

Obesidad osteosarcopénica y síndrome de fragilidad en adultos mayores. Revisión de alcance

Osteosarcopenic obesity and frailty syndrome in elderly people. Scoping review

RICARDO GARCÍA-CABELLO^{1*} , ANA C. CEPEDA-NIETO² , CARLOS A. REYES-TORRES²  E ITZEL LÓPEZ-TOPETE¹

¹Servicios de Endocrinología y Geriatria, Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 2, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); ²Facultad de Medicina, Unidad Saltillo, Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coah., México

RESUMEN

Antecedentes: La obesidad osteosarcopénica se ha asociado con mayor riesgo de inmovilidad, caídas, fracturas y discapacidad. **Objetivo:** Realizar una revisión de alcance sobre la fragilidad en adultos mayores con obesidad osteosarcopénica. **Método:** Se utilizaron PubMed y SpringerLink para identificar publicaciones entre enero de 2014 y septiembre de 2024 que evaluaran la asociación entre obesidad osteosarcopénica y fragilidad en adultos de 60 años o más. **Resultados:** Se encontraron tres estudios transversales, ninguno utilizó los mismos criterios para evaluar obesidad osteosarcopénica. En el 100%, la fragilidad se valoró con la Escala de Fenotipo de Fragilidad, en el 33% por la Escala *Gerontopole Frailty Screening Tool* y la Escala FRAIL, y en el 33% por la Escala de Fragilidad Clínica. **Conclusiones:** Los estudios que evalúan la asociación entre obesidad osteosarcopénica y fragilidad en adultos mayores son pocos, con criterios no uniformes, limitados a pacientes ambulatorios y no permiten implicar un proceso causal.

Palabras clave: Obesidad. Sarcopenia. Osteoporosis. Síndrome de fragilidad. Adulto mayor.

ABSTRACT

Background: Osteosarcopenic obesity has been associated with an increased risk of immobility, falls, fractures, and disability. **Objective:** To conduct a scoping review on frailty in elderly people with osteosarcopenic obesity. **Method:** PubMed and SpringerLink were used to identify articles published between January 2014 and September 2024 that assessed the association of osteosarcopenic obesity and frailty in adults aged 60 years and older. **Results:** Three cross-sectional studies were identified; none of them used the same criteria to assess osteosarcopenic obesity. In 100%, frailty was assessed by the Frailty Phenotype Scale, in 33% by the Gerontopole Frailty Screening Tool and the FRAIL Scale, and in 33% by the Clinical Frailty Scale. **Conclusions:** The studies that evaluate the association between osteosarcopenic obesity and frailty in elderly people are few, with non-uniform criteria, limited to outpatients, and they do not allow causal inference.

Keywords: Obesity. Sarcopenia. Osteoporosis. Frailty syndrome. Elderly people.

***Correspondencia:**
Ricardo García-Cabello
E-mail: endo.ricardogc@gmail.com

Fecha de recepción: 09-05-2025
Fecha de aceptación: 25-09-2025
DOI: 10.24875/RME.25000024

Disponible en internet: 08-07-2026
Rev Mex Endocrinol Metab Nutr. 2026;13:54-62

2462-4144 / © 2025 Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, AC. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

ANTECEDENTES

El envejecimiento es un proceso biológico que conlleva una disminución progresiva e irreversible de la función física¹. Se caracteriza por nueve rasgos clave: inestabilidad genómica, desgaste de los telómeros, alteración epigenética, pérdida de proteostasis, desregulación de la detección de nutrientes, disfunción mitocondrial, senescencia celular, agotamiento de las células madre y alteración de la comunicación intercelular². Este proceso es determinante en el desarrollo de enfermedades relacionadas con la edad, como trastornos neurodegenerativos, cardiovasculares, cáncer, trastornos del sistema inmunitario y musculoesqueléticos³.

La fragilidad es un síndrome multifactorial que se caracteriza por la disminución de la fuerza, resistencia y función fisiológica, lo que incrementa la vulnerabilidad ante eventos adversos como dependencia y/o muerte⁴. Aunque su definición sigue siendo controvertida, se concibe como una pérdida progresiva de reservas fisiológicas, lo que confiere extrema vulnerabilidad a factores de estrés y aumenta el riesgo de resultados sanitarios adversos⁵.

