopathy)) OR ALL=(tendonopathy)) OR ALL=(tendinitis)) OR ALL=(tendonitides)) OR ALL=(tendinosis)) OR ALL=(calcific tendinitis)) OR ALL=(calcific tendonitis) ((((((ALL=(tendinopathy)) OR ALL=(tendonopathy)) OR ALL=(tendinitis)) OR ALL=(tendonitides)) OR ALL=(tendinosis)) OR ALL=(calcific tendinitis)) OR ALL=(calcific tendonitis) and 2024 or 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 (Publication Years) and Review Article (Document Types) - #1 AND #2 AND #3	Review article
PEDro	("tendinopathy" [Body Part: upper arm, shoulder or shoulder girdle] [Subdiscipline: musculoskeletal] [Method: systematic review] [Published Since: 2019])	Systematic review
Cochrane	("physiotherapy" OR "physical therapy modalities" OR "physical therapy" OR "rehabilitation") in Title Abstract Keyword AND ("rotator cuff" OR "subscapularis" OR "supraspinatus" OR "infraspinatus" OR "teres minor") in Title Abstract Keyword AND ("tendinopathy" OR "tendonopathy" OR "tendinitis" OR "tendonitides" OR "tendinosis" OR "calcific tendinitis" OR "calcific tendonitis") in Title Abstract Keyword - with Cochrane Library publication date Between Jan 2019 and Jan 2024, in Cochrane Reviews (Word variations have been searched)	Cochrane review

no críticos. Una confianza "baja" se obtiene cuando presenta una debilidad crítica, con o sin puntos débiles no críticos. Obtenemos una confianza "moderada" cuando no existe ninguna debilidad crítica y más de una debilidad no crítica. Por último, la confianza "alta" se obtiene cuando no existe ninguna debilidad crítica y hasta una no crítica¹⁴.

RESULTADOS

El proceso de selección de artículos se resume mediante el diagrama de flujo de la [Figura 1](#) según el modelo PRISMA¹⁵. Se incluyeron 6 artículos para responder al objetivo de este trabajo. Los resultados y características de las revisiones se muestran en las [Tabla 2](#) y [3](#)¹⁶⁻²¹. Las variables analizadas en todas las investigaciones son

el dolor y la función de hombro. La segunda variable analizada con mayor frecuencia es el *Rango de Movimiento* (ROM) que aparece en tres de los estudios^{18,19,21}. La fuerza muscular fue analizada en dos estudios siendo la tercera variable que más se midió^{18,19}. Además, se evaluó la calidad metodológica de los 6 estudios seleccionados con la escala AMSTAR-2¹⁴. Los resultados se muestran en la [Tabla 4](#). Se obtuvo una confianza críticamente baja en 1 estudio²⁰, una confianza baja en otros 4 estudios^{16-18,21} y una confianza alta en un estudio¹⁹.

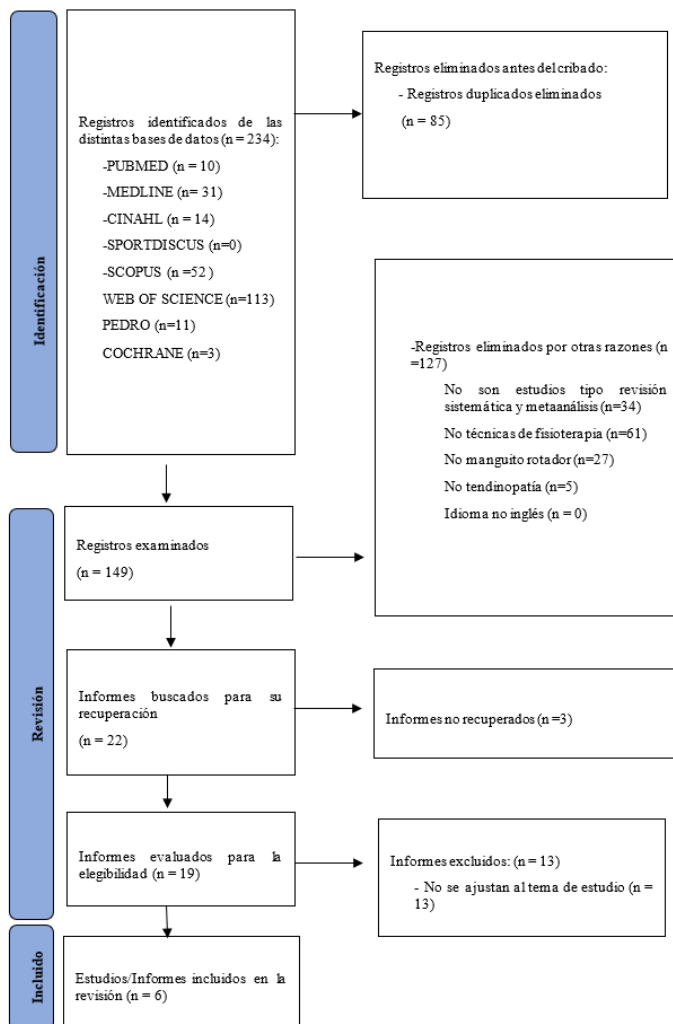


Figura 1. Diagrama de flujo según PRISMA¹⁵

Calidad metodológica

DISCUSIÓN

La presente revisión de revisiones tuvo como objetivo valorar la efectividad de las distintas técnicas de fisioterapia en sujetos que presentaban una tendinopatía del manguito rotador. Otro objetivo de este trabajo fue realizar una actualización sobre las técnicas de fisioterapia utilizadas más actuales.

Los principales resultados de las revisiones sistemáticas incluidas en este trabajo¹⁶⁻²¹ indican lo siguiente: por una parte, los ejercicios excéntricos, el tratamiento con ondas de choque extracorpóreas de alta energía y la terapia con láser pueden lograr una disminución del dolor a corto plazo^{18,20,21}. Además, los programas de fortalecimiento muscular también tienen resultados beneficiosos¹⁸. Por otra parte, la terapia con ondas de choque extracorpóreas de alta energía y los ejercicios excéntricos mejoran la función del hombro^{18,20}. Por último, la utilización de KT no mejora el ROM del hombro pero tanto los ejercicios excéntricos como los concéntricos sí que lo hacen^{18,19}.

Efectos del ejercicio terapéutico

El ejercicio terapéutico en las patologías del manguito rotador consigue beneficios en variables como el dolor, la función o el ROM. Una investigación afirma que la realización de ejercicio terapéutico obtiene los mismos resultados aplicando únicamente ejercicios, que aplicando la combinación de terapia manual con ejercicios²³.

Por un lado, el ejercicio excéntrico es el tipo ejercicio que consigue mejores resultados en las tendinopatías. El estudio realizado por Domínguez-Romero et al.¹⁸ afirma que el entrenamiento de fuerza combinado con ejercicios excéntricos produce resultados beneficiosos en términos de disminución del dolor o mejora de la función. Un estudio confirma que el ejercicio excéntrico produce una disminución del dolor a las 12 semanas de iniciar el tratamiento⁸. Otra investigación también confirma lo anterior, que los ejercicios excéntricos obtienen resultados mejores que los concéntricos para las variables anteriormente comentadas²⁴. Esto es debido a que los ejercicios excéntricos podrían reducir el edema y revertir la neovascularización dolorosa dentro de los tendones lesionados. Además, es posible que reestablezcan el flujo sanguíneo y el grosor de los tendones²⁴. A lo largo de 26 semanas, no se han observado diferencias entre los ejercicios concéntricos y excéntricos¹⁸. Esto sugiere, que los ejercicios excéntricos producen una mejora a partir de las 12 semanas, sin embargo, todavía se tiene que seguir investigando sobre cuál es el tipo de ejercicio más adecuado a largo plazo.

Por otro lado, no existe evidencia concluyente que respalde que los ejercicios isométricos aislados son mejores que otros ejercicios a corto plazo⁶. Sin embargo, combinados con estiramientos y fortalecimiento muscular, pueden generar resultados positivos²⁵, lo que sugiere una mayor eficacia dentro de un enfoque terapéutico multimodal e individualizado.

En cuanto a la progresión de los ejercicios y las cargas impuestas en ellos, una investigación muestra que los ejercicios progresivos y resistidos tienen un beneficio clínico incierto sobre la disminución del dolor y la mejora de la función en la tendinopatía del manguito rotador. En cambio, los ejercicios no progresivos y sin resistencia no obtuvieron ningún resultado positivo¹⁷. Según los estudios analizados en esta revisión^{8,17,18,24}, el tratamiento de tendinopatía del manguito rotador debe ir encaminado a la realización de ejercicios excéntricos combinado con un entrenamiento de la fuerza donde se vayan aumentando las cargas y estiramientos.

Efectos de la terapia con ondas de choque extracorpóreas

2 estudios analizan los efectos de las ondas de choque extracorpóreas en la tendinopatía del manguito rotador. Por un lado, el artículo de Castro et al.¹⁶ muestra una mejora del dolor a corto plazo con la aplicación de ondas de choque extracorpóreas focales y ondas de choque extracorpóreas radiales. Sin embargo, ninguna de estas terapias mejoró la función del hombro. Por otro lado, el artículo de Fatima et al.²⁰ mostró que en alrededor de los 50% de los casos se obtiene una disminución del dolor y una mejora de la movilidad funcional en comparación con la rehabilitación tradicional. Esto es debido a que las ondas de choque funcionan mejor cuando la tendinopatía ya está calcificada, ya que ayuda a eliminar los depósitos de calcio²⁰.

La terapia con ondas de choque extracorpóreas reduce el dolor a corto plazo mediante la estimulación de nociceptores, bloqueando la transmisión del dolor según la teoría del "Gate Control". A largo plazo, las ondas focales son más efectivas que las radiales tanto en la disminución del dolor como en la mejora funcional, debido a su mayor capacidad para inducir neovascularización y angiogénesis, lo que favorece la reparación tendinosa. Las ondas radiales, al tener menor presión y densidad energética, presentan una efectividad reducida por su limitada penetración en el tejido²³.

Tabla 2. Resumen de los resultados obtenidos en las revisiones

Autor	Mediciones/ Instrumentos	Intervención	Resultados	Conclusiones
Castro et al. ¹⁶ (2021)	-Función hombro: puntuación DASH y escala SPADI. - Dolor de hombro con la escala EVA o la escala NRS.	-GI: 4 terapias conservadoras: terapia ESWT, AINEs, terapia con láser de baja frecuencia, terapia rESWT. -GC: placebo de cada una de las 4 terapias.	-ESWT: dolor: ↓ a corto plazo (3 meses). -Terapia láser: no hubo cambios significativos en el dolor ni en la función.	La aplicación de ESWT, AINEs, rESWT obtuvo una evidencia de calidad baja a muy baja sobre el dolor a corto plazo. Se necesitan más estudios que determinen los efectos sobre la función a medio y a largo plazo.
Naunton et al. ¹⁷ (2020)	-Función del hombro con la escala SPADI, Croft Shoulder Disability Questionnaire y puntuación CMS. - Dolor de hombro con la escala EVA o la escala NRS.	Comparación 1: -GI: ejercicio progresivo y resistido (bandas elásticas, pesos e incrementos de volumen o carga). -GC: placebo (láser desafinado) o ningún tratamiento. Comparación 2: -GI: ejercicio no progresivo o sin resistencia (ejercicios de movimiento activo contra la gravedad o sin ella y las pruebas que progresaron en el rango de movimiento) -GC: placebo (láser desafinado) o ningún tratamiento.	Comparación 1: ejercicio progresivo y resistido. -Dolor y función combinados, dolor general, dolor con la actividad, dolor en reposo: beneficio clínico incierto. Comparación 2: ejercicio no progresivo o sin resistencia. -Dolor y función combinados, dolor general, dolor con la actividad, dolor en reposo: no hubo beneficios.	Ejercicios progresivos y resistidos de duración entre 6 semanas y 6 meses: beneficio clínico incierto en cuanto al dolor y la función. Ejercicios no progresivos y sin resistencia no obtuvieron beneficios en cuanto al dolor con un tratamiento entre 6 semanas y 6 meses. Se necesitan más ensayos aleatorios futuros de alta calidad que se centren en el tipo de ejercicio prescrito para la intervención y en el incremento de resistencia a medida que avanza el tratamiento.
Domínguez-Romero et al. ¹⁸ (2021)	-Fuerza hombro: dinamometría. -ROM hombro: inclinómetro o goniómetro. -Medidas de resultado informadas por el paciente. -Dolor y función hombro: escalas de EF (EVA, SPADI, DASH).	-Programas de ejercicio físico activo que implican gravedad-resistencia, ya sea de forma activa y libre o con una carga externa aplicada (mancuernas, bandas elásticas y poleas). - Se comparan diferentes tipos y formas de realizar ejercicios.	-Ejercicios excéntricos de carga pesada vs entrenamiento de fuerza tradicional: mejora del dolor y la función en ambos grupos. -Ejercicios excéntricos vs concéntricos: no diferencias significativas en DASH en ambos grupos. Mejoras del ROM de hombro y la fuerza isométrica. -Ejercicios excéntricos vs generales: ↓ dolor después de 6 meses con ejercicios excéntricos. No diferencia significativa en la fuerza isométrica después de los 6 meses. -Ejercicios en cadena cinética abierta vs cerrada: no diferencias clínicamente significativas en la función del hombro en ambos grupos -Ejercicios con dolor vs sin dolor: ↓ dolor en ambos grupos.	Programas de ejercicio físico basados solamente en el desarrollo muscular obtuvieron beneficios en cuanto a la mejoría del dolor y la función del hombro. No se obtuvieron diferencias significativas entre las distintas intervenciones debido a su heterogeneidad.
Gianola et al. ¹⁹ (2021)	- Dolor hombro con la escala EVA o la escala NRS. -Función del hombro: escala SPADI, Croft Shoulder Disability Questionnaire, puntuación CMS y puntuación DASH. -ROM hombro: goniómetro. - Calidad de vida: SF-36. -Fuerza muscular hombro: dinamometría.	-GI: aplicación de KT. -GC: venda placebo, otras intervenciones conservadoras (vendaje convencional, fisioterapia, inyección de glucocorticoides).	KT comparado con vendaje placebo: -Dolor: no diferencias significativas. -Función y dolor al movimiento: evidencia de certeza muy baja. Mejora que no es clínicamente relevante. -ROM: evidencia de certeza muy baja, no diferencias significativas en la flexión y la abducción de hombro. -Fuerza muscular: no diferencias significativas excepto a la flexión de hombro donde pareció ser más efectivo el vendaje simulado. KT comparado con tratamiento conservador:	En la tendinopatía del manguito rotador el KT presenta resultados clínicamente inciertos sobre las variables: dolor, función, dolor con movimiento y ROM. La utilización de KT con otros tratamientos como la terapia manual o el ejercicio, puede mejorar la calidad de vida comparado con la realización solo de una terapia conservadora.

