

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volumen 18. Número 1

Marzo 2025



RAMD

Originales

- Comparación del método Iso-Push y Oscilatorio sobre el rendimiento físico en jóvenes futbolistas
- El aceite de oliva virgen extra como ayuda ergogénica natural: revisión sistemática sobre prevención de lesiones y recuperación en deportistas
- Nivel de actividad física, depresión y ansiedad en estudiantes de Educación Física

Revisiones

- Epidemiología de las lesiones faciales en el baloncesto post-COVID-19: una revisión sistemática
- Ejercicio terapéutico en la salud mental de embarazadas. Una revisión sistemática

Editorial

- Forecasting the Hidden Burden of Obesity in Aging Populations

Scopus®

Dialnet

ibecs
Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud

SciELO

SJR
SCImago Journal & Country Rank

REDIB
Red Iberoamericana de Investigación y Documentación Científica

latindex

REBIUN
Red de Bibliotecas Universitarias

idea
Información y Documentación Especializada de Andalucía

EBSCOhost

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volumen 18. Número 1

Marzo 2025

Originales

- 1 Comparación del método Iso-Push y Oscilatorio sobre el rendimiento físico en jóvenes futbolistas
I. Sotelo, D. Pizarro, D. Coutinho
- 6 El aceite de oliva virgen extra como ayuda ergogénica natural: revisión sistemática sobre prevención de lesiones y recuperación en deportistas
L. Gil-Casellesa
- 13 Nivel de actividad física, depresión y ansiedad en estudiantes de Educación Física
I. Sousa, S. Sobreira, A. Pedretti

Revisiones

- 18 Epidemiología de las lesiones faciales en el baloncesto post-COVID-19: una revisión sistemática
M. Gil Sánchez, A. Vázquez Méndez, O. Conde Vázquez, I. Mollinedo Cardalab
- 27 Ejercicio terapéutico en la salud mental de embarazadas. Una revisión sistemática
A. Bruquet-Domínguez, A. Alonso-Calvete, M. López-Pais, D. Tomé-Lage, Y. González-González

Editorial

- 37 Forecasting the Hidden Burden of Obesity in Aging Populations
D. Jiménez-Pavón

Sumario

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volum 18. Number 1

March 2025

Original Articles

- 1 Comparación del método Iso-Push y Oscilatorio sobre el rendimiento físico en jóvenes futbolistas
I. Sotelo, D. Pizarro, D. Coutinho
- 6 El aceite de oliva virgen extra como ayuda ergogénica natural: revisión sistemática sobre prevención de lesiones y recuperación en deportistas
L. Gil-Casellesa
- 13 Nivel de actividad física, depresión y ansiedad en estudiantes de Educación Física
I. Sousa, S. Sobreira, A. Pedretti

Review Articles

- 18 Epidemiología de las lesiones faciales en el baloncesto post-COVID-19: una revisión sistemática
M. Gil Sánchez, A. Vázquez Méndez, O. Conde Vázquez, I. Mollinedo Cardalab
- 27 Exercise therapy in mental health of pregnant women. A systematic review
A. Bruquet-Domínguez, A. Alonso-Calvete, M. López-Pais, D. Tomé-Lage, Y. González-González

Editorial

- 37 Forecasting the Hidden Burden of Obesity in Aging Populations
D. Jiménez-Pavón

Contents

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volume 18. Número 1

Março 2025

Artigos Originais

- 1 Comparação do método Iso-Push e Oscilatório sobre o desempenho físico em jovens futebolistas
I. Sotelo, D. Pizarro, D. Coutinho
- 6 Azeite de oliva extra virgem como recurso ergogénico natural: revisão sistemática sobre prevenção de lesões e recuperação em atletas
L. Gil-Casellesa
- 13 Nível de atividade física, depressão e ansiedade em estudantes de Educação Física
I. Sousa, S. Sobreira, A. Pedretti

Artigos de Revisão

- 18 Epidemiologia das Lesões Faciais no Basquetebol no Período Pós-COVID-19: Uma Revisão Sistemática
M. Gil Sánchez, A. Vázquez Méndez, O. Conde Vázquez, I. Mollinedo Cardal
- 27 Terapia por exercício na saúde mental de gestantes: uma revisão sistemática
A. Bruquet-Domínguez, A. Alonso-Calvete, M. López-Pais, D. Tomé-Lage, Y. González-González

Editorial

- 37 Forecasting the Hidden Burden of Obesity in Aging Populations
D. Jiménez-Pavón

Conteúdo

Originales

Comparación del método Iso-Push y Oscilatorio sobre el rendimiento físico en jóvenes futbolistas



Iván Sotelo^{a,*}, David Pizarro^{b,c,d}, Diogo Coutinho^e

^a Rey Juan Carlos University, Spain.

^b Department of Education and Humanities, Faculty of Social Sciences and Communication, Universidad Europea de Madrid, Spain.

^c Faculty of Education, Camilo José Cela University, Spain.

^d Don Bosco Center for Higher Studies (CES Don Bosco), Complutense University of Madrid (UCM), Spain.

^e Research Center in Sports Sciences, Health Sciences and Human Development (CIDESD), Portugal.

RESUMEN

El estudio evaluó los efectos de seis semanas de entrenamiento Iso-Push y Oscilatorio sobre la fuerza, potencia y agilidad en futbolistas adolescentes. Se utilizó un diseño cuasi experimental pre-test y post-test, con quince participantes (edad: $15,40 \pm 1,51$ años; peso: $63,4 \pm 9,23$ kg; altura: $159 \pm 14,2$ cm) distribuidos en dos grupos experimentales (Iso-Push y Oscilatorio) y un grupo control. El programa de entrenamiento se realizó durante el período transitorio mediante la aplicación de diferentes estímulos del entrenamiento (Jump, Throw, Speed, Iso-Push, Oscilatorios y Strength). Para las pruebas de valoración se aplicaron test válidos y fiables para la medición del rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: Countermovement Jump (CMJ), Isometric Mid-Thigh Pull (IMTP) y el Modified 505 Agility Test. El análisis se realizó mediante ANCOVA y estimación del tamaño del efecto (d de Cohen). Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($p > .05$); sin embargo, se observaron pequeños efectos a favor del grupo Oscilatorio en CMJ ($ES=0.32$) y agilidad ($ES=-0.45$), lo que indican posibles beneficios funcionales. El grupo Iso-Push mostró mejoras moderadas en la tasa de desarrollo de fuerza, aunque sin alcanzar significancia. Los hallazgos sugieren que ambos métodos pueden ser viables para inducir adaptaciones neuromusculares en futbolistas jóvenes, destacando el entrenamiento Oscilatorio por su impacto potencial en las variables de potencia y cambio de dirección.

Palabras clave: Iso-Push; oscilatorios; isométrico; fútbol; rendimiento.

Comparison of the Iso-Push and Oscillatory Methods on Physical Performance in Youth Soccer Players

ABSTRACT

This study evaluated the effects of six weeks of Iso-Push and Oscillatory training on strength, power, and agility in adolescent soccer players. A quasi-experimental pre-test/post-test design was employed with fifteen participants (age: 15.40 ± 1.51 years; weight: 63.4 ± 9.23 kg; height: 159 ± 14.2 cm), divided into two experimental groups (Iso-Push and Oscillatory) and one control group. The training program was implemented during the transitional period, incorporating various stimuli (Jump, Throw, Speed, Iso-Push, Oscillatory, and Strength training). Valid and reliable performance tests were used to assess outcomes in youth soccer players: Countermovement Jump (CMJ), Isometric Mid-Thigh Pull (IMTP), and the Modified 505 Agility Test. Data analysis was conducted using ANCOVA and effect size estimation (Cohen's d). No statistically significant differences were found between groups ($p > .05$); however, small effects favored the Oscillatory group in CMJ ($ES = 0.32$) and agility ($ES = -0.45$), indicating potential functional benefits. The Iso-Push group showed moderate improvements in the rate of force development, though not statistically significant. These findings suggest that both methods may be viable for inducing neuromuscular adaptations in young soccer players, with Oscillatory training showing potential advantages in power and change of direction performance.

Keywords: Iso-Push; Oscillatory training; Isometric; Soccer; Performance.

***Autor de correspondencia:** Iván Sotelo Besada; 667379237; ivsotelobesada@gmail.com; Campus Fuenlabrada, 28943, Madrid, España. (Iván Sotelo)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v18i1.1211>

ISSN-e: 1888-7546/ © 2025 Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía.

Comparação do método Iso-Push e Oscilatório sobre o desempenho físico em jovens futebolistas

RESUMO

Este estudo avaliou os efeitos de seis semanas de treino Iso-Push e Oscilatório sobre a força, potência e agilidade em jovens futebolistas. Foi utilizado um delineamento quase-experimental de pré-teste/pós-teste com quinze participantes (idade: $15,40 \pm 1,51$ anos; peso: $63,4 \pm 9,23$ kg; estatura: $159 \pm 14,2$ cm), divididos em dois grupos experimentais (Iso-Push e Oscilatório) e um grupo controlo. O programa de treino foi aplicado durante o período de transição, incorporando diversos estímulos (salto, arremesso, velocidade, Iso-Push, Oscilatório e treino de força). Testes de desempenho válidos e confiáveis foram utilizados para avaliar os resultados em jovens futebolistas: Countermovement Jump (CMJ), Isometric Mid-Thigh Pull (IMTP) e o Teste de Agilidade 505 Modificado. A análise dos dados foi realizada por meio de ANCOVA e estimativa do tamanho do efeito (d de Cohen). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p > 0,05$); no entanto, efeitos pequenos favoreceram o grupo Oscilatório no CMJ ($ES = 0,32$) e na agilidade ($ES = -0,45$), indicando possíveis benefícios funcionais. O grupo Iso-Push apresentou melhorias moderadas na taxa de desenvolvimento de força, embora não significativas. Esses achados sugerem que ambos os métodos podem ser viáveis para induzir adaptações neuromusculares em jovens futebolistas, com o treino Oscilatório apresentando potenciais vantagens no desempenho de potência e mudança de direção.

Palavras-chave: Iso-Push; treino oscilatório; isométrico; futebol; desempenho.

Introducción

En los últimos años, el fútbol profesional ha evolucionado hacia una mayor exigencia de esfuerzos de alta intensidad, a pesar de una reducción en la distancia total recorrida durante los partidos, como evidencia un estudio en las principales divisiones del fútbol español¹. Aunque estos esfuerzos representan solo entre el 5 y el 8% del tiempo de juego, son determinantes para el rendimiento, ya que ocurren en momentos y zonas clave del partido². Lepschy et al.³ destacan que el éxito en este deporte es multifactorial, requiriendo un enfoque integral que combine cualidades físicas, técnicas, tácticas, psicológicas y del entorno de entrenamiento.

Para hacer frentes a estas necesidades específicas, emergen métodos de entrenamiento innovadores como los Pushing Isometric Muscle Actions (PIMA), los Antagonistically Facilitated Specialized Methods (AFSM) y el Entrenamiento Oscilatorio. Las acciones PIMA, o Iso-Push, consisten en empujar o tirar contra un objeto fijo desde una posición isométrica, generando adaptaciones favorables en activación muscular, torque y fuerza concéntrica⁴. Por su parte, el método AFSM alterna acciones rápidas concéntricas y excéntricas entre músculos agonistas y antagonistas, diferenciándose del entrenamiento oscilatorio por el mayor rango y velocidad de movimiento de este último⁵.

Pese a la abundancia de estudios sobre métodos tradicionales⁶, existe escasa investigación sobre estas técnicas en jóvenes futbolistas. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo comparar los efectos a corto plazo del entrenamiento Iso-Push y Oscilatorio sobre la fuerza, potencia y velocidad en jugadores jóvenes. Se plantea que ambos métodos mejorarán el rendimiento físico respecto al grupo control, y que el entrenamiento oscilatorio podría ser superior en variables relacionadas con la fuerza y el cambio de dirección, mientras que el Iso-Push favorecería especialmente la fuerza máxima.

Metodología

Diseño del estudio

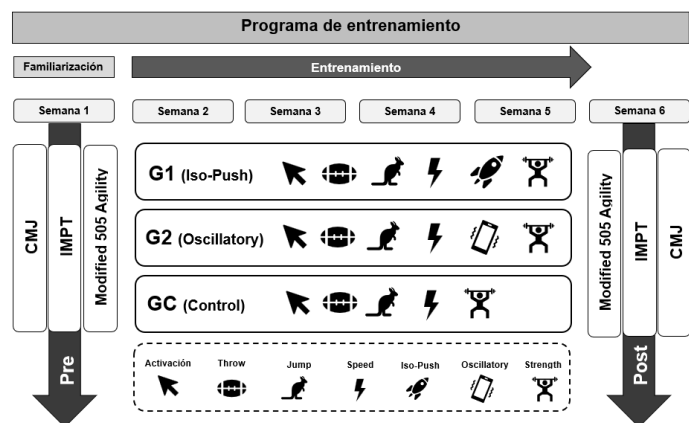
Este estudio piloto utilizó un diseño cuasi experimental con tres grupos de intervención: dos grupos experimentales (GE1 y GE2) y un grupo control (GC). La intervención tuvo una duración de seis semanas, con mediciones realizadas en dos momentos clave: antes del inicio de la intervención (1ª sesión) y al finalizar las seis semanas del programa (12ª sesión).

Participantes

Un total de 15 futbolistas masculinos (edad: $15,40 \pm 1,51$ años; peso: $63,4 \pm 9,23$ kg; altura: $159 \pm 14,2$ cm) altamente entrenados que compiten en el grupo I de la División de Honor española participaron en este estudio. La aleatorización se realizó de forma estratificada, agrupando a los participantes por edad para garantizar una distribución equitativa de las características demográficas. El tipo de enmascaramiento utilizado fue simple, ya que los participantes no conocían el tipo específico de entrenamiento que recibirían, y las evaluaciones fueron realizadas por profesionales del deporte que no tenían conocimiento de los grupos asignados. Los criterios de inclusión fueron: futbolistas entre 14 y 18 años, sin lesiones físicas en los últimos tres meses, compromiso de realizar todas las sesiones de entrenamiento programadas y no realizar entrenamientos fuera de las intervenciones programadas. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Nebrija (UNNE-2024-0024). Todos los participantes proporcionaron su consentimiento informado antes de iniciar el estudio, asegurando la confidencialidad de los datos y el cumplimiento de los principios éticos en la investigación.

Procedimiento

La intervención consistió en un programa de entrenamiento fuera de la temporada regular, de seis semanas de duración con dos sesiones semanales de 50 minutos cada una y separadas 48 horas. El volumen de entrenamiento se mantuvo igualado en todos los grupos (40" de trabajo x 20" de descanso x 4 rondas intra-circuito x 3 bloques x 2' descanso inter-circuitos), asegurando que la carga de trabajo fuera comparable entre los diferentes métodos. La intervención se diseñó para realizarse fuera de la temporada regular con el fin de minimizar interferencias con la carga de entrenamiento y competición habitual de los futbolistas, permitiendo una mayor adherencia y eficacia del programa. La estructura del programa se diferenció en función de los contenidos del entrenamiento a estudiar. La metodología del entrenamiento del programa está fundamentada mediante la literatura relevante (Figura 1) sobre la inclusión de isométricos, pliometría y fuerza para la mejora o mantenimiento del rendimiento deportivo en futbolistas^{4,5}.



Los participantes se dividieron en tres grupos: G1 (Iso-Push), G2 (Oscilatorio) y GC (Control). Todos los grupos realizaron una semana de familiarización (Semana 1), seguida por cinco semanas de intervención (Semanas 2-6). Las evaluaciones pre y post intervención incluyeron el salto con contramovimiento (CMJ), el tirón isométrico de muslo medio (IMTP) y el test modificado de agilidad 505. Los estímulos de entrenamiento incluyeron activación, lanzamientos, saltos, velocidad, Iso-Push, ejercicios oscilatorios y fuerza, representados por los íconos correspondientes. Cada grupo recibió combinaciones específicas de estos estímulos según el diseño de la intervención.

Figura 1. Esquema del programa de entrenamiento.

Por otro lado, durante la primera semana del estudio se llevaron a cabo actividades destinadas a la familiarización de los participantes con los contenidos del programa y con los instrumentos de medición. Concretamente, el objetivo es garantizar la homogeneidad técnica y la fiabilidad de los datos, por ello se implementaron procedimientos estandarizados que incluyeron: un protocolo de calentamiento general y específico, compuesto por movilidad articular, activación muscular, ejercicios dinámicos y tareas neuromusculares específicas según las demandas del programa; y una práctica guiada bajo carga reducida de todos los ejercicios incluidos en la intervención, permitiendo corregir la técnica y familiarizar a los sujetos con los movimientos.

Materiales e Instrumentos

Para la evaluación del rendimiento físico de los participantes se utilizaron los siguientes instrumentos y pruebas ampliamente validadas en el contexto del rendimiento en deportes colectivos: A) Countermovement Jump (CMJ), se utilizó para evaluar la capacidad de salto vertical como indicador de la potencia explosiva del tren inferior. La prueba se realizó en una plataforma de contacto (Chronojump Boscossystem 2.3.0), registrando la altura del salto en centímetros. Los participantes partieron desde una posición erguida con las manos en la cintura, descendieron rápidamente en un movimiento de contramovimiento y realizaron un salto vertical máximo sin impulso de brazos. Se efectuaron tres intentos, con 90 segundos de descanso entre ellos, y se registró el valor más alto. B) Isometric Mid-Thigh Pull (IMTP), se registró la tasa de desarrollo de la fuerza (*Rate of Force Development*; RFD) a través del sensor Tindeq Progressor 200. Los participantes deberán ejecutar una contracción isométrica máxima a través de un ejercicio de tracción dominante de cadera-rodilla. Los deportistas deberán colocarse con la rodillas y caderas flexionadas a 125° y 145°, y aplicar fuerza de tracción a través de un mecanismo de estructura fija anclado al suelo. Se instruyó a los sujetos a realizar una tracción máxima “tan rápido y fuerte como fuera posible” durante 4-5 segundos. Se realizaron dos intentos con al menos 90 segundos de recuperación, y se tomó el valor pico de fuerza para el análisis. C) Modified 505 Agility Test, esta prueba fue utilizada para valorar la capacidad de cambio de

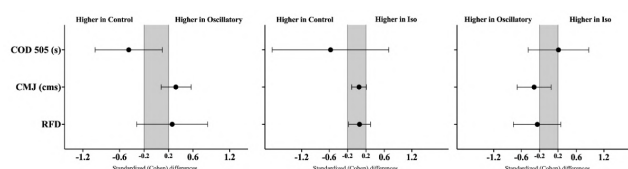
dirección (*Change of Direction*; COD). Se registró el tiempo con un cronómetro. Para la disposición temporal, se coloraron dos conos marcando una línea de salida y una línea de cronometraje a 5 m de distancia, los participantes esprintaban 10 m, giraban 180° en el punto de cronometraje y retornaban 5 m. Se ejecutaron dos repeticiones por cada lado (dominante y no dominante) y se registraba el mejor registro.

Análisis de datos

Los datos descriptivos se presentaron como media (M) y desviación estándar (SD). Los valores atípicos y las suposiciones de normalidad se evaluaron utilizando la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a la falta de igualdad en las puntuaciones del pre-test, se empleó un análisis de covarianza (ANCOVA), utilizando los valores del post-test como la variable dependiente y los valores del pre-test como la covariable. La significancia estadística se estableció en $p < 0.05$, y todos los análisis se realizaron utilizando Jamovi (Versión 1.2, 2020). Además, se utilizó una hoja de cálculo dedicada para los ensayos de cruce pre-post con el fin de documentar la magnitud de los efectos entre las intervenciones de los protocolos sobre los parámetros de rendimiento de los jugadores. Estos efectos se expresaron en unidades porcentuales utilizando una transformación logarítmica, con límites de confianza del 95% para cuantificar la incertidumbre de las estimaciones. Se calcularon las diferencias medias estandarizadas (d de Cohen) con los correspondientes intervalos de confianza del 95% para evaluar la magnitud de los efectos observados. Los umbrales aplicados fueron los siguientes: 0.0-0.19 (trivial), 0.20-0.49 (pequeño), 0.50-0.99 (moderado), 1.00-1.99 (grande) y ≥ 2.00 (muy grande).

Resultados

Los resultados descriptivos e inferenciales de la intervención de entrenamiento sobre el rendimiento físico de los jugadores se pueden observar en la [Tabla 1](#) y la [Figura 2](#). En general, no se identificaron efectos estadísticamente significativos en ninguna de las variables (RFD, $F=0.696$, $p=.519$; CMJ, $F=2.91$, $p=.097$; COD 505, $F=3.11$, $p=.085$). Sin embargo, se pueden identificar algunas tendencias a partir del tamaño del efecto. En consecuencia, se identificó un pequeño efecto mayor del pre-test al post-test para el CMJ (ES con IC del 95%: ES = 0.32 [0.08; 0.57]) a favor del grupo Oscilatorio en comparación con el grupo control. El grupo Oscilatorio también mostró una pequeña mejora superior en el rendimiento del salto del pre-test al post-test en comparación con el grupo Iso (ES = -0.32 [-0.69; 0.05]). Finalmente, también se observó una pequeña mejora en el COD 505 (s) (ES = -0.45 [-1.00; 0.10]) a favor del grupo Oscilatorio, en comparación con el grupo control.



Las barras de error indican la incertidumbre en los cambios verdaderos de la media con intervalos de confianza del 95%.

Figura 2. Diferencias estandarizadas (d de Cohen) en las mediciones del rendimiento físico según las diferentes intervenciones.

Discusión

El estudio tuvo como objetivo comparar los efectos de seis semanas de entrenamiento Iso-Push y Oscilatorio sobre fuerza, potencia y velocidad en futbolistas adolescentes. Los resultados respaldan parcialmente la hipótesis principal: aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas, ambos métodos mostraron

Tabla 1. Estadísticas descriptivas (M $\pm$ DT) e inferenciales de la intervención de entrenamiento sobre las mediciones del rendimiento físico de los sujetos

Variables	Control		Oscilatorio		Iso		Diferencia en medias (Cruda; $\pm$ 95% CL)			P
	Pre-Test (M $\pm$ DT)	Post-Test (M $\pm$ DT)	Pre-Test (M $\pm$ DT)	Post-Test (M $\pm$ DT)	Pre-Test (M $\pm$ DT)	Post-Test (M $\pm$ DT)	Control vs Oscilatorio	Control vs Iso	Oscilatorio vs Control	
RFD	69.96 $\pm$ 4.96	76.14 $\pm$ 3.55	93.14 $\pm$ 18.33	105.88 $\pm$ 25.87	97.18 $\pm$ 12.53	104.5 $\pm$ 13.79	6.56; $\pm$ 14.84	1.14; $\pm$ 4.66	-5.42; $\pm$ 11.01	0.519
CMJ (cms)	29.42 $\pm$ 6.74	31.36 $\pm$ 6.87	32.61 $\pm$ 7.82	36.88 $\pm$ 5.57	31.38 $\pm$ 5.8	33.66 $\pm$ 5.98	2.33; $\pm$ 1.75	0.34; $\pm$ 1.08	-1.99; $\pm$ 2.33	0.097
COD 505 (s)	3.92 $\pm$ 0.30	3.6 $\pm$ 0.24	3.4 $\pm$ 0.23	2.83 $\pm$ 0.41	3.8 $\pm$ 0.32	3.32 $\pm$ 0.21	-0.25; $\pm$ 0.31	-0.16; $\pm$ 0.36	0.09; $\pm$ 0.29	0.085

M, media; DT, Desviación Típica

pequeñas mejoras respecto al grupo control, especialmente el entrenamiento Oscilatorio. En relación con la hipótesis secundaria, que proponía una mayor eficacia del método Oscilatorio frente al Iso-Push, se observó una tendencia favorable del primero en salto vertical y cambio de dirección, aunque sin alcanzar significación estadística, lo que también respalda parcialmente esta hipótesis a nivel de magnitud del efecto.