El término de obesidad osteosarcopénica es relativamente nuevo y describe la coexistencia de obesidad, sarcopenia y osteoporosis. Este concepto se introdujo en 2014, reconociendo las conexiones a nivel celular, hormonal y corporal entre hueso, músculo y grasa⁶⁻⁸. La obesidad osteosarcopénica es una condición progresiva que puede comenzar con cualquiera de sus tres componentes y conlleva un incremento en el riesgo de inmovilidad, caídas, fracturas y discapacidad⁹. Su prevalencia en adultos mayores se estima en un 13% a nivel global¹⁰.

Obesidad y fragilidad

En adultos mayores, la obesidad contribuye a la fragilidad al limitar el desempeño de actividades físicas e incrementar la inestabilidad metabólica¹¹. Esta condición agrava la pérdida funcional asociada a la edad, afectando de forma particular la movilidad y el desempeño físico de actividad básicas e instrumentadas¹². La disminución de la fuerza y de la resistencia,

así como la pobre movilidad, confieren una mayor vulnerabilidad a riesgo de caídas, lesiones y discapacidad¹³. A pesar de esto, la obesidad puede tener un factor protector sobre la pérdida de densidad mineral ósea y disminuir el riesgo de fracturas¹³.

Sarcopenia y fragilidad

La sarcopenia se asocia estrechamente con la fragilidad, ya que la disminución de masa y fuerza muscular aumenta la fatiga y la discapacidad funcional¹⁴. La sarcopenia tiene un impacto importante sobre la función, metabolismo, morbilidad y mortalidad de los adultos mayores; se vincula además con alteraciones en la marcha, equilibrio, movilidad y con un mayor riesgo de caídas. La sarcopenia también se ha asociado con condiciones como osteoporosis, disfagia, enfermedad por hígado graso no alcohólico, depresión, síndrome metabólico e inmunosupresión¹⁵⁻¹⁷.

Osteoporosis y fragilidad

Su relación fundamental recae en el hecho de que mientras más frágil es un individuo, mayor es la probabilidad de que esa persona presente caídas y una fractura por osteoporosis, especialmente a nivel de cadera^{18,19}. Un adulto mayor con fractura por osteoporosis no es un adulto mayor «promedio», y debería ser considerado como una persona con fragilidad, con una alta prevalencia de comorbilidades subyacentes y en riesgo de déficits funcionales²⁰.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSA-NUT) 2018-2019, el estudio nacional más reciente con representatividad estadística en adultos mayores existe una alta prevalencia de síndromes geriátricos y deterioro nutricional, especialmente en poblaciones rurales o de bajo nivel socioeconómico. Aunque esta encuesta no reporta directamente prevalencia de osteoporosis ni fragilidad clínica, los indicadores de estado nutricional y funcional son relevantes como marcadores de fragilidad y riesgo osteoporósico²¹.

Si bien la obesidad, la sarcopenia y la osteoporosis se estudiaron de manera aislada o en pares, aún se desconoce la magnitud y características de su asociación conjunta con el síndrome de fragilidad. Por esta razón,

se realizó una revisión panorámica (*scoping review*) para identificar de forma sistemática la investigación realizada en esta área, así como identificar brechas en el conocimiento existente. Se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué se conoce en la literatura acerca de la asociación entre obesidad osteosarcopénica y el síndrome de fragilidad en adultos mayores?

MÉTODO

El presente artículo se realizó atendiendo las recomendaciones de la declaración *PRISMA Extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR)²². Para identificar artículos potencialmente relevantes, se utilizaron las bases de datos PubMed y SpringerLink, la última búsqueda se realizó en septiembre de 2024. La estrategia de búsqueda en PubMed fue la siguiente: (adult, frail older[MeSH Terms]) AND (obesity[MeSH Terms]) AND (osteoporosis[MeSH Terms]) AND (sarcopenia[MeSH Terms]) OR (osteosarcopenic obesity) OR (osteosarcopenic adiposity). Se incluyeron artículos publicados en el periodo comprendido entre enero de 2014 y septiembre de 2024, en inglés o español, realizados en humanos, con edad de 60 años o más, sin importar el género, que valoraran la asociación de obesidad osteosarcopénica con la presencia de síndrome de fragilidad en adultos mayores determinada por cualquier escala clínica. Para aumentar la consistencia, dos autores revisaron de forma independiente los títulos y resúmenes de los artículos considerados para su revisión, se excluyeron artículos duplicados, artículos de revisión y aquellos que valoraron asociaciones distintas al marco conceptual del presente estudio. Posteriormente los mismos dos autores revisaron a texto completo los estudios que valoraron la asociación entre fragilidad y obesidad osteosarcopénica que fueron considerados para su análisis. Se desarrolló de forma conjunta entre todos los autores un formato gráfico para determinar las variables a analizar, dos de los autores registraron los datos de forma independiente, discutieron los resultados hasta llegar a un consenso. Los datos analizados fueron país de origen, año de estudio, diseño de estudio, población estudiada, definición operacional de obesidad, definición operacional de sarcopenia, definición operacional de

