



Calidad muscular, adiposidad abdominal y rendimiento funcional en mujeres mayores con obesidad definida por DEXA

Muscle quality, abdominal adiposity and functional performance in older women with DXA-defined obesity

Autores

Nicole Fritz-Silva^{1,2}
 Jordan Hernandez-Martinez³
 María Angélica Castillo-Cerda³
 Carla Bittner-Hofmann¹
 Paula Bernasconi-Barrios¹
 Ana Lorena Mujica-Hoevelmayer¹

^{1,3} Universidad de Los Lagos (Chile)
² Centro Interuniversitario de Envejecimiento Saludable RED21993

Autor de correspondencia:
 Nicole Fritz Silva
nicole.fritz@ulagos.cl

Recibido: 25-04-26
 Aceptado: 30-05-26

Como citar en APA

Fritz-Silva, N., Hernandez-Martinez, J., Castillo-Cerda, M.-A., Bittner-Hofmann, C., Bernasconi-Barrios, P., & Mujica-Hoevelmayer, A. L. (2026). Calidad muscular, adiposidad abdominal y rendimiento funcional en mujeres mayores con obesidad definida por DEXA. *Retos*, 82, 726-739. <https://doi.org/10.47197/retos.v82.119557>

Resumen

Introducción: el envejecimiento femenino se asocia a redistribución adiposa, deterioro muscular y disminución de funcionalidad. La integración de la evaluación de composición corporal y funcionalidad podría mejorar la caracterización clínica de la obesidad.

Objetivo: analizar la relación entre calidad muscular, adiposidad abdominal, parámetros hemodinámicos y rendimiento funcional en mujeres mayores con obesidad.

Metodología: estudio observacional, transversal y analítico en 131 mujeres mayores comunitarias. La composición corporal se evaluó mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA), obteniéndose porcentaje de grasa, masa magra apendicular, tejido adiposo visceral y subcutáneo. La calidad muscular se estimó mediante el índice de calidad muscular. El rendimiento funcional se evaluó mediante velocidad de marcha, Timed Up and Go, prueba de levantarse y sentarse cinco veces, equilibrio unipodal y prueba Step 2 minutos. Se aplicaron análisis de varianza, pruebas robustas de Welch y regresión lineal múltiple.

Resultados: 23.7% presentó deterioro de la calidad muscular y el 54.2% obesidad clínica. Las participantes con menor calidad muscular tuvieron peor equilibrio, movilidad funcional y resistencia. El tejido adiposo visceral se asoció con presión arterial diastólica, mientras que la edad se relacionó con mayor presión arterial sistólica y peor rendimiento funcional. Además, el índice entre tejido adiposo visceral y subcutáneo aumentó progresivamente con la edad.

Discusión: los resultados coinciden con estudios que describen asociaciones entre deterioro muscular, redistribución adiposa abdominal y disminución funcional.

Conclusiones: menor calidad muscular se asoció con peor funcionalidad física en mujeres mayores con obesidad. Además, el envejecimiento avanzado se relacionó con redistribución adiposa abdominal y deterioro progresivo del rendimiento funcional.

Palabras clave

Absorciometría Dual de Rayos X; calidad muscular; mujeres mayores; obesidad; rendimiento funcional.

Abstract

Introduction: female aging is associated with adipose redistribution, muscle deterioration, and decreased functionality. Integrating body composition and functionality could improve the clinical characterization of obesity.

Objective: to analyze the relationship between muscle quality, abdominal adiposity, hemodynamic parameters, and functional performance in older women with obesity.

Methodology: an observational, cross-sectional, and analytical study was conducted in 131 community-dwelling older women. Body composition was assessed using dual-energy X-ray absorptiometry, obtaining body fat percentage, appendicular lean mass, visceral adipose tissue, and subcutaneous adipose tissue. Muscle quality was estimated using the muscle quality index. Functional performance was evaluated through gait speed, Timed Up and Go, five-times sit-to-stand test, single-leg balance, and the 2-minute step test. Analysis of variance, Welch robust tests, and multiple linear regression were performed.