Los hallazgos muestran cierta concordancia con estudios previos en la materia. Magallanes et al.⁷ mostraron que un programa de 16 semanas de entrenamiento de fuerza combinado con pliometría produce mejoras sobre la velocidad de carrera y los saltos verticales y horizontales en jóvenes futbolistas. Michailidis et al.⁸ sugirieron que la aplicación de un programa de cinco semanas de entrenamiento neuromuscular integrado puede inducir adaptaciones positivas en el rendimiento de futbolistas sub15. Es más, la combinación directa de entrenamiento pliométrico y de sprint mejora la velocidad de sprint lineal y la velocidad de cambio de dirección en jugadores de fútbol jóvenes⁹. En resumen, este patrón de mejoras integrando la velocidad, fuerza explosiva y fuerza reactiva concuerda con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

En relación con el entrenamiento isométrico, sus efectos están bien documentados en materia de tratamiento de patologías tendinosas¹⁰, adaptaciones estructurales y activación neuromuscular¹¹, además de mejoras en la fuerza en posiciones específicas, transferencia hacia movimientos dinámicos y complementario a otros métodos del entrenamiento¹². Este patrón de mejoras se encuentra en relación con los hallazgos del presente estudio, donde el grupo Iso-Push mostró mejoras moderadas en fuerza y agilidad, sin alcanzar significación estadística. Sin embargo, la evidencia científica sobre el método PIMA sigue siendo limitada. No obstante, algunos estudios preliminares han comenzado a explorar su aplicación, Schaefer y Bittmann¹³ han diferenciado dos acciones musculares diferentes (HIMA y PIMA) en términos de resistencia a la fuerza, actividad mecánica de los músculos y tendones, y fatiga muscular. Estos mismos autores revelaron que PIMA requiere un control neural más complejo y mayor capacidad para mantener la fuerza¹⁴. De manera similar, investigaciones recientes han explorado la sincronización inter-cerebral e inter-músculo-cerebral durante una tarea motora isométrica acoplada¹⁵. Los resultados revelaron que durante el HIMA el cerebro probablemente procesa información más compleja que durante la PIMA, es decir, requiere estrategias de control más exigentes.

Este estudio presenta limitaciones como el tamaño reducido de la muestra (n = 15) y la breve duración de la intervención (seis semanas), que restringen la generalización y el alcance de los resultados. La escasa familiarización en pruebas específicas pudo afectar la fiabilidad de algunos datos. También faltó control sobre variables externas como la nutrición y el descanso. Finalmente, el enmascaramiento simple y el uso de un solo evaluador podrían haber introducido sesgos.

Conclusiones

Los resultados del estudio sugieren que tanto el entrenamiento Iso-Push como el Oscilatorio pueden generar mejoras en el

rendimiento físico de futbolistas adolescentes, aunque dichas mejoras no alcanzaron significancia estadística, se aprecia una tendencia favorable hacia el entrenamiento Oscilatorio, especialmente en variables relacionadas con la potencia y la agilidad. Estos hallazgos, respaldan el valor de integrar métodos alternativos e innovadores dentro de los programas de fuerza juvenil para favorecer adaptaciones neuromusculares específicas sin comprometer la fatiga ni el rendimiento global. Se concluye que respetar los principios del entrenamiento, así como aplicar correctamente los contenidos y patrones de movimiento relacionados con el salto, el lanzamiento y los sprints, generará adaptaciones positivas.

Agradecimientos

Agradecemos al Centro BuenaForma por la cesión de sus instalaciones para el desarrollo de este estudio, así como a Héctor Tarrío, director del centro, por su predisposición y profesionalidad durante todo el proceso.

Bibliografía

1. Pons E, Ponce-Bordón JC, Díaz-García J, López del Campo R, Resta R, Peirau X, et al. A longitudinal exploration of match running performance during a football match in the Spanish La Liga: a four-season study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(3):1133.
2. Lago-Peñas C. La preparación física en el fútbol. Madrid: Biblioteca Nueva; 2002.
3. Lepschy H, Wäsche H, Woll A. How to be successful in football: a systematic review. *Open Sports Sci J*. 2018;11(1). doi:10.2174/1875399X01810100003
4. Oranchuk DJ, Nelson AR, Lum D, Natera AO, Bittmann FN, Schaefer LV. 'Pushing' versus 'holding' isometric muscle actions; what we know and where to go: a scoping and systematic review with meta-analyses. *medRxiv*. 2024;2024-11. doi:10.1101/2024.11.04.24316609
5. Van Dyke M. Does the use of the antagonist facilitated specialization and oscillatory training methods reduce co-activation and improve rate of force development to a greater extent than traditional methods? [master's thesis]. Fullerton (CA): California State University, Fullerton; 2015. Available from: ProQuest Dissertations Publishing.
6. Kasim MFM, Samsudin S, Salihan S. Strength training modalities for lower body strength and power: a narrative review. *Int J Acad Res Prog Educ Dev*. 2024;3(6). Available from: <http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i3/22215>
7. Magallanes A, Parodi A, Magallanes C, González-Ramírez A. Strength training in youth soccer players: towards an optimal relationship between load magnitude and performance enhancement. *SPORT TK-Rev Euroam Cienc Deporte*. 2022;2(2). doi:10.6018/sportk.536181

8. Michailidis Y, Kyzerakos T, Metaxas TI. The effect of integrative training program on youth soccer players' power indexes. *Appl Sci.* 2023;14(1):384. doi:10.3390/app14010384
9. Niering M, Heckmann J, Seifert J, Ueding E, von Elling L, Bruns A, et al. Effects of combined plyometric and sprint training on sprint performance in youth soccer players. *Physiologia.* 2025;5(1):5. doi:10.3390/physiologia5010005
10. 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
11. Oranchuk DJ, Storey AG, Nelson AR, Cronin JB. Isometric training and long - term adaptations: effects of muscle length, intensity, and intent: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports.* 2019;29(4):484–503. doi:10.1111/sms.13375
12. Lum D, Barbosa TM. Brief review: effects of isometric strength training on strength and dynamic performance. *Int J Sports Med.* 2019;40(6):363–75. doi:10.1055/a-0863-4539
13. Schaefer LV, Bittmann FN. Are there two forms of isometric muscle action? Results of the experimental study support a distinction between a holding and a pushing isometric muscle function. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2017;9:1–13. doi:10.1186/s13102-017-0075-z
14. Schaefer LV, Bittmann FN. Paired personal interaction reveals objective differences between pushing and holding isometric muscle action. *PLoS One.* 2021;16(5):e0238331. doi:10.1371/journal.pone.0238331
15. Schaefer LV, Bittmann FN. Case study: intra- and interpersonal coherence of muscle and brain activity of two coupled persons during pushing and holding isometric muscle action. *Brain Sci.* 2022;12(6):703. doi:10.3390/brainsci12060703

Originales

Extra Virgin Olive Oil as a Natural Ergogenic Aid: A Systematic Review on Injury Prevention and Recovery in Athletes

Laura Gil-Caselles^{a,*} 

^a Grupo de Investigación HUMSE, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, España.



ABSTRACT

Extra virgin olive oil (EVOO) has gained attention in sports nutrition due to its antioxidant and anti-inflammatory properties. This systematic review aimed to analyse the effects of EVOO consumption on injury prevention, athletic performance, and post-exercise recovery. A comprehensive search in PubMed, Scopus, Web of Science, and SPORTDiscus identified empirical studies published between 2016 and 2025. Twelve studies (sample sizes: 3–69 athletes) were included, assessing EVOO's impact on inflammation, oxidative stress, muscle damage, and recovery. Overall, EVOO intake was associated with reduced levels of biomarkers such as creatine kinase (CK) and C-reactive protein (CRP), less muscle damage, and improved metabolic and cardiorespiratory function. Additional benefits included better joint health, reduced fatigue perception, and enhanced immune response post-exercise. Despite methodological heterogeneity, most studies supported EVOO as a complementary strategy for injury prevention and recovery. EVOO appears to be a promising natural ergogenic aid, although further large-scale research is needed to confirm long-term effects and optimal intake protocols.

Keywords: extra virgin olive oil; recovery; sports injuries; inflammation; athletes; ergogenic aid.

El aceite de oliva virgen extra como ayuda ergogénica natural: revisión sistemática sobre prevención de lesiones y recuperación en deportistas

RESUMEN

El aceite de oliva virgen extra (AOVE) ha despertado un creciente interés en la nutrición deportiva debido a sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar los efectos del consumo de AOVE sobre la prevención de lesiones, el rendimiento deportivo y la recuperación post-ejercicio. Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science y SPORTDiscus, identificando estudios empíricos publicados entre 2016 y 2025. Se incluyeron doce estudios (n = 3–69 atletas), que evaluaron el impacto del AOVE en marcadores de inflamación, estrés oxidativo, daño muscular y recuperación funcional. En general, el consumo de AOVE se asoció con una reducción de biomarcadores como CK y PCR, menor daño muscular y mejoras en la función metabólica y cardiorrespiratoria. También se observaron beneficios en la salud articular, la fatiga percibida y la respuesta inmune. Aunque hubo heterogeneidad metodológica, la mayoría de los estudios respaldan su uso como ayuda ergogénica natural.

Palabras clave: Aceite de oliva virgen extra; recuperación; lesiones deportivas; inflamación; deportistas; ayuda ergogénica.

* **Autora para la correspondencia:** Laura Gil-Caselles. Teléfono: 868888473. Correo electrónico: laura.gilc@um.es. Dirección postal: Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, Calle Argentina s/n, 30720 Santiago de la Ribera, Murcia, España (Laura Gil-Caselles)

Azeite de oliva extra virgem como recurso ergogênico natural: revisão sistemática sobre prevenção de lesões e recuperação em atletas

RESUMO

O azeite de oliva extra virgem (AOVE) tem ganhado destaque na nutrição esportiva por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Esta revisão sistemática teve como objetivo analisar os efeitos do consumo de AOVE na prevenção de lesões, desempenho esportivo e recuperação pós-exercício. Foi realizada uma busca abrangente nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science e SPORTDiscus, incluindo estudos empíricos publicados entre 2016 e 2025. Foram incluídos doze estudos (n = 3–69 atletas), avaliando o impacto do AOVE sobre marcadores de inflamação, estresse oxidativo, lesão muscular e recuperação funcional. No geral, o consumo de AOVE foi associado à redução de biomarcadores como CK e PCR, menor dano muscular e melhora na eficiência metabólica e cardiorrespiratória. Benefícios adicionais incluíram melhor saúde articular, menor fadiga percebida e modulação da resposta imune. Apesar da heterogeneidade metodológica, a maioria dos estudos apoia o uso do AOVE como estratégia nutricional complementar e ajuda ergogênica natural.

Palavras-chave: Azeite de oliva extra virgem; recuperação; lesões esportivas; inflamação; atletas; recurso ergogênico.

Introduction

Sports performance and longevity depend not only on physical skills and technical ability but also on effective injury prevention and recovery. Musculoskeletal injuries are one of the most frequent concerns among athletes, especially in endurance or high-performance sports. These injuries, such as muscle strains, sprains, or joint problems, are often related to prolonged physical stress, accumulated fatigue, and chronic inflammation, making nutritional intervention a key strategy for comprehensive athlete care^{1,2}.

Adequate nutrition helps reduce injury risk by strengthening the musculoskeletal system and mitigating adverse effects of intense exercise, such as inflammation and oxidative stress³. Among functional foods, extra virgin olive oil (EVOO) stands out for its antioxidant and anti-inflammatory effects, attributed to its high content of monounsaturated fatty acids and phenolic compounds^{4,2}. These benefits make it a potential ally not only for post-exercise recovery but also as a preventive tool against sports injuries by reducing inflammation and protecting musculoskeletal structures^{5,6}.

EVOO is an exceptional source of natural antioxidants such as oleocanthal and hydroxytyrosol, which play a key role in reducing exercise-induced oxidative stress⁷. These compounds help protect muscle and joint cells, reducing the likelihood of repetitive micro-injuries and tissue deterioration. Its effectiveness has been demonstrated in active and athletic populations^{8,9}, and it has even been proposed as an ergogenic aid due to its modulatory potential⁶.

Notably, oleocanthal has anti-inflammatory effects comparable to ibuprofen but without adverse side effects^{10,11}, which is key to preventing chronic injuries. Improvements in fatigue perception and inflammatory responses have been observed following acute EVOO supplementation^{12,5}. Regular EVOO consumption has been shown to reduce pro-inflammatory cytokines and promote a more efficient immune response^{13,2}. Similarly, Martínez González et al.¹⁴ highlighted its ability to reduce systemic inflammation and oxidative stress induced by intense training.

Regarding joint health, athletes in endurance or impact sports experience high wear on joint structures, increasing the risk of tendinosis, ligamentous, or degenerative injuries. EVOO improves joint lubrication and preserves structural integrity^{4,10}, and has been associated with better mobility and lower risk of overload-related injuries^{9,15}.

In terms of muscle recovery, EVOO is linked to more effective regeneration of muscle fibers damaged during exercise, due to its oleic acid and antioxidant content¹⁶. It improves circulation and nutrient transport to muscle tissues¹, and reduces inflammatory biomarkers such as CK and CRP after exercise^{12,17}.

Despite growing evidence, specific studies on EVOO in sports remain limited, and many focus on the Mediterranean diet as a whole without isolating EVOO's effects. Some recent studies report positive acute effects on cardiovascular function and sports performance, but findings on injury prevention remain scarce and methodologically heterogeneous^{5,12}.

Given this lack of consensus, it is necessary to systematically analyze recent literature on EVOO's effects on injury prevention, joint and muscle health, and functional recovery in endurance and high-performance athletes. Thus, the aim of this study is to examine, through a systematic review, the impact of EVOO consumption on injury prevention and muscle performance improvement, especially in endurance sports, exploring its antioxidant and anti-inflammatory properties to optimize joint and muscle function after intense exercise.

Methodology

Study design

This study was designed as a systematic review based exclusively on empirical studies (primary studies), following the classification proposed by Montero and León¹⁸. No original data were collected; instead, a critical and structured analysis of the existing scientific literature was conducted. Only primary studies providing direct evidence on the use of extra virgin olive oil (EVOO) in the sports context were included, excluding previous reviews and theoretical studies to ensure an empirical focus and strict application of the PRISMA protocol. This methodological approach allows for a rigorous response to the research question, integrating current and context-specific findings.

Search procedure and inclusion/exclusion criteria

The review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines¹⁹, with the aim of ensuring transparency, reproducibility, and methodological rigor. In addition, the recommendations from the Cochrane Handbook for Systematic Reviews²⁰ were considered.

The search strategy was carried out between January 2016 and May 2025, using the following electronic databases: PubMed, Scopus, Web of Science, and SPORTDiscus. The following search terms were combined using Boolean operators: ("olive oil" OR "extra virgin olive oil" OR "EVOO") AND ("sports performance" OR "exercise" OR "athletes" OR "endurance") AND ("injury prevention" OR "muscle damage" OR "recovery" OR "muscle soreness" OR "joint health" OR

"inflammation" OR "oxidative stress"). Additionally, a manual search was performed in the reference lists of the selected studies.

Inclusion criteria

- Original articles published in English or Spanish between 2016 and 2025.
- Experimental, quasi-experimental, or observational studies (primary studies).
- Research specifically analyzing the impact of EVOO (not the Mediterranean diet as a whole) on injury prevention, muscle recovery, joint health, or physical performance.
- Athlete populations (amateur, semi-professional, or professional).

Exclusion criteria

- Studies focused exclusively on the Mediterranean diet without isolated analysis of EVOO.
- Research in animals, in vitro models, or non-athlete clinical populations.
- Reviews, meta-analyses, editorials, letters to the editor, or duplicate articles.
- Studies with unclear results or not addressing the research question.

Selection process

The selection of studies was performed in three phases: (1) title screening, (2) abstract screening, and (3) full-text review. Although the procedure was conducted by a single reviewer in this preliminary version, future phases will include peer review to validate reproducibility and reduce bias. The entire process was documented using the PRISMA flow diagram¹⁹ (see Figure 1).

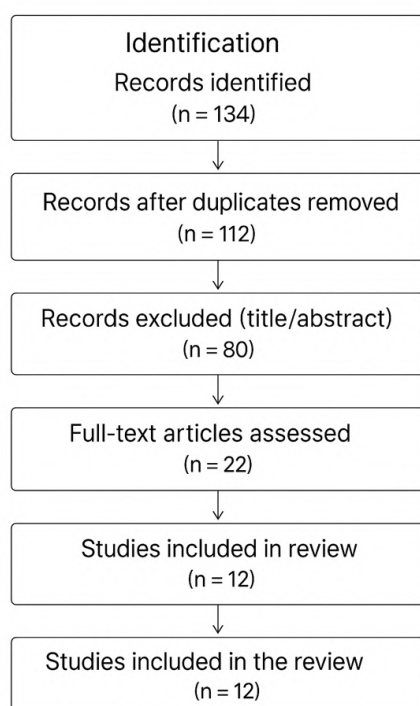


Figure 1. PRISMA flow diagram.

Quality assessment

Two assessment tools were applied depending on the study type: the Cochrane Risk of Bias Tool (RoB 2)²¹ for experimental and quasi-experimental studies, and the adapted Newcastle-Ottawa Scale (NOS)²² for observational studies. Both tools allow for the evaluation of risk of bias, methodological quality, internal validity, and consistency of findings.

Data analysis

Data extraction was performed using an ad hoc table that included: author and year, country, study design, sample, type and duration of EVOO intervention, analyzed variables (inflammation, oxidative stress, recovery, injuries, etc.), and main results. Due to methodological and conceptual heterogeneity, a qualitative narrative synthesis was chosen, systematically comparing the relevant findings of the included studies²³. No meta-analysis was conducted; however, its inclusion is considered for future updates if a critical mass of homogeneous studies is reached.

Results

Table 1 summarizes the main empirical studies selected after applying the inclusion and exclusion criteria. The included studies encompass experimental interventions, controlled clinical trials, and observational studies with nutritional interventions, all conducted in athletic populations (amateur, semi-professional, or professional). These studies analyze the impact of EVOO or its main bioactive compounds on physiological and functional variables related to performance, recovery, and injury prevention.

Of the studies analysed, most adopted experimental designs (acute trials or controlled interventions), while a smaller number applied observational approaches or longer-term nutritional interventions. The samples included active athletes from various disciplines, with sample sizes ranging from 3 to 69 participants.

Overall, the results show a consistent pattern of positive effects associated with EVOO and its polyphenols. Improvements were observed in parameters related to oxidative stress, inflammation, muscle damage, and metabolic efficiency. For example, Mielgo-Ayuso et al.²⁶ reported reductions in CK and myoglobin levels after pre-marathon EVOO supplementation, while Helvacı et al.³⁰ found increased $\dot{V}O_{2\max}$ and reduced perceived fatigue in elite skiers. Roberts et al.^{27,28} also highlighted improved systemic antioxidant capacity and better running economy after hydroxytyrosol-rich EVOO extracts. Likewise, benefits were detected in systemic antioxidant capacity, cardiorespiratory recovery, and reduction of functional recovery time after exercise.

Additionally, improvements in cardiorespiratory coordination and reductions in immunological markers of inflammation after intense efforts suggest a possible protective effect against physical stress and micro-injuries derived from sports load. Studies by Esquiús et al.^{12,33} confirmed enhanced submaximal cardiorespiratory function and decreased dendritic cell maturation post-exercise, supporting an immunoprotective role.

Regarding performance and metabolic adaptation, favourable effects were identified in metabolome modulation and improved energy efficiency, factors that may contribute to reduced fatigue and greater adaptation to training, indirectly reducing injury vulnerability. Lemonakis et al.³¹ demonstrated EVOO's impact on metabolome modulation and serotonin turnover, reinforcing its role in metabolic adaptation.

Finally, it was observed that including EVOO in the daily diet contributes to improved lipid profile, reduced perceived fatigue, and structural protection of muscles and joints. These findings reinforce the potential of EVOO as an ergogenic and preventive strategy in sports contexts.

Table 1. Studies on EVOO in athletes: design and main findings.

Reference (author, year)	Study type	Sample / Population	Main results	Conclusions	Relation to injuries
Capó et al. ²⁴	Nutritional intervention (EVOO in functional drink)	Young and senior athletes (specific n not detailed)	Improved lipid profile, ↑ erythrocyte DHA, oxidative protection, ↑ expression of antioxidant genes	EVOO in a functional drink improves antioxidant capacity and protects against oxidative damage	Prevention of oxidative damage
Costa et al. ²⁵	Acute experimental (EVOO)	Active individuals, n = 7	Improved cardiorespiratory coordination in moderate exercise, no changes in VO ₂ max	Acute EVOO supplementation increases CRC	Functional recovery
Esquiús et al. ¹²	Acute experimental (EVOO)	Athletes, n = 7	Improved cardiorespiratory coordination in moderate exercise	Acute EVOO improves submaximal function	Functional recovery
Mielgo-Ayuso et al. ²⁶	Observational intervention (EVOO pre-marathon)	Marathon runners, n = 69	Reduced muscle damage (CK, myoglobin) and cardiac stress	EVOO pre-marathon protects muscle and cardiac structure	Damage prevention
Roberts et al. ²⁷	Experimental (HT- rich phyto-complex)	Active individuals, n = 29	Reduced post-exercise SOD, increased GSH, improved systemic antioxidant capacity	Improves antioxidant capacity; supports muscle recovery	Muscle recovery
Roberts et al. ²⁸	Experimental (HT- rich phyto-complex)	Active individuals, n = 29	Improved running economy, reduced recovery time, lower energy cost	Improves efficiency and functional recovery in athletes	Functional recovery
Ramos Campo et al. ²⁹	Controlled clinical trial (OliP polyphenols)	Active individuals, n = 29	Improved submaximal performance and cardiorespiratory recovery after 16 days	Olive polyphenols improve aerobic performance and recovery	Functional recovery
Helvacı et al. ³⁰	Dietary intervention (EVOO)	Elite athletes (skiing), n = 15	Increased VO ₂ max, strength, and reduced perceived fatigue	EVOO in the diet improves performance and reduces fatigue	Prevention and recovery
Lemonakis et al. ³¹	Experimental (oleuropein)	Male athletes, n = 9	Modulated metabolome, improved performance and serotonin turnover	Oleuropein promotes metabolic adaptations and performance	Adaptive prevention
Balcells et al. ³²	Acute crossover trial (EVOO)	Endurance athletes, n = 3	Decreased inflammation measured by mDCs at 24 h	EVOO improves immune recovery after intense exercise	Prevention and recovery
Esquiús et al. ³³	Double-blind crossover trial (EVOO)	Athletes, n = 7	Reduced mDC maturation at 24 h, less post-exertion inflammation	EVOO reduces immune inflammation; improves immune recovery	Prevention and recovery
Gil-Caselles ⁶	Experimental (nutritional intervention with EVOO)	Runners, n = 30 + 30 control	Positive changes in dietary habits, fat replacement with EVOO, ergogenic effect, improved lipid profile	EVOO is an ergogenic and protective aid for endurance runners	Prevention

In summary, the results support the proposed hypothesis, suggesting that EVOO and its polyphenol derivatives have a dual effect: on one hand, they promote functional recovery, and on the other, they contribute to injury prevention through antioxidant, anti-inflammatory, and metabolic modulation (Figure 2).

Extra Virgin Olive Oil (EVOO) for Athletes

PHYSIOLOGICAL MECHANISMS

-  ↓ Inflammation
-  ↓ Oxidative stress
-  ↓ Muscle damage (CK)
-  ↑ Functional recovery
-  ↑ Metabolic function
-  ↑ Immune modulation
-  ↑ Cardiorespiratory efficiency

KEY FINDINGS

12 Studies

- Improved recovery and submaximal performance
- Reduced fatigue
- Immunological benefits
- Cardiorespiratory improvements
- Muscle and joint protective effects
- Metabolic adaptations
- Natural ergogenic effect in endurance athletes

PRACTICAL APPLICATIONS

-  Use as natural ergogenic aid
- Particularly useful in endurance sports
- Integration into daily diet of athletes
- Complements recovery strategies

Figure 2. Graphical summary of main findings.

Discussion

The present study confirms and extends previous evidence regarding the beneficial role of EVOO in sports settings, particularly in relation to injury prevention and functional recovery. As stated in the introduction, EVOO stands out for its high content of monounsaturated fatty acids and phenolic compounds, such as oleocanthal and hydroxytyrosol, known for their antioxidant and anti-inflammatory properties^{4,7}.