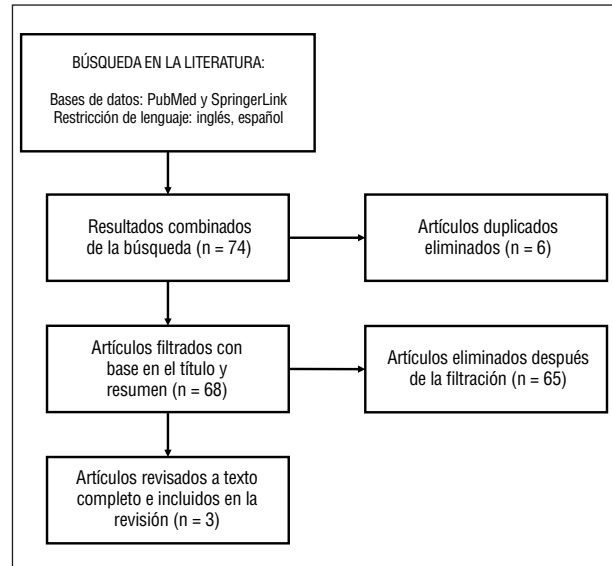


Figura 1. Proceso de selección de estudios incluidos en la revisión.

osteoporosis, escala clínica empleada para valorar fragilidad y resultados importantes del estudio. Resumimos el tipo de entorno, poblaciones y diseños de estudio, junto con las medidas utilizadas y los hallazgos generales de cada estudio.

RESULTADOS

Se identificaron un total de 74 artículos, seis de ellos fueron removidos por ser artículos duplicados, de los restantes se eliminaron 65 de ellos, ya que valoraban asociaciones distintas al marco conceptual del presente estudio. Se incluyeron solamente tres artículos para su análisis al considerar que su objetivo primario era evaluar la asociación entre obesidad osteosarcopénica y fragilidad en adultos mayores (Fig. 1). Los estudios se realizaron en México, Turquía y Singapur en 2017, 2022 y 2023 respectivamente; todos fueron estudios transversales analíticos. Ninguno de los estudios utilizó los mismos criterios para valorar la presencia de obesidad, sarcopenia ni osteoporosis en relación con el concepto de obesidad osteosarcopénica. En el 100% de los estudios el síndrome de fragilidad se valoró con la Escala de Fenotipo de Fragilidad. En un artículo el síndrome de fragilidad se valoró de forma adicional con la Herramienta

de Cribado de Fragilidad de Gerontopole y la Escala de FRAIL; en un segundo artículo se valoró de forma adicional por la Escala Clínica de Fragilidad. El lugar de origen de los estudios, el año de su realización, el número y tipo de población estudiada, los criterios utilizados para definir cada uno de los componentes de la tríada de obesidad osteosarcopénica, las escalas clínicas empleadas para valorar fragilidad y los principales hallazgos relacionados con cada uno de ellos se presentan en la tabla 1. En la tabla 2 se presenta un resumen de las fortalezas y limitaciones metodológicas de los estudios incluidos, con el objetivo de facilitar una visión crítica del diseño y la aplicabilidad de sus hallazgos.

DISCUSIÓN

Hallazgos y limitaciones

En esta revisión de alcance se identificaron tres estudios transversales analíticos que exploraron la asociación entre obesidad osteosarcopénica y el síndrome de fragilidad en adultos mayores. Aunque todos reportaron una asociación positiva entre ambas condiciones, presentaron diferencias metodológicas importantes que dificultan la comparación directa de los resultados y limitan su generalización. Además, al haberse realizado exclusivamente en pacientes ambulatorios, los hallazgos no pueden extrapolarse a poblaciones institucionalizadas u hospitalizadas. El diseño transversal común impide establecer relaciones causales o temporales entre ambas condiciones, lo que resalta la necesidad de estudios longitudinales que clarifiquen si la obesidad osteosarcopénica precede o resulta del estado de fragilidad.

Heterogeneidad conceptual y diagnóstica

Para evaluar el síndrome de fragilidad, se emplearon herramientas clínicas validadas como el Fenotipo de Fried²³, la Escala FRAIL²⁴, la Escala Clínica de Fragilidad²⁵ y la Herramienta de Cribado de Fragilidad de Gerontopole²⁶. Aunque todas estas herramientas han demostrado utilidad para predecir desenlaces

adversos en adultos mayores, la existencia de más de 40 definiciones operativas de fragilidad refleja la falta de un consenso y destaca la necesidad de criterios estandarizados para futuras investigaciones.