Autor	Mediciones/ Instrumentos	Intervención	Resultados	Conclusiones
			-Función: beneficio clínicamente incierto. -Dolor, dolor al movimiento y ROM: no diferencias estadísticamente importantes.	
Fatima et al. ²⁰ (2021)	- Dolor de hombro con la escala EVA. -Función hombro: puntuación CMS.	-GI: ESWT de alta energía. -GC: ESWT de baja energía o falso.	ESWT de alta energía: -Dolor: ↓ según la escala EVA. -Función del hombro: mejora según la puntuación CMS.	Algunas revisiones obtuvieron resultados positivos en ↓ dolor y la mejora de la función con la utilización de ESWT de alta energía. Otras revisiones no encontraron diferencias significativas en comparación con una terapia tradicional.
Rodrigues-Leotty et al. ²¹ (2020)	- Dolor de hombro con la escala EVA o la escala NRS. -Función hombro: escala SPADI, UCLA, puntuación CMS, DASH, cuestionario SDQ. -ROM hombro: goniómetro.	-GI: LLLT combinado con ejercicio u otros tratamientos. -GC: placebo de terapia láser, ultrasonidos, ejercicio u otros tratamientos.	Aplicación de LLLT: -Dolor: ↓ en 5 de los 11 estudios según la escala EVA. -Función: solo mejoró en 1 estudio de los 6 analizados en el que la LLLT se combinó con otros tratamientos, según la escala DASH.	LLLT obtuvo resultados inciertos. El 45% de los estudios analizados determinaron una ↓ del dolor significativa. 1 de 6 estudios analizados observó una mejoría de la función del hombro. Se necesitan más estudios que ayuden a determinar el efecto del LLT combinado con el ejercicio.

DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score/ SPADI: Shoulder Pain and Disability Index total scale/ EVA: Escala Visual Analógica/ NRS: Numeric Rating Scale/ ESWT: Extracorporeal Shock-Wave Therapy/ AINEs: Antiinflamatorios No Esteroideos/ rESWT: Extracorporeal radial pressure pulse therapy/ ↓: disminuir/ CMS: Constant-Murley Score/ SCD-NL: Dutch Shoulder Disability Questionnaire/ UCLA: University of California-Los Angeles Shoulder rating scale/ ASES: American Shoulder and Elbow Surgeons rating scale/ SF-36: Short-Form 36/ EQ-5D: EuroQoL/ EF: Evaluación Funcional/ KT:Kinesiotaping/ ROM: Rango de Movimiento/ LLLT: Low Level Laser Therapy/ NPRS: Numeric Pain Rating Scale.

Tabla 3. Características de los estudios.

Autor	Nº de estudios analizados en cada revisión	Nº de pacientes	Análisis de sesgo	Nivel de evidencia
Castro et al. ¹⁶ (2021)	5	637 participantes en total. Tamaño de la muestra de los ensayos incluidos: entre 16 y 188 participantes.	2 de los 5 artículos tenían un alto riesgo de sesgo.	De alta a muy baja según el sistema GRADE: 3 estudios muy baja. 2 estudios baja.
Naunton et al. ¹⁷ (2020)	7	Comparación 1: 603 participantes. Comparación 2: 454 participantes.	El 86% de los artículos analizados tenía un alto riesgo de sesgo. Solamente 1 tenía un bajo riesgo de sesgo.	Moderado, bajo, muy bajo según el sistema GRADE.
Domínguez-Romero et al. ¹⁸ (2021)	8	409 participantes en total. De los estudios analizados se utilizó una muestra de entre 18 y 120 sujetos.	Todos los artículos tenían un bajo riesgo de sesgo.	1b según la Clasificación CEBM.
Gianola et al. ¹⁹ (2021)	23	1054 participantes en total. 312 participantes con los que se analizó la eficacia del KT frente al vendaje placebo. 742 participantes con lo que se analizó la eficacia del KT frente al tratamiento conservador.	Todos los artículos tenían un bajo riesgo de sesgo excepto 1 estudio que tenía un alto riesgo de sesgo.	Calidad de evidencia muy baja debido a un estudio.
Fatima et al. ²⁰ (2021)	9	531 participantes.	Todos los artículos tenían un riesgo de sesgo bajo o poco claro.	No se cita.
Rodrigues-Leotty et al. ²¹ (2020)	11	486 participantes.	8 estudios tenían un bajo riesgo de sesgo y 3 un alto riesgo de sesgo.	No se cita.

GRADE: Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation Working Group²²/ CEBM: Centre for Evidence-Based Medicine.

Tabla 4. Evaluación de la calidad metodológica según escala AMSTAR-2¹⁴

Estudios	CRITERIOS AMSTAR-2																Confianza
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Castro et al. ¹⁶	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	S/P	Sí	N/A	N/A	Sí	No	N/A	Sí	Baja
Naunton et al. ¹⁷	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	Baja
Domínguez-Romero et al. ¹⁸	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí	No	N/A	Sí	Baja
Gianola et al. ¹⁹	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	N/A	N/A	Sí	Sí	N/A	Sí	Alta
Fatima et al. ²⁰	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	S/P	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Críticamente baja
Rodrigues-Leotty et al. ²¹	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	S/P	Sí	N/A	N/A	Sí	Sí	N/A	Sí	Baja

Resumen de evaluación de la calidad metodológica de los estudios. 1. ¿Las preguntas de investigación y los criterios de inclusión para la revisión incluyen los componentes PICO? 2. ¿El reporte de la revisión contiene una declaración explícita de que los métodos de la revisión fueron establecidos con anterioridad a su realización y justifica cualquier desviación significativa del protocolo? 3. ¿Los autores de la revisión explicaron su decisión sobre los diseños de estudio a incluir en la revisión? 4. ¿Los autores de la revisión usaron una estrategia de búsqueda bibliográfica exhaustiva? 5. ¿Los autores de la revisión realizaron la selección de estudios por duplicado? 6. ¿Los autores de la revisión realizaron la extracción de datos por duplicado? 7. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una lista de estudios excluidos y justificaron las exclusiones? 8. ¿Los autores de la revisión describieron los estudios incluidos con suficiente detalle? 9. ¿Los autores de la revisión usaron una técnica satisfactoria para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos en la revisión? 10. ¿Los autores de la revisión reportaron las fuentes de financiación de los estudios incluidos en la revisión? 11. Si se realizó un meta-análisis, ¿los autores de la revisión usaron métodos apropiados para la combinación estadística de resultados? 12. Si se realizó un meta-análisis, ¿los autores de la revisión evaluaron el impacto potencial del riesgo de sesgo en estudios individuales sobre los resultados del meta-análisis u otra síntesis de evidencia? 13. ¿Los autores de la revisión consideraron el riesgo de sesgo de los estudios individuales al interpretar / discutir los resultados de la revisión? 14. ¿Los autores de la revisión proporcionaron una explicación satisfactoria y discutieron cualquier heterogeneidad observada en los resultados de la revisión? 15. Si se realizó síntesis cuantitativa, ¿los autores de la revisión llevaron a cabo una adecuada investigación del sesgo de publicación (sesgo de estudio pequeño) y discutieron su probable impacto en los resultados de la revisión? 16. ¿Los autores de la revisión informaron de cualquier fuente potencial de conflicto de intereses, incluyendo cualquier financiamiento recibido para llevar a cabo la revisión? La AMSTAR-2 es un cuestionario que contiene 16 dominios, con opciones de respuesta simples: “**Sí**” cuando el resultado es positivo; “**No**” cuando no se cumplió el estándar o hay información insuficiente para responder; “**sí parcial**” (“**S/P**”), en casos en que hubo adherencia parcial al estándar; “**No Aplicable**” (“**N/A**”), en casos que no se pueda aplicar¹⁴.

Otra investigación muestra que las ondas de choque extracorpóreas de alta energía obtienen resultados positivos en términos de disminución del dolor y mejora de la función en pacientes con tendinopatía calcificada del manguito rotador²⁶. Según afirma una investigación, el mecanismo por el que se eliminan las calcificaciones con las ondas de choque puede ser debido a un aumento de la presión dentro del depósito de calcio, que conduce a la desorganización y desintegración de este. Otro de los mecanismos puede ser la cavitación producida en los tejidos en la fase negativa de la onda de choque²⁷. Otro estudio también afirma que las ondas de choque extracorpóreas son más beneficiosas cuando existen calcificaciones en la tendinopatía²⁸.

Además, las ondas de choque de alta energía combinadas con ejercicios, producen una disminución del dolor y mejora de la función a las 12 semanas. Los resultados son mejores con la combinación de ondas de choque de alta energía y ejercicios que solamente con la realización de ejercicios²⁸. El hecho de aplicar un tratamiento multimodal, es decir, aplicar distintas técnicas de fisioterapia es recomendable ya que estamos combinando los efectos que tienen las diferentes terapias que estamos aplicando.

Efectos de la terapia láser

Por un lado, el estudio de Castro et al.¹⁶ no obtuvo mejoras en el dolor ni en la función del hombro con la utilización de la terapia láser de baja intensidad. En cambio, la investigación realizada por Rodrigues-Leotty et al.²¹ sí que mostró una mejora del dolor en el 45% de los estudios analizados en comparación con un placebo. Estas diferencias se pueden deber a la intensidad del láser. Sin embargo, los resultados no son concluyentes de que la terapia láser produzca una disminución del dolor.

En segundo lugar, una investigación afirma que la terapia láser de baja intensidad combinado con una serie de ejercicios obtiene

mejoras a corto plazo tanto en el dolor como en la función en pacientes con un síndrome de pinzamiento subacromial relacionado con una afectación del manguito rotador. Sin embargo, se obtienen mejores resultados con la aplicación únicamente de ejercicios que con la aplicación solamente de la terapia láser de baja intensidad. Esto sugiere que la aplicación únicamente de ejercicio terapéutico es más beneficioso para tratar una tendinopatía del manguito rotador. Sin embargo, la combinación de tratamientos es la forma idónea de abordar esta patología como ya comentamos anteriormente²⁹.

Por último, un artículo afirma que la terapia láser de alta energía tiene efectos más beneficiosos en cuanto a la mejoría del dolor y la función que la terapia láser de baja energía. Esto puede ser debido a que la terapia láser de alta energía tiene la capacidad para alcanzar y estimular áreas más profundas y amplias. La longitud de onda que se utilice va a provocar diferentes efectos biológicos en el tejido aplicado. Longitudes de onda más bajas podrían provocar la proliferación de fibronectina y células de colágeno. Además, también conseguirían evitar la fibrosis. Las longitudes de onda medias podrían provocar una regeneración de los tejidos y optimizar la acción sobre los receptores mecánicos y térmicos. Además, provocarían una interacción con el sistema periférico generando un rápido efecto analgésico. Por último, las longitudes de onda más altas podrían inducir efectos antiinflamatorios en el tejido conectivo³⁰.

La utilización de la terapia láser produce unos resultados contradictorios en cuanto a la disminución del dolor. Esto puede deberse a la utilización de distintas longitudes de onda o intensidades en la aplicación del láser.

Efectos del Kinesiotape

El estudio realizado por Gianola et al.¹⁹ analiza los efectos del kinesiotape en la tendinopatía del manguito rotador. Este estudio indica que el KT no disminuye el dolor, ni mejora la función ni el

ROM de hombro comparado con placebo. En la comparación de KT con un tratamiento conservador, este estudio afirma que no existen diferencias entre ambos grupos en el dolor, dolor al movimiento y el ROM.

Una investigación afirma que el KT no tiene beneficios en variables de dolor ni discapacidad en comparación con un placebo³¹. Los mismos resultados que en el caso anterior se consiguieron en el artículo de de Oliveira et al.³². Si se combina la colocación del KT con un programa de ejercicios, los resultados en cuanto a la mejora del dolor podrían ser mayores³³. Esto puede ser debido a que además de los efectos que provoca el ejercicio, el KT podría estimular las vías neuromusculares. De esta manera, según la teoría del Gate Control, la estimulación mecánica provocada por el KT podría activar las fibras de conducción rápida, que realizan sinapsis con interneuronas inhibitorias, impidiendo el paso de los estímulos nociceptivos³³. Sin embargo, en términos generales la aplicación aislada de KT no obtiene beneficios en la tendinopatía del manguito rotador.

Existen diferentes formas de aplicar el KT ante una tendinopatía del manguito rotador. En cuanto a la tensión de las tiras, un estudio aplica dos tiras de KT bajo la tensión del 25%³¹. Otro estudio aplica 3 tiras, 1 de ellas con una tensión entre 15% y el 25% y las otras 2 con una tensión entre el 50% y el 75%³². Mientras que otro estudio, utiliza una tensión entre el 50% y el 75% para 1 tira y una tensión entre 15% y el 25% para 2 tiras, siendo el caso contrario al estudio anterior³³. Según la forma de las tiras, estos 3 artículos utilizan tanto tiras en Y como tiras en I³¹⁻³³. Por último, todas las tiras utilizadas son aplicadas de inserción a origen³¹⁻³³.

Calidad metodológica de las revisiones

De las 6 revisiones analizadas, 4 de ellas^{16-18,21} tienen una confianza baja debido a que no presentaban el dominio crítico 7 (¿Los autores de la revisión proporcionaron una lista de estudios excluidos y justificaron las exclusiones?) de la escala AMSTAR 2¹⁴. Otra tiene una confianza alta¹⁹. Por último, otra investigación²⁰ presenta una confianza críticamente baja debido a la falta de los dominios críticos 7 y 13 (¿Los autores de la revisión consideraron el riesgo de sesgo de los estudios individuales al interpretar / discutir los resultados de la revisión?) de la escala AMSTAR-2¹⁴.

Para que los lectores y revisores puedan conocer los estudios que se tuvieron en consideración, el manual de Cochrane³⁴ recomienda crear una lista de los artículos excluidos dando a conocer el motivo primario de su exclusión.

Limitaciones

Sería interesante analizar el riesgo de sesgo en este trabajo, un instrumento que se podría utilizar es la herramienta ROBIS³⁵. Sin embargo, se ha utilizado la escala AMSTAR-2¹⁴ que es mejor para abordar en este caso una revisión de revisiones debido a su viabilidad, confianza y validez.

Otra de las limitaciones es el escaso número de artículos analizados, esto es debido a que se trata de una actualización donde únicamente se analizan artículos de los últimos 5 años. Además, también existen diferencias en el tipo de tratamiento de cada estudio. Esto hace que no se puedan comparar directa o indirectamente unos con otros, al tratarse de tratamientos completamente distintos.

Debido a que el rango de años analizado es muy corto, evidencia muy importante sobre el tratamiento de esta patología se ha quedado fuera de este trabajo. En contraposición con esto, se trata de evidencia que es actual, ya que todos los artículos que aparecen en este trabajo se han publicado en los últimos años.

Para líneas de investigación futuras se precisan más estudios que determinen cuales son las distintas técnicas de tratamiento más beneficiosas a largo plazo. Además, es necesario que las técnicas de

tratamiento utilizadas sean analizadas por separado y no combinadas con otras modalidades de tratamiento.

Aplicaciones clínicas

El ejercicio terapéutico basado en ejercicios progresivos con un incremento gradual de la carga, combinado con un programa de entrenamiento de la fuerza y ejercicios excéntricos es un método adecuado para el tratamiento de tendinopatías del manguito rotador^{7,8,17,18,24}. La terapia con ondas de choque extracorpóreas es útil ante tendinopatías calcificadas debido el efecto de estas ondas sobre los depósitos de calcio^{20,26-28}. La terapia láser produce mayores beneficios combinado con un programa de ejercicio terapéutico^{21,29}. Por otra parte, la utilización de KT ante tendinopatías del manguito rotador se debe reconsiderar^{19,33}.