The results obtained reveal a consistent pattern of improvement in oxidative stress, inflammation, and muscle damage parameters, in line with previous findings suggesting that appropriate nutrition can reduce injury risk and optimize recovery^{1,3}. In particular, the reduction of inflammatory and muscle damage biomarkers, such as creatine kinase and myoglobin, observed in several included studies^{24,26,27,32}, supports EVOO's potential as a physiological modulator in sports practice. For example, Capó et al.²⁴ demonstrated increased erythrocyte DHA and upregulation of antioxidant gene expression in athletes, while Mielgo-Ayuso et al.²⁶ found a significant decrease in CK and myoglobin levels following pre-marathon EVOO supplementation, emphasizing its muscle-protective effects. Similarly, Roberts et al.^{28,29} and Helvacı et al.³⁰ reported improvements in systemic antioxidant capacity and reductions in perceived fatigue, further supporting these outcomes. This aligns with the ergogenic benefits proposed by Gil-Caselles⁶ and Estruch et al.¹⁶.

Moreover, the protective effect of EVOO on joint structure and the reduction of perceived fatigue are consistent with research highlighting its capacity to preserve joint integrity and reduce the risk of chronic injuries, such as tendinopathies or joint degeneration^{8,9}, as also indicated in studies involving athletes from different disciplines^{30,33}. Helvacı et al.³⁰ reported improved VO₂ max and reduced perceived fatigue in elite skiers after dietary EVOO intervention, suggesting enhanced endurance and lower

mechanical stress. In endurance and high-impact sports, where repeated mechanical loads generate significant musculoskeletal wear, these effects are particularly relevant to prolong athletic careers and prevent recurrent injuries.

The results also confirm that EVOO may contribute to enhanced performance through energy metabolism optimization and metabolome modulation, as observed in the study by Lemonakis et al.³¹ and supported by findings in athletes demonstrating improved running economy and energy efficiency^{28,29}. Roberts et al.²⁸ observed a reduction in recovery time and lower energy cost in runners consuming a hydroxytyrosol-rich olive phytocomplex, while Ramos Campo et al.²⁹ reported enhanced aerobic capacity and cardiorespiratory recovery after polyphenol supplementation. This ability to improve energy efficiency, reduce fatigue, and facilitate training adaptation reinforces its potential as a natural ergogenic aid in sports.

It is important to highlight that, although some previous studies focused on the overall effects of the Mediterranean diet, this review successfully isolated the specific impact of EVOO, strengthening the evidence for its independent role. Nevertheless, the included studies showed marked heterogeneity not only in sample size and design but also in intervention duration and EVOO dosage, which limits direct comparability and generalizability of findings. Future studies should standardize these aspects to enable more robust conclusions.

Regarding inflammation, the role of oleocanthal as a natural anti-inflammatory agent comparable to NSAIDs (but without their adverse side effects) is confirmed^{10,11}. Additionally, Balcells et al.³² and Esquius et al.³³ demonstrated significant reductions in dendritic cell maturation and pro-inflammatory markers post-exercise, supporting EVOO's immunomodulatory capacity. This reinforces the proposal to consider EVOO not only as a healthy food but also as a potential ergogenic and preventive aid against musculoskeletal and joint injuries.

Furthermore, improvements in cardiorespiratory recovery and reductions in functional recovery time observed in several included studies^{25,29,33} provide practical evidence of interest to coaches and sports health professionals, enabling safer and faster return to training while minimizing the risk of relapses or overload.

Limitations

This study presents several limitations that should be considered when interpreting the results. First, there is significant methodological heterogeneity among the included studies, both in design (acute vs. prolonged) and in the duration and type of EVOO or derivative intervention. Additionally, sample sizes in some studies were small ($n < 10$), which may limit statistical power and the generalizability of the findings.

Another important limitation is the lack of standardization in EVOO dosing and form of administration (isolated supplementation, dietary inclusion, or extracts), making it difficult to establish precise and comparable recommendations. Furthermore, most studies focused on endurance athletes and individual sports, leaving the effects in team sports and other disciplines to be explored.

In Addition, the available evidence is mainly based on short-duration studies with limited follow-up, preventing assessment of long-term effects on injury prevention and functional performance. Moreover, potential confounding factors such as genetic variability or overall dietary adherence were not controlled, which may influence individual responses to EVOO.

Finally, although current evidence is promising, it remains necessary to conduct longitudinal studies with larger samples and standardized designs to confirm these effects and establish precise dietary recommendations for athletes.

Practical implications

The results of this systematic review suggest that regular EVOO consumption may constitute an effective complementary nutritional strategy for athletes, helping to optimize functional recovery, protect musculoskeletal health, and reduce injury risk.

For coaches and sports health professionals, including EVOO in athletes' daily diets could be considered a natural ergogenic tool, especially in disciplines involving high training loads and mechanical stress. Furthermore, the observed improvements in inflammatory and oxidative parameters reinforce its potential as part of comprehensive prevention and recovery programs.

However, it is recommended to personalize intake according to physiological profiles and individual energy needs and to accompany it with other recovery and joint care strategies (hydration, rest, physiotherapy, etc.).

Future research directions

Based on the results and identified limitations, several future research lines are proposed. It will be necessary to conduct controlled clinical trials with larger sample sizes, standardizing EVOO dosing and intervention duration, to confirm the observed efficacy and establish specific usage guidelines for sports settings.

Moreover, it is suggested to investigate EVOO's impact in other athletic populations (team sports, explosive sports) and in contexts of chronic overload or long competitive seasons.

Another promising line is to explore EVOO's interaction with other nutritional and recovery strategies, as well as its synergistic effects with physiotherapeutic or pharmacological interventions. Finally, longitudinal studies assessing long-term effects on injury incidence, performance, and athletic longevity will be crucial to consolidate its role as a preventive and ergogenic tool.

Conclusion

The findings confirm that EVOO, due to its richness in phenolic compounds and monounsaturated fatty acids, exerts a dual effect: protecting against muscle and joint damage and promoting post-exercise metabolic and functional recovery. These results support its potential as a complementary nutritional strategy in endurance and high-performance disciplines, consolidating EVOO as a natural and effective ergogenic resource to optimize performance and prolong athletic careers. Ultimately, EVOO emerges as a strategic ally to enhance performance and protect athletes' overall health. Future trials should focus on establishing standardized dosing protocols and intervention durations to inform evidence-based sports nutrition guidelines.

References

- Bucciantini M, Leri M, Nardiello P, Casamenti F, Stefani M. Olive polyphenols: Antioxidant and anti-inflammatory properties. *Antioxidants*. 2021;10(7):1044. <https://doi.org/10.3390/antiox10071044>
- Parkinson L, Cicerale S. The health benefiting mechanisms of virgin olive oil phenolic compounds. *Molecules*. 2016;21(12):1734. <https://doi.org/10.3390/molecules21121734>
- Gómez Mármol A, Ferrer V, García P. Influencia de la nutrición sobre las lesiones musculoesqueléticas en deportistas de resistencia: Revisión narrativa. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2023;27(1):34-45. <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1801>
- López Miranda J, Pérez-Jiménez F, Delgado-Lista J. Olive oil and health: Summary of current evidence and biological mechanisms. *Nutrients*. 2022;14(12):2422. <https://doi.org/10.3390/nu14122422>
- Perrone P, D'Angelo S. Extra virgin olive oil as a functional food for athletes: Recovery, health, and performance. *J Phys Educ Sport*. 2025;25(2):370-381. <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.02042>
- Gil-Caselles L. Promoción del AOVE como ayuda ergogénica en el deportista. *Arch Med Deporte*. 2024;41(221):141-147.
- De la Torre R, Covas MI, Pujadas MA, et al. Effects of polyphenol-rich olive oil on oxidative stress and inflammation in healthy adults. *J Agric Food Chem*. 2021;69(12):3503-3510. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c07098>
- López de la Fuente C, Martín J, Sánchez P. Oleocantal y salud articular: Revisión de sus efectos antiinflamatorios en el deporte. *J Sports Sci Med*. 2022;21(1):123-130.
- Hernández Álvarez M, Pérez LJ, Torres F. Anti-inflammatory and recovery effects of extra virgin olive oil supplementation in athletes: A systematic review. *Nutrients*. 2023;15(3):615. <https://doi.org/10.3390/nu15030615>
- Beauchamp GK, Keast RSJ, Morel D, et al. Phytochemistry: Ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. *Nature*. 2005;437(7055):45-46. <https://doi.org/10.1038/437045a>
- Infante R, Infante M, Pastore D, et al. An appraisal of the oleocanthal-rich extra virgin olive oil (EVOO) and its potential anticancer and neuroprotective properties. *Int J Mol Sci*. 2023;24(24):17323. <https://doi.org/10.3390/ijms242417323>
- Esquius L, Garcia-Retortillo S, Balagué N, Hristovski R. Physiological- and performance-related effects of acute olive oil supplementation at moderate exercise intensity. *J Int Soc Sports Nutr*. 2019;16:12. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0279-6>
- Schwingshackl L, Christoph M, Hoffmann G. Effects of olive oil on markers of inflammation and endothelial function—A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2015;7(9):7651-7675. <https://doi.org/10.3390/nu7095356>
- Martínez González MA, Domínguez LJ, Delgado-Rodríguez M. Olive oil consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all-cause mortality: A meta-analysis. *Clin Nutr*. 2022;41(6):1201-1210. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.01.006>
- López de la Fuente C, Barranco A, González C. Efectos del aceite de oliva virgen extra en la osteoartritis: Un enfoque terapéutico natural. *Reumatol Clin*. 2015;11(6):340-346. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2014.07.012>
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med*. 2018;378(25):e34. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800389>
- Ruiz Gutiérrez V, Pérez-Jiménez F, Ros E. Antioxidant and anti-inflammatory roles of virgin olive oil in muscle recovery: A clinical perspective. *J Funct Foods*. 2022;95:105156. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105156>
- Montero I, León OG. A guide for naming research studies in Psychology. *Int J Clin Health Psychol*. 2007;7(3):847-862.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al., editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Version 6.3. Cochrane; 2023. Available from: <https://training.cochrane.org/handbook>
- Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:l4898. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>
- Wells GA, Shea B, O'Connell D, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Ottawa Hospital Research Institute; 2014.

23. Popay J, Roberts H, Sowden A, et al. Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews: A product from the ESRC Methods Programme. ESRC; 2006.
24. Capó X, Martorell M, Busquets-Cortés C, et al. Effects of dietary almond- and olive oil-based docosahexaenoic acid- and vitamin E-enriched beverage supplementation on athletic performance and oxidative stress markers. *Food Funct*. 2016;7(12):4920-4934. <https://doi.org/10.1039/C6FO00758A>
25. Costa R, Albuquerque J, Martins F, Reis VM, Moreira A. Olive oil supplementation and cardiorespiratory coordination during submaximal exercise. *Eur J Sport Sci*. 2018;18(2):279-286. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1411527>
26. Mielgo-Ayuso J, Calleja-González J, Refoyo I, et al. Exercise-induced muscle damage and cardiac stress during a marathon could be associated with dietary intake during the week before the race. *Nutrients*. 2020;12(2):316. <https://doi.org/10.3390/nu12020316>
27. Roberts JD, Lillis JB, Pinto JM, et al. The impact of a natural olive-derived phytocomplex (OliPhenolia®) on exercise-induced oxidative stress in healthy adults. *Nutrients*. 2022;14(23):5156. <https://doi.org/10.3390/nu14235156>
28. Roberts JD, Lillis JB, Pinto JM, et al. The effect of a hydroxytyrosol-rich, olive-derived phytocomplex on aerobic exercise and acute recovery. *Nutrients*. 2023;15(2):421. <https://doi.org/10.3390/nu15020421>
29. Ramos-Campo DJ, Ávila-Gandía V, Gómez Díaz A, et al. Supplementation of an olive fruit polyphenol extract (OliP) in athletes: Improvement in aerobic capacity and recovery. *Nutrients*. 2023;15(6):1453. <https://doi.org/10.3390/nu15061453>
30. Helvacı G, Uçar A, Çelebi MM, et al. Effect of a Mediterranean-style diet on the exercise performance and lactate elimination in adolescent athletes. *Nutr Res Pract*. 2023;17(4):762-779. <https://doi.org/10.4162/nrp.2023.17.4.762>
31. Lemonakis N, Mougios V, Halabalaki M, et al. Effect of supplementation with olive leaf extract enriched with oleuropein on the metabolome and redox status of athletes' blood and urine—A metabolomic approach. *Metabolites*. 2023;13(2):195. <https://doi.org/10.3390/metabo13020195>
32. Balcells M, Esquius L, Garcia-Retortillo S, et al. Acute effects of extra virgin olive oil supplementation on immunological and inflammatory responses after a maximal incremental test. *Nutrients*. 2023;15(10):2245. <https://doi.org/10.3390/nu15102245>
33. Esquius L, Garcia-Retortillo S, Balagué N, Hristovski R. Effects of acute extra virgin olive oil supplementation on dendritic cell maturation and immune response after exhaustive exercise: A double-blind, crossover study. *Nutrients*. 2021;13(7):2433. <https://doi.org/10.3390/nu13072433>

Originales

Physical activity level, depression and anxiety of physical education student

Inêz Sousa^{a,*}, Saul Sobreira^b, Augusto Pedretti^b

^a Programa de Residência em Psiquiatria da Universidade Federal de Alagoas, Brazil.

^b Universidade Regional do Cariri, Brazil.



ABSTRACT

Aim: To investigate the association of physical activity levels (PA) with the presence of anxiety and depression symptoms among undergraduate students in a higher education program. **Method:** This correlational, quantitative study was conducted with 180 undergraduate students in Physical Education. The Hospital Anxiety and Depression Scale (HAD) and the International Physical Activity Questionnaire - Short Form (IPAQ-SF) were used. Descriptive analyses, network analysis, and ordinal logistic regression were applied to estimate associations between PA levels and symptoms of anxiety and depression. **Results:** The mean age was 21.84 (± 3.48) years, and 51.1% were male. The 49.4% of the students presented anxiety symptoms, and 30% reported depressive symptoms. Vigorous PA showed a negative association with five of the seven HAD-D items and with one item of the HAD-A. In logistic regression, PA showed no statistically significant association with anxiety or depression, although moderate (OR=0.94; $p=0.096$) and vigorous PA (OR=0.93; $p=0.071$) showed a protective tendency for depressive symptoms. Male gender was a significant predictor of a lower risk for anxiety (OR=0.31; $p<0.001$). **Conclusion:** The prevalence of mild to severe anxiety and depressive symptoms is relevant among university students. Although PA did not show a significant association, a protective tendency was observed for moderate and vigorous PA, especially for depressive symptoms. The gender factor was consistent, reinforcing the importance of differentiated and multidimensional approaches.

Keywords: depressive disorder; anxiety disorders; physical exercise.

Nivel de actividad física, depresión y ansiedad en estudiantes de Educación Física

RESUMEN

Objetivo: Investigar la asociación de los niveles de actividad física con la presencia de síntomas de ansiedad y depresión en estudiantes de pregrado en un programa de educación superior. **Método:** Este estudio cuantitativo correlacional se realizó con 180 estudiantes de pregrado de Educación Física. Se utilizaron la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HAD) y el Cuestionario Internacional de Actividad Física - Forma Corta (IPAQ-SF). Se aplicaron análisis descriptivos, análisis de red y regresión logística ordinal para estimar asociaciones entre los niveles de actividad física y los síntomas de ansiedad y depresión. **Resultados:** La edad media fue de 21,84 ($\pm 3,48$) años y el 51,1% eran varones. El 49,4% de los estudiantes presentó síntomas de ansiedad y el 30% presentó síntomas depresivos. La actividad física vigorosa se asoció negativamente con cinco de los siete ítems de la HAD-D y con un ítem de la HAD-A. En la regresión logística, la actividad física no mostró una asociación estadísticamente significativa con la ansiedad o la depresión, aunque la actividad física moderada (OR=0,94; $p=0,096$) y vigorosa (OR=0,93; $p=0,071$) mostró una tendencia protectora para los síntomas depresivos. El género masculino fue un predictor significativo de un menor riesgo de ansiedad (OR=0,31; $p<0,001$). **Conclusión:** La prevalencia de síntomas de ansiedad y síntomas depresivos de moderados a severos es relevante entre los estudiantes universitarios. Aunque la actividad física no mostró una asociación significativa, se observó una tendencia protectora para la actividad física moderada y vigorosa, especialmente para los síntomas depresivos. El factor género fue consistente, lo que refuerza la importancia de los enfoques diferenciados y multidimensionales.

Palabras clave: trastorno depresivo; trastornos de ansiedad; ejercicio físico.

* Corresponding author: Inêz Sousa, Programa de Residência em Psiquiatria da Universidade Federal de Alagoas, Brasil. psiq.inezgabrielle@gmail.com (Inêz Sousa)

Nível de atividade física, depressão e ansiedade em estudantes de Educação Física

RESUMO

Objetivo: Investigar a associação entre os níveis de atividade física e a presença de sintomas de ansiedade e depressão em estudantes de graduação de um programa de ensino superior. **Método:** Este estudo quantitativo correlacional foi realizado com 180 estudantes de graduação em Educação Física. Utilizaram-se a Escala Hospitalar de Ansiedade e Depressão (HAD) e o Questionário Internacional de Atividade Física – Versão Curta (IPAQ-SF). Foram aplicadas análises descritivas, análise de rede e regressão logística ordinal para estimar associações entre os níveis de atividade física e os sintomas de ansiedade e depressão. **Resultados:** A idade média foi de 21,84 ($\pm 3,48$) anos e 51,1% eram homens. Observou-se que 49,4% dos estudantes apresentaram sintomas de ansiedade e 30% apresentaram sintomas depressivos. A atividade física vigorosa associou-se negativamente a cinco dos sete itens da HAD-D e a um item da HAD-A. Na regressão logística, a atividade física não apresentou associação estatisticamente significativa com ansiedade ou depressão, embora a atividade física moderada (OR=0,94; $p=0,096$) e vigorosa (OR=0,93; $p=0,071$) tenha mostrado uma tendência protetora para os sintomas depressivos. O gênero masculino foi um preditor significativo de menor risco de ansiedade (OR=0,31; $p<0,001$). **Conclusão:** A prevalência de sintomas de ansiedade e de sintomas depressivos moderados a graves é relevante entre estudantes universitários. Embora a atividade física não tenha apresentado associação significativa, observou-se uma tendência protetora da atividade física moderada e vigorosa, especialmente para os sintomas depressivos. O fator gênero mostrou-se consistente, reforçando a importância de abordagens diferenciadas e multidimensionais.

Palavras-chave: transtorno depressivo; transtornos de ansiedade; exercício físico.

INTRODUCTION

Depressive disorders are characterized by a sad, empty, or irritable mood, often accompanied by somatic and cognitive changes that significantly interfere with the individual's functional capacity. Anxiety disorders, on the other hand, share characteristics of excessive fear and anxiety, as well as associated behavioral changes, such as avoidant behavior. Both are classified as common mental disorders due to their high prevalence in the global population^{1,2}. In both cases, the symptoms are excessive and persistent, distinguishing them from transient emotional manifestations, such as sadness or fear, which are part of everyday human experience^{1,2}.

Physical exercise has been widely studied as a relevant factor in the prevention and treatment of common mental disorders, especially depression. The scientific literature highlights that its beneficial effects are related to several biological mechanisms, including increased serotonin release, increased expression of neuronal growth factors, beta-endorphin release, and stimulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. These processes result in direct effects on mood regulation and may also act indirectly by promoting neurogenesis in the hippocampus. Additionally, changes in parasympathetic vagal activity have been observed, contributing to physiological changes such as resting bradycardia. Psychosocial aspects, such as improved self-esteem and strengthened social support, are also identified as relevant mediators of these effects³.

Despite the methodological diversity and dose-response variability of the antidepressant effects of physical activity (PA), recent evidence reinforces its therapeutic efficacy. A systematic review with meta-analysis, involving 41 studies and 2,264 participants, concluded that physical exercise is effective in treating depression, recommending supervised moderate-intensity activities, preferably aerobics⁴. In addition to its effects on depression, there is consistent evidence that PA has a positive impact on anxiety symptoms in different adult populations. Studies suggest that exercise acts as an adjunctive treatment for anxiety disorders, including generalized anxiety disorder, although its efficacy is lower than that of traditional pharmacological treatment. Nevertheless, the literature emphasizes the need for methodologically robust investigations to define optimal PA dosage parameters aimed at preventing and managing these symptoms^{5,6}. The use of supervised exercise has even been incorporated into international clinical guidelines, such as those of the World Health Organization (WHO) and the Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) and is recommended

as first-line monotherapy for mild depression and as second-line adjunct treatment for moderate cases. These recommendations reflect the recognition of PA as a safe and effective therapeutic alternative, especially for individuals who cannot tolerate the adverse effects of medications or who prefer non-pharmacological approaches^{2,4,7}.

The WHO² highlights that the number of people with common mental disorders is growing globally, particularly in low- and middle-income countries, where the consequences in terms of morbidity and loss of quality of life are significant. In this context, investigating the relationship between PA and mental health in university students becomes relevant, considering the academic and psychosocial demands that can contribute to the emergence of anxiety and depression symptoms. Thus, the present study aimed to describe the prevalence of anxiety and depression symptoms and analyze their association with the level of PA and sociodemographic characteristics of Physical Education (PE) students.

METHODS

This is a cross-sectional and correlational study with a quantitative approach⁸. The project was registered (CAAE: 83169524.5.0000.5055) and approved by the Research Ethics Committee of the Regional University of Cariri, Brazil (approval number 7315821). All participants provided written informed consent.

Participants

The convenience sample included Physical Education (PE) students from the Regional University of Cariri (Brasil) in December 2024. Inclusion criteria were being regularly enrolled in the course, being over 18 years old, and agreeing to participate voluntarily. The final sample consisted of 180 participants, resulting in a 60% response rate. The mean age was 21.84 ± 3.48 years, 51.1% identified as male, and 54% reported receiving assistance from social programs.

Measures

Anxiety and depressive symptoms were assessed using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HAD)^{9,10}. The instrument comprises 14 items divided equally between anxiety (HAD-A) and depression (HAD-D) subscales, scored from 0 to 21. Scores of 0–7 indicate the absence of symptoms, 8–10 mild, 11–14 moderate, and ≥ 15 severe symptoms. The scale has good sensitivity and specificity

(≈ 0.80) and is validated for the Brazilian population⁹. The PA level was assessed using the International PA Questionnaire – Short Form (IPAQ-SF), validated for the Brazilian population^{11,12}. The instrument estimates weekly time spent walking and performing moderate and vigorous physical activities, calculated by multiplying frequency (days per week) and duration (minutes per day).

STATISTICAL PROCEDURES

Descriptive statistics were used to characterize the sample (means and standard deviations for continuous variables; absolute and relative frequencies for categorical variables). Network Analysis was applied to explore relationships between PA, anxiety, and depression variables, using a Markov Random Fields model with L1 penalty (LASSO). The regularization parameter (Lambda) was selected via the Extended Bayesian Information Criterion (EBIC = 0.25). Network visualization followed the Fruchterman–Reingold algorithm¹³, and centrality measures (betweenness, closeness, and strength) were used to identify the most influential variables. Additionally, Ordinal Logistic Regression (Proportional Odds Model) was applied using SPSS v27 to assess associations between PA levels and anxiety or depression symptoms. Dependent variables were the ordinal HAD categories (“unlikely,” “possible,” and “probable”), and PA was entered as a continuous variable (weekly hours of light, moderate, and vigorous PA). Results are presented as coefficients (β), p-values, and odds ratios (ORs), with significance set at $p < 0.05$.