Respecto a la obesidad osteosarcopénica, se utilizaron distintos criterios para definir sus componentes. La obesidad fue definida tanto por índice de masa corporal (IMC) por Okyar et al.²⁷ como por porcentaje de masa grasa corporal por Szlejf et al.²⁸ y Heng et al.²⁹, lo que refleja el debate sobre la validez del IMC en adultos mayores al considerar que no puede reflejar adecuadamente la masa grasa o muscular. En cuanto a sarcopenia, se emplearon diferentes métodos para medir fuerza muscular, masa muscular y desempeño físico, con criterios diagnósticos que variaron respecto a los propuestos por grupos de consenso como el European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP-2)³⁰. La osteoporosis fue definida en algunos estudios consideraron tanto osteopenia como osteoporosis con base en los valores de T-score, mientras que otros se limitaron exclusivamente en la osteoporosis. Estas diferencias reflejan la ausencia de una definición unificada de obesidad osteosarcopénica, lo que representa un obstáculo para su diagnóstico clínico e investigación epidemiológica. En la tabla 3 se resumen los criterios diagnósticos propuestos en 2019 para esta entidad⁹.

Fisiopatología e implicaciones metabólicas

La evidencia actual sugiere que la obesidad osteosarcopénica pudiera ser un factor de riesgo para el desarrollo del síndrome de fragilidad más allá del efecto individual de cada componente. La coexistencia de obesidad, sarcopenia y osteopenia/osteoporosis crea un entorno metabólico desfavorable caracterizado por inflamación crónica de bajo grado, infiltración grasa del músculo esquelético (miosteatos), disfunción hormonal y desacondicionamiento físico^{6,7}.

La inflamación sistémica inducida por el tejido adiposo promueve el catabolismo muscular y la resorción ósea, mientras que la miosteatos reduce la capacidad contráctil del músculo y la movilidad^{6,7}. Esto lleva al sedentarismo, perpetuando el círculo vicioso de acumulación de grasa, pérdida muscular y ósea, que

Tabla 1. Características generales de tres estudios internacionales que evaluaron la asociación entre OSO y el estado de fragilidad en adultos mayores

Autor	País	Año	Población	Criterios utilizados para definir OSO			Escala para fragilidad	Asociación OSO y fragilidad
				Obesidad	Sarcopenia	Osteoporosis		
Szejf et al. ²⁸	México	2017	Mujeres de edad igual o mayor a 50 años (n = 427)	Grasa corporal total $\geq 35\%$ para mujeres menores de 60 años y $> 40\%$ para mayores de 60 años	Ratio IMC-masa magra apendicular < 0.512 + fuerza de prensión < 16 kg	T-score para densidad mineral ósea de cuello femoral, fémur proximal o columna lumbar < -1.0 DE	Fenotipo de fragilidad	OR 4.86 (IC 95% 2.47-9.55)
							Herramienta de cribado de fragilidad de Gerontopole	OR 1.90 (IC 95% 1.11-3.25)
							Escala de FRAIL	OR 1.69 (IC 95% 0.85-3.36)
Okyar Baş et al. ²⁷	Turquía	2022	Hombres y mujeres de edad igual o mayor a 65 años (n = 160)	IMC ≥ 30	Fuerza de prensión < 27 kg para hombres o < 17 kg para mujeres + área de sección transversal del recto femoral ≤ 5.22 cm ²	T-score de cuello femoral, fémur proximal o columna lumbar ≤ -2.5 DE; T-score entre -1 y -2.5 más fractura por fragilidad de húmero proximal, pelvis o antebrazo; o fractura por fragilidad a nivel de cadera o columna independiente-mente del T-score	Fenotipo de fragilidad	OR 5.10 (IC 95% 1.669-15.13)
							Escala Clínica de fragilidad	OR 3.75 (IC 95% 1.236-11.465)
Heng et al. ²⁹	Singapur	2023	Hombres y mujeres de edad igual o mayor a 60 años (n = 2,214)	Índice de masa grasa > 7.63 kg/m ² para hombres y > 9.93 kg/m ² para mujeres	Índice de masa muscular esquelética < 7 kg/m ² para hombres o < 5.4 kg/m ² para mujeres + fuerza de prensión < 28 kg para hombres o < 18 kg para mujeres o velocidad de marcha < 1 m/s	T-score a nivel de cuello femoral, fémur proximal o columna lumbar ≤ -2.5 DE	Fenotipo de fragilidad	RR 3.06 (IC 95% 2.28-4.11)

DE: desviación estándar; IC 95%: intervalo de confianza al 95%; IMC: índice de masa corporal; OR: *odds ratio*; OSO: obesidad osteosarcopénica; RR: riesgo relativo.

deteriora las reservas fisiológicas y disminuye la capacidad para responder a eventos estresantes y favoreciendo el desarrollo de fragilidad^{31,32} (Fig. 2).