Utilizando la propuesta Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)²², la utilización de KT en la tendinopatía del manguito rotador obtiene un grado de recomendación A, por lo que no se recomienda usar KT con un grado de evidencia 1++ publicado en una revisión sistemática de buena calidad¹⁹. Tanto el ejercicio terapéutico como la terapia con láser^{16-18,21}, obtienen un grado de recomendación B tras un nivel de evidencia 1+, por lo que es recomendable utilizar estas técnicas ante esta patología. Por último, otro artículo²⁰ presenta un nivel de evidencia 1-, lo que sugiere que los resultados no son concluyentes sobre las ondas de choque extracorpóreas en la tendinopatía del manguito rotador.

CONCLUSIÓN

En tendinopatías del manguito rotador, el ejercicio terapéutico presenta una alta evidencia de eficacia para mejorar variables como el dolor, función, fuerza y rango de movimiento a corto plazo. Destacan el ejercicio excéntrico y el fortalecimiento muscular como intervenciones prioritarias. Las ondas de choque extracorpóreas de alta energía son efectivas en tendinopatías calcificadas, con evidencia media/alta. En cambio, el kinesiotaping aplicado de forma aislada carece de respaldo científico sólido, al no mostrar beneficios clínicamente significativos en esta patología.

Atendiendo a los estudios incluidos, la combinación de varios tratamientos podría ser el abordaje correcto según los resultados obtenidos en esta revisión de revisiones. La terapia láser o las ondas de choque extracorpóreas combinados con ejercicios son buenas soluciones para abordar esta patología.

La utilización de los diferentes tratamientos anteriormente comentados para la tendinopatía del manguito rotador debe realizarse con cautela y a la espera de que se obtengan resultados más concluyentes y se valoren los efectos a largo plazo. Esto es debido a que existen estudios con una confianza baja.

REFERENCIAS

1. Doiron-Cadrin P, Lafrance S, Saulnier M, Cournoyer É, Roy JS, Dyer JO, et al. Shoulder Rotator Cuff Disorders: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines and Semantic Analyses of Recommendations. Arch Phys Med Rehabil. 2020;101(7):1233-42. DOI: [10.1016/j.apmr.2019.12.017](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.12.017)
2. Hik F, Ackland DC. The moment arms of the muscles spanning the glenohumeral joint: a systematic review. J Anat. 2019;234(1):1-15. DOI: [10.1111/joa.12903](https://doi.org/10.1111/joa.12903)
3. Nuhmani S, Khan MH, Ahsan M, Abualait TS, Muaidi Q. Dry needling in the management of tendinopathy: A systematic review of randomized control trials. J Bodyw Mov Ther. 2023;33:128-35. DOI: [10.1016/j.jbmt.2022.09.021](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.09.021)

4. Táboas-Favorecido A, González-González Y, Alonso-Calvete A, Justo-Cousiño LA, Táboas-Favorecido A, González-González Y, et al. Efectos de los antiinflamatorios no esteroideos en las tendinopatías. *Rev Cuba Ortop Traumatol* [Internet]. 2022 [citado 31 de enero de 2024];36(2). Disponible en: <https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/523>
5. Leong HT, Fu SC, He X, Oh JH, Yamamoto N, Hang S. Risk factors for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2019;51(9):627-37. DOI: [10.2340/16501977-2598](https://doi.org/10.2340/16501977-2598)
6. Clifford C, Challoumas D, Paul L, Syme G, Millar NL. Effectiveness of isometric exercise in the management of tendinopathy: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2020;6(1):e000760. DOI: [10.1136/bmjsem-2020-000760](https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000760)
7. Rodrigues da Silva Barros B, Dal'Ava Augusto D, de Medeiros Neto JF, Michener LA, Silva RS, Sousa C de O. Isometric versus isotonic exercise in individuals with rotator cuff tendinopathy-Effects on shoulder pain, functioning, muscle strength, and electromyographic activity: A protocol for randomized clinical trial. *PloS One*. 2023;18(11):e0293457. DOI: [10.1371/journal.pone.0293457](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293457)
8. Larsson R, Bernhardsson S, Nordeman L. Effects of eccentric exercise in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):446. DOI: [10.1186/s12891-019-2796-5](https://doi.org/10.1186/s12891-019-2796-5)
9. Simpson M, Pizzari T, Cook T, Wildman S, Lewis J. Effectiveness of non-surgical interventions for rotator cuff calcific tendinopathy: A systematic review. *J Rehabil Med*. 2020;52(10):jrm00119. DOI: [10.2340/16501977-2725](https://doi.org/10.2340/16501977-2725)
10. Ager AL, de Oliveira FCL, Roy JS, Borms D, Deraedt M, Huyge M, et al. Effects of elastic kinesiology taping on shoulder proprioception: a systematic review. *Braz J Phys Ther*. 2023(3);27:100514. DOI: [10.1016/j.bjpt.2023.100514](https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2023.100514)
11. Pieters L, Lewis J, Kuppens K, Jochems J, Bruijstens T, Joossens L, et al. An Update of Systematic Reviews Examining the Effectiveness of Conservative Physical Therapy Interventions for Subacromial Shoulder Pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2020;50(3):131-41. DOI: [10.2519/jospt.2020.8498](https://doi.org/10.2519/jospt.2020.8498)
12. Girgis B, Duarte JA. Physical therapy for tendinopathy: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Phys Ther SPORT*. 2020;46:30-46. DOI: [10.1016/j.ptsp.2020.08.002](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.08.002)
13. Pollock M, Fernandes RM, Pieper D, Tricco AC, Gates M, Gates A, et al. Preferred Reporting Items for Overviews of Reviews (PRIOR): a protocol for development of a reporting guideline for overviews of reviews of healthcare interventions. *Syst Rev*. 2019;8(1):335. DOI: [10.1186/s13643-019-1252-9](https://doi.org/10.1186/s13643-019-1252-9)
14. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017;j4008. DOI: [10.1136/bmj.j4008](https://doi.org/10.1136/bmj.j4008)
15. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. DOI: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71)
16. Castro BKC, Corrêa FG, Maia LB, Oliveira VC. Effectiveness of conservative therapy in tendinopathy-related shoulder pain: A systematic review of randomized controlled trials. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med*. 2021;49:15-20. DOI: [10.1016/j.ptsp.2021.01.010](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.01.010)
17. Naunton J, Street G, Littlewood C, Haines T, Malliaras P. Effectiveness of progressive and resisted and non-progressive or non-resisted exercise in rotator cuff related shoulder pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil*. 2020;34(9):1198-216. DOI: [10.1177/0269215520934147](https://doi.org/10.1177/0269215520934147)
18. Dominguez-Romero JG, Jiménez-Rejano JJ, Ridao-Fernández C, Chamorro-Moriana G. Exercise-Based Muscle Development Programmes and Their Effectiveness in the Functional Recovery of Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review. *Diagn Basel Switz*. 2021;11(3):529. DOI: [10.3390/diagnostics11030529](https://doi.org/10.3390/diagnostics11030529)
19. Gianola S, Iannicelli V, Fascio E, Andreano A, Li L, Valsecchi M, et al. Kinesio taping for rotator cuff disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;8(8):CD012720. DOI: [10.1002/14651858.CD012720.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD012720.pub2)
20. Fatima A, Darain H, Gilani SA, Ahmad A, Hanif A, Kazmi S. Role of extracorporeal shockwave therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: Synthetic analysis of last two decades. *J Pak Med Assoc*. 2021;71(6):1627-32. DOI: [10.47391/JPMA.02-190](https://doi.org/10.47391/JPMA.02-190)
21. Rodrigues Leotty CL, Coelho Lima MM, de Araujo FX. Effect of low-level laser therapy on pain and function of patients with shoulder tendinopathy: a systematic review. *Fisioter E Pesqui Phys Ther Res*. 2020;27(2):210-217.
22. Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Rev Chil Infectol*. 2014;31(6):705-18. DOI: [10.4067/S0716-10182014000600011](https://doi.org/10.4067/S0716-10182014000600011)
23. Paraskevopoulos E, Plakoutsis G, Chronopoulos E, Maria P. Effectiveness of Combined Program of Manual Therapy and Exercise Vs Exercise Only in Patients With Rotator Cuff-related Shoulder Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *SPORTS Health- Multidiscip APPROACH* [Internet]. 2022 [citado 21 de abril de 2024] DOI: [10.1177/19417381221136104](https://doi.org/10.1177/19417381221136104)
24. Wahba MM, Selim M, Hegazy MM, Elgohary R, Abdelsalam MS. Eccentric Versus Concentric Exercises in Patients With Rheumatoid Arthritis and Rotator Cuff Tendinopathy: A Randomized Comparative Study. *Ann Rehabil Med-ARM*. 2023;47(1):26-35. DOI: [10.5535/arm.22150](https://doi.org/10.5535/arm.22150)
25. Augusto DD 'Ava, Silva RS, de Medeiros Filho JF, Michener LA, Sousa C de O. Rotator cuff isometric exercises in combination with scapular muscle strengthening and stretching in individuals with rotator cuff tendinopathy: A multiple-subject case report. *J Bodyw Mov Ther*. 2024;37:164-9. DOI: [10.1016/j.jbmt.2023.11.032](https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.11.032)
26. Louwerens JKG, Sierevelt IN, Kramer ET, Boonstra R, van den Bekerom MPJ, van Royen BJ, et al. Comparing Ultrasound-Guided Needling Combined With a Subacromial Corticosteroid Injection Versus High-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy for Calcific Tendinitis of the Rotator Cuff: A Randomized Controlled Trial. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2020;36(7):1823-1833.e1. DOI: [10.1016/j.arthro.2020.02.027](https://doi.org/10.1016/j.arthro.2020.02.027)
27. Abo Al-Khair MA, El Khouly RM, Khodair SA, Al Sattar Elsergany MA, Hussein MI, Eldin Mowafy ME. Focused, radial and combined shock wave therapy in treatment of calcific shoulder tendinopathy. *Phys Sportsmed*. 2021;49(4):480-7. DOI: [10.1080/00913847.2020.1856633](https://doi.org/10.1080/00913847.2020.1856633)
28. Fatima A, Ahmad A, Gilani SA, Darain H, Kazmi S, Hanif K. Effects of High-Energy Extracorporeal Shockwave Therapy on Pain, Functional Disability, Quality of Life, and Ultrasonographic Changes in Patients with Calcified Rotator Cuff Tendinopathy. *BIOMED Res Int*. 2022;2022:1230857. DOI: [10.1155/2022/1230857](https://doi.org/10.1155/2022/1230857)
29. Sen EI, Arman S, Tseveendorj N, Yilmaz E, Oral A, Capan N. Low-level laser therapy versus ultrasound therapy combined with home-based exercise in patients with subacromial impingement syndrome: A randomized-controlled trial.

Tabla 5. Niveles de evidencia para estudios de tratamiento. Propuesta del SIGN²²

Nivel de evidencia	Interpretación
1++	Meta-análisis de alta calidad, RS de EC o EC de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo.
1+	Meta-análisis bien realizados, RS de EC o EC bien realizados con poco riesgo de sesgo.
1-	Meta-análisis, RS de EC o EC con alto riesgo de sesgo.
2++	RS de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de cohortes o de casos y controles con bajo riesgo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal.
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo y riesgo significativo de que la relación no sea causal.
3	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos.
4	Opinión de expertos.

Tabla 6. Grados de recomendación para estudios de tratamiento. Propuesta del SIGN²²

Grado de recomendación	Interpretación
A	Al menos un meta-análisis, RS o EC clasificado como 1++ y directamente aplicable a la población diana de la guía; o un volumen de evidencia científica compuesto por estudios clasificados como 1+ y con gran consistencia entre ellos.
B	Volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2++, directamente aplicable a la población blanco de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 1++ o 1+.
C	Volumen de evidencia científica compuesta por estudios clasificados como 2+ directamente aplicables a la población blanco de la guía y que demuestran gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2++.
D	Evidencia científica de nivel 3 o 4; o evidencia científica extrapolada desde estudios clasificados como 2+.

Turk J Phys Med Rehabil. 2023;69(4):424-33. DOI: [10.5606/tftrd.2023.11193](https://doi.org/10.5606/tftrd.2023.11193)

30. Notarnicola A, Covelli I, Macchiarola D, Bianchi FP, Cassano GD, Moretti B. The Efficacy of Temperature-Controlled High-Energy Polymodal Laser Therapy in Tendinopathy of the Shoulder. J Clin Med. 2023;12(7):2583. DOI: [10.3390/jcm12072583](https://doi.org/10.3390/jcm12072583)
31. Taik FZ, Karkouri S, Tahiri L, Aachari I, Moulay Berkchi J, Hmamouchi I, et al. Effects of kinesiotope on disability and pain in patients with rotator cuff tendinopathy: double-blind randomized clinical trial. BMC Musculoskelet Disord. 2022;23(1):90. DOI: [10.1186/s12891-022-05046-w](https://doi.org/10.1186/s12891-022-05046-w)
32. de Oliveira FCL, Pairot de Fontenay B, Bouyer LJ, Desmeules F, Roy JS. Kinesiotope for the Rehabilitation of Rotator Cuff-Related Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. SPORTS Health- Multidiscip APPROACH. 2021;13(2):161-72. DOI: [10.1177/1941738120944254](https://doi.org/10.1177/1941738120944254)
33. da Silva LM, Bello GM, Flores BC, Dias LS, Camargo P, Mengue LF, et al. Kinesio Tape In Shoulder Rotator Cuff Tendinopathy: A Randomized, Blind Clinical Trial. MLTJ-MUSCLES LIGAMENTS TENDONS J. 2020;10(3):364-75. DOI: [10.32098/mltj.03.2020.03](https://doi.org/10.32098/mltj.03.2020.03)
34. Higgins JPT, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Disponible en: www.cochrane-handbook.org.
35. Whiting P, Savović J, Higgins JPT, Caldwell DM, Reeves BC, Shea B, et al. ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. J Clin Epidemiol. 2016;69:225-34. DOI: [10.1016/j.jclinepi.2015.06.005](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2015.06.005)
36. Gates M, Gates A, Pieper D, Fernandes RM, Tricco AC, Moher D, et al. Reporting guideline for overviews of reviews of healthcare interventions: development of the PRIOR statement. BMJ. 2022;e070849. DOI: [10.1136/bmj-2022-070849](https://doi.org/10.1136/bmj-2022-070849)

Apéndices

Tabla 7. PRIOR checklist 1³⁶

Section topic	#	Item	Location reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as an overview of reviews.	
ABSTRACT			
Abstract	2	Provide a comprehensive and accurate summary of the purpose, methods, and results of the overview of reviews.	1
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for conducting the overview of reviews in the context of existing knowledge.	3
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) addressed by the overview of reviews.	3
METHODS			
Eligibility criteria	5a	Specify the inclusion and exclusion criteria for the overview of reviews. If supplemental primary studies were included, this should be stated, with a rationale.	5
	5b	Specify the definition of 'systematic review' as used in the inclusion criteria for the overview of reviews.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organizations, reference lists, and other sources searched or consulted to identify systematic reviews and supplemental primary studies (if included). Specify the date when each source was last searched or consulted.	3
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, such that they could be reproduced. Describe any search filters and limits applied.	4,5
Selection process	8a	Describe the methods used to decide whether a systematic review or supplemental primary study (if included) met the inclusion criteria of the overview of reviews.	
	8b	Describe how overlap in the populations, interventions, comparators, and/or outcomes of systematic reviews was identified and managed during study selection.	
Data collection process	9a	Describe the methods used to collect data from reports.	
	9b	If applicable, describe the methods used to identify and manage primary study overlap at the level of the comparison and outcome during data collection. For each outcome, specify the method used to illustrate and/or quantify the degree of primary study overlap across systematic reviews.	
	9c	If applicable, specify the methods used to manage discrepant data across systematic reviews during data collection.	
Data items	10	List and define all variables and outcomes for which data were sought. Describe any assumptions made and/or measures taken to identify and clarify missing or unclear information.	6
Risk of bias assessment	11a	Describe the methods used to <u>assess</u> risk of bias or methodological quality of the included systematic reviews.	6
	11b	Describe the methods used to <u>collect</u> data on (from the systematic reviews) and/or <u>assess</u> the risk of bias of the primary studies included in the systematic reviews. Provide a justification for instances where flawed, incomplete, or missing assessments are identified but not re-assessed.	
	11c	Describe the methods used to <u>assess</u> the risk of bias of supplemental primary studies (if included).	
Synthesis methods	12a	Describe the methods used to summarize or synthesize results and provide a rationale for the choice(s).	
	12b	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among results.	
	12c	Describe any sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	13	Describe the methods used to <u>collect</u> data on (from the systematic reviews) and/or <u>assess</u> the risk of bias due to missing results in a summary or synthesis (arising from reporting biases at the levels of the systematic reviews, primary studies, and supplemental primary studies, if included).	
Certainty assessment	14	Describe the methods used to <u>collect</u> data on (from the systematic reviews) and/or <u>assess</u> certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	5,6
RESULTS			
Systematic review and supplemental primary study selection	15a	Describe the results of the search and selection process, including the number of records screened, assessed for eligibility, and included in the overview of reviews, ideally with a flow diagram.	8-10
	15b	Provide a list of studies that might appear to meet the inclusion criteria, but were excluded, with the main reason for exclusion.	