RESULTS

The two questionnaires (HAD and IPAQ-SF) were distributed to students from the first to eighth semesters of the PE course who were present in the classroom during the survey visit, totaling a sample of 180 participants. Only one student was excluded due to inadequate completion of the HAD, while four students were excluded due to inadequate completion of the IPAQ-SF. Therefore, the data from these five participants were not considered in the calculation of the results. Completing the questionnaires took approximately 10 to 15 minutes in each classroom. The sociodemographic results and responses to the HAD questionnaire indicated that the participants were, on average, 21.84 ± 3.48 years old, and 92 (51.1%) identified as male. When applying HAD, it was observed that 91 (50.6%) students did not report anxiety symptoms, 69 (38.4%) had mild symptoms, and 20 (11.1%) reported moderate to severe symptoms. Regarding depressive symptoms, 126 (70%) students had no symptoms, 49 (27.2%) had mild symptoms, and only 5 (2.8%) reported moderate to severe symptoms. Next, the results of the IPAQ questionnaire, which assessed days and minutes of PA per day, as well as time spent sitting per week showed that approximately 87.6% of the students reported light PA, 84.4% reported moderate PA, and 77.4% vigorous PA. The average time spent on light PA was 77.54 minutes, on moderate activity was 99.46 minutes, and on vigorous activity was 91.36 minutes total.

Figure 1 presents the correlations between the component variables anxiety, depression, PA, and sedentary behavior from a network perspective. The analysis showed that the set of items in each questionnaire was connected and related to each other, as were the items in the HAD-A and HAD-D subscales that make up a single

questionnaire. The sedentary behavior variables, on the other hand, had fewer connections with the other nodes in the network. Variable 1 (semester) was the node with the least relevance in the network, having the lowest centrality values (Betweenness: -0.89356230; Closeness: -2.38925470; Strength: -2.40132539). It can also be observed that variable 2 (gender) was less strongly connected to the items on anxiety symptoms and did not present a significant relationship with depressive symptoms. The variable with the greatest proximity and expected influence in the model was node 23 (vigorous PA), which showed a negative association with five of the seven HAD-D items and the same association with one HAD-A variable, identified by node 7 - “I have a bad feeling of fear, like butterflies in my stomach or a tight feeling in my stomach.” The relationship between the other six items on this subscale was not significant.

Furthermore, the findings infer that higher score on the individual items “I (often or almost always) have a bad feeling of fear, like butterflies in my stomach or a tight feeling in my stomach” from the HAD-A and “I (never or rarely) feel happy” from the HAD-D, as well as vigorous PA, interfere with and modify the other variables present in the network. Thus, they proved to be sensitive to the effect of future interventions, being the variables that would spread their effect most rapidly throughout the network.

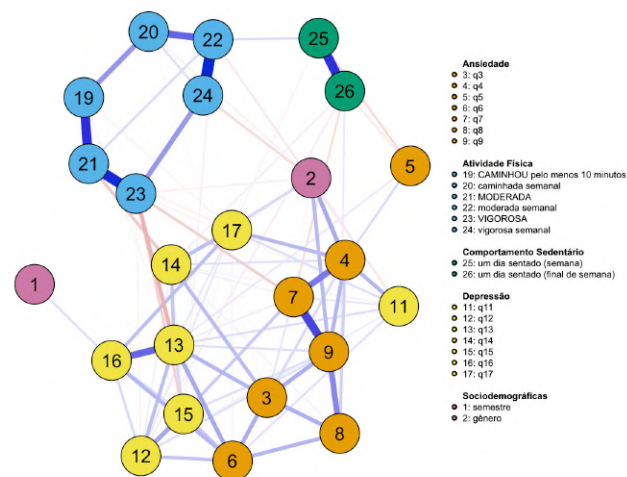


Figure 1. Associations between anxiety, depression, PA, and sedentary behavior variables from a network perspective. Q question.

The results in Table 1 show that the PA variables (light, moderate, and vigorous) were not significantly associated with anxiety levels. The only significant predictor was gender: males were approximately 69% less likely ($OR=0.31$; $p<0.001$) to be in higher anxiety categories compared to females. This suggests that gender is a more significant factor than PA in explaining anxiety in this sample.

For depression, Table 2 shows that the PA variables showed protective tendencies, especially moderate and vigorous PA, which indicated a lower chance of depressive symptoms, although without reaching conventional statistical significance ($p<0.05$). Male gender also showed a protective effect ($OR=0.51$), but marginally ($p=0.060$).

Table 1. Ordinal logistic regression between PA and anxiety.

Variable	Coefficient β	p	OR
Light PA (h)	-0,004	0,827	0,996
Moderate PA (h)	0,004	0,846	1,004
Vigorous PA (h)	-0,011	0,639	0,989
Male	-1,170	<0,001	0,310

P significance level; OR odds ratio; H hours.

Table 2. Ordinal logistic regression between PA and depression.

Variable	Coefficient β	p	OR
Light PA (h)	0.012	0.582	1,012
Moderate PA (h)	-0.063	0.096	0,939
Vigorous PA (h)	-0.077	0.071	0,926
Male	-0.669	0.060	0,512

P significance level; OR odds ratio; H hours.

DICUSSION

The main findings of the current status showed, among university students, the prevalence of mild-moderate and severe anxiety and depressive symptoms ranged from 30 to 50%, approximately. Moreover, PA did not show a significant association, but a protective tendency was observed for moderate and vigorous PA, especially for depressive symptoms. Males were less likely to be in higher anxiety and depression categories compared to females.

Ghrouz et al.¹⁴ conducted a cross-sectional study to examine the effects of PA on the mental health of 617 Indian university students, using the HAD and IPAQ-SF scales, as in our study. Some similar results were found, such as a mean age of 23.4 years, 314 of whom were male (51%), a higher prevalence of anxiety (30%) than depressive symptoms (18%), and a higher prevalence of light-intensity PA (51%). The main differences were found in the prevalence rates of the variables studied. Our results showed a higher prevalence of PA intensity, compared to the Indian study.

There are several studies in the literature that have proposed evaluating the relationship between depressive and/or anxiety symptoms and PA in a variety of populations. Regarding anxiety disorders, exercise appears to be effective as an adjunctive treatment, but it is less effective compared to pharmacological treatment. Meta-analyses of studies on depressive symptoms show that usual and increasing levels of moderate to vigorous PA are inversely associated with the incidence of depression regardless of global region, sex, age, or follow-up period^{4,15}.

Network analysis has been used in studies of complex and multidimensional associations as a statistical alternative to better describe the relationships between multiple variables. It offers the advantage of providing a graphical representation of how these interactions occur, enabling practical interventions after analyzing the results^{16,17}. In our study, the network analysis approach allowed us to assess the relationships between depressive and anxiety symptoms and PA based on the items on each scale. This type of analysis demonstrates how individual items on the scale can contribute differently to each association, as assessed by van Wanrooij et al.¹⁸, who, in a study of 3,526 older adults, verified the relationship between items on the Geriatric Depression Scale and functional loss and risk of dementia in these patients.

Our results showed that the variable with the greatest proximity and the greatest expected influence on the network was vigorous PA. Strategies and actions that encourage this practice would have a direct impact on the variables "I (no longer) feel like I like the same things as before", "I (can no longer) laugh and have fun when I see funny things", "I (never or rarely) feel happy", "I have lost interest in taking care of my appearance" and "I (almost never or rarely) feel pleasure when I watch a good television or radio program or when I read something" identified as depressive symptoms in the HAD-D items and on the variable "I (often or almost always) have a bad feeling of fear, like butterflies in my stomach or a tightness in my stomach" identified as an anxious symptom in the HAD-A items.

Given that the seven items that comprise the depression subscale were largely centered on the notion of anhedonia^{9,10}, our results relate to a recent study by Hird et al.¹⁹ which proposes that physical exercise initially specifically improves symptoms of the "activity of interest" axis of depression (anhedonia, fatigue,

and subjective cognitive impairment) by decreasing systemic inflammation and consequently increasing dopamine transmission, increasing the propensity to exert effort. These considerations may be important in the development of new intervention strategies, particularly by encouraging personalized interventions for patients.

CONCLUSION

This study found a relevant prevalence of mild to severe anxiety and depressive symptoms among PE students. Although total PA was not significantly associated with symptoms, a protective trend of moderate and vigorous PA was observed, especially against depression. Network analysis revealed the distinct contribution of specific scale items, highlighting the need for multidimensional interventions. Gender emerged as a consistent factor, with males being less likely to experience both symptoms than females. These findings reinforce the importance of gender analysis but also PA that requires of longitudinal studies to better determine the protective role of PA on the mental health of this population.

REFERENCES

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5). 5 ed. Boston: Pearson; 2013.
2. World Health Organization. World mental health today: latest data. Geneva: World Health Organization; 2025.
3. Harvey SB, Hotopf M, Øverland S, Mykletun A. Physical activity and common mental disorders. Br J Psychiatry. 2010;197(5):357-64. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.109.075176>
4. Heissel A, Heinen D, Brokmeier LL, Skarabis N, Kangas M, Vancampfort D, et al. Exercise as medicine for depressive symptoms? A systematic review and meta-analysis with meta-regression. Br J Sports Med. 2023;57(16):1049-57. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106282>
5. Jayakody K, Gunadasa S, Hosker C. Exercise for anxiety disorders: systematic review. Br J Sports Med. 2014;48(3):187-96. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091287>
6. McDowell CP, Dishman RK, Gordon BR, Herring MP. Physical activity and anxiety: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. Am J Prev Med. 2019;57(4):545-56. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2019.05.012>
7. Lam RW, Kennedy SH, Adams C, Bahji A, Beaulieu S, Bhat V, et al. Canadian Network for Mood and Anxiety Treatments (CANMAT) 2023 Update on Clinical Guidelines for Management of Major Depressive Disorder in Adults: Réseau canadien pour les traitements de l'humeur et de l'anxiété (CANMAT) 2023: Mise à jour des lignes directrices cliniques pour la prise en charge du trouble dépressif majeur chez les adultes. Can J Psychiatry. 2024;69(9):641-87. <https://doi.org/10.1177/07067437241245384>
8. Gaya A. Projetos de pesquisa científica e pedagógica: o desafio da iniciação científica. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, p. 426,

2016. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/proesp/arquivos/PROJETOS-DE-PESQUISA-CIENTIFICA-E-PEDAGOGICA.pdf>2016.
9. Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia Jr C, Pereira WA. Transtornos do humor em enfermaria de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. *Rev Saúde Pública*. 1995;29:359-63. <https://doi.org/10.1590/S0034-89101995000500004>
 10. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983;67(6):361-70. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>
 11. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1381-95. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000078924.61453.fb>
 12. Matsudo S, Araújo T, Marsudo V, Andrade D, Andrade E, Braggion G. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2001;05-18. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.6n2p5-18>
 13. Fruchterman TM, Reingold EM. Graph drawing by force - directed placement. *Software: Practice and experience*. 1991;21(11):1129-64. <https://doi.org/10.1002/spe.4380211102>
 14. Ghrouz AK, Noohu MM, Dilshad Manzar M, Warren Spence D, BaHammam AS, Pandi-Perumal SR. Physical activity and sleep quality in relation to mental health among college students. *Sleep Breath*. 2019;23(2):627-34. <https://doi.org/10.1007/s11325-019-01780-z>
 15. Dishman RK, McDowell CP, Herring MP. Customary physical activity and odds of depression: a systematic review and meta-analysis of 111 prospective cohort studies. *Br J Sports Med*. 2021;55(16):926-34. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103140>
 16. Leme DEdC, Alves EVdC, Lemos VdCO, Fattori A. Network analysis: a multivariate statistical approach for health science research. *Geriatrics, Gerontology and Aging*. 2020;14(1):43-51. <https://doi.org/10.5327/Z2447-212320201900073>
 17. Solmi M, Koyanagi A, Thompson T, Fornaro M, Correll CU, Veronese N. Network analysis of the relationship between depressive symptoms, demographics, nutrition, quality of life and medical condition factors in the Osteoarthritis Initiative database cohort of elderly North-American adults with or at risk for osteoarthritis. *Epidemiol Psychiatr Sci*. 2020;29:e14. <https://doi.org/10.1017/s204579601800077x>
 18. van Wanrooij LL, Borsboom D, van Charante EPM, Richard E, van Gool WA. A network approach on the relation between apathy and depression symptoms with dementia and functional disability. *Int Psychogeriatr*. 2019;31(11):1655-63. <https://doi.org/10.1017/s1041610218002387>
 19. Hird E, Slanina-Davies A, Lewis G, Hamer M, Roiser JP. From movement to motivation: a proposed framework to understand the antidepressant effect of exercise. *Transl Psychiatry*. 2024;14(1):273. <https://doi.org/10.1038/s41398-024-02922-y>

Revisiones

Epidemiología de las lesiones faciales en el baloncesto post-COVID-19: una revisión sistemática



Miguel Gil Castro^a, Aldara Vázquez Méndez^a, Orlando Conde Vázquez^{b,*}, Irimia Mollinedo Cardalda^b

^a Universidade de Vigo, España.

^b Grupo de Investigación Isaúde. Departamento de Biología Funcional e Ciencias da Saúde, Facultade de Fisioterapia, Universidade de Vigo, España.

RESUMEN

Aunque el baloncesto no se considera un deporte de contacto pleno, existe un riesgo notable de lesiones faciales, como fracturas nasales, laceraciones y abrasiones corneales, con repercusiones funcionales, estéticas y psicológicas. El objetivo fue analizar la incidencia y características de estas lesiones en jugadores y jugadoras de baloncesto de todos los niveles en los últimos cinco años y aportar evidencia útil para estrategias preventivas. Se realizó una revisión sistemática conforme a PRISMA. La búsqueda se efectuó en cinco bases de datos (diciembre 2024-enero 2025), incluyendo estudios observacionales publicados en inglés o español en los últimos cinco años. La calidad metodológica se evaluó mediante la escala Newcastle-Ottawa. Los resultados mostraron que de 217 estudios identificados, 12 cumplieron criterios de inclusión. Las lesiones más frecuentes fueron fracturas nasales, seguidas de laceraciones y abrasiones corneales. El mecanismo principal fue el contacto con otro jugador, seguido del impacto con el balón. La incidencia fue mayor en varones. Por ello, se concluye que las lesiones faciales en baloncesto son frecuentes y significativas, pero siguen subestimadas, por lo que se recomienda promover medidas preventivas y el uso de protección facial.

Palabras clave: Epidemiología; Baloncesto; Lesiones faciales.

Epidemiology of Facial Injuries in Basketball in the Post-COVID-19 Era: A Systematic Review

ABSTRACT

Although basketball is not considered a full-contact sport, there is a significant risk of facial injuries, such as nasal fractures, lacerations and corneal abrasions, with functional, aesthetic and psychological consequences. The aim was to analyse the incidence and characteristics of these injuries in basketball players of all levels over the past five years and to provide evidence useful for preventive strategies. A systematic review was conducted in accordance with PRISMA. Searches were performed in five databases (December 2024-January 2025), including observational studies published in English or Spanish within the last five years. Methodological quality was assessed using the Newcastle-Ottawa Scale. The results showed that of 217 studies identified, 12 met the inclusion criteria. The most frequent injuries were nasal fractures, followed by lacerations and corneal abrasions. The main mechanism was player-to-player contact, followed by ball impact. Incidence was higher in men. Thus, it is concluded that facial injuries in basketball are frequent and significant, yet underestimated. Preventive measures and facial protection are recommended.

Keywords: Epidemiology; Basketball; Facial injuries.

Epidemiologia das Lesões Faciais no Basquetebol no Período Pós-COVID-19: Uma Revisão Sistemática

RESUMO

Embora o basquetebol não seja considerado um desporto de contacto pleno, existe um risco significativo de lesões faciais, como fraturas nasais, lacerações e abrasões corneanas, com consequências funcionais, estéticas e psicológicas. O objetivo foi analisar a incidência e as características

* Autor de Correspondencia: orlando.conde@uvigo.gal (Orlando Conde Vázquez)

dessas lesões em jogadores e jogadoras de basquetebol de todos os níveis nos últimos cinco anos e fornecer evidência útil para estratégias preventivas. Realizou-se uma revisão sistemática de acordo com a PRISMA. A pesquisa foi efetuada em cinco bases de dados (dezembro de 2024–janeiro de 2025), incluindo estudos observacionais publicados em inglês ou em espanhol nos últimos cinco anos. A qualidade metodológica foi avaliada através da escala Newcastle–Ottawa. Os resultados mostraram que, de 217 estudos identificados, 12 cumpriram os critérios de inclusão. As lesões mais frequentes foram fraturas nasais, seguidas de lacerações e abrasões corneanas. O principal mecanismo foi o contacto entre jogadores, seguido do impacto da bola. A incidência foi maior nos homens. Por isso, conclui-se que as lesões faciais no basquetebol são frequentes e relevantes, mas continuam subestimadas. Recomenda-se a implementação de medidas preventivas e o uso de proteção facial.

Palavras-chave: Epidemiologia; Basquetebol; Lesões faciais.

INTRODUCCIÓN

El baloncesto es un deporte colectivo de alta intensidad que combina velocidad, agilidad, coordinación y contacto físico incidental. Desde su invención en 1891 por James Naismith, ha evolucionado hasta convertirse en una de las disciplinas más practicadas a nivel mundial, con millones de jugadores en todos los continentes¹.

La Federación Internacional de Baloncesto (FIBA) regula la normativa y organiza competiciones internacionales, mientras que la National Basketball Association (NBA) constituye la liga de referencia en Estados Unidos y Canadá, con ciertas diferencias reglamentarias^{2,3}.

Aunque el baloncesto no se considera un deporte de contacto total, presenta múltiples situaciones de colisión e impacto que favorecen la aparición de lesiones faciales^{4,5}. La concentración de varios jugadores en espacios reducidos aumenta la probabilidad de choques entre deportistas o con el balón.

La mayoría de estudios epidemiológicos en baloncesto se han centrado en las extremidades inferiores, principalmente por la alta frecuencia de lesiones de tobillo y rodilla⁶. Sin embargo, las lesiones craneofaciales, con secuelas físicas y psicológicas relevantes, han suscitado un creciente interés en los últimos años⁷. Estas incluyen laceraciones, contusiones, traumatismos oculares y fracturas óseas (nasales, orbitarias, cigomáticas o mandibulares)^{5,8}. Sus secuelas pueden abarcar desde alteraciones respiratorias o del sueño hasta la reducción de la agudeza visual^{9,10}, comprometiendo el rendimiento deportivo e incluso la duración de la carrera profesional⁸.

Pese a la existencia de dispositivos como gafas protectoras o máscaras faciales, su uso en baloncesto sigue siendo escaso, salvo los protectores bucales, cuya eficacia preventiva está documentada¹¹. En la NBA, el empleo de protección ocular tras una lesión sigue siendo mínimo y no ha variado en décadas⁴. Entre las razones referidas destacan la incomodidad, la alteración visual y la resistencia estética o social⁵.

Los estudios de revisión existentes que recojan la epidemiología de estas lesiones se remontan al 2013, centrándose en la problemática ocular¹². Más recientemente, Kuenstler et al. analizaron la incidencia de lesiones faciales en la NBA entre 2013 y 2018¹³.

En este contexto, el objetivo de la presente revisión sistemática es actualizar el conocimiento sobre la incidencia y las características de las lesiones faciales en el baloncesto, con el fin de aportar información útil a profesionales sanitarios, entrenadores, jugadores y organismos deportivos, así como fomentar la adopción de estrategias preventivas más eficaces.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fuentes de información

Esta revisión sistemática siguió las directrices de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)¹⁴. Se realizó una búsqueda bibliográfica durante los meses de diciembre de 2024 y enero de 2025 en las siguientes 5 bases de datos: PubMed, Cinahl, Scopus, Web of Science y Medline.

Pregunta de investigación

Para la formulación de la pregunta de investigación en esta revisión sistemática se utilizó el modelo Condition, Context, Population (CoCoPop)¹⁵, especialmente indicado para revisiones centradas en estimar prevalencia o incidencia. Este modelo permite estructurar adecuadamente estudios descriptivos en el ámbito epidemiológico, cuando el objetivo no es evaluar una intervención, sino describir la ocurrencia de un fenómeno en una población específica. Los componentes del modelo CoCoPoP aplicados al presente estudio son los siguientes:

- Condición: lesiones faciales.
- Contexto: práctica del baloncesto, tanto a nivel competitivo como recreativo, incluyendo entrenamientos y partidos.
- Población: jugadores y jugadoras de baloncesto, sin restricción de edad, nivel o categoría.

Estrategias de búsqueda

Para la realización de la búsqueda en las bases de datos anteriormente mencionadas, se tuvo que elaborar una ecuación de búsqueda, basándose en términos del *Medical Subjects Headings* (MeSH): se emplearon “Basketball” y “Facial injuries”, unidos por el operador booleano “AND”. Las ecuaciones de cada base de datos se muestran en la [Tabla 1](#).

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión: se observaron todos aquellos artículos observacionales publicados en los últimos 5 años en castellano o inglés, en los que se analizase la incidencia de las lesiones faciales

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda

Base de datos	Ecuaciones de búsqueda
Pubmed	("Basketball"[Mesh]) AND "Facial Injuries"[Mesh]
Cinahl	(MH "Basketball ") AND (MH "Facial Injuries")
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (basketball) AND TITLE-ABS-KEY (facial AND injuries))
Web of Science	basketball (Topic) AND facial injuries (Topic)
Medline	(MH "Basketball") AND (MH "Facial Injuries")

en jugadores/as de baloncesto de cualquier nivel y edad. Se observó este límite temporal para obtener la incidencia actual de lesiones faciales, especialmente tras la recuperación paulatina de la práctica deportiva en la era post-COVID-19. Criterios de exclusión: artículos que no se ajustasen al objetivo de la revisión, revisiones sistemáticas, tesis doctorales, estudios de casos, actas de congreso y comentarios de autor.

En una primera fase se eliminaron artículos duplicados y aquellos publicados con anterioridad a 2020. En una 2ª fase se realizó una criba mediante dos revisores independientes, examinando título y resumen para determinar su inclusión. En caso de discordancia, un tercer revisor realizaba la valoración final del artículo. Posteriormente, ambos revisores realizaron el análisis del texto completo, confirmando su elegibilidad. De igual modo, en caso de conflicto entre par revisor, actuaba un tercer juez. Finalmente, se recogieron las principales características de los estudios seleccionados: autor y año, muestra, participantes, recogida de datos y años de estudio, número y tipo de lesiones.

Calidad metodológica

Para evaluar la calidad metodológica de los distintos artículos seleccionados se utilizó la escala *Newcastle-Ottawa Scale* (NOS)¹⁴. Esta herramienta contiene ocho ítems divididos en tres dimensiones: selección, comparabilidad y resultado (para estudios de cohortes) o exposición (para estudios de casos y controles). Se utiliza un sistema de puntos para proporcionar una evaluación semicuantitativa de la calidad del estudio, de modo que los estudios de mayor calidad reciben un máximo de un punto por cada ítem, con la excepción del ítem sobre comparabilidad, que permite la concesión de dos puntos. Así, la puntuación final oscila de 0 a 9 puntos. De 0 a 4 se consideran de baja calidad, de 5 a 6 de calidad moderada, y de 7 a 9 de alta calidad.

RESULTADOS

La búsqueda en las bases de datos arrojó 217 resultados. Tras eliminar estudios duplicados se recuperaron 35 registros. Se revisaron por título y resumen y por tipo de estudio, quedando un total de 21 artículos, de los cuales 8 se eliminaron por no disponibilidad de texto completo^{13,16-22} y 1 por estar retractado²³, quedando un total de 12 estudios válidos para la presente revisión^{4,5,8,9,24-31}.

En la Figura 1, se muestra el proceso de selección de dichos artículos, según las directrices de la normativa PRISMA 2020¹⁴.

Características de los estudios

La Tabla 2 presenta las características de los 12 estudios analizados^{4,5,8,9,24-31}. Entre ellas se incluyen el tamaño total de la muestra - con la estimación del sistema nacional de vigilancia electrónica de lesiones (NEISS) cuando corresponde - el tipo de participantes, la edad, el método de recogida de datos y los años abarcados por cada estudio.