A este panorama se suman alteraciones hormonales como la resistencia a la insulina y la deficiencia de hormonas anabólicas como el factor de crecimiento

Tabla 2. Fortalezas y limitaciones metodológicas de tres estudios internacionales que evaluaron la asociación entre obesidad osteosarcopénica y el estado de fragilidad en adultos mayores

Autor	Fortalezas metodológicas	Limitaciones metodológicas
Szlejff et al. ²⁸	Tamaño de muestra representativo. Uso de herramienta diagnósticas validadas. Uso de múltiples escalas de fragilidad	Diseño transversal que limita análisis causal. Muestra limitada a mujeres; posible sesgo de selección. Falta de homogeneidad en criterios diagnósticos. Ausencia de grupo de control sano
Okyar Baş et al. ²⁷	Evaluación de masa muscular por ultrasonografía. Definición ampliada de osteoporosis. Uso de múltiples escalas de fragilidad	Diseño transversal que limita análisis causal. Tamaño muestral pequeño que limita potencia estadística. Ausencia de grupo de control sano
Heng et al. ²⁹	Población amplia y multiétnica. Análisis individual y combinado de sarcopenia, osteoporosis y obesidad con fragilidad. Análisis estadístico robusto	Diseño transversal que limita análisis causal. Diagnóstico basado en umbrales poblacionales específicos; posible limitación de extrapolación a otros contextos geográficos y étnicos. Uso de escala única de fragilidad