Tabla 8. PRIOR checklist 2³⁶

Section topic	#	Item	Location reported
Characteristics of systematic reviews and supplemental primary studies	16	Cite each included systematic review and supplemental primary study (if included) and present its characteristics.	8-10
Primary study overlap	17	Describe the extent of primary study overlap across the included systematic reviews.	
Risk of bias in systematic reviews, primary studies, and supplemental primary studies	18a	Present assessments of risk of bias or methodological quality for each included systematic review.	11
	18b	Present assessments (<i>collected</i> from systematic reviews or <i>assessed</i> anew) of the risk of bias of the primary studies included in the systematic reviews.	
	18c	Present assessments of the risk of bias of supplemental primary studies (if included).	
Summary or synthesis of results	19a	For all outcomes, summarize the evidence from the systematic reviews and supplemental primary studies (if included). If meta-analyses were done, present for each the summary estimate and its precision and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	8-10
	19b	If meta-analyses were done, present results of all investigations of possible causes of heterogeneity.	
	19c	If meta-analyses were done, present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of synthesized results.	
Reporting biases	20	Present assessments (<i>collected</i> from systematic reviews and/or <i>assessed</i> anew) of the risk of bias due to missing primary studies, analyses, or results in a summary or synthesis (arising from reporting biases at the levels of the systematic reviews, primary studies, and supplemental primary studies, if included) for each summary or synthesis assessed.	
Certainty of evidence	21	Present assessments (<i>collected</i> or <i>assessed</i> anew) of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome.	11
DISCUSSION			
Discussion	22a	Summarize the main findings, including any discrepancies in findings across the included systematic reviews and supplemental primary studies (if included).	12
	22b	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence	12-16
	22c	Discuss any limitations of the evidence from systematic reviews, their primary studies, and supplemental primary studies (if included) included in the overview of reviews. Discuss any limitations of the overview of reviews methods used.	17
	22d	Discuss implications for practice, policy, and future research (both systematic reviews and primary research). Consider the relevance of the findings to the end users of the overview of reviews, e.g., healthcare providers, policymakers, patients, among others	17,18
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	23a	Provide registration information for the overview of reviews, including register name and registration number, or state that the overview of reviews was not registered.	
	23b	Indicate where the overview of reviews protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	23c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol. Indicate the stage of the overview of reviews at which amendments were made.	
Support	24	Describe sources of financial or non-financial support for the overview of reviews, and the role of the funders or sponsors in the overview of reviews	
Competing interests	25	Declare any competing interests of the overview of reviews' authors.	
Author information	26a	Provide contact information for the corresponding author.	
	26b	Describe the contributions of individual authors and identify the guarantor of the overview of reviews.	
Availability of data and other materials	27	Report which of the following are available, where they can be found, and under which conditions they may be accessed: template data collection forms; data collected from included systematic reviews and supplemental primary studies; analytic code; any other materials used in the overview of reviews.	

Revisiones

Fármacos en el tratamiento de la sintomatología general de la Fibromialgia: Una revisión sistemática



Raúl Eduardo Acosta-Carreño^a, Zuliana Paola Benítez Hernández^a, Nayro Isaac Domínguez Gavia^{a,*}, Kevin Fernando Candia Sosa^a, Rosa Patricia Hernández-Torres^a, Claudia Ivette Herrera-Covarrubias^a

^a Universidad Autónoma de Chihuahua, México.

RESUMEN

La Fibromialgia es una condición de dolor crónico que suele acompañarse de fatiga, trastornos del sueño, y su diagnóstico es difícil debido a la falta de información precisa. No existe tratamiento específico, ni marcadores biológicos para diagnosticar o controlarla. El tratamiento farmacológico es el más común para aliviar los síntomas. Esta revisión sistemática busca analizar los efectos de los principales fármacos utilizados en su tratamiento. La búsqueda se realizó en las bases de datos: Scopus, Web of Science, PubMed y SciELO, en estudios publicados del año 2020 al 2024, siendo incluidos 13 artículos. Los fármacos más utilizados son Naltrexona, Suvorexant, Duloxetina, Pregabalina, Milnacipran, Alopurinol, TNX-102 SL, Palmitoiletanolamida, Ozono, Carboximaltosa férrica, Lignocaina y Ketamina. Estos muestran reducir la sintomatología general de la Fibromialgia. El tratamiento farmacológico alivia los síntomas de la fibromialgia, siendo fundamental un buen diagnóstico así como el conocer los fármacos utilizados y sus efectos a largo plazo.

Palabras clave: Fibromialgia; Fármacos; Síntomas; Tratamiento.

Drugs in the treatment of general symptoms of Fibromyalgia: A systematic review

ABSTRACT

Fibromyalgia is a chronic pain condition that is often accompanied by fatigue and sleep disorders, and its diagnosis is difficult due to the lack of accurate information. There is no specific treatment or biological markers to diagnose or monitor it. Pharmacological treatment is the most common to relieve symptoms. This systematic review seeks to analyze the effects of the main drugs used in its treatment. The search was carried out in the databases: Scopus, Web of Science, PubMed and SciELO, in studies published from 2020 to 2024, including 13 articles. The most commonly used drugs are naltrexone, suvorexant, duloxetine, pregabalin, milnacipran, allopurinol, TNX-102 SL, palmitoylethanolamide, ozone, ferric carboxymaltose, lignocaine, and ketamine. These have been shown to reduce the general symptoms of fibromyalgia. Pharmacological treatment relieves the symptoms of fibromyalgia, and a correct diagnosis is essential, as is knowledge of the medications used and their long-term effects.

Keywords: Fibromyalgia; Drugs; Symptoms; Treatment.

Medicamentos no tratamento dos sintomas gerais da fibromialgia: uma revisão sistemática

RESUMO

A fibromialgia é uma condição dolorosa crônica frequentemente acompanhada de fadiga e distúrbios do sono, sendo o seu diagnóstico difícil devido à falta de informação precisa. Não existe tratamento específico ou marcadores biológicos para a diagnosticar ou monitorizar. O tratamento farmacológico é o tratamento mais comum para o alívio dos sintomas. Esta revisão sistemática procura analisar os efeitos dos principais medicamentos utilizados no seu tratamento. A pesquisa foi realizada nas bases de dados Scopus, Web of Science, PubMed

* Autor de correspondencia: Nayro Isaac Domínguez Gavia, Universidad Autónoma de Chihuahua, nidominguez@uach.mx, Privada de Tamborel #4217 Colonia Dale, C.P. 31050, Chihuahua, Chihuahua, México. Tel: 614-219-3020 (Nayro Isaac Domínguez Gavia)

e SciELO, em estudos publicados entre 2020 e 2024, incluindo 13 artigos. Os medicamentos mais utilizados são a naltrexona, suvorexante, duloxetina, pregabalina, milnaciprano, alopurinol, TNX-102 SL, palmitoiletanolamida, ozono, carboximaltose férrica, lignocaína e cetamina. Estes demonstraram reduzir os sintomas gerais da fibromialgia. O tratamento farmacológico alivia os sintomas da fibromialgia, sendo essencial um diagnóstico correto, bem como o conhecimento dos medicamentos utilizados e dos seus efeitos a longo prazo.

Palavras-chave: Fibromialgia; Medicamentos; Sintomas; Tratamento.

INTRODUCCIÓN

La Fibromialgia (FM) se puede definir como una patología de etiología que aún no es determinada de manera precisa, pues tiene un diagnóstico que se fundamenta en su sintomatología y no cuenta con un tratamiento puntual establecido. Es una condición de dolor crónico, que es acompañado regularmente de alteraciones psicológicas, cognitivas, hipersensibilidad a estímulos externos, fatiga, trastornos del sueño, síntomas somáticos, cambios en el sistema digestivo, limitaciones funcionales, así como de ansiedad y depresión, estos últimos por causa del impedimento para realizar las actividades de la vida cotidiana^{1,2}. El progreso de la FM se caracteriza por cambios en la intensidad de los síntomas y una gran diversidad en sus manifestaciones clínicas. Dicha diversidad complica tanto la realización de investigaciones científicas como la posible obtención de un tratamiento preciso y específico de la enfermedad³. El diagnóstico de la FM puede llegar a retrasarse debido a que es requerida una evaluación integral donde se enfatiza en el dolor e hipersensibilidad (con una duración mayor a 3 meses), presencia de síntomas psicológicos, somáticos y cognitivos, evaluación de antecedentes familiares y otros exámenes físicos detallados que permitan excluir otras patologías. Otro factor que puede coadyuvar a la complicación de la semiología de la FM es el poco conocimiento que se tiene de esta, lo que ocasiona que haya una tendencia a realizar diagnósticos que son erróneos/imprecisos, lo que puede elevar la desconfianza del paciente al no tener un diagnóstico acertado rápido⁴. Esta situación conlleva a importantes costes directos derivados del uso continuo de fármacos, consultas médicas frecuentes, exámenes especializados y tratamientos complementarios. Además, la naturaleza crónica y debilitante de la FM puede afectar el desempeño en el entorno laboral del paciente, teniendo como consecuencia el ausentarse repetidamente al trabajo o incluso abandonar sus actividades laborales por completo, lo que puede provocar un impacto económico y social tanto para el individuo como para el sistema de salud^{3,5}. La prevalencia a nivel mundial de la FM va del 0.2 al 6.6 %, siendo las mujeres el grupo más afectado por esta enfermedad, existiendo una proporción nueve veces mayor contrastando con los varones, por cada nueve mujeres con fibromialgia, solo un varón la padece (9-1)^{6,7}. El tratamiento de la FM consta de tres estrategias principales, formando un tratamiento multidisciplinar: fármacos, ejercicio físico y educación del dolor. Hablando de la primera estrategia, hay varias opciones de fármacos y tratamientos, las cuales se enfocan primordialmente en reducir la sintomatología y no en la sanación de la patología en sí. Hasta la fecha, no existe un fármaco aprobado como indicación directa para tratar la FM⁸. Debido a la escasa disponibilidad de estudios que aborden específicamente esta temática, se consideró pertinente realizar una revisión sistemática que tenga como objetivo el identificar cuáles son los fármacos más empleados en el tratamiento de la FM. Esta investigación también busca analizar los efectos que dichos fármacos tienen sobre la sintomatología general de la enfermedad, con el fin de aportar información útil tanto para la práctica clínica como para futura investigaciones del área.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

Se realizó una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Guidelines)⁹ en estudios publicados del año 2020 hasta el 2024.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda de artículos en las bases de datos *Scopus*, *Web of Science*, *PubMed* y *SciELO*, considerando publicaciones desde enero de 2020 hasta octubre de 2024. Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron: “*Fibromyalgia*”, “*pharmacological treatment*”, “*symptoms*”, utilizando el operador booleano “AND”. El proceso de selección se consideró por el autor principal, siendo este mismo evaluado y auxiliado por los colaboradores de este trabajo.

Fueron seleccionados artículos que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: I) artículos originales; II) implementación de estrategias farmacológicas en la patología Fibromialgia; III) investigaciones experimentales; IV) artículos publicados en inglés o español. Excluyéndose así documentos que fueron: I) cartas al editor; II) revisiones sistemáticas, III) estudios descriptivos; IV) capítulos de libro; V) artículos publicados sin acceso completo.

Selección de estudios

Los estudios incluidos en esta revisión fueron seleccionados mediante un proceso que consistió en eliminar referencias duplicadas y filtrar documentos por título. De este modo, se aseguró que los artículos elegidos para la revisión sistemática cumplieran con los criterios de elegibilidad previamente establecidos.

Búsqueda en la literatura

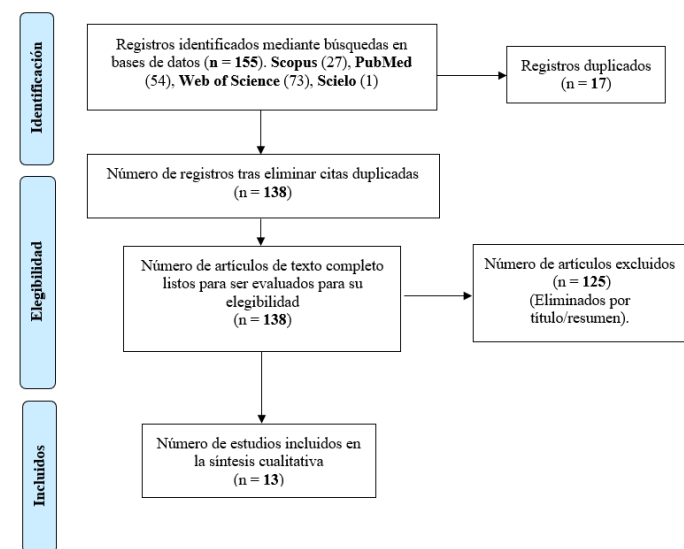
Se recuperaron 155 artículos entre las bases de datos *Scopus*, *Pubmed*, *Scielo* y *Web of Science*, eliminando 17 por duplicidad. Después de leer títulos y resúmenes de los artículos restantes se eliminaron 125, debido a que no mostraban relación con el tema. Finalmente se seleccionaron 13 artículos para ser parte de esta revisión sistemática. A continuación, se presenta el proceso de la búsqueda y selección de los artículos de la presente investigación en el diagrama de flujo de PRISMA (Figura 1).