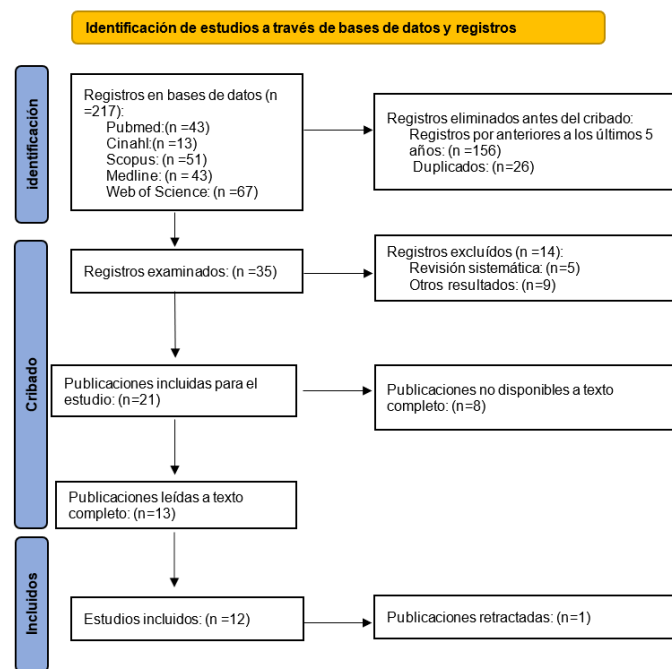


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

Los datos de lesiones del sistema NEISS se recopilan de una muestra representativa de 100 hospitales en EE. UU. y sus territorios, con el fin de estimar a nivel nacional la magnitud de los problemas de salud. Cada caso tiene un peso estadístico basado en el hospital de origen y el volumen anual de visitas a su departamento de emergencia. Estos pesos estadísticos se ajustan para compensar la no participación de algunos hospitales, y las estimaciones nacionales se obtienen sumando todos los pesos estadísticos de los casos registrados³².

Lesiones estudiadas, número de lesiones y género

La Tabla 3 presenta el tipo de lesiones estudiadas en cada estudio, siendo Zynda et al.²⁷ el único estudio aglutina todo tipo de lesiones corporales, mientras que los únicos tres estudios que estudian todo tipo de trauma facial son Othman et al.⁵, Scheffler et al.²⁵ y Audlin et al.³⁰. Se muestra también el número total de lesiones faciales asociadas a la práctica del baloncesto, según lo reportado en los estudios incluidos^{4,5,8,9,24-31}. El menor número de lesiones se observó en el estudio de Audlin et al.³⁰, con un total de 7 casos registrados en una muestra de 33 atletas durante un período de 2 años. En contraste, el estudio de Xiao et al.⁹ reportó el mayor número de lesiones, con 36.931 casos en un estudio de cohortes con 158.979 a lo largo de 9 años. Además, se presenta la distribución de las lesiones por género, observándose una mayor incidencia en varones en aquellos estudios que reportan esta variable^{4,8,24-26,29}.

Tipo de lesiones

En la Tabla 4 se recogen los tres tipos de lesiones faciales más frecuentes en cada estudio. En el análisis de fracturas faciales, se identifica un predominio de las fracturas nasales, descritas en varios estudios^{8,28,30}. Por otro lado, en el conjunto general de lesiones, las laceraciones resultan ser las más comunes, destacando en los estudios de Othman et al.⁵ y Scheffler et al.²⁵. En las lesiones oculares, tanto en Kim et al.²⁴ como en Go et al.⁴, las abrasiones corneales son el tipo de lesión más frecuente.

Tabla 2. Características de los estudios

Estudio	Muestra total	Participantes	Recogida de datos	Años de estudio
Go et al., 2020 ⁴	18 casos	Jugadores de la NBA. H Mayores de 19 años	Rastreo diario durante temporada, añadiendo base de datos (Rotoworld)	Temporada regular 2018-19
Othman et al., 2019 ⁵	4.578 casos E: 234.887	Jugadores/as de baloncesto en EE. UU. No restricción de edad. M y H	Datos de ED de EE. UU. Base de datos: NEISS	2015-2017
Salehi et al., 2020 ⁸	57 casos	Jugadores de la NBA H Mayores de 19 años	Distintos informes y comunicados, comparados con dos fuentes públicas, incluida web NBA.	Desde la temporada 1984-85 a la 2017-2018
Xiao et al., 2022 ⁹	158.979 casos	EE. UU. No restricción de edad. M y H	Datos de ED de EE. UU. Base de datos: NEISS	2009-2018
Kim et al., 2023 ²⁴	1.570 casos E: 46.793	Jugadores/as de baloncesto en EE. UU. No restricción edad. M y H	Datos de ED de EE. UU. Base de datos: NEISS	2012-2021
Scheffler et al., 2019 ²⁵	24.905 casos E: 764.293	Deportistas de 5 deportes en EE. UU. Menores de 18 años. M y H	Datos de ED de EE. UU. Base de datos: NEISS	2007-2016
Manninen et al., 2023 ²⁶	599 casos incluidos	Deportistas de Helsinki No restricción de edad. M y H	Base de datos: Hospital Universitario de Helsinki.	2013-2018
Zynda et al., 2022 ²⁷	Promedio de 9582 casos por año. E anual: 294.920	Jugadores/as de baloncesto pediátricos de EE. UU. 7-17 años M y H	Datos del ED de EE. UU Bases de datos: NEISS y NSGA	2012-2018
Povolotskiy et al., 2019 ²⁸	3.486 casos E: 145.33	EE. UU. 18-22 años M y H	Datos de ED de EE. UU. Base de datos: NEISS	2004-2017
Hauc et al., 2023 ²⁹	22.824 casos E: 2.383.761	EE. UU. No restricción de edad. M y H	Datos de ED de EE.UU. Base de datos: NEISS	2012-2021
Audlin et al., 2021 ³⁰	33 casos	Atletas jóvenes de EE. UU. 13-19 años M y H	Historias clínicas de un centro de traumatología de nivel I.	01/10/2015-31/10/2017
Ashraf et al., 2022 ³¹	1793 casos	Deportistas de Australia No restricción de edad. M y H	Base de datos del RVEEH	01/06/2015-31/05/2020

E: Estimación. **EE. UU:** Estados Unidos. **ED:** Departamentos de emergencias. **H:** Hombres. **M:** Mujeres. **NEISS:** National Electronic Injury Surveillance System / Sistema Nacional de Vigilancia Electrónica de Lesiones. **NSGA:** National Sporting Goods Association Data.

Mecanismo lesional

En este apartado se reflejan los mecanismos lesionales, aunque solamente dos de los estudios^{5,9} muestran esta variable. Los tres tipos de mecanismos lesionales más frecuente observados fueron: contacto/colisión (con otra persona, con uno mismo o con equipamiento), golpe con el balón y caídas. Xiao et al.⁹ muestra que el contacto/colisión es el mecanismo más frecuente, con un 75,1%, seguido del impacto con el balón, con un 11,1%, mientras que la caída no llega al 1% del total. Othman et al.⁵ indican que el contacto/colisión se eleva a un 59,7%, con un 31% exclusivamente de golpes con el codo. La caída representa un 14,6% del total, seguido del impacto del balón con un 11,6%. Este estudio⁵ también muestra que lesión es más frecuente según el mecanismo lesional. Así, un golpe con el codo fue la causa más probable de producir una fractura facial

(22,3%), mientras que el traumatismo directo con la pelota condujo a una abrasión/contusión facial en un 49,6%. Las colisiones y las caídas fueron las más probables de provocar laceraciones, con un 71,2% y un 70,9%, respectivamente.

Calidad metodológica

La **tabla 5** evalúa la calidad metodológica de los artículos mediante la escala NOS³³. Tres de los artículos^{4,8,26} tienen una calidad alta, mientras que el resto^{5,9,24,25,27-31} presentan una calidad metodológica moderada.

Tabla 3. Número de lesiones y género

Estudio	Lesiones estudiadas	Nº Lesiones Faciales	Género
Go et al., 2020 ⁴	Lesiones oculares	18 (14 diagnosticadas)	H: 14 M: 0
Othman et al., 2019 ⁵	Trauma facial	4.578	H/M: NR
Salehi et al., 2020 ⁸	Fracturas faciales	57	H:57 M:0
Xiao et al., 2022 ⁹	Fracturas nasales	36.931	H/M: NR
Kim et al., 2023 ²⁴	Lesiones oculares	1.570 E: 46.793	H: 1368 M: 202
Scheffler et al., 2019 ²⁵	Trauma cabeza y cuello	11.391 E: 356.188	H:87% M: 13%
Manninen et al., 2023 ²⁶	Fracturas nasales	62	H: 42 M:20
Zynda et al., 2022 ²⁷	Todo tipo de lesiones	E: 37.274	H/M: NR
Povolotskiy et al., 2019 ²⁸	Fracturas faciales	885 E: 24.664	H/M: NR
Hauc et al., 2023 ²⁹	Laceraciones faciales	5.149	H: 4.725 M: 424
Audlin et al., 2021 ³⁰	Trauma facial	7	H/M: NR
Ashraf et al., 2022 ³¹	Lesiones oculares	215	H/M: NR

E: Estimación. H: Hombres. M: Mujeres. NR: No refiere

DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática fue sintetizar la evidencia científica actual sobre la epidemiología de las lesiones faciales en baloncesto, en jugadores y jugadoras de todos los niveles, edades y sexos, analizando su incidencia, tipo de lesión y mecanismo lesional.

Los artículos incluidos abarcan desde 2019 hasta 2024, periodo especialmente relevante por la interrupción de la temporada 2019–2020 debido a la pandemia de COVID-19. Durante ese año se observó una disminución notable en el número de lesiones, atribuida a la suspensión de competiciones²⁴. Sin embargo, la temporada 2020–2021 estuvo marcada por un calendario más condensado, lo que incrementó la carga física y redujo los tiempos de recuperación, favoreciendo un aumento de la incidencia lesional⁶. Este hecho refuerza la necesidad de considerar variables contextuales, como la densidad de partidos y las condiciones del entorno, al analizar las lesiones deportivas.

Uno de los aspectos más relevantes observados es la amplia variabilidad en el tamaño de muestra, que abarca desde los 18 casos, en el estudio de Go et al.⁴, y los más de 150.000 registros analizados por Xiao et al.⁹. Esta disparidad afecta directamente la precisión de las estimaciones epidemiológicas: los estudios basados en bases de datos nacionales como el NEISS proporcionan una visión representativa a nivel poblacional³², mientras que otras fuentes, como registros hospitalarios o de ligas profesionales, ofrecen información más contextualizada pero menos extrapolable^{4,8,26}.

La evidencia revisada confirma que las fracturas nasales constituyen la lesión más frecuente, lo que coincide con la vulnerabilidad anatómica de esta estructura³⁴. Las laceraciones faciales también fueron muy prevalentes, especialmente en estudios con un enfoque amplio de traumatismos^{5,25}, mientras que en el ámbito ocular destacaron las abrasiones corneales^{4,24}. Estas diferencias metodológicas reflejan la heterogeneidad temática de los estudios incluidos y dificultan la comparación directa de resultados. Además, la escasa información sobre el mecanismo lesional —solo detallada en dos estudios^{5,9}— limita la posibilidad de diseñar estrategias preventivas específicas. Ambos trabajos señalaron al contacto/colisión con otros jugadores o con el balón como principal causa, seguido de las caídas accidentales.

Desde una perspectiva de género, la mayoría de los estudios coinciden en una mayor incidencia de lesiones faciales en varones^{4,8,24–26,29}, probablemente relacionada con una mayor intensidad y frecuencia de participación. Sin embargo, la falta de desagregación de datos por sexo en varios estudios representa una limitación metodológica importante³⁰. Las diferencias hormonales, antropométricas y biomecánicas podrían influir en la naturaleza y frecuencia de las lesiones³⁵, lo que subraya la necesidad de ampliar la investigación hacia el deporte femenino y diseñar estrategias de prevención sensibles al sexo.

En cuanto a la calidad metodológica, la mayoría de los estudios incluidos presentaron puntuaciones moderadas en la escala NOS^{24,25,27–31}, y solo tres alcanzaron una calidad alta^{4,8,26}. La predominancia de diseños descriptivos, con escasa información longitudinal y limitada consideración de factores de confusión, restringe la validez de las conclusiones. Además, la repetida utilización de la misma base de datos (NEISS) en periodos temporales superpuestos^{5,9,24,25,27–29} puede haber generado redundancia y sobreestimación de casos.

Un hallazgo transversal fue la baja utilización de elementos de protección craneofacial, pese a la evidencia que avala la eficacia de los protectores bucales en la prevención de lesiones dentales³⁶. Scheffler et al.²⁵ demostraron una reducción significativa de las lesiones de cabeza y cuello en deportes que incorporan protecciones obligatorias, lo que refuerza la necesidad de fomentar su implementación en baloncesto.

En un plano más amplio, revisiones sistemáticas en otros deportes aportan un contexto comparativo. En rugby, las lesiones craneofaciales representan hasta un tercio de todos los traumatismos, con predominio de fracturas nasales y orbitarias^{37,38}, mientras que en fútbol se ha descrito que entre el 12% y el 20% de las lesiones afectan a cabeza, cuello o cara, siendo frecuentes las laceraciones y el trauma dental³⁹. Estos hallazgos sugieren que, aunque el baloncesto no se clasifica como deporte de contacto pleno, el riesgo de traumatismos faciales es comparable al de disciplinas con mayor contacto físico. Por tanto, se hace necesario adoptar estrategias preventivas comunes —uso sistemático de protectores, programas educativos y sistemas estandarizados de registro— para mejorar la seguridad del deportista de manera transversal.

Tabla 4. Tipos de lesiones

Estudio	Tipos de Lesiones Faciales
Go et al., 2020 ⁴	Abrasión corneal: 6 Contusión órbita: 3 Abrasión/Laceración palpebral: 2 Otras: 3
Othman et al., 2019 ⁵	Laceraciones: 57,9% Fractura: 21,9% Contusión/Abrasión: 12% Otras: 8,3%
Salehi et al., 2020 ⁸	Fr. Nasal: 27 Fr. Órbita: 15 Fr. Maxilar: 7 Otras: 8
Xiao et al., 2022 ⁹	Fr. Nasal: 36.931
Kim et al., 2023 ²⁴	Abrasión Corneal: 806 Contusión: 111 Inflamación: 116 Otras: 537
Scheffler et al., 2019 ²⁵	Laceraciones (E): 190.569 (Nasal:83,7%; Órbita:4,3%; Mandíbula:3,3%; Otras:8,7%) Lesión dental (E): 15.553 Hematoma/Sangrado (E): 9.295 Otras (E): 3.109
Manninen et al., 2023 ²⁶	Fr. Nasal: 62
Zynda et al., 2022 ²⁷	Conmoción/Lesión interna: 27.585 Laceraciones: 9.689
Povolotskiy et al., 2019 ²⁸	Fr. Nasal (E): 19.852 Fr. Mandíbula (E): 2.021 Fr. Órbita (E): 1.068 Otras (E): 7.901
Hauc et al., 2023 ²⁹	Laceraciones faciales: 5.149
Audlin et al., 2021 ³⁰	Fr. Nasal: 5 Fr. Mandíbula: 1 Fr. Tercio medio: 1
Ashraf et al., 2022 ³¹	NR

E: Estimación. Fr: Fractura. NR: No refiere

Una de las principales limitaciones transversales identificadas en esta revisión es la escasa información sobre el mecanismo de producción de las lesiones. Estos datos son de gran utilidad para el desarrollo de programas de prevención personalizados, según el perfil de riesgo y la posición del jugador/a. Solamente dos de los estudios^{5,9} ofrecen un análisis detallado al respecto, pese a que esta variable resulta clave para diseñar intervenciones preventivas específicas. En ambos casos, se señala al contacto o colisión con otro jugador/a o el balón como el mecanismo más frecuente, seguido por caídas accidentales. Othman et al.⁵ observaron que hasta un 75% de las lesiones se producen por contacto entre jugadores. El mismo estudio⁵ relaciona el tipo de lesión con el mecanismo lesional: las colisiones y caídas provocan principalmente laceraciones, mientras que los golpes con el codo tienden a generar fracturas. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que muchas de las lesiones faciales podrían ser prevenidas con la implementación de normas de juego más estrictas o un mayor uso de protección facial (por ejemplo, protectores bucales)^{11,36}.

Asimismo, una de las principales debilidades identificadas en la literatura es la baja utilización de elementos de protección facial, como gafas, máscaras o protectores bucales⁴. Aunque se ha documentado la eficacia del protector bucal en la prevención de lesiones dentales³⁶, su uso sigue siendo voluntario en la mayoría de ligas. Scheffler et al.²⁵ demuestran que hubo una disminución

significativa en la proporción de lesiones de cabeza y cuello en aquellos deportes en los que se permite el uso de protección craneofacial, lo cual refuerza la necesidad de implementar estrategias similares en el baloncesto para promover su uso.

Otro aspecto que merece atención es la heterogeneidad metodológica de los estudios analizados. La variedad de fuentes de datos (hospitalarias, registros clínicos, análisis de video, prensa deportiva) genera limitaciones en cuanto a la comparación directa de resultados y la precisión de las estimaciones. Esta disparidad metodológica refleja una necesidad urgente de estandarización en el reporte de lesiones deportivas. La adopción de sistemas unificados de clasificación y notificación, como la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen* (AO)/*craniomaxillofacial* (CMF)⁴⁰, una clasificación para lesiones maxilofaciales, que proporciona registros estandarizados y validados como base para el diagnóstico, permitiría una evaluación más rigurosa y comparable entre contextos, deportes y niveles de competencia.

Uno de los principales sesgos metodológicos identificados en esta revisión es la repetición de datos al utilizar recurrentemente la misma base de datos (como el NEISS)³² y periodos temporales superpuestos en varios estudios^{5,9,24,25,27-29}. Este fenómeno puede generar una sobreestimación o duplicación de casos, afectando la validez externa de las conclusiones. Por ejemplo, siete^{5,9,24,25,27-29} de los doce estudios incluidos emplearon el NEISS para estimar la

Tabla 5. Calidad metodológica mediante escala NOS

Artículo	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	Total
Go et al 2020 ⁴	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	7/9 Alta
Othman et al 2019 ⁵	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	4/9 Moderada
Salehi et al 2020 ⁸	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	8/9 Alta
Xiao et al 2022 ⁹	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	4/9 Moderada
Kim et al 2023 ²⁴	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	5/9 Moderada
Scheffler et al 2019 ²⁵	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	5/8 Moderada
Manninen et al 2023 ²⁶	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	7/9 Alta
Zynda et al 2022 ²⁷	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	6/9 Moderada
Povolotskiy et al 2019 ²⁸	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	5/9 Moderada
Hauc et al 2023 ²⁹	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	5/9 Moderada
Audlin et al 2021 ³⁰	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	5/9 Moderada
Ashraf et al 2022 ³¹	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	6/9 Moderada
1. Selección (máx. 4 puntos) 1.1 Representatividad de la cohorte expuesta 1.2 Selección de la cohorte no expuesta (o grupo de comparación) 1.3 Confirmación de exposición 1.4 Ausencia de desenlace al inicio 2. Comparabilidad (máx. 2 puntos) 2.1 Control de factores de confusión principales 2.2 Control de factores adicionales 3. Resultado (máx. 3 puntos) 3.1 Evaluación del desenlace 3.2 Seguimiento suficientemente largo 3.3 Adecuación del seguimiento (pérdidas <20%)										

incidencia de lesiones faciales en el baloncesto, y varios de ellos abarcan años coincidentes (como 2012–2021)^{24,29}, lo que aumenta el riesgo de redundancia en los resultados. Esta repetición de fuente y tiempo limita la diversidad de contextos analizados y podría sesgar la percepción real de la prevalencia y distribución de las lesiones.

En este contexto, se identifican las siguientes líneas de investigación, que podrían aportar evidencia en el abordaje de esta problemática: (I) evaluación biomecánica de impactos faciales en baloncesto usando sensores y simulaciones por ordenador; (II) estudios longitudinales que analicen la reincidencia y evolución funcional y psicológica de las lesiones faciales; (III) intervenciones educativas y comunitarias en categorías juveniles para fomentar el uso precoz y naturalizado de protectores faciales; (IV) análisis costo-beneficio del equipamiento preventivo, especialmente en contextos aficionados o con menos recursos; (V) evaluación de factores contextuales y estructurales que pueden modificar la carga lesional.

CONCLUSIÓN

Las lesiones faciales en baloncesto son frecuentes y clínicamente relevantes, aunque a menudo infravaloradas. Su impacto excede el daño físico inmediato, incluyendo consecuencias estéticas, funcionales y psicológicas. Además, la elevada prevalencia de fracturas nasales subraya la necesidad de reforzar estrategias de

prevención, estandarizar los sistemas de notificación y fomentar el uso de equipamiento protector. Asimismo, se propone considerar la dimensión psicológica del deportista, incorporando a profesionales de la salud mental en los equipos multidisciplinares. Por todo ello, las instituciones deportivas tienen un papel esencial en la reducción de esta carga lesional mediante políticas de protección obligatoria, programas de concienciación y formación específica para entrenadores, médicos y jugadores.

REFERENCIAS

1. <https://about.fiba.basketball/es/our-sport/basketball>.