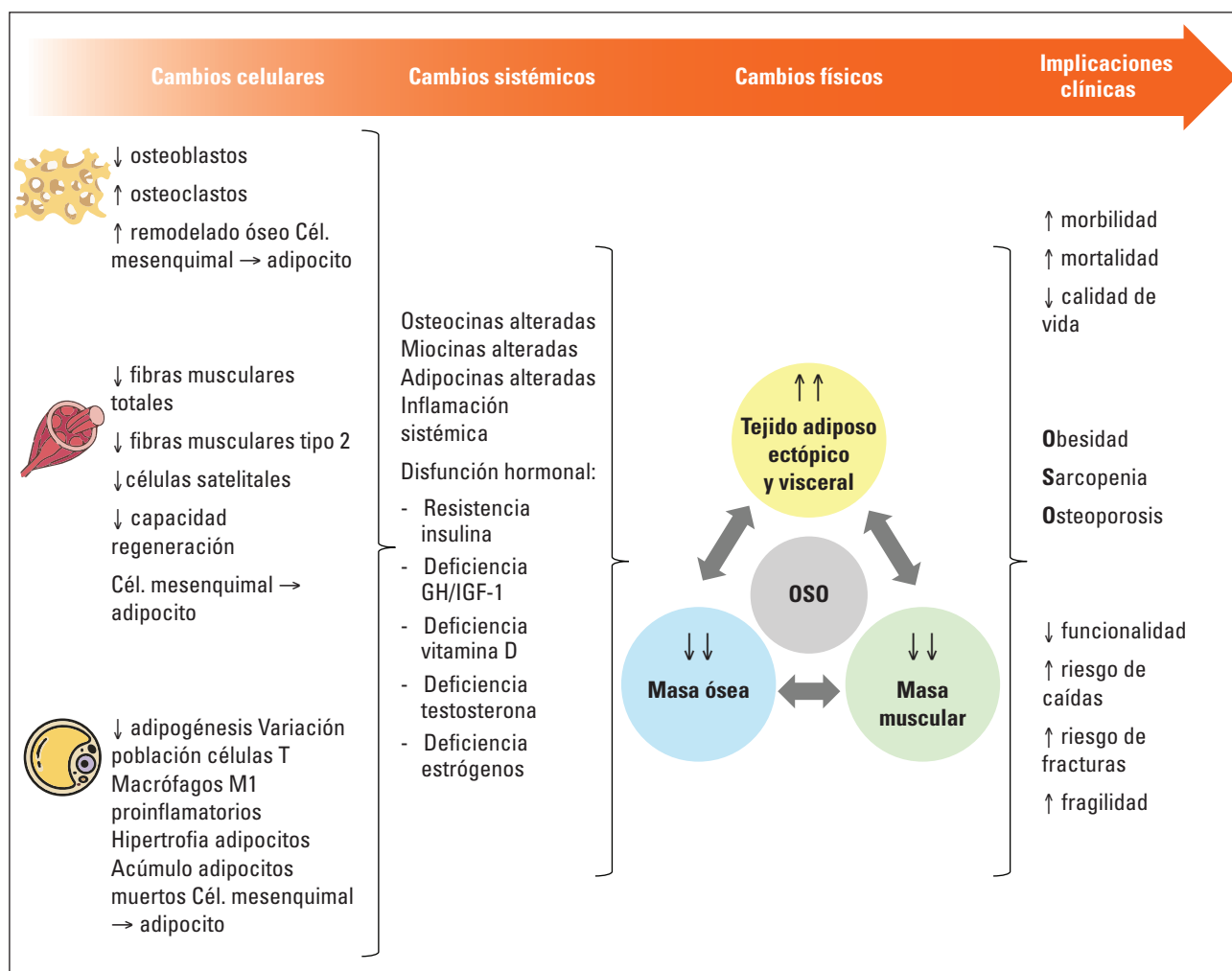


Figura 2. Progreso de la OSO desde cambios celulares hasta implicaciones clínicas (adaptado de Ilich et al.⁶, Ormsbee et al.⁷, Kelly et al.⁹). GH: hormona de crecimiento; IGF-1: factor de crecimiento similar a la insulina 1; OSO: obesidad osteosarcopénica.

Tabla 3. Criterios propuestos en 2019 para diagnóstico de obesidad osteosarcopénica en hombres y mujeres

Componente de obesidad osteosarcopénica	Hombres	Mujeres
Masa ósea	1. T-score para densidad mineral ósea de cuello femoral, fémur proximal o columna lumbar (DEXA) ≤ -1.0 DE 2. Masa ósea total T-score (BIA-ACC®) ≤ -1.0 DE	
Masa muscular	1. Índice de masa muscular esquelética (DEXA, bioimpedancia eléctrica) ≤ 7.26 kg/m ² 2. Masa magra apendicular (DEXA, bioimpedancia eléctrica) ≤ 20 percentil 3. S-score (BIA-ACC®) ≤ -1.0 DE	1. Índice de masa muscular esquelética (DEXA, bioimpedancia eléctrica) ≤ 5.45 kg/m ² 2. Masa magra apendicular (DEXA, bioimpedancia eléctrica) ≤ 20 percentil 3. S-score (BIA-ACC®) ≤ -1.0 DE
Masa grasa	1. Grasa corporal total (DEXA, bioimpedancia eléctrica) $\geq 25\%$ 1. Índice de masa grasa ≥ 9 kg/m ²	1. Grasa corporal total (DEXA, bioimpedancia eléctrica) $\geq 32\%$ 2. Índice de masa grasa ≥ 13 kg/m ²
Grasa central o visceral	1. Grasa visceral (TC, RM) ≥ 130 cm ² 2. Ratio grasa visceral/grasa subcutánea (DEXA) > 1 3. Ratio grasa androide/ginecoide (DEXA) ≤ 1.0 4. Tejido graso intramuscular (BIA-ACC®) $> 2\%$ 5. Circunferencia de cintura ≥ 102 cm 6. Índice cintura/cadera > 0.90	1. Grasa visceral (TC, RM) ≥ 110 cm ² 2. Ratio grasa visceral/grasa subcutánea (DEXA) > 1 3. Ratio grasa androide/ginecoide (DEXA) ≤ 1.0 4. Tejido graso intramuscular (BIA-ACC®) $> 2\%$ 5. Circunferencia de cintura ≥ 88 cm 6. Índice cintura/cadera > 0.85

BIA-ACC: análisis de composición corporal por bioimpedancia eléctrica; DE: desviación estándar; DEXA: absorciometría con rayos X de doble energía; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada.

Adaptada de Kelly et al., 2019⁹.

similar a la insulina 1 (IGF-1), la vitamina D, estrógenos y testosterona. En particular, valores bajos de testosterona se asocian con menor densidad mineral ósea, sarcopenia, caídas y fragilidad funcional en hombres mayores, por lo que su medición se debe considerar en pacientes con osteoporosis, valorando el uso de terapia hormonal según el perfil clínico³³.