Tabla 1. Análisis metodológico de los artículos seleccionados

Autor / año	Criterios								
	1	2	3	4	8	9	10	11	Puntaje
Bruun-Plesner et al., (2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Roehrs et al., (2020)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Bruti et al., (2020)	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	7
Fattah y Elnemr (2020)	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	7
Böhm et al., (2021)	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	7
Fagundes et al., (2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Lederman et al., (2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Salaffi et al., (2023)	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	7
Sucuoğlu y Soydaş (2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Paula et al., (2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Gilron et al., (2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Hamarat el tal., (2023)	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	6
Ashwini et al., (2023)	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	6

✓ = Cumple, - = No cumple.

Criterios dentro de la escala Pedro: **1:** Los criterios de selección se conocían, **2:** La asignación de participantes a los grupos fue de forma aleatoria, **3:** Tarea oculta, **4:** Los grupos fueron similares para los indicadores predictivos de más relevancia, **5:** Todos los participantes estaban ocultos, **6:** Los terapeutas de la intervención se ocultaron, **7:** Se ocultaron a los asesores que midieron por lo menos un resultado de relevancia, **8:** Se obtuvieron resultados relevantes de al menos 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos, **9:** Todos los resultados de los participantes que completaron la intervención fueron informados, para al menos un resultado clave, **10:** Hubo una comparación estadísticamente significativa entre grupos para al menos un resultado clave, **11:** La intervención dio medidas puntuales y de variabilidad de por lo menos un resultado clave. Los criterios **5, 6 y 7** no se tomaron en cuenta debido a que el cegamiento en el ejercicio físico es difícil de aplicar en terapeutas y evaluadores.

**Figura 1.** Proceso de selección de artículos. Diagrama de flujo PRISMA de artículos de revistas mediante el proceso de revisión sistemática.

Evaluación de la calidad metodológica de los artículos seleccionados

La calidad metodológica de cada artículo incluido se valoró utilizando la escala PEDro en su versión en español¹⁰. Esta escala tiene como propósito considerar dos semblantes de la calidad metodológica de los artículos (validez y si se cuenta con la información estadística suficiente para su interpretación) (Tabla 1).

Extracción y análisis de datos

La información que fue extraída de los estudios seleccionados fue: autor(es)/año de publicación, diseño/país, información de muestra, grupos, duración de la intervención, fármaco utilizado y los resultados principales obtenidos.

RESULTADOS

Características de los estudios

El tamaño de la muestra varió de entre 10 a 503 individuos, los artículos seleccionados sumaron un total de 1216 individuos. Las edades de la muestra variaron de 34 a 57 años (media). Los estudios se desarrollaron en los países de Dinamarca (25), Estados Unidos (10 y 503), Italia (31 y 142), Egipto (58), Alemania (43), Brasil (60 y 86), Turquía (54 y 90), Canadá (54), India (60). Los estudios fueron estudios aleatorizados (6), ensayos doble ciego controlados (4), ensayos clínicos (2) y un estudio observacional (1). Todos los estudios utilizaron fármacos para evaluar el efecto que estos tienen en diferentes puntos sintomatológicos de la patología de Fibromialgia. Las intervenciones tuvieron una duración que comprendía desde 9 noches hasta las 24 semanas (Tabla 2).

Fármacos y dosificación empleada por los autores

Los fármacos utilizados por los diferentes investigadores fueron: Naltrexona, Suvorexant, Duloxetina, Pregabalina, Milnacipran, Alopurinol, TNX-102 SL, Palmitoiletanolamida, Ozono, Carboximaltosa férrica, Lignocaina y Ketamina. Mientras que la dosis de fármacos utilizada y el tiempo que se utilizaron en los estudios analizados varió, comenzando por el uso de Naltrexona en los estudios analizados (2), (0.75 - 6mg/día) y el tiempo de uso de esta (3 semanas)¹¹, así como (4.5 mg/día) y 26 días¹².

En otra investigación¹³, se aplicó Suvorexant (20 mg/día), durando 9 noches. Por otro lado¹⁴ utilizaron Duloxetina (30-60 mg/

Tabla 2. Características de los estudios

Autor (es) / año	Diseño / País	Muestra / Edad	Grupos	Duración	Fármaco utilizado	Resultados principales
Bruun-Plesner et al., (2020)	Ensayo clínico simple con cegamiento / Dinamarca	N = 25 mujeres Edad = 47.0 ± 9.4 años	Grupo intervención	3 semanas	Naltrexona (0.75 -6mg/día)	11 personas respondieron (130% de dolor en FIQ)
Roehrs et al., (2020)	Ensayo doble ciego controlado (cruzado), / Estados Unidos	N= 10 mujeres Edad = 50 ± 9.1 años	Grupo intervención	9 noches	Suvorexant (20 mg) vs placebo	↑ tiempo total de sueño (P < 0,05) y ↓ la vigilia después del inicio del sueño (P < 0,04)
Bruti et al., (2020)	Estudio aleatorizado / Italia	N= 31 mujeres Edad = 47.71 ± 12.26 años	G1 = 15 (DLX) G2 = 16 (DLX + OTP)	2 meses	DLX (30-60 mg/día)	Sin diferencia significativa
Fattah y Elnemr (2020)	Estudio abierto aleatorizado / Egipto	N = 58 mujeres Edad = G1 35.83 ± 6.34, G2 34.97 ± 7.39 años	G1 = 29 (PGB) G2 = PGB + MLN	3 meses	PGB (300 mg/día) / PGB (300 mg/día + MLN (100 mg/día)	↑ ambos grupos en VAS y FIQ (P < 0,001), sin diferencia significativa entre grupos
Böhm et al., (2021)	Estudio aleatorizado controlado / Alemania	N = 43 mujeres Edad = G1 48.6 ± 13, G2 46.6 ± 1.3 años	G1 = 22 (SPL) G2 = 21 (Placebo)	1 mes	SPL (200 mg/día)	Sin diferencias entre grupos
Fagundes et al., (2022)	Estudio aleatorizado controlado / Brasil	N = 60 mujeres Edad = 51.9 ± 8.2 años	G1=31 (Alupurinol) G2 = 29 (Placebo)	30 días	Alopurinol (300 mg/2 día)	Sin diferencias significativas
Lederman et al., (2023)	Ensayo doble ciego, aleatorizado y controlado con placebo / Estados Unidos	N = 503 Edad = 49.6 ± 9.8 años	G1 = 248 (TNX-102 SL) G2 = 255 (Placebo)	14 semanas	TNX-102 SL (2.8 mg 1era 2 sem / día, 5.6 mg 12 sem / día)	↓ en dolor diario en grupo TNX (P < 0,01)
Salaffi et al., (2023)	Estudio aleatorizado controlado / Italia	N = 142 Edad = G1 53.43 ± 13.16, G2 2.9 ± 12.11 años	G1 = 68 (DLX+PGB) G2 = 62 (DLX + PGB + PEA+ ALC)	24 semanas	1era semana para todos: DLX 30mg/d y PGB 75/mg/d. Ambos grupos por 24 semanas, 60mg DLX/d y 150 mg de PGB/día, al grupo 2 se le añadió PEA 600mg y ALC 500mg 2/día	G2 ↓ índice de dolor generalizado (p=0.048), FIQ (p=0.033) y FAS (p=0.017)
Sucuoglu y Soydaş (2023)	Estudio prospectivo aleatorizado, controlado con placebo / Turquía	N = 54 Edad = 48.1 ± 8.3 años	G1 = 26 (OT) G2 = 28 (Control)	5 semanas	OT (15 µg/ml en 1era y 2da sesión, 20µg/ml en las siguientes 4 y 25µg/ml en las últimas 4.	Diferencia significativa en grupo OT en FIQ, Fatiga y Calidad de sueño (P < 0.05)
Paula et al., (2023)	Ensayo aleatorizado doble ciego paralelo, controlado con placebo / Brasil	N = 86 mujeres Edad = G1 = 49.74 ± 1.97, G2 = 48.09 ± 1.56, G3 = 50.57 ± 2.23, G4 = 48.95 ± 2.08 años	G1 = 21 (LDN + tDCS,) G2: = 22 (LDN + tDCS simulada) G3 = 22 (placebo+ tDCS) G4 = 21 (placebo + tDCS simulada)	26 días	LDN (4.5 mg/día)	Diferencia significativa en VAS G1 (p = 0.010), G2 (p = 0.001) y G3 (p = 0.011), G1 redujo la frecuencia del dolor e intensidad y (p = 0.001), efecto del dolor en actividades y (p = 0.014) y emociones (p = 0.008), mejora de depresión en G1 (<0.001), G2 y G3 (0.001)
Gilron et al., (2023)	Ensayo cruzado doble ciego controlado con placebo en 3 periodos / Canadá	N = 54 Edad = 57 años (media)	Grupo intervención	18 semanas	ALA (1721 mg/día* 6 semanas) PGB (327 mg/día* 6 semanas) Combinación (PGB 355 mg/día, ALA	SF-36, en comparación con ALA, fue mejor para la PGB (P = 0,04) y para la combinación (P = 0,007). BDI-II mejor con PGB y combinación en comparación con ALA (P < 0.05)

Autor (es) / año	Diseño / País	Muestra / Edad	Grupos	Duración	Fármaco utilizado	Resultados principales
					1721/mg día* 6 semanas)	
Hamarat et al., (2023)	Ensayo clínico / Turquía	N = 90 mujeres Edad = 40 ± 12 años	Grupo intervención	6 semanas	4 infusiones intravenosas de FCM (< 1,000 mg)	↑ FIQ (p=0.000)
Ashwini et al., (2023)	Estudio observacional prospectivo / India	N = 60 Edad = 40 años (media)	Grupo intervención	12 días	Dosis crecientes en días alternos (12) de Lignocaina (5, 6 y 7 mg/kg) y Ketamina (0.4, 0.5 y 0.6 mg/kg)	↓ de puntaje NRS (p=0.001) y discapacidad promedio (p=0.001)

N = Tamaño de la muestra, mg = Miligramos, FIQ = Fibromyalgia Impact Questionnaire (por sus siglas en inglés, Cuestionario de Impacto de la Fibromialgia), ↑ = Aumento, ↓ = Disminución, G1, 2, 3 = Grupo 1, 2, 3 ..., DLX = Duloxetina, PGB= Pregabalina, MLN = Milnacipran, VAS = Visual Analogue Scale (Escala Visual Análoga), SPL = Espironolactona (Espironolactona), TNX-102 SL = Ciclobenzaprina Sublingual, sem = semana, PEA = Palmitoylethanolamide (Palmitoiletanolamida), ALC = Acetyl-L-carnitine (Acetilcarnitina), OT = Ozono Terapia, FAS = Fibromyalgia Assessment Scale (Escala de evaluación de la fibromialgia), OTP = Okada Purifying Therapy (Terapia Purificadora Okada), µg/ml = microgramos por mililitro, LDN = Low Dosis Naltrexone (Dosis baja de Naltrexona), tDCS = Transcranial Direct Current Stimulation (Estimulación transcranial por corriente continua), ALA = Alpha-Lipoic Acid (Ácido Alfa-Lipoico), SF-36 = Cuestionario de salud SF-36, BDI-II = Beck Depression Inventory – Second Edition (Inventario de Depresión de Beck – Segunda Edición), FCM = Ferric Carboxymaltose (Carboximaltosa Férrica), NRS = Numeric Rating Scale (Escala de Calificación Numérica).

día) durante 2 meses, así como 60 mg/día, en 24 semanas¹⁵. Por su parte, los estudios que utilizaron Pregabalina (3) tomaron las siguientes dosis: 300 mg/día por 3 meses¹⁶ 150 mg/día por 24 semanas¹⁵ y 327/355mg/día por 18 semanas¹⁷. También, se utilizó Milnacipran (100 mg/día por 3 meses)¹⁶ Espironolactona (200 mg/día por 1 mes)¹⁸, Alopurinol (300 mg/2 día por 30 días)¹⁹, Ciclobenzaprina sublingual (5.6 mg/día por 14 semanas)²⁰, Terapia de Ozono (15-25 µg/ml por sesión, 10 sesiones)²¹, Carboximaltosa férrica (4 inyecciones, < 1,000 mg en 6 semanas)²², Lignocaina (5, 6 y 7 mg/kg) y Ketamina (0.4, 0.5 y 0.6 mg/kg) por 12 días²³.

Síntesis de hallazgos principales

Dos estudios utilizaron Naltrexona^{11,20}, en el primero de estos 11 personas redujeron el dolor en un 30%, mientras que el segundo estudio combinó esta con estimulación transcranial (tDCS), utilizando también tDCS simulada, placebo con tDCS y placebo con tDCS simulada, consiguiendo una diferencia significativa en la escala visual analógica del dolor (VAS por sus siglas en inglés) de (p = 0.010), (p = 0.001) y (p = 0.011) en los primeros 3 grupos y en el primer grupo se redujo la frecuencia del dolor e intensidad (p = 0.001), así como también el efecto del dolor en actividades (p = 0.014) y emociones (p = 0.008) y mejoró el estado de depresión (<0.001).

Se implementó Suvorexant y se consiguió aumentar el tiempo total de sueño (P < 0,05), así como una disminución de la vigilia después del inicio del sueño (P < 0,04)¹³, se utilizó Duloxetina y Duloxetina combinada con la terapia de purificación propuesta por Okada, no encontraron diferencia significativa entre estas propuestas¹⁴, mientras que en otro estudio también utilizó Duloxetina¹⁵ en dos grupos de intervención, en el primero combinaron Duloxetina y Pregabalina y en el segundo, esta misma combinación pero agregando Palmitoiletanolamida y Acetil-L-Carnitina, obteniendo como resultados una disminución del índice de dolor generalizado (p=0.048), del impacto de la enfermedad (p=0.033) y de fatiga (p=0.017) en el segundo grupo.

Se utilizó Pregabalina en dos intervenciones, la primera de estas contrastó el uso de este fármaco con Pregabalina + Milnacipran¹⁶, donde se encontró que en ambos grupos hubo una mejora en la escala visual analógica para el dolor y en el cuestionario del impacto de la enfermedad (P <0,001), sin diferencia significativa entre grupos. Mientras que la segunda intervención con Pregabalina, se contrastó

esta con Acido Alfa Lipoico y una combinación de estas dos¹⁷, encontrando que la depresión disminuyó de una manera más amplia durante el uso de Pregabalina y combinación en comparación con el Acido Alfa Lipoico (P< 0.05).

Se usó Espironolactona por un mes¹⁸, comparando con un grupo placebo, no encontrando diferencias significativas entre estos grupos. Mismos resultados conseguidos en las variables dolor, ansiedad y depresión donde implementaron el uso de Alopurinol, durante 30 días¹⁹, contrastando con un grupo placebo.

Se contrastó el uso de Ciclobenzaprina sublingual vs placebo durante 12 semanas²⁰, evidenciando una disminución del dolor diario en el grupo de intervención (P <0,01). Al contrastar la terapia de Ozono con un grupo control se encontró una diferencia significativa en el grupo de intervención en el cuestionario de impacto de la enfermedad, Fatiga y Calidad de sueño (P <0.05).

En un solo grupo de intervención, se implementaron 4 infusiones intravenosas de Carboximaltosa Férrica durante 6 semanas²², donde encontró como resultado principal la mejora de resultados en el Cuestionario de impacto de la enfermedad (p=0.000). De igual forma, en un solo grupo de intervención, se utilizaron dosis crecientes en días alternos (12) de Lignocaina y Ketamina durante 12 días²³, encontrando una disminución en el puntaje de intensidad del dolor y discapacidad promedio (p=0.001).