2. Descubre todo el funcionamiento de la NBA, la mejor liga de baloncesto del mundo. ¿Cuántos partidos juegan? ¿Cuántas conferencias hay? ¿Cómo funcionan los playoffs? [Internet]. NBA ID - Noticias: Qué es la NBA y cómo funciona. [citado 28 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://spain.id.nba.com/noticias/nba-que-es-como-functiona>

3. Reglamento del básquet: diferencias entre las reglas NBA y FIBA - TyC Sports [Internet]. 2024 [citado 28 de agosto de 2025]. Disponible

- en: <https://www.tycsports.com/estados-unidos/nba/reglamento-del-basquet-diferencias-entre-las-reglas-nba-y-fiba-id596713.html>
4. Go JA, Lin SY, Williams KJ, Tran J, Sweeney AR, Foroosan R, et al. Eye Injuries in the National Basketball Association. *Ophthalmology*. 2020;127(5):696-7.
 5. Othman S, Cohn JE, McKinnon B. On the Court: A Comprehensive Analysis of Basketball Facial Trauma. *Craniofacial Trauma & Reconstruction*. 2019;12(4):266-70.
 6. Bustamante-Sánchez Á, Salinero JJ, Del Coso J. Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB. *Dialnet*. 2020;35(188):380-5.
 7. Pham Dang N, Barthélémy I. Secuelas de los traumatismos faciales en adultos. *EMC - Tratado de Medicina*. noviembre de 2021;25(4):1-10.
 8. Salehi PP, Heiser A, Torabi SJ, Azizzadeh B, Lee J, Lee YH. Facial Fractures and the National Basketball Association: Epidemiology and Outcomes. *The Laryngoscope*. diciembre de 2020;130(12).
 9. Xiao CC, Kshirsagar RS, Hoerter JE, Rivero A. Sport and Recreational Causes of Nasal Bone Fractures. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. julio de 2022;131(7):760-6.
 10. Wisely CE, Legault G, Kim T. Retrospective review of Duke men's basketball eye care: annual screenings and traumatic injuries. *Phys Sportsmed*. septiembre de 2021;49(3):337-41.
 11. Kumamoto D, Maeda Y. Are Mouthguards Necessary for Basketball? *Journal of the California Dental Association*. 1 de junio de 2005;33(6):463-70.
 12. Kim EJ, Ganga A, Rana VK, Greenberg PB. Basketball-Associated Eye Injuries: A Systematic Review. *R I Med J* (2013). 1 de marzo de 2023;106(2):40-2.
 13. Kuentler EM, Leggit JC, Raiciulescu S, Zhang H, Boden BP. Facial injuries in the National Basketball Association: 2013-14 through 2017-18. *The Physician and Sportsmedicine*. 3 de marzo de 2024;52(2):160-6.
 14. 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. *PLoS Med*. 29 de marzo de 2021;18(3):e1003583.
 15. Munn Z, Moola S, Lisy K, Riitano D, Tufanaru C. Methodological guidance for systematic reviews of observational epidemiological studies reporting prevalence and cumulative incidence data. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*. septiembre de 2015;13(3):147-53.
 16. Sifuentes-Cervantes JS, Bravo-Liranza VM, Pérez-Núñez LI, Martínez-Rovira A, Castro-Núñez J, Guerrero LM. Facial Injuries in the National Basketball Association. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. diciembre de 2023;81(12):1517-25.
 17. Hwang K. Field Management of Facial Injuries in Sports. *Journal of Craniofacial Surgery*. marzo de 2020;31(2):e179-82.
 18. McMurray N, Means GE, Stocklin-Enright T. Head, Neck, and Face Injuries in Basketball. En: Laver L, Kocaoglu B, Cole B, Arundale AJH, Bytowski J, Amendola A, editores. *Basketball Sports Medicine and Science* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2020 [citado 10 de mayo de 2025]. p. 215-23. Disponible en: https://link.springer.com/10.1007/978-3-662-61070-1_20
 19. Slavin BR, Pierrot RG, Sprau AC, Wolfe EM, Mathew PJ, Chopra K, et al. Heads Up Play: Acute Assessment and Management of Basketball-Related Craniofacial Injuries by On-Court Personnel. *Journal of Craniofacial Surgery*. junio de 2021;32(4):1580-4.
 20. Truntzer J, Safran M, Beyzadeoglu T, Abrams G. On Court Examination in Basketball: What the Clinician Should Not Miss. En: Laver L, Kocaoglu B, Cole B, Arundale AJH, Bytowski J, Amendola A, editores. *Basketball Sports Medicine and Science* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2020 [citado 10 de mayo de 2025]. p. 157-64. Disponible en: https://link.springer.com/10.1007/978-3-662-61070-1_15
 21. Kim M, Moeller E, Thaller SR. Sports-Related Craniofacial Injuries Among Pediatric and Adolescent Females: A National Electronic Injury Surveillance System Database Study. *Journal of Craniofacial Surgery*. junio de 2021;32(4):1603-6.
 22. MacKnight JM, Sridhar AM. Team Medical Coverage in College Basketball. En: Laver L, Kocaoglu B, Cole B, Arundale AJH, Bytowski J, Amendola A, editores. *Basketball Sports Medicine and Science* [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2020 [citado 10 de mayo de 2025]. p. 135-44. Disponible en: https://link.springer.com/10.1007/978-3-662-61070-1_13
 23. Pizzarro J, Chiang B, Malyavko A, Monroig C, Mehran N, Ahmed SI, et al. RETRACTED: Epidemiology of Sports Injuries Among High School Athletes in the United States: Data From 2015 to 2019. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. mayo de 2024;12(5):23259671241252637.
 24. Kim EJ, Ganga A, Rana VK, Greenberg PB. The epidemiology of basketball-associated eye injuries in the United States, 2012–2021. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. diciembre de 2023;261(12):3675-8.
 25. Scheffler P, Wolter NE, Namavarian A, Propst EJ, Chan Y. Contact sport related head and neck injuries in pediatric athletes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. junio de 2019;121:6-9.
 26. Manninen I, Klockars T, Mäkinen LK, Blomgren K. Epidemiology and aetiology of sport - related nasal fractures: Analysis of 599 Finnish patients. *Clinical Otolaryngology*. enero de 2023;48(1):70-4.
 27. Zynda AJ, Wagner KJ, Liu J, Chung JS, Miller SM, Wilson PL, et al. Epidemiology of Pediatric Basketball Injuries Presenting to Emergency Departments: Sex- and Age-Based Patterns. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 1 de enero de 2022;10(1):23259671211066503.
 28. Povolotskiy R, Youssef P, Kaye R, Paskhover B. Facial Fractures in Young Adults: A National Retrospective Study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. junio de 2019;128(6):516-23.
 29. Hauc SC, Huelsboemer L, Lewis K, Hosseini H, Williams M, Rivera JC, et al. Facial Lacerations Related to Recreational Activities: A National 10-Year Evaluation From US Emergency Departments. *Craniofacial Trauma & Reconstruction*. 2 de noviembre de 2023;19433875231211757.
 30. Audlin J, Tipirneni K, Ryan J. Facial Trauma Patterns Among Young Athletes. *Craniofacial Trauma & Reconstruction*. septiembre de 2021;14(3):218-23.
 31. Ashraf G, Arslan J, Crock C, Chakrabarti R. Sports - related ocular injuries at a tertiary eye hospital in Australia: A 5 - year retrospective descriptive study. *Emerg Medicine Australasia*. octubre de 2022;34(5):794-800.
 32. U.S. Consumer Product Safety Commission. National Electronic Injury Surveillance System (NEISS) [Internet]. Disponible en: <https://www.cpsc.gov/Research--Statistics/NEISS-Injury-Data>
 33. Vandenbroucke JP, Von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración. *Gaceta Sanitaria*. marzo de 2009;23(2):158.e1-158.e28.

34. Vatin L, Morvan JB, Cathelinaud O, Joubert C, Dagain A, Bousquet F, et al. Fracturas nasales. EMC - Otorrinolaringología. mayo de 2019;48(2):1-10.
35. Joyner MJ, Hunter SK, Senefeld JW. Evidence on sex differences in sports performance. J Appl Physiol (1985). 1 de enero de 2025;138(1):274-81.
36. Maeda Y, Kumamoto D, Yagi K, Ikebe K. Effectiveness and fabrication of mouthguards. Dental Traumatology. diciembre de 2009;25(6):556-64.
37. Lafferty D, Pion T, Cohn JE, Shokri T, Ducic Y, Sokoya M. Rugby-related adult maxillofacial trauma injuries: a NEISS database study. Oral Maxillofac Surg. septiembre de 2021;25(3):389-93.
38. Van Tonder R, Viljoen H, Ackermann C. Radiological Correlates of Head Injuries in School-Level Rugby Union: A 10-Year Retrospective Cross-Sectional Analysis. Sports Med. julio de 2025;55(7):1783-95.
39. Beaudouin F, Demmerle D, Fuhr C, Tröb T, Meyer T. Head Impact Situations in Professional Football (Soccer). Sports Med Int Open. agosto de 2021;5(02):E37-44.
40. CMF Classification Group, Audigé L, Cornelius CP, Di Ieva A, Prein J. The First AO Classification System for Fractures of the Craniomaxillofacial Skeleton: Rationale, Methodological Background, Developmental Process, and Objectives. Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction. diciembre de 2014;7(1_suppl):6-14.

Revisiones

Ejercicio terapéutico en la salud mental de embarazadas. Una revisión sistemática

Ángela Bruquet-Domínguez^{a,*} , Alejandra Alonso-Calvete^a , María López-Pais^b , Daniel Tomé-Lage^{c,d} , Yoana González-González^{a,e} 



^a Facultad de Fisioterapia. Universidad de Vigo, España.

^b Servicio de Ginecología y Obstetricia, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago, Servicio Gallego de Salud (SERGAS), España.

^c Servicio de Rehabilitación, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago, Servicio Gallego de Salud (SERGAS), España.

^d Fisioterapia Sense: Salud y Rendimiento, España.

^e Grupo de Investigación Fisioterapia Clínica, Instituto de Investigación Galicia Sur (IIS Galicia Sur) SERGAS, España.

RESUMEN

Objetivo: el embarazo implica cambios físicos y emocionales significativos que pueden afectar la salud mental de la mujer, siendo comunes trastornos como la ansiedad, el estrés y la depresión. El objetivo de este trabajo fue revisar la literatura existente para analizar el impacto del ejercicio terapéutico en la salud mental de las mujeres embarazadas.

Metodología: se realizó la revisión de la literatura científica en las bases de datos PubMed, CINAHL, PEDro, Web of Science y SPORTDiscus. Fueron seleccionados para la revisión artículos publicados en los últimos 10 años en idioma español o inglés.

Resultados: 7 artículos cumplieron los criterios de elegibilidad. Los estudios escogidos emplearon diferentes intervenciones de ejercicio terapéutico entre las que destacan programas de ejercicio, el yoga y la práctica de mindfulness. Las principales variables analizadas fueron la calidad de vida, la ansiedad y la depresión.

Conclusión: El ejercicio terapéutico parece tener efectos positivos en la reducción de síntomas de ansiedad, estrés y depresión en mujeres embarazadas.

Palabras clave: salud mental; embarazo; ejercicio terapéutico.

Exercise therapy in mental health of pregnant women. A systematic review

ABSTRACT

Aim: Pregnancy involves significant physical and emotional changes that can affect a woman's mental health, with disorders such as anxiety, stress, and depression being common. The aim of this study was to review the existing literature to analyze the impact of therapeutic exercise on the mental health of pregnant women.

Methodology: A literature review was conducted using the scientific databases PubMed, CINAHL, PEDro, Web of Science, and SPORTDiscus. Articles published in the last 10 years in either Spanish or English were selected for review.

Results: Seven articles met the eligibility criteria. The selected studies employed various therapeutic exercise interventions, including exercise programs, yoga, and mindfulness practice. The main variables analyzed were quality of life, anxiety, and depression.

Conclusion: Therapeutic exercise appears to have positive effects in reducing symptoms of anxiety, stress, and depression in pregnant women.

Keywords: mental health; pregnancy; therapeutic exercise.

* **Autora de correspondencia:** Alejandra Alonso-Calvete. Facultad de Fisioterapia, Universidad de Vigo. Campus A Xunqueira s/n, 36005, Pontevedra. angelabd20@gmail.com +34986801750 (Ángela Bruquet-Domínguez)

Terapia por ejercicio na saúde mental de gestantes: uma revisão sistemática

RESUMO

Objetivo: A gravidez envolve mudanças físicas e emocionais significativas que podem afetar a saúde mental da mulher, sendo comuns transtornos como ansiedade, estresse e depressão. O objetivo deste estudo foi revisar a literatura existente para analisar o impacto do exercício terapêutico na saúde mental de gestantes.

Metodologia: Foi realizada uma revisão da literatura utilizando as bases de dados científicas PubMed, CINAHL, PEDro, Web of Science e SPORTDiscus. Foram selecionados artigos publicados nos últimos 10 anos, em espanhol ou inglês.

Resultados: Sete artigos atenderam aos critérios de elegibilidade. Os estudos selecionados empregaram diversas intervenções de exercício terapêutico, incluindo programas de exercícios, yoga e práticas de mindfulness. As principais variáveis analisadas foram qualidade de vida, ansiedade e depressão.

Conclusão: O exercício terapêutico parece ter efeitos positivos na redução dos sintomas de ansiedade, estresse e depressão em gestantes.

Palavras-chave: saúde mental; gravidez; exercício terapêutico.

Introducción

El embarazo se refiere al período durante el cual un feto se desarrolla dentro del útero de la mujer. Este proceso generalmente tiene una duración de aproximadamente 40 semanas, lo que equivale a poco más de 9 meses, y se mide desde el primer día de la última menstruación hasta el momento del parto. Este tiempo se divide en tres etapas conocidas como trimestres, que marcan diferentes fases del desarrollo fetal y los cambios en la madre¹.

Durante el período del embarazo, para satisfacer las demandas metabólicas, para que se produzca un desarrollo adecuado del feto y para prepararse para el parto; se producen numerosos cambios tanto anatómicos como fisiológicos en el cuerpo de la mujer, desde metabólicos y químicos hasta conductuales y emocionales^{2,3}. Dichos cambios aparecen durante las primeras semanas de gestación, presentan su pico máximo al final del embarazo o durante el parto y vuelven a valores normales en las semanas posteriores al parto². Todos los sistemas del cuerpo se ven afectados, aunque los principales cambios se dan a nivel cardiovascular, respiratorio, renal, endocrino, musculoesquelético y hematológico⁴.

A nivel psicológico y emocional también se van a producir variaciones. El estrés, la depresión y la ansiedad son trastornos de la salud mental comunes en el embarazo⁵. Estudios recientes indican que la prevalencia de depresión prenatal es del 20,7% para cualquier tipo de depresión y del 15% para depresión mayor⁶; y una prevalencia de depresión posnatal del 17%⁷. En cuanto a la ansiedad, la prevalencia durante el embarazo es del 15,2% y, después del parto, del 9,9%⁸.

Un número creciente de investigaciones y un reciente metaanálisis encontraron que este tipo de trastornos, la ansiedad y el estrés materno durante el embarazo, tienen impacto en el desarrollo del feto y se asocian significativamente con efectos perinatales adversos a largo plazo en el desarrollo del recién nacido, como el parto prematuro, bajo peso al nacer y edad gestacional y perímetro cefálico menores, entre otros^{9,10}.

Para el tratamiento de estos trastornos es común la prescripción de antidepresivos, siendo los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina los más recetados^{11,12}. En cuanto a las opciones terapéuticas no farmacológicas encontramos la práctica de disciplinas como el yoga, la terapia cognitiva basada en mindfulness, el ejercicio físico o la terapia cognitivo-conductual; con las que se busca reducir los síntomas depresivos, de estrés y ansiedad, y también mejorar el estado físico de las embarazadas^{5,11-14}.

Dentro de las terapias conservadoras, el ejercicio parece tener beneficios en la salud mental, como han demostrado diversas investigaciones que indican que la actividad física es altamente efectiva para reducir síntomas de depresión, ansiedad y estrés

psicológico, siendo suficiente incluso niveles moderados de ejercicio practicados de forma regular para obtener mejoras en el estado de ánimo y en la calidad de vida^{15,16}.

Sin embargo, todavía no se sabe con certeza si estos efectos del ejercicio sobre la salud mental se aplican durante el embarazo. Por ello, el objetivo de este trabajo es analizar el impacto que tienen esas terapias de ejercicio físico en la salud mental de las mujeres embarazadas, revisando la evidencia científica actual que estudia su uso.

Metodología

El objetivo de esta revisión fue analizar el impacto del ejercicio terapéutico en la salud mental de las mujeres embarazadas. Este se estableció siguiendo la metodología PICO¹⁷ (Participants, Interventions, Comparators and Outcomes) donde las participantes eran mujeres embarazadas, la intervención fue el ejercicio y los resultados serían sobre variables de salud mental, sin comparación con otras técnicas y/o terapias.

Para elaborar este trabajo, se realizó una revisión de la literatura científica según la normativa del método PRISMA¹⁸ (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). La búsqueda bibliográfica fue llevada a cabo durante los meses de noviembre y de diciembre del año 2024 en las bases de datos nombradas a continuación: PubMed, CINAHL, PEDro, Web of Science y SPORTDiscus. En la [Tabla 1](#) se muestran las ecuaciones de búsqueda empleadas en cada base.

Para realizar la selección de los resultados obtenidos, se establecieron los siguientes criterios de elegibilidad: se incluyeron artículos publicados en los últimos 10 años en idioma español o inglés. El filtro de los últimos 10 años se estableció ya que este período se encuentra dentro del rango establecido por Guirao Goris¹⁹, quien sugiere que una revisión de calidad debe abarcar entre 5 y 10 años previos a la publicación. Se excluyeron revisiones sistemáticas, estudios de caso y estudios retrospectivos que relacionasen el nivel de ejercicio de las mujeres con su salud mental durante el embarazo. En las bases de datos de PubMed y Web of Science, los filtros de año de publicación y de revisiones sistemáticas se hicieron automáticamente, los restantes de manera manual. En CINAHL y SPORTDiscus, todos se realizaron manualmente excepto el filtro de año de publicación. Y en la base de datos PEDro todos los filtros fueron aplicados manualmente.

La calidad metodológica de los artículos se valoró utilizando la escala PEDro. Esta escala consta de 11 ítems mediante los cuales se trata de identificar si los ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) tienen suficiente validez interna (criterios del 2 al 9), suficiente información estadística (criterios 10 y 11) y validez externa (criterio 1)²⁰. Este último ítem no se emplea en el cálculo de la calificación de la escala, por lo que la máxima puntuación obtenible es de 10²⁰. Según la

Tabla 1. Ecuaciones de Búsqueda.

Base de Datos	Ecuación de búsqueda
PubMed	((("Mental Health"[Mesh]) AND "Pregnancy"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh])
CINAHL	(MH "Mental Health") AND (MH "Pregnancy") AND (MH "Therapeutic Exercise")
PEDro	"mental health, pregnancy, therapeutic exercise"
Web of Science	((TS=(mental health)) AND TS=(pregnancy)) AND TS=(exercise therapy)
SPORTDiscus	((DE "MENTAL health") AND (DE "PREGNANCY")) AND (DE "EXERCISE therapy")

DE: Descriptor; MeSH: Medical Subjects Heading; MH: Medical Heading; TS: Topic.

Tabla 2. Calidad metodológica de los artículos según la escala PEDro.

Artículos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	TOTAL
Gökbulut et al. ²⁶	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6/10
Mei et al. ²⁴	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	5/10
Shidhaye et al. ²⁵	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Yang et al. ²⁷	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9/10

C1: Los criterios de elección fueron especificados; **C2:** Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos; **C3:** La asignación fue oculta; **C4:** Los grupos fueron similares al inicio con relación a los indicadores de pronóstico más importantes; **C5:** Todos los sujetos fueron cegados; **C6:** Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados; **C7:** Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados; **C8:** Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos; **C9:** Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"; **C10:** Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave; **C11:** El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave; 0: No; 1: Si.

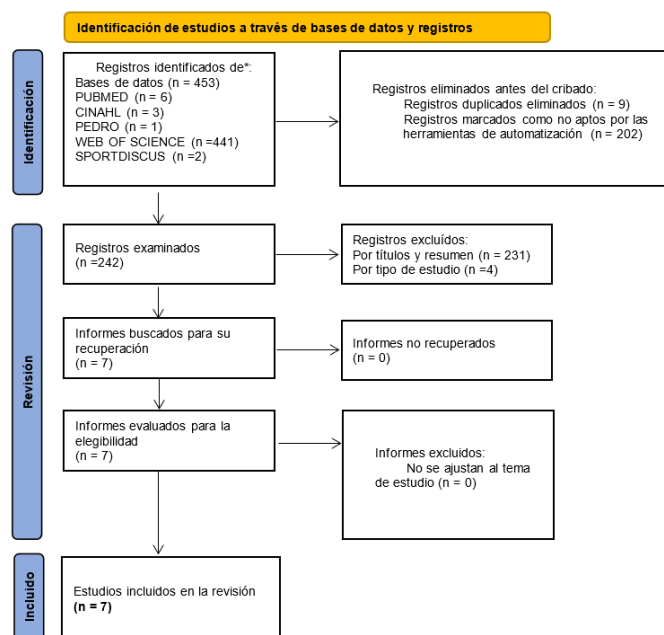
calificación que se obtiene, se clasifica la calidad metodológica de los ensayos en: "pobre", si se obtiene una puntuación inferior a 4; "regular" si la puntuación está entre 4 y 5; "buena" si la puntuación se encuentra entre 6 y 8; o "excelente" cuando la puntuación es 9 o 10²¹.

Para los artículos restantes se utilizó el Formulario de Revisión Crítica para estudios cuantitativos (Critical Review Form – Quantitative Studies) de la Universidad de McMaster. Este cuenta con 9 ítems sobre la citación, el objetivo, la bibliografía, el diseño, la muestra, las variables, la intervención, los resultados y las conclusiones del estudio. Se puede obtener hasta una puntuación de 15 al aplicar la escala²².

Por otro lado, fueron analizados los posibles riesgos de sesgo que pueden darse en los artículos descritos por "The Cochrane Collaboration" para los ECAs, que son los siguientes: sesgo de selección, sesgo de realización, sesgo de detección, sesgo de desgaste, sesgo de notificación y otros sesgos. A cada uno de ellos se le asigna una valoración de "bajo riesgo" de sesgo, "alto riesgo" de sesgo o "riesgo poco claro" de sesgo²³.

Resultados

Tras la realización de la búsqueda en las bases de datos mencionadas en el apartado anterior, 7 artículos²⁴⁻³⁰ fueron los seleccionados para la elaboración de esta revisión. Este proceso de selección está reflejado en la [Figura 1](#) mediante el diagrama de flujo.

**Figura 1.** Diagrama de flujo.

Posteriormente, se valoró la calidad metodológica de los estudios mediante la escala PEDro, en el caso de los ECAs, que se encuentra reflejada en la [Tabla 2](#). Un artículo²⁴ obtuvo una puntuación que le otorga una calidad metodológica "regular", otros dos^{25,26} tienen calidad metodológica "buena" y otro estudio²⁷ "excelente".

Para los estudios restantes se empleó el Formulario de Revisión Crítica para estudios cuantitativos, que se refleja en la [Tabla 3](#). La totalidad de los artículos valorados con esta escala son estudios antes y después²⁸⁻³⁰. Dos de los estudios^{29,30} obtuvieron una puntuación de 10 puntos, y el otro estudio²⁸, 12 puntos. Los ítems menos cumplidos fueron el R4 (¿Se reportaron los abandonos y/o pérdidas?) y el I2 (¿Se evita la contaminación en la intervención?); y el ítem I3 (¿Se evita la cointervención?) no fue abordado en ninguno de ellos. Los ítems de citación, propósito del estudio, literatura, M1 (¿Fue la muestra

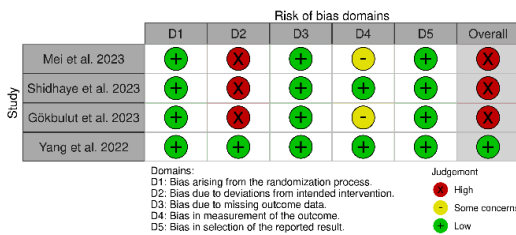
Tabla 3. Calidad metodológica de los artículos según Critical Review Form – Quantitative Studies.

Artículos	Citación	Propósito estudio	Literatura	Diseño	Muestra	Medición variables	Intervención	Resultados	Conclusiones, implicaciones	Puntuación
					M1 M2	V1 V2	I1 I2 I3	R1 R2 R3 R4		
Bakri et al. ³⁰	Sí	Sí	Sí	AD	Sí No	Sí Sí	No No NA	Sí Sí Sí No	Sí	10
Guszkowska et al. ²⁸	Sí	Sí	Sí	AD	Sí Sí	Sí Sí	Sí No NA	Sí Sí Sí No	Sí	12
Sulastri et al. ²⁹	Sí	Sí	Sí	AD	Sí No	Sí Sí	No No NA	Sí Sí Sí No	Sí	10

M1: ¿Fue la muestra descrita en detalle?; **M2:** ¿Fue justificado el tamaño de la muestra?; **V1:** ¿Los instrumentos de medición eran confiables?; **V2:** ¿Los instrumentos de medición eran válidos?; **I1:** ¿Se describe la intervención en detalle?; **I2:** ¿Se evita la contaminación en la intervención?; **I3:** ¿Se evita la cointervención?; **R1:** ¿Los resultados fueron reportados en términos de significado estadístico?; **R2:** ¿El/los método/s de análisis fueron apropiados?; **R3:** ¿Es reportada la importancia clínica?; **R4:** ¿Se reportaron los abandonos y/o pérdidas?; **AD:** antes y después; **NA:** no abordado.

descrita en detalle?), medición de variables, resultados y conclusiones e implicaciones fueron abordados en todos ellos.

En la [Figura 2](#) está representado el riesgo de sesgo de los ECAs según la *risk-of-bias tool* de Robvis, donde se puede observar que, con relación a la aleatorización de la secuencia, todos ellos²⁴⁻²⁷; presentan bajo riesgo. Para el dominio 2, Sesgo debido a desviaciones de la intervención prevista, solo un artículo²⁷ muestra bajo riesgo. Los 4 artículos tienen bajo riesgo para la notificación selectiva de resultados y para los datos de resultado incompletos. Para el sesgo en la medición de resultados, dos artículos^{24,26} tienen algunas preocupaciones, los dos estudios restantes presentan bajo riesgo.


Figura 2. Riesgo de sesgo según Robvis visualizing risk-of-bias tool.

En la [Tabla 4](#) se presentan características de las muestras de los diferentes estudios como son el tamaño muestral, la edad de las participantes, las pérdidas en el estudio y los criterios de selección, tanto de inclusión como de exclusión.

El tamaño muestral oscila entre 24 en dos estudios^{29,30}, y 149, en el estudio más grande²⁷; y está compuesto en todos los casos por mujeres embarazadas. El rango de edad de las mujeres participantes se encuentra entre los 18 y los 37 años.