Entre los biomarcadores endocrinos emergentes destacan la osteocalcina, implicada en la mineralización ósea, el metabolismo energético y muscular; el factor de crecimiento de fibroblastos-23 (FGF-23) relacionado con disfunción osteo-renal y menor masa ósea; y la esclerostina, cuya elevación inhibe la formación ósea al bloquear la vía Wnt y se ha asociado con menor densidad mineral ósea y fragilidad³⁴.

Evidencia actual y necesidades futuras

Esta revisión identificó tres estudios publicados entre 2014 y 2024 que analizaron la relación entre obesidad

osteosarcopénica y síndrome de fragilidad en adultos mayores, empleando escalas como el fenotipo de Fried, la Herramienta de Cribado de Gerontopole y la Escala Clínica de Fragilidad.

Las principales limitaciones de esta revisión incluyen el escaso número de estudios disponibles, la imposibilidad de realizar un análisis cuantitativo por la heterogeneidad metodológica, la exclusión de literatura gris o en otros idiomas, y la falta de una evaluación formal de la calidad metodológica de los estudios incluidos. Adicionalmente, la experiencia limitada del equipo investigador en revisiones de alcance podría haber afectado la profundidad del análisis.

En resumen, existe una urgente necesidad de estandarizar los criterios diagnósticos de obesidad osteosarcopénica y fragilidad en adultos mayores, y de validar estos criterios en poblaciones latinoamericanas. Se requieren estudios longitudinales que clarifiquen la secuencia temporal entre ambas condiciones y que incluyan muestras representativas de diversos contextos, como adultos institucionalizados

y hospitalizados. Asimismo, es prioritario explorar el papel de biomarcadores endocrinos y metabólicos (osteocalcina, IGF-1, FGF-23, esclerostina) que puedan facilitar el diagnóstico temprano y el seguimiento. Finalmente, debe evaluarse la efectividad de intervenciones combinadas (nutricionales, farmacológicas, de ejercicio físico y hormonales) en la prevención o reversión de la obesidad osteosarcopénica y la fragilidad.

CONCLUSIONES

Los estudios disponibles en la actualidad que evalúan la asociación entre obesidad osteosarcopénica y fragilidad en adultos mayores son pocos, con criterios no uniformes, limitados a pacientes ambulatorios, y por su diseño no permiten establecer causalidad.

FINANCIAMIENTO

La presente revisión no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades con ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no realizaron experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales, historias clínicas ni muestras biológicas humanas, por lo que no requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Uso de inteligencia artificial para generar textos.

Los autores declaran que no se utilizó algún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