DISCUSIÓN

En la presente revisión de literatura científica se muestra que hay una relación en la disminución en diferentes componentes de la sintomatología de la fibromialgia y el uso de ciertos fármacos. Esta relación pudiera ser explicada a causa de que ciertos fármacos pueden mitigar a cierta variable componente de esta patología y con este efecto las demás variables pueden reducir su impacto (p. ej. disminución del dolor, calidad de sueño y depresión). En esta revisión sistemática se muestran puntualmente los fármacos utilizados, así como las combinaciones y dosis empleadas.

La evidencia existente ya mostraba que el tratamiento de la fibromialgia va encaminado a mejorar los síntomas, no a la cura. Se aborda un tratamiento multidisciplinar, donde destacan principalmente dos tipos de tratamientos: farmacológicos y no farmacológicos. Hablando del tratamiento farmacológico, los medicamentos más usados en pacientes con fibromialgia son los antidepresivos, analgésicos o ansiolíticos debido a que tienen la idoneidad de aliviar el dolor, mejorar la calidad de sueño y generar

bienestar en general. Es por esto que el tratamiento farmacológico es el más utilizado para el tratamiento de esta patología²⁴.

En la mayoría de las intervenciones propuestas se consiguieron diferencias significativas entre el pre y el post al usarse distintos fármacos, aunque algunas propuestas donde se contrastó el uso de fármacos con otros fármacos y/o placebos no consiguieron una diferencia significativa^{14,16,18,19}. Lo anterior, pudo deberse a la diferente interacción y mecanismo de acción de los medicamentos, además, del tipo (antiinflamatorios no esteroideos, hormonales, antidepresivos, etc) y sus efectos secundarios en el manejo del dolor²⁵. Por ello, no se pudo llegar a una conclusión clara, ya que, cada persona reacciona de manera diferente a los fármacos administrados, así como, a la tolerancia y adaptación a estos, que en ocasiones representa una reacción de tipo adverso²⁶.

Hablando del uso de fármacos, debemos de mencionar la importancia que tiene el hígado, este es un órgano vital que se encarga de la síntesis de las proteínas así como de almacenar glucógeno, vitaminas liposolubles y desintegra compuestos xenobióticos (incluidos los fármacos). Ciertos medicamentos de amplia administración y de venta libre pueden provocar hepatitis tóxica²⁷.

Dicha lesión hepática inducida por el uso de fármacos es conocida como DILI (siglas en inglés Drug Induced Liver Injury) y está tomando mucha importancia en diferentes ámbitos, pues no hay una prueba diagnóstica específica que pueda entablarse, por lo que el diagnóstico es por exclusión. La hepatotoxicidad es el nombre del daño al hígado inducido por los medicamentos, que varía desde lo leve y transitorio a lo grave (insuficiencia hepática aguda o enfermedad hepática crónica), donde se aumenta el riesgo de complicaciones en la salud y puede llevar a la muerte. Existen factores que pueden predisponer esta toxicidad, como lo son la idiosincrasia, la edad, el sexo, consumo de tabaco o alcohol, antecedentes de enfermedades hepáticas e interacciones con fármacos²⁸.

En el caso de los fármacos que se utilizaron en las intervenciones de esta revisión se resalta el uso de la Ketamina, que es un anestésico que inhibe los receptores de N-metil-D-aspartato (NMDA) en el cerebro. No obstante, su uso ya sea crónico o intermitente ha descrito complicaciones hepáticas y biliares inusuales, causando anomalías en el sistema biliar (dilatación e irregularidad de conductos biliares)²⁸.

Para medir las diferentes variables analizadas los autores utilizaron, para el dolor: La escala VAS (escala visual análoga), VPS (escala verbal), NPS (escala numérica), el cuestionario modificado de McGill, el WPI (Widespread Pain Index, por sus siglas en Inglés, Índice de Dolor Generalizado) donde básicamente la primera escala (VAS) consiste en una línea horizontal continua, generalmente de 10 cm de longitud, impresa, contiene dos frases descriptivas en ambos extremos y suele ir de 0 (izquierda, mínimo) a 10 (derecha, máximo). Mientras que, en la segunda, el dolor se reporta del 1 al 4 (según su intensidad), en la tercera se les pide a los pacientes que reporten verbalmente el grado del dolor del 1 al 10 (10 dolor extremo), la cuarta herramienta mencionada mide la experiencia multidimensional del dolor (sensitiva, afectiva y evaluativa), la quinta herramienta requiere que los pacientes indiquen la presencia o ausencia de dolor en 19 zonas corporales, asignando un punto en cada zona con dolor^{15,19,29}.

Para calcular la calidad del sueño se utilizó la polisomnografía (PSG), herramienta que evalúa los trastornos de sueño, teniendo indicaciones específicas y sus resultados se interpretan en función del contexto clínico y de la medicación habitual del paciente, debe de realizarse por la noche o durante el sueño habitual del sujeto³⁰. Así como, también se empleó el uso del índice de calidad de sueño de Pittsburgh, que es la herramienta de la evaluación del sueño más usada tanto en poblaciones clínicas como en las no clínicas, aceptado como el instrumento estándar para la medición del sueño con más de 2.272 citas solo en Pubmed. Consta de 19 preguntas y 5 preguntas secundarias, se divide en 7 componentes: calidad subjetiva del sueño,

latencia de este, duración del sueño, eficiencia, alteraciones, uso de medicamentos para dormir y disfunción diurna³¹.

Al realizar el cálculo del estado anímico (depresión/ansiedad), fueron utilizados un par de cuestionarios, el STAI y el Beck II. El primero de estos evalúa la sintomatología ansiosa mediante dos subescalas elaboradas por 20 ítems c/u: ansiedad estado y ansiedad rasgo (se implementa una escala de respuesta tipo Likert)³². El segundo cuestionario mencionado es un autoinforme compuesto por 21 ítems (escala de respuesta tipo Likert) indicativos de sintomatología como tristeza, pérdida de placer, llanto, sentimientos de culpa, fracaso, pesimismo y pérdida³³.

En lo que a salud e impacto de la enfermedad corresponde, fueron utilizados los cuestionarios SF-36 y el FIQ-R, respectivamente. El primero de estos es una escala genérica que evalúa la calidad de vida (en relación con la salud) y puede ser implementado tanto como a pacientes como a población general, constando de 36 ítems³⁴. En el caso del FIQ-R, este consta de 21 preguntas, basadas en una escala del 0-10 (donde 10 es el peor nivel), refiriéndose a los últimos 7 días, dividiéndose en 3 áreas principales: función, impacto y síntomas³⁵.

CONCLUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión sistemática muestran que el tratamiento farmacológico enfocado a la fibromialgia es indispensable pues se demuestra que, con este hay una mejora (no cura) en la sintomatología de dicha patología. Resaltando también, la importancia de generar un correcto abordaje y diagnóstico de la fibromialgia. Así como destacar la relevancia del conocer los diferentes fármacos (más utilizados), las diferentes dosis que han sido recomendadas y los resultados principales obtenidos por los artículos utilizados en la presente revisión. Hallazgos que derivan en la necesidad de generar más investigaciones sobre las intervenciones no farmacológicas para la fibromialgia como puede ser el ejercicio físico, donde se pueda generar un análisis de posibles efectos adversos particularmente en esta patología, el posible daño ocasionado por el uso a largo plazo de los fármacos más utilizados y la variación en el uso de las herramientas para evaluar la sintomatología de la enfermedad.

Referencias bibliográficas

1. Grande Gascón ML, Calero García MJ, Ortega Martínez R. Impacto social y familiar de la fibromialgia. *Semin Méd.* 2021;63(1):13-27.
2. Almanza APMC, Cruz DS da, Oliveira-Junior SA de, Martinez PF. Etiología e fisiopatología da fibromialgia. *Rev Ciênc Saúde.* 2023;3-9.
3. Robles VR, Bugueño JA, Fernández AT, Villavicencio CM, Bustamante AB, Subiabre MS. Fibromialgia en Chile: revisión de la literatura y propuesta para una futura política pública en atención primaria de salud: Fibromyalgia in Chile: literature review and proposal for a future public policy the primary healthcare system. *ARS MEDICA Rev Cienc Médicas.* 26 de diciembre de 2022;47(4):69-80.
4. Sierra PB, Rueda JYL. Evolución de la epidemiología y diagnóstico de fibromialgia en los últimos diez años. *Revisión bibliográfica. Sci Rev Prod Cienc E Investig.* 31 de agosto de 2022;6(44 (esp)):132-46.
5. Rodríguez-Domínguez AJ, Rebollo-Salas M, Chillón-Martínez R, Rosales-Tristancho A, Jiménez-Rejano JJ. Clinical relevance of resistance training in women with fibromyalgia: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain.* 2024;28(1):21-36.
6. Cuyul-Vásquez I, Contreras Fuentes M, Ordóñez Vega R, Neira Stegmaier P, Maragaño Campistó N, Rodríguez Alvarado A, et al. Recomendaciones clínicas para la rehabilitación de personas

- con fibromialgia. Una revisión narrativa. *Rev Soc Esp Dolor*. agosto de 2021;28(4):194-210.
7. Covarrubias-Gómez A, Carrillo-Torres O. Actualidades conceptuales sobre fibromialgia. *Rev. mex. anestesiología*. 2016; (1):6.
 8. Oliva-Estupiñan VF, Quintana MG. Influencia de un tratamiento activo en la calidad de vida, dolor y depresión en mujeres con fibromialgia: artículo de revisión. *Horiz Méd Lima*. 19 de septiembre de 2024;24(3):e2838-e2838.
 9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 29 de marzo de 2021;n71.
 10. Cascaes da Silva F, Valdivia Arancibia BA, da Rosa Iop R, Barbosa Gutierrez Filho PJ, da Silva R. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. *Rev Cuba Inf En Cienc Salud*. septiembre de 2013;24(3):295-312.
 11. Bruun-Plesner K, Blichfeldt-Eckhardt MR, Vaegter HB, Lauridsen JT, Amris K, Toft P. Low-Dose Naltrexone for the Treatment of Fibromyalgia: Investigation of Dose-Response Relationships. *Pain Med Malden Mass*. 1 de octubre de 2020;21(10):2253-61.
 12. Paula TMH de, Castro MS, Medeiros LF, Paludo RH, Couto FF, Costa TR da, et al. Association of low-dose naltrexone and transcranial direct current stimulation in fibromyalgia: a randomized, double-blinded, parallel clinical trial. *Braz J Anesthesiol Elsevier*. 2023;73(4):409-17.
 13. Roehrs T, Withrow D, Koshorek G, Verkler J, Bazan L, Roth T. Sleep and pain in humans with fibromyalgia and comorbid insomnia: double-blind, crossover study of suvorexant 20 mg versus placebo. *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med*. 15 de marzo de 2020;16(3):415-21.
 14. Bruti G, Atencio MR, D'Urso A, Di Giacomo P, Di Paolo C. Okada Purifying Therapy in combination with duloxetine vs. duloxetine alone in patients with TMD and fibromyalgia: a randomized clinical study. *J Complement Integr Med*. 31 de diciembre de 2020;18(2):371-7.
 15. Salaffi F, Farah S, Sarzi-Puttini P, Di Carlo M. Palmitoylethanolamide and acetyl-L-carnitine act synergistically with duloxetine and pregabalin in fibromyalgia: results of a randomised controlled study. *Clin Exp Rheumatol*. junio de 2023;41(6):1323-31.
 16. Abdel Fattah YH, Elnemr R. Efficacy of pregabalin as a monotherapy versus combined pregabalin and milnacipran in the management of fibromyalgia. *Int J Rheum Dis*. noviembre de 2020;23(11):1474-80.
 17. Gilron I, Robb S, Tu D, Holden RR, Milev R, Towheed T. Combination analgesic development for enhanced clinical efficacy (the CADENCE trial): a double-blind, controlled trial of an alpha-lipoic acid-pregabalin combination for fibromyalgia pain. *Pain*. 1 de agosto de 2023;164(8):1783-92.
 18. Böhm R, Westermann P, Gleim M, Cascorbi I, Gruenewald M, Herdegen T, et al. High-dose spironolactone lacks effectiveness in treatment of fibromyalgia (RCT). *Eur J Pain Lond Engl*. septiembre de 2021;25(8):1739-50.
 19. Fagundes AC, de Oliveira ED, Ferrari SG, Dos Santos LMM, Botelho LM, Schmidt SRG, et al. Allopurinol for fibromyalgia pain in adults: A randomized controlled trial. *Pain Pract Off J World Inst Pain*. enero de 2022;22(1):19-27.
 20. Lederman S, Arnold LM, Vaughn B, Kelley M, Sullivan GM. Efficacy and Safety of Sublingual Cyclobenzaprine for the Treatment of Fibromyalgia: Results From a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Arthritis Care Res*. noviembre de 2023;75(11):2359-68.
 21. Sucuoğlu H, Soydaş N. Efficacy of ozone therapy as an add-on treatment in fibromyalgia: A randomized double-blind placebo-controlled study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2023;36(2):357-66.
 22. Hamarat H, Gürcü S, Kıvanç BK, Aydemir AE. Ferric carboxymaltose therapy reduces pain and improves the quality of life in female patients with fibromyalgia. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. noviembre de 2023;27(21):10375-80.
 23. Ashwini DG, Deepak DRS, M DA, Edwin DSS, Jog DAP. Effectiveness of Escalating Intravenous Infusions of Lignocaine and Ketamine in Reducing Pain, Disability and Depression in Patients with Fibromyalgia Syndrome: A Prospective Observational Study. *J Cardiovasc Dis Res*. 2023;14(2):1330-5.
 24. Gámez Calvo L, Hernández Beltrán V, Acosta Gallego A, González Coto VA, Gamonales Puerto JM. Ejercicio acuático y envejecimiento activo para el tratamiento de personas con fibromialgia: revisión sistemática. En: *Envejecimiento activo, bienestar y calidad de vida en áreas rurales*, 2022, ISBN 978-84-19598-20-2, págs 162-184 [Internet]. Wanceulen Editorial Deportiva; 2022 [citado 2 de noviembre de 2024]. p. 162-84. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8735420>
 25. Rivera J. Tratamiento farmacológico en la fibromialgia. *Semin Fund Esp Reumatol*. 1 de enero de 2011;12(1):21-6.
 26. Montané E, Santesmases J. Adverse drug reactions. *Med Clin (Barc)*. 13 de marzo de 2020;154(5):178-84.
 27. Zarama Y, Delgado E, Ruiz J, Blanco J. Diagnóstico de un caso de hepatotoxicidad por fármacos y suplementos herbales en un hospital de Pasto, Colombia. *Rev Colomb Gastroenterol*. 28 de marzo de 2023;38:65-72.
 28. Pérez-Hernández JL, Juárez-García FI, García-Espinosa IA, Medina-Ávalos EJ, Higuera-De la Tijera M de F, Pérez-Hernández JL, et al. Lesión hepática inducida por fármacos anestésicos. *Rev Mex Anestesiología*. septiembre de 2022;45(3):188-91.
 29. Yeung AWK, Wong NSM. The Historical Roots of Visual Analog Scale in Psychology as Revealed by Reference Publication Year Spectroscopy. *Front Hum Neurosci*. 12 de marzo de 2019;13:86.
 30. Berrozpe EC, Folgueira A, Gonzalez Cardozo A, Ponce de León M, Valiensi SM. Polisomnografía nocturna y test múltiple de latencias del sueño. Nociones básicas e indicaciones. Guía práctica. Grupo de sueño – Sociedad Neurológica Argentina. *Neurol Argent*. 1 de abril de 2023;15(2):108-15.
 31. Favela Ramírez CA, Castro Robles AI, Bojórquez Díaz CI, Chan Barocio NL. Propiedades psicométricas del índice de calidad de sueño de Pittsburgh en deportistas. *Ricafad Rev Iberoam Cienc Act Física El Deporte*. 2022;11(3):29-46.
 32. Toloza ILM, Poches DKP. Satisfacción familiar, ansiedad y depresión en estudiantes universitarios del nororiente colombiano. Tesis Psicológica [Internet]. 2023 [citado 22 de junio de 2025];18(2). Disponible en: <https://revistas.libertadores.edu.co/index.php/TesisPsicologica/article/view/1282>
 33. Hansen AL, Sosa AB. Depresión y autoestima en estudiantes de la educación escolar básica y media de la compañía Itá Corá. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip*. 3 de marzo de 2022;6(1):4224-41.
 34. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit*. abril de 2005;19(2):135-50.
 35. Bennett RM, Friend R, Jones KD, Ward R, Han BK, Ross RL. The Revised Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQR):

validation and psychometric properties. Arthritis Res Ther.
2009;11(4):R120.