Tres de los siete estudios reportaron pérdidas²⁵⁻²⁷. En dos de ellos^{25,26} las pérdidas fueron de 3 y 7 participantes, respectivamente; en el caso de Yang et al.²⁷, fueron 34 los participantes que no finalizaron el estudio. Entre los motivos de abandono se encuentran la pérdida de contacto con las participantes, la carga del entrenamiento o la llegada del parto antes de completar la intervención.

Los criterios de inclusión más comunes entre todos los artículos son la edad de las participantes y la edad gestacional. La edad mínima de las mujeres es de 18 años para la mayoría de los estudios²⁴⁻²⁷, excepto para dos^{29,30}, que es de 20 años y para otro²⁸, que no tiene edad mínima. En cuanto a la edad gestacional, fueron incluidas mujeres que se encontraban en su segundo o tercer trimestre del embarazo, entre las semanas 12-24^{25,26}, entre las semanas 20-31^{29,30}, desde la semana 28 en adelante²⁴ y menos de la semana 32 para Yang et al.²⁷. Otros de los criterios de inclusión aplicados fueron ausencia de diagnósticos de enfermedades físicas o psíquicas graves²⁴, no presentar complicaciones en el embarazo^{26,29,30}, tener acceso a internet^{26,27} o estar interesadas en participar en el estudio^{24,26}.

El criterio de exclusión que más se repite es presentar problemas de enfermedades mentales²⁴⁻²⁷. Otros criterios

utilizados para excluir participantes fueron los embarazos con complicaciones^{24,25,28}, historia de abortos^{25,26,28} o realizar yoga regularmente²⁵⁻²⁷.

En la [Tabla 5](#) se exponen las principales características de las intervenciones de los artículos. Las intervenciones de fisioterapia de estos son similares, en los grupos experimentales se imparten sesiones de ejercicio físico, principalmente yoga; y ejercicios de relajación y "mindfulness". En cuanto a los grupos control, reciben clases de cuidado prenatal y del parto y ejercicios de relajación. Dos de los estudios no especifican las intervenciones llevadas a cabo^{29,30}.

Las variables de medida que más repiten entre los artículos son los niveles de ansiedad, los niveles de depresión y la calidad de vida. Los métodos empleados para la medición de los niveles de ansiedad fueron la Escala Hamilton de Clasificación de la Ansiedad (Hamilton Anxiety Rating Scale)^{24,29}, la Escala General de Ansiedad (General Anxiety Scale, GAD-7)²⁷ y el Cuestionario de Ansiedad Relacionada con el Embarazo (Pregnancy-Related Anxiety Questionnaire-Revised-2, PRAQ-R2). Para medir los niveles de depresión, emplearon el Cuestionario de Salud del Paciente (Patient Health Questionnaire, PHQ-9)²⁷ y el Inventario de Depresión de Beck-II (Beck Depression Inventory-II)³⁰; y para la calidad de vida, el Cuestionario Breve de Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization Quality of Life-BREF)²⁴ y la Puntuación EuroQoL de 5 dimensiones (EuroQoL 5 dimensions score)²⁵. También se valoraron el estrés percibido²⁵, la autoeficacia emocional reguladora²⁷ y la salud mental general²⁸.

Las intervenciones aplicadas obtuvieron resultados diversos entre los estudios. En un estudio²⁵ no se observaron mejoras significativas ni en el estrés percibido ni en la calidad de vida. En otros estudios^{29,30} hubo diferencias en los niveles de ansiedad y depresión, respectivamente, tras el tratamiento con yoga. El ejercicio físico en combinación con terapia cognitivo-conductual (TCC) obtuvo una mejora de la calidad de vida y en los niveles de ansiedad en el grupo experimental²⁴, mientras que no obtuvo resultados significativos ni en el miedo, ni en los síntomas depresivos, entre otros. Con las intervenciones aplicadas por algunos autores²⁶ se consiguieron mejoras significativas tanto en el grupo control como en el grupo de reducción de estrés basada en el "mindfulness". En el grupo de ejercicios de relajación profunda no hubo resultados significativos. Al hacer una comparación intergrupar de los resultados obtenidos tanto en el PRAQ-R2 total como en sus subescalas, el grupo de reducción de estrés basada en el "mindfulness" fue el que obtuvo mejores puntuaciones. Como vemos en la [Tabla 5](#), el grupo de entrenamiento de monitoreo²⁷ con énfasis en la aceptación obtuvo más resultados significativos. El grupo de entrenamiento de monitoreo tuvo una tendencia de descenso en las puntuaciones del GAD-7 pero que no llegaron a ser significativas, tampoco en la escala de autoeficacia emocional reguladora. En un estudio²⁸ se obtuvieron resultados significativos en los índices de salud negativos, en el índice de depresión y en el índice general, en el cuestionario GHQ-28. Los resultados indicaron que, en el grupo de ejercicio físico, los niveles

Tabla 4. Características de las muestras.

Artículo	Muestra	Edad	Pérdidas	Criterios de selección	
Bakri et al. ³⁰	24	20-35 años.	0	CRITERIOS DE SELECCIÓN: 20 y 35 años embarazadas en el segundo o tercer trimestre de su primer a quinto embarazo, entre ≥20-31 semanas y sin complicaciones.	
Gökbulut et al. ²⁶	102	28.8 años de media.	7	CRITERIOS DE INCLUSIÓN: Se incluyeron mujeres embarazadas que: - Entre la 12ª y 24ª sem. - No complicaciones. - Acceso a internet. - Fluidez idioma y cuestionarios. - Embarazo único. - Participación voluntaria.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: Mujeres embarazadas que: - Aborto. - Enfermedades. - No comunicación o enfermedad psiquiátrica. - Prácticas regular de mente-cuerpo. - Cesárea.
Guszkowska et al. ²⁸	109	19-37 años.	0	CRITERIOS DE INCLUSIÓN: - Mujeres embarazadas en el segundo o tercer trimestre de primer embarazo.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: - Embarazos múltiples, aborto y/o complicaciones.
Mei et al. ²⁴	60	18-35 años.	0	CRITERIOS DE INCLUSIÓN: Mujeres con: - 18- 35 años de edad. - ≤ 28 sem. - Enfermedades graves. - Interés y consentimiento.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: - Complicaciones. - Enfermedades graves. - No interesadas.
Shidhaye et al. ²⁵	51	≥ 18 años.	3	CRITERIOS DE INCLUSIÓN: - ≥ 18 años. - Entre 12-24 sem. - Intención de completar el estudio.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: - Reposo. - Abortos. - No hablar el idioma. - No asistencia. - Tratamiento enfermedades mentales. - Yoga en las 4 sem anteriores.
Sulastri et al. ²⁹	24	No abordado.	0	CRITERIOS DE SELECCIÓN: - Segundo o tercer trimestre de su primer a quinto embarazo, entre ≥20-31 semanas y sin complicaciones.	
Yang et al. ²⁷	149	≥18 años.	34	CRITERIOS DE INCLUSIÓN: - ≥18 años. - <32 sem. - Embarazo de bajo riesgo. - Acceso a internet. - Fluidez idioma y cuestionario. - Síntomas elevados de depresión o ansiedad.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: - Enfermedad psicosomática. - Intentos de suicidio. - Abuso de sustancias. - Terapia psicológica o práctica meditación o yoga. - Fármacos psicoactivos. - Depresión o ansiedad.

de síntomas somáticos y depresión severa fueron significativamente más bajos que en el grupo de preparación al parto. En el grupo de preparación al parto, todos los índices de trastornos aumentaron de manera significativa, mientras que en el de ejercicio solo el aumento de los síntomas de depresión fue estadísticamente relevante.

Discusión

La presente revisión ha tenido como objetivo analizar el impacto del ejercicio terapéutico en la salud mental de las mujeres embarazadas. Tras la revisión de la literatura, fueron seleccionados 7 artículos²⁴⁻³⁰, los cuales cuentan con intervenciones diferentes entre si pero que se centran en analizar variables similares, siendo las más comunes la calidad de vida, los niveles de ansiedad y los niveles de depresión. En la mayoría de los estudios se encontraron resultados significativos para estas variables, a excepción uno²⁵, el cual evaluó los cambios en los niveles de estrés percibido y en la calidad de vida tras una intervención basada en la práctica de yoga.

En el estudio de Mei et al.²⁴ se investigan los resultados que tiene la TCC combinada con el ejercicio físico en los niveles de ansiedad y calidad de vida de las participantes. Tras la intervención, se obtienen mejoras significativas en ambas variables medidas. Otros estudios que siguen la misma línea de investigación³¹, respaldan el uso de la TCC para otras dimensiones de la salud mental como puede

ser el estrés psicológico, la depresión y nuevamente la ansiedad. Esta investigación señala que la TCC enseña técnicas de pensamiento y conducta para reemplazar conductas negativas sobre uno mismo, el futuro y el entorno, lo que facilita la identificación de situaciones de estrés y la generación de estrategias de afrontamiento. El aprendizaje de estas habilidades sería la herramienta que ayuda a disminuir los niveles de estrés, ansiedad o depresión. El ejercicio físico también se ha propuesto como un tratamiento eficaz para la depresión y otros trastornos de la salud mental a través de diversos mecanismos biológicos. En primer lugar, se ha observado que favorece la liberación de neurotransmisores clave, como la serotonina o la dopamina, que desempeñan un papel crucial en la regulación del estado de ánimo y la neuroplasticidad³². Además, el ejercicio incrementa la expresión de factores neurotróficos, los cuales promueven la neurogénesis y la regeneración neuronal, especialmente en el hipocampo, un área crítica para la regulación emocional. Otros efectos incluyen la reducción de los niveles de cortisol, la disminución de la inflamación y la normalización del equilibrio de sustancias como el glutamato y las encefalinas, lo que contribuye a mitigar los síntomas depresivos³². La combinación de ambas terapias, la TCC y el ejercicio, parece ser una buena vía de tratamiento para diferentes trastornos de la salud mental en una población como la de mujeres embarazadas al actuar simultáneamente tanto desde la perspectiva psicológica como

Tabla 5. Características de las intervenciones.

Artículo	Intervención	Variables y métodos de medición	Resultados estadísticamente significativos (p-valor<0.05)
Bakri et al. ³⁰	No abordado.	Niveles de depresión – BDI-II	Diferencias entre GI y GC en BDI-II post-intervención (p=0,005).
Gökbulut et al. ²⁶	- <u>GC</u> : Cuidado prenatal rutinario, videos de ej. de relajación profunda, una sesión de “mindfulness”. - <u>Grupo DRE</u> : Videos de 10-15 min de ejercicios de relajación profunda basados en yoga. 4 v/sem., 4 sem. - <u>Grupo MBSR</u> : Técnicas de meditación “mindfulness”, sesiones de 40-60 min, 2 v/sem., 4 sem.	Niveles de ansiedad – PRAQ-R2	GC: puntuación media después de la intervención en subescalas del PRAQ-R2 – mayor que antes (p<0,05). Grupo DRE: no diferencias significativas. Grupo MBRS: puntuaciones menores después de la intervención (p<0,001).
Guszkowska et al. ²⁸	- <u>GPP</u> : Clases preparación al parto 45-60 min, 2 v/sem., 6 sem. - <u>GEF</u> : Ej. físico del programa “Nueve meses activos para embarazadas”. Sesiones de 50 min, 2 v/sem., 8 sem.	Evaluación de la salud mental – GHQ-28	Grupo-CC, índices de salud negativos incrementaron (p<0,001). Grupo Ej.: aumento de índice de depresión (p=0,022) y de índice general (p=0,006), menor impacto que en Grupo CC. Tras 2 meses, los síntomas se redujeron.
Mei et al. ²⁴	- <u>GC</u> : Educación prenatal rutinaria. - <u>GE</u> : Ej. físico: sesiones de 30min, 3 v/sem. 6 sem. Ej. aeróbico de baja I y entrenamiento de R suave. TCC: personalizada 60 min, 1 v/sem, 6 sem.	Niveles de ansiedad – HARS Calidad de vida – WHOQOL-BREF	Ej. combinado con TCC mejoró los niveles de ansiedad y la calidad de vida (p<0,05).
Shidhaye et al. ²⁵	- <u>Grupo de comparación</u> : 1 sesión educación en salud, recomendaciones dieta, rutinas de sueño y beneficios de la actividad física en embarazo. - <u>GI</u> : Yoga, sesiones 45-75 min. Inicio, 3 días consecutivos para enseñar secuencias y sesiones sem. presenciales. Se pasó a: práctica diaria en casa y una sesión presencial cada 2 sem.	Estrés percibido – PSS Calidad de vida – EQ-5D-5L	No resultados estadísticamente significativos, ni en la escala de estrés ni en el EQ-5D-5L.
Sulastri et al. ²⁹	No abordado.	Niveles de ansiedad – HARS	Diferencia en nivel de ansiedad post-intervención (p=0,001).
Yang et al. ²⁷	- <u>GC activo</u> : Gestión emocional sin concepto y práctica de “mindfulness”. - <u>Grupo MT</u> : Entrenamiento de monitoreo para habilidades de concentración y claridad. Sesión sem. de 1,5 h 4 sem. y práctica diaria 20 min. - <u>Grupo MAT</u> : Concentración y aceptación a través de 3 enfoques: bienvenida a las experiencias, conservar relajación y etiquetar pensamiento de manera práctica. Sesión sem. de 1,5 h, 4 sem. y práctica diaria 20 min.	Síntomas de ansiedad y depresión – PHQ-9, GAD-7 Autoeficacia emocional reguladora – RESE	Grupo MAT: puntuaciones del GAD-7 y PHQ-9 menores tras la intervención (p<0,001). En escala RESE, las puntuaciones más altas (p=0,020 para uno de sus dominios y p=0,022 para otro). Puntuaciones de observación de “mindfulness” y puntuaciones de no reactividad incrementaron (p=0,012, p=0,020).

BDI-II: Beck Depression Inventory-II; **DRE:** Ejercicios de relajación profunda; **Ej:** ejercicio; **EQ-5D-5L:** EuroQoL 5 dimensions score; **GAD-7:** General Anxiety Scale; **GC:** Grupo control; **GE:** Grupo experimental; **GEF:** Grupo de ejercicio físico; **GHQ-28:** General Health Questionnaire; **GI:** Grupo de intervención; **GPP:** Grupo de preparación al parto; **H:** hora; **HARS:** Hamilton Anxiety Rating Scale; **I:** Intensidad; **MAT:** Entrenamiento de monitoreo con énfasis en la aceptación; **MBSR:** Reducción de estrés basada en el “mindfulness”; **Min:** minuto; **MT:** Entrenamiento de monitoreo; **PHQ-9:** Patient Health Questionnaire; **PRAQ-R2:** Pregnancy-Related Anxiety Questionnaire-Revision-2; **PSS:** Perceived Stress Scale; **R:** Resistencia; **RESE:** Regulatory Emotional Self-Efficacy Scale; **TCC:** Terapia cognitivo-conductual; **V/sem:** veces a la semana; **WHOQOL-BREF:** World Health Organization Quality of Life-BREF.

desde la fisiológica. En un estudio²⁸ también se evaluaron los efectos del ejercicio físico sobre la salud mental, comparándolos con los obtenidos por clases de preparación al parto, en el que se obtuvieron mejores resultados para el grupo de ejercicio. Para la intervención de ejercicio, los niveles de síntomas somáticos y depresión severa

fueron significativamente más bajos en comparación con el grupo de preparación al parto.

Una intervención basada en el yoga²⁵ no obtuvo resultados significativos para sus variables relacionadas con la salud mental, el estrés percibido y la calidad de vida. Esto contrasta con las conclusiones aportadas por una revisión sistemática realizada en el

año 2020 que analiza los efectos que tiene el yoga en el embarazo³³. Esta revisión concluye que diversos estudios recientes sí respaldan la eficacia del yoga como una intervención eficaz durante el segundo y tercer trimestre del embarazo, ya que la evidencia sugiere que su práctica regular contribuye significativamente a la reducción del estrés y de los síntomas depresivos en las gestantes, al tiempo que puede desempeñar un papel preventivo frente a complicaciones en el parto. La revisión también señala que estos beneficios podrían estar relacionados con la disminución de los niveles de cortisol, hormona asociada al estrés. La discrepancia entre los resultados del estudio analizado en este trabajo y la revisión sistemática del año 2020 podría recaer en que, para uno de los estudios²⁵, la intervención se llevó a cabo mayoritariamente en el domicilio. Aunque las participantes contaban con supervisión profesional, esta solo se producía una vez cada dos semanas, mientras que el resto de la práctica se realizaba de forma domiciliaria y sin supervisión directa, aunque de manera diaria. Además, puede que la intervención no se haya mantenido con la intensidad, regularidad o duración suficientes para generar efectos significativos. La modalidad de ejercicio domiciliario sin supervisión puede haber influido negativamente en la correcta ejecución de la práctica de yoga y, por tanto, en la eficacia de la intervención. Existe evidencia reciente que señala que el ejercicio supervisado parece tener mayores efectos que el ejercicio no supervisado. Esto se debe, en gran parte, a que la supervisión profesional permite una correcta ejecución, ajustes progresivos individualizados y retroalimentación inmediata, lo que favorece la adherencia y optimiza los resultados. En cambio, los programas no supervisados suelen presentar menor constancia, errores en la técnica y falta de adherencia y progresión, lo que limita su eficacia³⁴⁻³⁶. Sin embargo, en este contexto, estos resultados han de ser interpretados con cautela, pues los estudios fueron desarrollados en poblaciones distintas al embarazo³⁴⁻³⁶. Sería recomendable que futuras investigaciones analicen si el ejercicio supervisado en mujeres embarazadas ofrece efectos superiores al ejercicio no supervisado.

En otros estudios^{29,30} se observaron resultados significativos y favorables en la reducción de los niveles de ansiedad y depresión, respectivamente, tras intervenciones también basadas en yoga. No obstante, ambos trabajos carecen de una descripción detallada sobre las características específicas de la intervención aplicada. Esta falta de información impide no solo la posibilidad de replicar los procedimientos en futuros estudios, sino también una adecuada evaluación de la validez interna de los resultados obtenidos. Al no conocer con precisión las características de la intervención, es posible que factores no controlados hayan influido en los efectos observados. Por lo que, los resultados de estos estudios deben interpretarse con cautela.

En otro estudio²⁶, se compararon dos intervenciones diferentes, una de ellas utilizaba la reducción de estrés basada en el “mindfulness” y la restante ejercicios de relajación profunda, con un grupo control. Las conclusiones de este estudio fueron que la práctica de “mindfulness” fue efectiva para reducir los síntomas ansiosos y depresivos de las mujeres embarazadas. Estudios previos^{37,38} reportaron resultados favorables respecto a la aplicación del mindfulness como estrategia para mejorar la salud mental en mujeres durante el embarazo y el posparto, mostrando reducciones significativas en los niveles de estrés y depresión. Sin embargo, a pesar de estos hallazgos, una revisión³⁸ subraya que la evidencia de alta calidad sigue siendo limitada y recomienda seguir investigando mediante ensayos clínicos aleatorizados, longitudinales y con controles activos, que permitan establecer conclusiones más sólidas sobre la efectividad del mindfulness en la promoción de la salud mental prenatal y perinatal. El mindfulness produce cambios neurobiológicos clave que benefician la salud mental y física. Una revisión sistemática publicada en 2024³⁹ señala los procesos por los cuales esto puede ocurrir. A través de la neuroplasticidad, incrementa el grosor cortical en áreas relacionadas con la regulación emocional y reduce la actividad de la amígdala, lo que disminuye la

ansiedad. También mejora la conectividad entre diferentes regiones cerebrales, favoreciendo un mejor control emocional y reduciendo los pensamientos repetitivos. Además, aumenta los niveles de neurotransmisores como la serotonina y el factor neurotrófico derivado del cerebro, lo que contribuye a la reducción del estrés y mejora la resiliencia. Estos mecanismos explican su efectividad en el manejo del estrés, la ansiedad y otros trastornos.

En un estudio²⁷ también se evalúan los efectos sobre la salud mental de la terapia mindfulness, centrándose en el componente de aceptación que, considerado como componente central, implica una actitud de apertura y no juicio hacia la experiencia presente, lo que permite observar pensamientos y emociones sin reaccionar de forma automática. Los hallazgos de este estudio fueron significativos y favorables para el grupo de aceptación en las puntuaciones del GAD-7 y PHQ-9. También lo fueron los obtenidos en estudios previos^{40,41}, que señalan que la intervención de aceptación tiene efecto al cambiar la forma en que las personas atienden y responden a sus experiencias internas. A través del entrenamiento en aceptación y atención al presente, estas técnicas reducen la ansiedad y el estrés, favoreciendo el distanciamiento cognitivo y la percepción de control sobre los pensamientos. Un estudio⁴¹ añade que este tipo de entrenamiento reduce la presión arterial sistólica y la reactividad del cortisol, lo que tiene un impacto positivo, sobre todo, en el estrés. El efecto positivo de la disminución de cortisol en la salud mental también se observó en otras intervenciones analizadas en el presente trabajo, como son las basadas en el yoga y en el ejercicio físico.

También cabe comentar que, en los estudios en los que se aplican intervenciones de educación prenatal y preparación al parto^{24,26,28}, no se obtuvieron resultados significativos para las participantes que las recibieron. Esto contrasta con los resultados de otros estudios que evalúan el efecto de la educación prenatal en embarazadas^{42,43}. El primero se trata de un ECA que valoraba la ansiedad relacionada con la salud tras sesiones de educación prenatal estructuradas. Las participantes que recibieron esta intervención mostraron una reducción significativa en los niveles de ansiedad relacionada con la salud en comparación con el grupo control. En cuanto otro artículo⁴³, estudio observacional que evaluó a mujeres embarazadas que asistieron a clases de preparación al parto, se observaron mejoras significativas en el estado emocional, el apoyo social percibido y la autoeficacia entre las mujeres que asistieron regularmente a las clases. Esta discrepancia entre resultados podría deberse a diferencias en el diseño metodológico, a características específicas de las intervenciones aplicadas o a una posible baja adherencia y participación de las mujeres en los programas.

Aunque la salud mental es un concepto amplio y multidimensional que incluye aspectos como la autoestima, la resiliencia, la capacidad de adaptación social, el bienestar subjetivo y las condiciones socioculturales que rodean al individuo, los estudios seleccionados para esta revisión se centran solamente en algunos de ellos. Las dimensiones más analizadas en este trabajo son la depresión, la ansiedad y la calidad de vida. A la hora de medir estas variables se emplearon diferentes pruebas y escalas validadas. Para la ansiedad, la depresión y la calidad de vida fueron utilizados el cuestionario GAD-7, el Inventario de Depresión de Beck-II o el PHQ-9 y el Cuestionario Breve de Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud, respectivamente, validados para la medición de los trastornos y aspectos que a cada uno le corresponde⁴⁴⁻⁴⁷. El cuestionario GHQ-28 también fue utilizado para valorar la salud mental⁴⁸. Para otros cuestionarios empleados en los diferentes estudios se estudió su validez en poblaciones concretas como puede ser pacientes con la enfermedad de Parkinson en el caso de la Escala Hamilton de Clasificación de la Ansiedad⁴⁹, adultos mayores para la escala de estrés percibido⁵⁰ o en pacientes con la enfermedad de Crohn para el cuestionario Puntuación EuroQoL de 5 dimensiones⁵¹. Ninguno de los anteriores cuestionarios o escalas presenta validez en el caso de mujeres embarazadas, esto puede indicar que no sean cuestionarios adecuados para la población e investigación

de los estudios que los emplean. El único cuestionario diseñado para utilizar en el embarazo es el PRAQ-R2 para la ansiedad²⁶. El PRAQ-R2 consta de 10 ítems distribuidos en tres subescalas: miedo al parto, preocupaciones sobre tener un hijo con discapacidad y preocupaciones sobre la apariencia física⁵². Para la escala de autoeficacia emocional reguladora empleada en el estudio de Yang et al.²⁷ no se encontró evidencia que respalde su validez.