REFERENCIAS

- Guo J, Huang X, Dou L, Yan M, Shen T, Tang W, et al. Aging and aging-related diseases: from molecular mechanisms to interventions and treatments. *Signal Transduct Target Ther*. 2022;7(1):391.
- López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. The hallmarks of aging. *Cell*. 2013;153(6):1194-217.
- Li Z, Zhang Z, Ren Y, Wang Y, Fang J, Yue H, et al. Aging and age-related diseases: from mechanisms to therapeutic strategies. *Biogerontology*. 2021;22(2):165-87.
- Morley JE, Vellas B, van Kan GA, Anker SD, Bauer JM, Bernabei R, et al. Frailty consensus: a call to action. *J Am Med Dir Assoc*. 2013;14(6):392-7.
- World Health Organization. World report on ageing and health. Ginebra, Suiza: World Health Organization; 2015.
- Ilich JZ, Kelly OJ, Inglis JE, Panton LB, Duque G, Ormsbee MJ. Interrelationship among muscle, fat, and bone: connecting the dots on cellular, hormonal, and whole body levels. *Ageing Res Rev*. 2014;15:51-60.
- Ormsbee MJ, Prado CM, Ilich JZ, Purcell S, Siervo M, Folsom A, et al. Osteosarcopenic obesity: the role of bone, muscle, and fat on health. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014;5(3):183-92.
- Migliaccio S, Greco EA, Wannenets F, Donini LM, Lenzi A. Adipose, bone and muscle tissues as new endocrine organs: role of reciprocal regulation for osteoporosis and obesity development. *Horm Mol Biol Clin Invest*. 2014;17(1):39-51.
- Kelly OJ, Gilman JC, Boschiero D, Ilich JZ. Osteosarcopenic obesity: current knowledge, revised identification criteria and treatment principles. *Nutrients*. 2019;11(4):747.
- Liu Y, Song Y, Hao Q, Wu J. Global prevalence of osteosarcopenic obesity amongst middle aged and older adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Osteoporos*. 2023;18(1):60.
- Porter Starr KN, McDonald SR, Bales CW. Obesity and physical frailty in older adults: a scoping review of lifestyle intervention trials. *J Am Med Dir Assoc*. 2014;15(4):240-50.
- Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S; American Society for Nutrition, NAAASO, The Obesity Society. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAAASO, The Obesity Society. *Obes Res*. 2005;13(11):1849-63.
- Kalish VB. Obesity in older adults. *Prim Care*. 2016;43(1):137-44, ix.
- Carmeli E. Frailty and primary sarcopenia: a review. *Adv Exp Med Biol*. 2017;1020:53-68.
- Yuan S, Larsson SC. Epidemiology of sarcopenia: prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism*. 2023;144:155533.
- Tournadre A, Vial G, Capel F, Soubrier M, Boirie Y. Sarcopenia. *Joint Bone Spine*. 2019;86(3):309-14.
- Morley JE. Frailty and sarcopenia in elderly. *Wien Klin Wochenschr*. 2016;128(Suppl 7):439-45.
- Li G, Thabane L, Papaioannou A, Ioannidis G, Levine MAH, Adachi JD. An overview of osteoporosis and frailty in the elderly. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):46.
- Liu LK, Lee WJ, Chen LY, Hwang AC, Lin MH, Peng LN, et al. Association between frailty, osteoporosis, falls and hip fractures among community-dwelling people aged 50 years and older in Taiwan: results from I-Lan longitudinal aging study. *PLoS One*. 2015;10(9):e0136968.
- Gielen E, Bergmann P, Bruyère O, Cavalier E, Delanaye P, Goemaere S, et al. Osteoporosis in frail patients: a consensus paper of the Belgian Bone Club. *Calcif Tissue Int*. 2017;101(2):111-31.
- Salinas-Rodríguez A, de la Cruz-Góngora V, Manrique-Espinoza B. Condiciones de salud, síndromes geriátricos y estado nutricional de los adultos mayores en México. *Salud Publica Mex*. 2020;62(6):777-85.
- Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-73.
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-M156.

24. Morley JE, Malmstrom TK, Miller DK. A simple frailty questionnaire (FRAIL) predicts outcomes in middle aged African Americans. *J Nutr Health Aging*. 2012;16(7):601-8.
25. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005;173(5):489-95.
26. Vellas B, Balardy L, Gillette-Guyonnet S, Abellan Van Kan G, Ghisolfi-Marque A, Subra J, et al. Looking for frailty in community-dwelling older persons: the Gérontopôle Frailty Screening Tool (GFST). *J Nutr Health Aging*. 2013;17(7):629-31.
27. Okyar Baş A, Güner Oytun M, Deniz O, Öztürk Y, Kahyaoğlu Z, Ceylan S, et al. Ultrasonografically assessed osteosarcopenic obesity is associated with frailty in community-dwelling older adults. *Nutrition*. 2022; 103-104:111827.
28. Szlejf C, Parra-Rodríguez L, Rosas-Carrasco O. Osteosarcopenic obesity: prevalence and relation with frailty and physical performance in middle-aged and older women. *J Am Med Dir Assoc*. 2017;18(8):733.e1-733.e5.
29. Heng MWY, Chan AWD, Man REK, Fenwick EK, Chew STH, Tay L, et al. Individual and combined associations of sarcopenia, osteoporosis and obesity with frailty in a multi-ethnic asian older adult population. *BMC Geriatr*. 2023;23(1):802.
30. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
31. Ilich JZ, Inglis JE, Kelly OJ, McGee DL. Osteosarcopenic obesity is associated with reduced handgrip strength, walking abilities, and balance in postmenopausal women. *Osteoporos Int*. 2015;26(11): 2587-95.
32. Ma Y, Zhang W, Han P, Kohzuki M, Guo Q. Osteosarcopenic obesity associated with poor physical performance in the elderly Chinese community. *Clin Interv Aging*. 2020;15:1343-52.
33. Fuggle NR, Beaudart C, Bruyère O, Abrahamsen B, Al-Daghri N, Burlet N, et al. Evidence-based guideline for the management of osteoporosis in men. *Nat Rev Rheumatol*. 2024;20(4):241-51.
34. Martiniakova M, Mondockova V, Biro R, Kovacova V, Babikova M, Zemanova N, et al. The link between bone-derived factors osteocalcin, fibroblast growth factor 23, sclerostin, lipocalin 2 and tumor bone metastasis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14:1113547.