Originales

Resistance training does not reduce blood glucose levels in adults with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis



Vitória de Jesus Lima^a , Thaís Soares da Costa Walter^a , Thaís Wilcensi Palaia^a , Moisés Felipe Pereira Gomes^{a,*} 

^a Centro de Ciências Sociais Aplicadas e Saúde da Universidade Católica de Santos (UNISANTOS), Brasil.

ABSTRACT

This study aims to evaluate whether resistance exercise can improve blood glucose levels in adults with type 1 diabetes. Methods: A review was conducted of studies indexed in PubMed, Scopus, and Embase, including randomized clinical trials published between 2002 and 2025. Methodological quality was assessed using the Jadad scale, and risk of bias was evaluated using the Cochrane RoB 2.0 tool. The meta-analysis was performed with RevMan 5.4 software using a random-effects model. The results reported four studies involving adults diagnosed with type 1 diabetes mellitus were included. The analysis indicated that other interventions are more effective in promoting a reduction in blood glucose immediately after exercise ($p < 0.05$, 95% CI = 5.62–10.20; $I^2 = 95\%$). Moreover, no difference was observed when assessing the effect on glycated hemoglobin ($p = 0.32$; 95% CI = -0.06–0.02). Therefore, the findings suggest that resistance exercise alone is not effective in promoting a significant improvement in glycemic control in adults.

Keywords: Type 1 diabetes mellitus; Resistance training; Glucose; Glycated hemoglobin.

Exercício resistido não reduz a glicemia em adultos com diabetes tipo 1: revisão sistemática com metanálise

RESUMO

O presente estudo propõe avaliar se o exercício físico resistido pode melhorar a glicemia de adultos com diabetes tipo 1. Trata-se de uma revisão de estudos indexados nas bases PubMed, Scopus e Embase, com inclusão de ensaios clínicos randomizados publicados entre 2002 e 2025. A qualidade metodológica foi avaliada pela escala Jadad e o risco de viés pela ferramenta Cochrane RoB 2.0. A metanálise foi conduzida com o software RevMan 5.4, utilizando modelo de efeitos aleatórios. Foram incluídos quatro estudos com adultos diagnosticados com diabetes mellitus tipo 1, com idade entre 18 e 60 anos. A análise indicou que o exercício físico resistido não promoveu redução significativa na glicemia pós-intervenção em comparação aos grupos controle (diferença média: 7,91 mg/dL; IC 95%: 5,62 - 10,20; $I^2 = 95\%$). Também não foram observadas alterações significativas nos níveis séricos de hemoglobina glicada ($p = 0,32$; IC 95%: -0,06–0,02). Os achados sugerem que o exercício físico resistido, de forma isolada, não é eficaz para promover melhora significativa do controle glicêmico em adultos com diabetes tipo 1.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 1; Exercício resistido; Glicose; Hemoglobina glicada.

* Corresponding Author: Moisés Felipe Pereira Gomes e-mail: twpalaia@unisantos.br Telefone: 55 13 98198-0404 Centro de Ciências Sociais Aplicadas e Saúde da Universidade Católica de Santos (UNISANTOS). Av. Conselheiro Nébias, 300, Vila Matias, Santos-SP, 11015-002, Brasil. (Moisés Felipe Pereira Gomes)

El ejercicio de resistencia no reduce la glucemia en adultos con diabetes tipo 1: revisión sistemática con metaanálisis

RESUMEN

El presente estudio propone evaluar si el ejercicio físico de resistencia puede mejorar la glucemia en adultos con diabetes tipo 1. Se realizó una revisión de estudios indexados en las bases de datos PubMed, Scopus y Embase, que incluyó ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2002 y 2025. La calidad metodológica se evaluó mediante la escala de Jadad y el riesgo de sesgo con la herramienta Cochrane RoB 2.0. El metaanálisis se llevó a cabo con el software RevMan 5.4, utilizando un modelo de efectos aleatorios. Se incluyeron cuatro estudios con adultos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 1. El análisis indicó que otras intervenciones son más eficaces para promover la reducción de la glucemia inmediatamente después del ejercicio ($p < 0,05$; IC 95% = 5,62–10,20; $I^2 = 95\%$). Además, no se observó diferencia al evaluar el efecto crónico sobre la hemoglobina glicosilada ($p = 0,32$; IC 95% = -0,06–0,02). Por lo tanto, los hallazgos sugieren que el ejercicio físico de resistencia, de forma aislada, no es eficaz para promover una mejora significativa en el control glucémico en adultos.

Palabras clave: Diabetes mellitus tipo 1; Entrenamiento de resistencia; Glucosa; Hemoglobina glicosilada.

INTRODUCTION

Diabetes mellitus (DM) is advancing rapidly and silently worldwide. Recent estimates indicate that approximately 589 million people live with the disease, which exerts significant pressure on health and social security systems globally, with costs exceeding US\$ 1 trillion¹.

Among the types of DM, type 1 (T1DM) is less prevalent than type 2. However, the glycemic disorder resulting from this condition can lead to serious complications, such as diabetic retinopathy, amputations related to diabetic vasculopathy, and diabetic nephropathy^{2,3} earlier than in other types of DM. In the United Kingdom, individuals with T1DM have a life expectancy reduced by 11 to 13 years compared with non-diabetics individuals⁴.

The main objective in the treatment of individuals with T1DM is to maintain blood glucose within the established target in order to prevent complications associated with the disease. Insulin therapy remains the main therapeutic strategy⁵. However, some patients have difficulty achieving glycemic targets and require complementary therapies⁶.

In this context, physical exercise emerges as an important adjuvant due to its multiple health benefits. According to Reddy et al., resistance exercise (RE) can improve glycemic control in adults with T1DM, regardless of adjustments in insulin dosage or diet⁷.

On the other hand, other studies question the effectiveness of RE in promoting glycemic reduction. McCarthy et al. highlight that impaired glucoregulation becomes more evident in individuals with T1DM when exercise is performed in the postprandial period, increasing the risk of hypoglycemia⁸.

In addition to this divergence, meta-analyses investigating the impact of RE on glycemic control in individuals with T1DM do not adequately delimit the study population, including individuals ranging from adolescents to adults^{9,10}. Study designs such as these do not take into account that the intervention may present conflicting responses due to the greater physiological reserve in a younger individual, or that it may present a different magnitude of effect with limited clinical relevance.

In light of this, the aim of this review is to determine whether RE can improve blood glucose in adult individuals diagnosed with T1DM based on revision of the current evidence.

METHODOLOGY

Study design

This is a literature review with meta-analysis, using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) strategy. The protocol was registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) under number CRD42024542701.

The research question was defined using the PICOS strategy, an acronym for Population (P) = Adults (18–60 years) with type 1 diabetes, Intervention (I) = Adults (18–60 years) with T1DM, Control (C) = Other interventions, Outcomes (O) = Improved blood glucose levels, and Study Design (S) = Randomized clinical trials. Thus, the guiding question was structured as follows: what is the effect of resistance exercise on the blood glucose of adult individuals with type 1 diabetes mellitus?

Search strategy in electronic databases

Searches were carried out in the virtual libraries PubMed®/ Medline, Scopus, and Embase by DBF, using the following Health Sciences descriptors: 'type 1 diabetics', 'Type 1 diabetes', 'resistance training', and 'Strength training'. The descriptors were combined with the Boolean operators AND, for the simultaneous occurrence of topics, and OR, for the occurrence of one topic or another. In addition, filters were applied for: time frame; selection of randomized clinical trials; and languages, with articles published in Portuguese and English.

Inclusion and exclusion criteria

The inclusion criteria were: randomized, controlled clinical studies with adult individuals aged 18 to 60 years, diagnosed with T1DM and subjected to RE protocols whose intensity ranged from light to vigorous, published in scientific journals between 2002 and 2025, in Portuguese or English. Publications that did not correspond to the research topic were excluded, as well as those without full text; duplicate publications; and publications in the following categories: literature reviews, editorials, reviews (book reviews), case reports and experience reports, theoretical reflections, dissertations, theses, monographs, and abstracts published in conference proceedings.

Study screening

After removal of duplicate publications, two researchers, TSCW and TWP, independently and blindly evaluated the titles and abstracts. Disagreements between the researchers were submitted to the most experienced researcher in the group (MFPG) for a tie-

breaking judgment. Finally, 22 articles were read in full, of which 4 were included in the sample.

Assessment of study quality and risk of bias

To assess the methodological quality of the studies, the Jadad scale was used. Studies scoring 3 or higher are considered “studies with high methodological quality”. In contrast, studies scoring 2 or less are considered “studies with low methodological quality”¹¹.

The analysis of risk of bias was conducted using the Rob 2.0 tool, a Cochrane instrument¹². The tool evaluates 5 components of the studies: the randomization process; deviations from the intended intervention; incomplete outcome data; outcome measurement; and selection of the reported results. Studies can be classified as having low risk of bias, some concerns, or high risk of bias¹³. Disagreements among the researchers regarding quality and risk-of-bias assessment were extensively discussed among the researchers (TSCW, TWP, and MFPG).

Statistical analysis

The analysis was conducted using the RevMan 5.4 software. For this purpose, data were extracted from the original articles, obtaining values of total N, mean, standard deviation, and relative frequency (%). The statistical method used was inverse variance. In addition, standardized mean difference was chosen to analyze the effect size. A Z-test was conducted, adopting a p-value lower than 0.05 as indicative of a statistically significant difference.

The analysis model used was a random-effects model, and the R-sq (I^2) value was examined to determine imprecision or heterogeneity of the analyses, adopting the following categories: low association = 25%; moderate association 25%–<50%; and high association = 50%.

RESULTS

A total of 3,766 records were identified in the databases, of which 645 were excluded due to duplication. After screening the titles and abstracts of 3,131 articles, 22 studies were selected for full-text reading. Subsequently, 8 studies were excluded due to inappropriate study design, 7 due to irrelevant outcomes, and 3 because the population did not meet the predefined eligibility criteria.

Ultimately, 4 studies were included in this review, as shown in the PRISMA flow diagram in Figure 1.

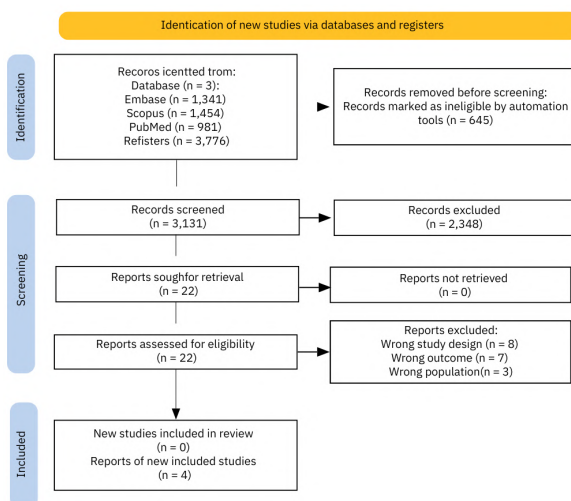


Figure 1. PRISMA flow diagram of the study identification, screening, eligibility, and inclusion process.

The synoptic table (Table 1) was constructed based on information extracted from the included studies. The total sample comprised 88 individuals with medical clearance to engage in physical activity. There were no sex-based restrictions, and the mean age of participants was 29.9 years. None of the studies excluded physically active individuals. Regarding common exclusion criteria, the studies generally excluded underage individuals and those with chronic complications resulting from T1DM. With respect to the resistance exercise programs evaluated, Jimenez *et al.* implemented a high-intensity protocol (80% of 1RM), consisting of five sets of six repetitions for the quadriceps and hamstring muscles, with 4-minute rest intervals between sets¹⁴. In the study by Carvalho *et al.*, intensity was moderate (60% of 1RM), and two distinct programs were applied, both using three sets of 10 to 12 repetitions with rest intervals of 50 to 60 seconds and an approximate cadence of three seconds. The difference between them consisted in the exercise selection. Program A included bench press, leg press, biceps curl, leg extension, shoulder press, hip adduction, and floor abdominal curls, whereas Program B involved lat pulldown, seated leg curl, triceps cable pushdown, horizontal leg curl, upright row, hip abduction, and isometric plank¹⁵. Moreover, in the study by Sigal *et al.*, the program was performed three times per week over 26 weeks, with intensity determined by the 8RM method. Two programs were carried out on alternating days: the first included 8 repetitions of abdominal crunches, leg extensions, shoulder press, seated row, and seated biceps curl, as well as 15 repetitions of leg press and supine bench press; the second included 8 repetitions of abdominal crunches, leg curls, upright row, lat pulldown, and triceps pushdown, as well as 15 repetitions of leg press and seated chest press¹⁶.

Finally, in the study by Soltani *et al.*, the resistance exercise protocol was performed at 60% of 1RM and included bench press, leg press, biceps curl, knee extension, shoulder press, hip adduction, and floor abdominal exercises, characterizing a typical strength-training routine commonly used in fitness centers. The program was implemented twice per week, with three sets of 10 to 12 repetitions per exercise and rest intervals of 50 to 60 seconds between sets. As the original study compared three interventions—body-weight functional exercise (BWFE), interval aerobic exercise (IAE), and RE—we opted in this review to analyze only the outcomes related to RE and IAE, since the BWFE protocol shared several characteristics with the RE program¹⁷.

Among the included studies, only the study by Jimenez *et al.* was classified as having low methodological quality (Table 2). This classification resulted from the absence of a description of the randomization method and lack of blinding¹⁴.

Regarding risk of bias, the selected studies generally showed a low risk of bias (Figure 2). The maximum score was not reached because, in the study by Jimenez *et al.*, the randomization process was not described¹⁴. Nevertheless, the study was retained in the analysis because the remaining methodological domains were adequately reported in the publication.



Figure 2. Risk of bias assessment of the included studies using the Cochrane RoB 2.0 tool.