En cuanto a las muestras de los estudios analizados, tres de ellos²⁶⁻²⁸ cuentan con más de 100 participantes, los restantes están por debajo de esta cifra, siendo las muestras menos extensas de 24 participantes. Sería recomendable tener muestras de estudio suficientes para que los resultados sean estadísticamente comparables y extrapolables a la población objetivo, evitando los sesgos propios de los tamaños muestrales insuficientes⁵³. La edad mínima de las mujeres incluidas en los estudios, en todos los artículos es mayor a los 18 años y, en algunos casos, la limitan a 35 y 37 años^{24,28,30}. En un estudio²⁹ no especifica edad de la muestra. Hubo pérdidas en la muestra en tres de los estudios, y solamente en uno de ellos esas pérdidas ascendían a 34 de las participantes²⁷; para otro²⁵ fueron 3 y para uno diferente²⁶ fueron 7. Los estudios restantes no registraron pérdidas, lo cual es importante para mantener la validez y fiabilidad de los resultados. Para ser incluidas en los estudios debían cumplir criterios de inclusión entre los que se tenían en cuenta la edad gestacional, los antecedentes relacionados con trastornos de la salud mental, las complicaciones en el embarazo y el interés y posibilidad de realizar el estudio, entre otros, para asegurar la validez de los resultados y la seguridad de las participantes. No se consideraban candidatas si había complicaciones en los embarazos o abortos o si realizaban yoga y otros.

Este trabajo presenta diversas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta a la hora de interpretar los resultados. En primer lugar, existe una notable heterogeneidad en las intervenciones de ejercicio terapéutico analizadas, lo que dificulta establecer comparaciones directas y extraer conclusiones generalizables. Además, aunque la salud mental engloba un amplio abanico de dimensiones, este estudio se ha centrado únicamente en variables como la depresión, la ansiedad, el estrés y la calidad de vida, dejando fuera otros componentes relevantes como la autoestima, la resiliencia o el apoyo social. Asimismo, cabe señalar que dos de los estudios revisados no describen de manera detallada el protocolo de intervención, lo que limita la evaluación de su calidad metodológica y de los resultados. Por otro lado, en tres de los ensayos clínicos aleatorizados incluidos se identificó un riesgo elevado de sesgo de realización, lo que puede afectar la validez interna de sus resultados. De cara a futuras investigaciones, sería recomendable unificar los protocolos de intervención y ampliar la evaluación a un mayor número de dimensiones de la salud mental. Estas mejoras permitirán avanzar en el conocimiento del impacto del ejercicio terapéutico sobre la salud mental de la población, particularmente en contextos como el embarazo.

Conclusión

Se muestran efectos positivos del ejercicio terapéutico en la reducción de síntomas de ansiedad, estrés y depresión en mujeres embarazadas. Sin embargo, la evidencia disponible resulta aún heterogénea, tanto en las variables evaluadas como en los tipos de intervención aplicados. Esta falta de homogeneidad dificulta la comparación entre estudios y la obtención de conclusiones firmes.

Se considera necesario seguir investigando en esta línea, promoviendo estudios con protocolos más unificados y rigurosos que permitan valorar de forma más completa los distintos aspectos de la salud mental durante el embarazo.

Referencias

1. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development [Internet]. About pregnancy. 2024 [citado 16 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.nichd.nih.gov/health/topics/pregnancy/conditioninfo>
2. Bhatia P, Chhabra S. Physiological and anatomical changes of pregnancy: Implications for anaesthesia. *Indian J Anaesth*. 2018;62(9):651. doi: 10.4103/ija.IJA_458_18
3. Talbot L, MacLennan K. Physiology of pregnancy. *Anaesth Intensive Care*. 2016;17(7):341-5. doi: 10.1016/j.mpaic.2016.04.010
4. Soma-Pillay P, Nelson-Piercy C, Tolppanen H, Mebazaa A. Physiological changes in pregnancy. *CVJA*. 2016;27(2):89-94. doi: 10.5830/ CVJA-2016-021
5. Traylor CS, Johnson JD, Kimmel MC, Manuck TA. Effects of psychological stress on adverse pregnancy outcomes and nonpharmacologic approaches for reduction: an expert review. *Am J Obstet Gynecol MFM*. 2020;2(4):100229. doi: 10.1016/j.ajogmf.2020.100229
6. Yin X, Sun N, Jiang N, Xu X, Gan Y, Zhang J, et al. Prevalence and associated factors of antenatal depression: Systematic reviews and meta-analyses. *Clin Psychol Rev*. 2021;83:101932. doi: 10.1016/j.cpr.2020.101932
7. Shorey S, Chee CYI, Ng ED, Chan YH, Tam WWS, Chong YS. Prevalence and incidence of postpartum depression among healthy mothers: A systematic review and meta-analysis. *J Psychiatr Res*. 2018;104:235-48. doi: 10.1016/j.jpsychires.2018.08.001
8. Dennis CL, Falah-Hassani K, Shiri R. Prevalence of antenatal and postnatal anxiety: Systematic review and meta-analysis. *Br J Psychiatry*. 2017;210(5):315-23. doi: 10.1192/bjp.bp.116.187179
9. Zietlow AL, Nonnenmacher N, Reck C, Ditzen B, Müller M. Emotional stress during pregnancy – associations with maternal anxiety disorders, infant cortisol reactivity, and mother–child interaction at pre-school age. *Front Psychol*. 2019;10:2179. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02179
10. Grigoriadis S, Graves L, Peer M, Mamisashvili L, Tomlinson G, Vigod SN, et al. Maternal anxiety during pregnancy and the association with adverse perinatal outcomes: systematic review and meta-analysis. *J Clin Psychiatry*. 2018;79(5). doi: 10.4088/JCP.17r12011
11. Lemon E, Vanderkruik R, Arch JJ, Dimidjian SA. Treating anxiety during pregnancy: patient concerns about pharmaceutical treatment. *Matern Child Health J*. 2020;24(4):439-46. doi: 10.1007/s10995-019-02873-7
12. Jarbou NS, Newell KA. Exercise and yoga during pregnancy and their impact on depression: a systematic literature review. *Arch Womens Ment Health*. 2022;25(3):539-59. doi: 10.1007/s00737-021-01189-2
13. Zemestani M, Fazeli Nikoo Z. Effectiveness of mindfulness-based cognitive therapy for comorbid depression and anxiety in pregnancy: a randomized controlled trial. *Arch Womens Ment Health*. 2020;23(2):207-14. doi: 10.1007/s00737-019-00962-8
14. Li X, Laplante DP, Paquin V, Lafortune S, Elgbeili G, King S. Effectiveness of cognitive behavioral therapy for perinatal maternal depression, anxiety and stress: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Psychol Rev*. 2022;92:102129. doi: 10.1016/j.cpr.2022.102129
15. White RL, Vella S, Biddle S, Sutcliffe J, Guagliano JM, Uddin R, et al. Physical activity and mental health: a systematic review and best-evidence synthesis of mediation and moderation studies. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2024;21(1):134. doi: 10.1186/s12966-024-01676-6

16. Singh B, Olds T, Curtis R, Dumuid D, Virgara R, Watson A, et al. Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: an overview of systematic reviews. *Br J Sports Med.* 2023;57(18):1203-9. doi: 10.1136/bjsports-2022-106195
17. Santos CM da C, Pimenta CA de M, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2007;15(3):508-11. doi: 10.1590/S0104-11692007000300023
18. 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
19. Goris G, Adolf SJ. Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene.* 2015;9(2):0-0. doi: 10.4321/S1988-348X2015000200002
20. Escala PEDro [Internet]. PEDro. [citado 4 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
21. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-21. doi: 10.1093/ptj/83.8.713
22. Law M, Stewart D, Pollock N, Letts L, Bosch J, Westmorland M. Critical Review Form – Quantitative Studies. McMaster Univ Occup Ther Evid-Based Pract Res Group; 1998.
23. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2011;343:d5928. doi: 10.1136/bmj.d5928
24. Mei Q, Chen X, Liu L, Xiao G. An investigation into the correlation between early - to - mid pregnancy exercise combined with cognitive behavioral therapy and anxiety levels and quality of life in patients. *J Obstet Gynaecol.* 2024;50(3):381-8. doi: 10.1111/jog.15858
25. Shidhaye R, Bangal V, Bhargav H, Tilekar S, Thanage C, Gore S, et al. Feasibility, acceptability, and preliminary efficacy of yoga to improve maternal mental health and immune function during the COVID-19 crisis (Yoga-M2 trial): a pilot randomized controlled trial. *Front Hum Neurosci.* 2023;17:1115699. doi: 10.3389/fnhum.2023.1115699
26. Gökbulut N, Cengizhan SÖ, Akça EI, Ceran E. The effects of a mindfulness - based stress reduction program and deep relaxation exercises on pregnancy - related anxiety levels: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Pract.* 2024;30(5):e13238. doi: 10.1111/ijn.13238
27. Yang M, Zhou X, Ye C, Li J, Sun S, Yu X. Emphasizing mindfulness training in acceptance relieves anxiety and depression during pregnancy. *Psychiatry Res.* 2022;312:114540. doi: 10.1016/j.psychres.2022.114540
28. Guskowska M, Langwald M, Sempolska K. Does physical exercise help maintain mental health during pregnancy? A comparison of changes in mental health in participants of physical exercise classes and childbirth classes. *J Phys Act Health.* 2015;12(1):30-6. doi: 10.1123/jpah.2012-0393
29. Sulastri A, Syamsuddin S, Idris I, Limoa E. The effectiveness of gentle prenatal yoga on the recovery of anxiety level in primigravid and multigravid pregnant women. *Gac Sanit.* 2021;35:S245-7. doi: 10.1016/j.gaceta.2021.10.072
30. Bakri KRR, Usman AN, Syamsuddin S, Idris I, Limoa E. The effectiveness of gentle prenatal yoga on the recovery of depression level in pregnant women aged. *Gac Sanit.* 2021;35:S310-3. doi: 10.1016/j.gaceta.2021.10.042
31. Golshani F, Hasanpour S, Mirghafourvand M, Esmaeilpour K. Effect of cognitive behavioral therapy-based counseling on perceived stress in pregnant women with history of primary infertility: a controlled randomized clinical trial. *BMC Psychiatry.* 2021;21(1):278. doi: 10.1186/s12888-021-03283-2
32. Alizadeh Pahlavani H. Possible role of exercise therapy on depression: Effector neurotransmitters as key players. *Behav Brain Res.* 2024;459:114791. doi: 10.1016/j.bbr.2023.114791
33. Kwon R, Kasper K, London S, Haas DM. A systematic review: The effects of yoga on pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2020;250:171-7. doi: 10.1016/j.ejogrb.2020.03.044
34. Gómez-Redondo P, Valenzuela PL, Morales JS, Ara I, Mañas A. Supervised versus unsupervised exercise for the improvement of physical function and well-being outcomes in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports Med.* 2024;54(7):1877-906. doi: 10.1007/s40279-024-02024-1
35. Reverte-Pagola G, Sánchez-Trigo H, Saxton J, Sañudo B. Supervised and non-supervised exercise programs for the management of cancer-related fatigue in women with breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Cancers.* 2022;14(14):3428. doi: 10.3390/cancers14143428
36. Mapinduzi J, Ndacayisaba G, Mitchai PM, Kossi O, Bonnechère B. Supervised or home-based? Exploring the best exercise approach for knee osteoarthritis management: a systematic review and meta-analysis. *JCM.* 2025;14(2):525. doi: 10.3390/jcm14020525
37. Pan WL, Chang CW, Chen SM, Gau ML. Assessing the effectiveness of mindfulness-based programs on mental health during pregnancy and early motherhood - a randomized control trial. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2019;19(1). doi: 10.1186/s12884-019-2503-4
38. Hall HG, Beattie J, Lau R, East C, Anne Biro M. Mindfulness and perinatal mental health: A systematic review. *Women Birth.* 2016;29(1):62-71. doi: 10.1016/j.wombi.2015.08.006
39. Calderone A, Latella D, Impellizzeri F, De Pasquale P, Famà F, Quartarone A, et al. Neurobiological changes induced by mindfulness and meditation: a systematic review. *Biomedicine.* 2024;12(11):2613. doi: 10.3390/biomedicine12112613
40. Lindsay EK, Young S, Smyth JM, Brown KW, Creswell JD. Acceptance lowers stress reactivity: Dismantling mindfulness training in a randomized controlled trial. *Psychoneuroendocrinology.* 2018;87:63-73. doi: 10.1016/j.psyneuen.2017.09.015
41. McEvoy PM, Graville R, Hayes S, Kane RT, Foster JK. Mechanisms of change during attention training and mindfulness in high trait-anxious individuals: a randomized controlled study. *Behav Ther.* 2017;48(5):678-94. doi: 10.1016/j.beth.2017.04.001
42. Nikoozad S, Safdari - Dehcheshmeh F, Sharifi F, Ganji F. The effect of prenatal education on health anxiety of primigravid women. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2024;24(1):541. doi: 10.1186/s12884-024-06718-2
43. Kowalska J, Dulnik M, Guzek Z, Strojek K. The emotional state and social support of pregnant women attending childbirth classes in the context of physical activity. *Sci Rep.* 2022;12(1):19295. doi: 10.1038/s41598-022-23971-7
44. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: The GAD-7. *Arch Intern Med.* 2006;166(10):1092. doi: 10.1001/archinte.166.10.1092
45. Wang YP, Gorenstein C. Psychometric properties of the Beck Depression Inventory-II: a comprehensive review. *Rev Bras Psiquiatr.* 2013;35(4):416-31. doi: 10.1590/1516-4446-2012-1048

46. Skevington SM, Lotfy M, O'Connell KA. The World Health Organization's WHOQOL-BREF quality of life assessment: Psychometric properties and results of the international field trial. A Report from the WHOQOL Group. *Qual Life Res.* 2004;13(2):299-310. doi: 10.1023/B:QURE.0000018486.91360.00
47. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JBW. The PHQ-9: Validity of a brief depression severity measure. *J Gen Intern Med.* 2001;16(9):606-13. doi: 10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x
48. Sterling M. General Health Questionnaire – 28 (GHQ-28). *J Physiother.* 2011;57(4):259. doi: 10.1016/S1836-9553(11)70060-1
49. Leentjens AFG, Dujardin K, Marsh L, Richard IH, Starkstein SE, Martinez - Martin P. Anxiety rating scales in Parkinson's disease: A validation study of the Hamilton anxiety rating scale, the Beck anxiety inventory, and the hospital anxiety and depression scale. *Mov Disord.* 2011;26(3):407-15. doi: 10.1002/mds.23184
50. Ezzati A, Jiang J, Katz MJ, Sliwinski MJ, Zimmerman ME, Lipton RB. Validation of the Perceived Stress Scale in a community sample of older adults. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2014;29(6):645-52. doi: 10.1002/gps.4049
51. Rencz F, Lakatos PL, Gulácsi L, Brodszky V, Kürti Z, Lovas S, et al. Validity of the EQ-5D-5L and EQ-5D-3L in patients with Crohn's disease. *Qual Life Res.* 2019;28(1):141-52. doi: 10.1007/s11136-018-2003-4
52. Huizink AC, Delforterie MJ, Scheinin NM, Tolvanen M, Karlsson L, Karlsson H. Adaption of pregnancy anxiety questionnaire-revised for all pregnant women regardless of parity: PRAQ-R2. *Arch Womens Ment Health.* 2016;19(1):125-32. doi: 10.1007/s00737-015-0531-2
53. Andrade C. Sample Size and its Importance in Research. *Indian J Psychol Med.* 2020;42(1):102-3. doi: 10.4103/IJPSYM.IJPSYM_504_19

Editorial

Forecasting the Hidden Burden of Obesity in Aging Populations

David Jiménez-Pavón^{a,b,c,*}^a MOVE-IT Research Group, Department of Physical Education, Faculty of Education Sciences, University of Cadiz, Cadiz, España.^b Biomedical Research Innovation Institute of Cadiz (INIBICA), Cadiz, España.^c CIBER of Frailty and Healthy Aging (CIBERFES), Madrid, España.

The analyses published in 2025 by *The Lancet* on global obesity trends by the GBD 2021 BMI Collaborators provide valuable projections on the epidemic's trajectory, which are crucial for understanding the current burden and health implications. However, their reliance on body mass index (BMI) alone may mask a critical issue: the growing burden of muscle mass loss and sarcopenic obesity in older adults. The observed decline in obesity prevalence among older populations may not necessarily indicate true reductions in adiposity but rather an underestimation due to age-related muscle loss, which lowers BMI while allowing adiposity to persist or increase, along with its consequences, even in individuals with normal weight.

BMI is Insufficient for Aging Populations

BMI remains widely used for large-scale epidemiological studies due to its simplicity, yet it fails to distinguish between fat mass and muscle mass. While BMI is an effective screening tool at the population level, it does not account for age-related shifts in body composition, which can lead to misclassification of obesity status in older individuals. Rubino et al.³ emphasize the need for alternative diagnostic approaches beyond BMI, advocating for clinical frameworks that incorporate direct measures of adiposity and muscle mass. Studies indicate that many older adults categorized as normal-weight by BMI actually present high adiposity and low muscle mass^{6,7}, increasing their risk for metabolic diseases, disability, and mortality.

Age-related declines in muscle mass often accompany increases in fat mass, particularly in the visceral compartment, exacerbating metabolic dysfunction. This means that a stable or even decreasing BMI with aging does not necessarily reflect improved health outcomes or decreased risk but rather a shift toward sarcopenic obesity. Given that BMI alone does not capture these nuances, relying solely on it to assess obesity trends in older adults risks overlooking a major health concern.

The Hidden Epidemic of Sarcopenic Obesity

Sarcopenic obesity, defined by low muscle mass and high fat mass, is an underrecognized condition with severe health implications. Prado et al.⁴ and Vieira et al.⁵ highlight its rising prevalence and its association with reduced mobility, inflammation, and chronic disease risk. Unlike traditional obesity, sarcopenic obesity may not always be reflected in elevated BMI values, making it particularly difficult to detect through standard epidemiological methods.

Global epidemiological data suggest that while general obesity rates decline with age, the prevalence of sarcopenic obesity persists or even increases, particularly in older individuals at risk of frailty⁶. Moreover, findings from the Rotterdam Study⁷ confirm that sarcopenic obesity significantly elevates mortality risk, independent of BMI. This suggests that current obesity classification systems fail to capture the complexity of body composition changes in aging populations. A refined approach to obesity assessment must account for both fat mass and muscle loss to better identify individuals at the highest risk.

Physical Inactivity and the Need for Targeted Interventions

The increasing burden of sarcopenic obesity is compounded by insufficient physical activity, which exacerbates muscle atrophy while allowing adiposity to accumulate (figure 1). Sedentary lifestyles accelerate muscle degradation, impair metabolic health, and heighten the risk of physical disability in older adults.

Studies on global physical inactivity⁸⁻¹⁰ emphasize the economic and health consequences of neglecting structured exercise programs. Despite growing recognition of resistance training as a crucial countermeasure to sarcopenic obesity, public health strategies continue

* Corresponding Author: David Jiménez-Pavón, MOVE-IT Research Group, Department of Physical Education, Faculty of Education Sciences, University of Cadiz Email: david.jimenez@uca.es (David Jiménez-Pavón)

to prioritize weight loss interventions that focus solely on caloric restriction rather than body composition improvement. Implementing resistance training and structured physical activity programs in aging populations is essential to mitigate the impact of sarcopenic obesity. Beyond weight management, these interventions help maintain functional independence, reduce fall risk, and enhance overall health outcomes.

Conclusion

Future obesity research and public health strategies must look beyond BMI and consider body composition assessments and ideally muscle quality through simple field tests (such as chair stand or handgrip strength) in aging populations. As *The Lancet's* recent publications shape global obesity prevention policies, it is critical to integrate muscle-preserving interventions and more precise diagnostic criteria to address the true burden of obesity in older adults. Current epidemiological methods, while valuable, must evolve to incorporate measures that distinguish between adiposity and muscle mass loss.

We urge researchers and policymakers to redefine obesity assessment frameworks to account for sarcopenic obesity, ensuring that interventions effectively reduce health risks in aging populations. Addressing this gap in global obesity surveillance will be crucial in developing evidence-based, targeted strategies that improve health outcomes in older adults. Without a shift in assessment paradigms, the true burden of obesity in aging populations will remain underestimated, leaving a substantial portion of older individuals at risk for preventable disability and mortality.

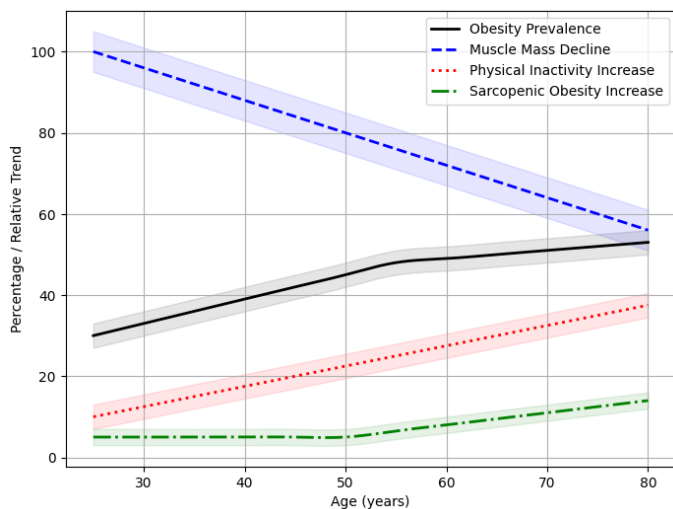


Figure 1. Simulated trends of overweight and obesity, muscle loss, inactivity levels, and sarcopenic obesity across the lifespan.

Conflict of Interest Statements

The author declares no conflicts of interest related to this work.

Role of Funding Source

No specific funding was received for this work.

References

1. GBD 2021 Adult BMI Collaborators; Ng M, Gakidou E, Lo J, Abate YH, Abbafati C, Abbas N, et al. Global, regional, and national prevalence of adult overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2025;405(10481):813-38. doi:10.1016/S0140-6736(25)00355-1.
2. GBD 2021 Adolescent BMI Collaborators; Kerr JA, Patton GC, Cini KI, Abate YH, Abbas N, Abd Al Magied AHA, et al. Global, regional, and national prevalence of child and adolescent overweight and obesity, 1990–2021, with forecasts to 2050: a forecasting study for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2025;405(10481):785-812. doi:10.1016/S0140-6736(25)00397-6.
3. Rubino F, Cummings DE, Eckel RH, Cohen RV, Wilding JPH, Brown WA, et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2025;13(3):221-62. doi:10.1016/S2213-8587(24)00316-4.
4. Prado CM, Batsis JA, Donini LM, Gonzalez MC, Siervo M, Zamboni M, et al. Sarcopenic obesity in older adults: a clinical overview. *Nat Rev Endocrinol*. 2024;20:261-77. doi:10.1038/s41574-023-00943-z.
5. Vieira FT, Cai Y, Gonzalez MC, Goodpaster BH, Prado CM, Haqq AM, et al. Poor muscle quality: A hidden and detrimental health condition in obesity. *Rev Endocr Metab Disord*. 2025;26:723-44. doi:10.1007/s11154-025-09941-0.
6. Gao Q, Han L, Wang X, Bai S, Chen Y, Yang M, et al. Prevalence of sarcopenic obesity in older adults: a systematic review. *Clin Nutr*. 2021;40(12):4633-41. doi:10.1016/j.clnu.2021.04.027.
7. Benz E, Pinel A, Guillet C, Capel F, Pereira B, De Antonio M, et al. Sarcopenic obesity and mortality risk: findings from the Rotterdam Study. *JAMA Netw Open*. 2024;7(3):e243604. doi:10.1001/jamanetworkopen.2024.3604.
8. Santos AC, Willumsen J, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Katzmarzyk PT, et al. The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: a population-attributable fraction analysis. *Lancet Glob Health*. 2023;11(12):e2400-10. doi:10.1016/S2214-109X(22)00464-8.
9. Strain T, Flaxman SR, Guthold R, Semenova E, Svenson D, Nugent R, et al. Trends in insufficient physical activity among adults, 2000–2022: a pooled analysis. *Lancet Glob Health*. 2024;12(2):e1232-43. doi:10.1016/S2214-109X(24)00150-5.
10. Costa Santos A, Bull FC. Expanding our understanding of the global impact of physical inactivity. *Lancet Glob Health*. 2023.