Figure 3 presents the analysis of mean reductions in blood glucose immediately after the interventions. The results indicated that RE did not produce a significant improvement in glycemic control in individuals with T1DM (mean difference: 7.91 mg/dL; 95% CI = 5.62–10.20). High heterogeneity was also observed among the studies ($I^2 = 95\%$), possibly influenced by higher baseline glycemic levels in the intervention group in the study by Carvalho *et al.*¹⁵.

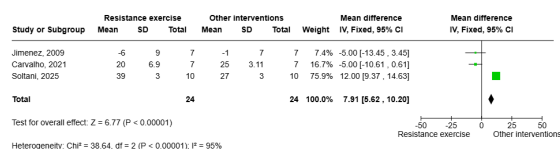
Table 1. Synoptic overview of the included studies.

Authors and titles	Objective	Intervention	Outcome
Jimenez et al., 2009 Insulin-Sensitivity Response to a Single Bout of Resistive Exercise in Type 1 Diabetes Mellitus	To evaluate the acute effects of RE in individuals with T1DM.	The intervention group (n = 7) performed five sets of six repetitions of high-intensity resistance exercises (80% of 1-RM). The control group (n = 7), in turn, continued only their usual daily living activities.	A single session of resistance exercise did not promote changes in blood glucose or insulin sensitivity in individuals with T1DM.
Carvalho et al., 2021 Sex-related glycaemic changes after intensity -and duration-matched aerobic and strength exercise sessions in type 1 diabetes: A randomized cross-sectional study.	To evaluate the effect of RE on blood glucose according to sex in individuals with T1DM.	12 participants were randomized to aerobic exercise and RE programs A and B. All programs were performed at moderate intensity (60% of one 1RM) and consisted of three sessions.	Only the male participants showed a reduction in blood glucose after completing the aerobic and RE from program B.
Sigal et al., 2023 The Resistance Exercise in Already Active Diabetic Individuals (READI) Randomized Clinical Trial	To evaluate the effect of RE on glycated hemoglobin (HbA1c), physical fitness, body composition, and cardiometabolic risk factors in individuals with T1DM.	The intervention group (n = 63) participated in a resistance exercise program performed on weight machines, three times per week, using loads set at the eight-repetition maximum (8RM). The control group (n = 50) continued only their usual routine of aerobic activities.	Adding resistance training did not affect glycemia, but it increased strength and reduced waist circumference, in individuals with T1DM
Soltani et al., 2025 Body-weight functional exercise promotes greater and safer blood glucose reduction compared to aerobic and strength exercises in type 1 diabetics: a randomised crossover study.	To compare blood glucose, cardiovascular responses, and enjoyment levels after a 30-minute session of BWFE versus IAE and ER in patients with T1DM.	IAE: Interval aerobic exercise on a treadmill at moderate intensity, alternating between 40–60% of VO ₂ max every minute for 30 minutes. RE: Resistance exercise at 60% of 1RM, with three sets of 10–12 repetitions per exercise and 50–60 s rest intervals, following a typical gym routine. BWFE: Body-weight functional exercises performed on the floor (plank, deep squats, bench triceps, lunges, hip adduction, moving Superman, shoulder circles), completed in three sets of 10–12 repetitions or 30–40 s, with 50–60 s rest intervals.	There was no significant difference between the interventions.

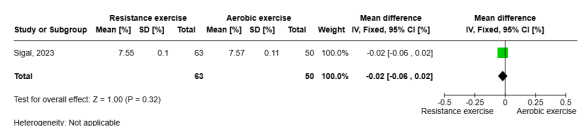
Table 2. Assessment of the methodological quality of randomized clinical trials.

Questions	Score			
	Jimenez et al., 2009	Carvalho et al., 2021	Sigal et al., 2023	Soltani et al., 2025
1. Was the study described as randomized?	1	1	1	1
2. Was randomization described and is it appropriate?	0	1	1	1
3. Was the study described as double-blind?	0	0	0	0
4. Was the blinding method appropriate? (Were the patient and assessor correctly blinded?)	0	0	1	0
5. Was there a description of withdrawals and dropouts?	1	1	1	1
Total	2	3	4	3

For questions whose answers were "yes," 1 point was assigned. For questions with "no" answers, 0 points were assigned. Studies with methodological quality scores between 0-2 are considered to have low methodological quality, while those with scores between 3-5 are considered to have high methodological quality.

**Figure 3.** Meta-analysis of the immediate post-exercise effects of resistance training on blood glucose levels in adults with type 1 diabetes.

Additionally, RE did not show a significant effect on long-term outcomes (Figure 4). In the study by Sigal et al.¹⁶, no significant differences were observed in HbA1c levels between groups ($p = 0.32$; 95% CI = -0.06 – 0.02).

**Figure 4.** Meta-analysis of the effects of resistance training on glycated hemoglobin (HbA1c) levels in adults with type 1 diabetes.

DISCUSSION

The primary objective of this review was to evaluate whether RE reduces blood glucose levels in adult individuals with T1DM. The results obtained from the analysis of the studies indicate that RE does not significantly reduce glycemia. Except for the study by Sigal et al., the remaining trials focused on the acute effects of moderate-intensity RE on blood glucose. Acute effects of exercise are understood

as adaptive responses observed within the first 24 hours following the activity^{18,19}.

The currently available evidence indicates that RE, when applied in isolation, is not sufficient to produce significant reductions in blood glucose levels in adults with T1DM⁹. This finding is supported by studies such as that of Zinman *et al.*, who did not observe improvements in glycemic control as a result of regular exercise²⁰. Similarly, Laaksonen *et al.* reported no reduction in glycemic levels even after 12 weeks of a structured training program²¹. However, these findings should be interpreted with caution, given relevant methodological limitations, such as the small sample sizes of the included trials and the wide confidence intervals reported.

Regarding the high heterogeneity observed in the analysis of RE effects on glycemia (Figure 3), this methodological variability, including differences in intervention protocols, follow-up duration, and control strategies, compromises the robustness of the conclusions and hinders direct comparisons across trials. Similar evidence has been reported in studies involving individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM)^{22,23} and leave-one-out sensitivity analyses indicate that the sequential exclusion of studies with lower methodological quality does not substantially alter the overall result²². Therefore, it is essential to develop research involving individuals with T1DM that adopts more standardized methodologies and rigorous control of confounding variables²⁴.

This phenomenon likely stems from the heterogeneity of the population included in the studies. Due to the difficulty in recruiting volunteers for research, many authors perform population subdivisions predominantly based on age, without adequately considering the clinical stage in which the individuals find themselves. Therefore, outcomes with distinct magnitudes are produced, which substantially contributes to the increased variability across the studies.

From a physiological standpoint, RE may promote peripheral glucose uptake through the translocation of GLUT-4 transporters to the cell membrane, independently of insulin action^{25,26}.

However, recent evidence suggests that the hyperglycemic state may induce downregulation of these pathways in certain tissues, as demonstrated in tenocytes and glomerular epithelial cells^{27,28}. This factor may, in part, explain the absence of significant changes in glycemic levels observed in the studies analyzed.

Despite the lack of statistical significance, it is plausible that RE may exert indirect beneficial clinical effects, such as improved body composition, increased muscle mass, and potential reduction in insulin resistance. These factors are well-recognized as relevant in the comprehensive therapeutic management of T1DM, although they were not directly measured in the studies included in this review²⁹.

When compared with the literature on RE in individuals with T2DM, it appears that positive glycemic effects tend to be more pronounced in this latter population. This discrepancy may be explained by pathophysiological differences between the two forms of the disease, particularly the presence of residual endogenous insulin in T2DM, which enhances the effects of exercise on carbohydrate metabolism³⁰.

The metaanalysis of 12 randomized trials comprising 452 adults with T1DM found that neither aerobic nor resistance exercise produced a statistically significant reduction in HbA1c³¹ (Figure 4). The authors reported a roughly linear doseresponse relationship between exercise exposure and glycemic improvement, suggesting that interventions of longer duration (~25 weeks) might achieve an HbA1c decrement of approximately 0.5 %³¹. Implementing such prolonged protocols in clinical trials, however, poses considerable logistical and methodological challenges, including maintaining participant adherence, controlling confounding variables, and minimizing attrition. Moreover, from a clinical perspective, a 0.5 % reduction is modest relative to the effort required to attain it, and the durability of the effect—i.e., the time patients remain within their daily target glucose range—remains uncertain. Consequently,

future investigations should prioritize adequately powered, longterm designs that can clarify both the magnitude and the sustainability of exerciseinduced glycemic benefits in T1DM.

The present review has several limitations that should be considered when interpreting the results. First, the limited number of included randomized clinical trials (n = 4) restricts the statistical power of the analyses and increases the imprecision of effect estimates. Additionally, substantial heterogeneity was observed among the studies, particularly regarding intervention protocols and adopted control strategies. This methodological variability hinders direct comparisons and may influence conclusions.

Another relevant aspect is that the majority of studies primarily assessed the acute effects of resistance exercise on blood glucose, with only one trial investigating long-term outcomes, such as HbA1c. Consequently, it is not possible to confidently assert whether chronic and more prolonged resistance exercise interventions could yield more consistent metabolic benefits in adults with T1DM.

Finally, the generalizability of the results should be approached with caution. The included samples consisted of adults with T1DM whose clinical characteristics and baseline glycemic control levels were not always clearly described or homogeneous, which complicates the extrapolation of findings to other patient profiles, such as individuals with long disease duration, advanced chronic complications, or varying levels of physical fitness. Therefore, future clinical trials should be conducted with larger samples, more clearly defined inclusion criteria, and more standardized intervention protocols to reduce heterogeneity and enhance the quality of available evidence.

CONCLUSION

This review did not find consistent evidence that RE promotes a significant reduction in blood glucose levels in adults with T1DM. The analysis of the included studies revealed substantial heterogeneity among intervention protocols, as well as methodological limitations, particularly related to sample size. Although RE has well-recognized physiological benefits, the available data do not support its efficacy for glycemic control in this population. In light of this, randomized clinical trials with greater methodological rigor, more representative samples, and standardized interventions are recommended to clarify the role of resistance exercise in the integrated management of T1DM in adults.

REFERENCES

1. Federation ID. *IDF Diabetes Atlas: 11th Edition*. Brussels, Belgium, <https://diabetesatlas.org/resources/idf-diabetes-atlas-2025/> (2025).
2. Hinchliffe RJ, Forsythe RO, Apelqvist J, et al. Guidelines on diagnosis, prognosis, and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers and diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metabolism Res* 2020; 36: e3276.
3. Bonner R, Albajrami O, Hudspeth J, et al. Diabetic Kidney Disease. *Primary Care: Clinics in Office Practice* 2020; 47: 645–659.
4. Timmons JG, Littlejohn L, Boyle JG, et al. Recent developments in adjunct therapies for type 1 diabetes. *Expert Opinion on Investigational Drugs* 2022; 31: 1311–1320.
5. Xiao J. *Physical Exercise for Human Health*. 2020.
6. Pereira WVC, Vancea DMM, De Andrade Oliveira R, et al. 2022: Position of Brazilian Diabetes Society on exercise recommendations for people with type 1 and type 2 diabetes. *Diabetol Metab Syndr* 2023; 15: 2.

7. Reddy R, Wittenberg A, Castle JR, et al. Effect of Aerobic and Resistance Exercise on Glycemic Control in Adults With Type 1 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes* 2019; 43: 406-414.e1.
8. McCarthy OM, Christensen MB, Tawfik S, et al. Metabolic and Hormonal Responses to Isomaltulose Ingestion Before or During Sustained Submaximal Exercise in Adults with Type 1 Diabetes Using Automated Insulin Delivery Systems. *Nutrients* 2024; 16: 4098.
9. Lima VDAD, Menezes FJD, Celli LDR, et al. Effects of resistance training on the glycemic control of people with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Endocrinology and Metabolism*. Epub ahead of print 27 June 2022. DOI: 10.20945/2359-3997000000487.
10. Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, et al. Resistance Exercise in Already-Active Diabetic Individuals (READI): Study rationale, design and methods for a randomized controlled trial of resistance and aerobic exercise in type 1 diabetes. *Contemporary Clinical Trials* 2015; 41: 129-138.
11. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Controlled Clinical Trials* 1996; 17: 1-12.
12. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2019; 14898.
13. Higgins JPT, Altman DG, Gotzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011; 343: d5928-d5928.
14. Jimenez C, Santiago M, Sitler M, et al. Insulin-Sensitivity Response to a Single Bout of Resistive Exercise in Type 1 Diabetes Mellitus. *Journal of Sport Rehabilitation* 2009; 18: 564-571.
15. Carvalho LPDC, Dos Santos Oliveira L, Bouffleur Farinha J, et al. Sex-related glycemic changes after intensity -and duration- matched aerobic and strength exercise sessions in type 1 diabetes: A randomized cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2021; 28: 418-424.
16. Sigal RJ, Yardley JE, Perkins BA, et al. The Resistance Exercise in Already Active Diabetic Individuals (READI) Randomized Clinical Trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2023; 108: e63-e75.
17. Soltani P, Almeida FM, Melo HCDC, et al. Body-weight functional exercise promotes greater and safer blood glucose reduction compared to aerobic and strength exercises in type 1 diabetics: a randomised crossover study. *Journal of Diabetes and its Complications* 2025; 39: 109043.
18. Monteiro M, Sobral Filho D. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*; 10. Epub ahead of print 2004. DOI: 10.1590/S1517-86922004000600008.
19. Ramalho ACR, Soares S. O papel do exercício no tratamento do diabetes melito tipo 1. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2008; 52: 260-267.
20. Zinman B, Zuniga-Guajardo S, Kelly D. Comparison of the Acute and Long-Term Effects of Exercise on Glucose Control in Type I Diabetes. *Diabetes Care* 1984; 7: 515-519.
21. Laaksonen DE, Atalay M, Niskanen LK, et al. Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic men: a randomized controlled trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2000; 32: 1541-1548.
22. Bärge M, Idiart-Borda Polotto V, Geiger S, et al. Effects of home- and gym-based resistance training on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus-a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr* 2025; 17: 228.
23. Wan Y, Su Z. The Impact of Resistance Exercise Training on Glycemic Control Among Adults with Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Biol Res Nurs* 2024; 26: 597-623.
24. Higgins JPT. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* 2003; 327: 557-560.
25. Barros LSDA, Nunes CDC. A influência do exercício físico na captação de glicose independente de insulina. *HU Rev* 2019; 45: 59-64.
26. Spaulding HR, Yan Z. AMPK and the Adaptation to Exercise. *Annu Rev Physiol* 2022; 84: 209-227.
27. Wu Y-F, Wang H-K, Chang H-W, et al. High glucose alters tendon homeostasis through downregulation of the AMPK/Egr1 pathway. *Sci Rep* 2017; 7: 44199.
28. Lee M-J, Feliers D, Mariappan MM, et al. A role for AMP-activated protein kinase in diabetes-induced renal hypertrophy. *American Journal of Physiology-Renal Physiology* 2007; 292: F617-F627.
29. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2016; 39: 2065-2079.
30. Gordon BA, Benson AC, Bird SR, et al. Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2009; 83: 157-175.
31. Kennedy A, Nirantharakumar K, Chimen M, et al. Does exercise improve glycaemic control in type 1 diabetes? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013; 8: e58861.