Results: 23.7% showed impaired muscle quality and 54.2% clinical obesity. Participants with lower muscle quality showed poorer balance, functional mobility, and resistance. Visceral adipose tissue was associated with diastolic blood pressure, whereas age was related to higher systolic blood pressure and poorer functional performance. Additionally, the ratio between visceral and subcutaneous adipose tissue progressively increased with age.

Discussion: the findings are consistent with studies describing associations between muscle deterioration, abdominal adipose redistribution, and functional decline.

Conclusions: lower muscle quality was associated with poorer physical functionality in older women with obesity. Furthermore, advanced aging was related to abdominal adipose redistribution and progressive deterioration in functional performance.

Keywords

Dual-Energy X-Ray Absorptiometry; functional performance; muscle quality; obesity; older women.

Introducción

El envejecimiento se asocia con cambios progresivos en la composición corporal caracterizados por aumento del tejido adiposo, redistribución de la grasa corporal hacia depósitos viscerales y disminución de la masa y función muscular (Cruz-Jentoft & Sayer, 2019). Estas modificaciones presentan especial relevancia en mujeres mayores debido a los cambios hormonales asociados al envejecimiento y al período postmenopáusico, los cuales favorecen el incremento de adiposidad central, la reducción de masa magra y el deterioro progresivo de la capacidad funcional (Batsis & Villareal, 2018). Como consecuencia, las mujeres mayores presentan mayor susceptibilidad a presentar con el paso de los años limitaciones funcionales, disminución de la movilidad y pérdida de independencia física. En este contexto, la obesidad en mujeres mayores constituye un fenómeno complejo que trasciende el exceso de peso corporal. Sin embargo, el índice de masa corporal (IMC), ampliamente utilizado para el diagnóstico de obesidad, posee limitaciones importantes en la vejez, ya que no permite diferenciar masa grasa, masa muscular ni distribución regional del tejido adiposo (Cruz-Jentoft & Sayer, 2019). Esta limitación adquiere especial importancia en mujeres mayores, donde puede coexistir una elevada adiposidad corporal con disminución de la masa y calidad muscular, configurando fenotipos asociados a mayor deterioro funcional y riesgo cardiometabólico (Batsis & Villareal, 2018; Donini et al., 2022).

Diversos estudios señalan que la adiposidad visceral representa uno de los componentes con mayor impacto metabólico y funcional en personas mayores, debido a su asociación con inflamación sistémica, hipertensión arterial, resistencia insulínica y mayor riesgo cardiovascular (Lee et al., 2008; Maurovich-Horvat et al., 2007). Asimismo, el envejecimiento femenino favorece una redistribución progresiva del tejido adiposo hacia compartimentos viscerales, incluso en presencia de reducción relativa del tejido adiposo subcutáneo (Hunter et al., 2010). Esta redistribución adiposa puede contribuir simultáneamente al deterioro metabólico, vascular y funcional observado en mujeres mayores. Diversos métodos han sido utilizados para la evaluación de la composición corporal, incluyendo antropometría, bioimpedancia eléctrica y técnicas de imagen. Sin embargo, la absorciometría dual de rayos X (DEXA) es considerada una de las herramientas de referencia para la cuantificación de masa grasa, masa magra y distribución regional del tejido adiposo debido a su elevada precisión y reproducibilidad (Shah & Braverman, 2012; Shepherd et al., 2017). La utilización de DEXA permite superar algunas de las limitaciones de los indicadores antropométricos tradicionales y avanzar hacia una caracterización más precisa de la obesidad en mujeres mayores.

Paralelamente, la calidad muscular emerge como un marcador clínico y funcional relevante en la evaluación del envejecimiento saludable debido a su estrecha relación con la movilidad, la independencia funcional y el riesgo de discapacidad en personas mayores (Coronado-Zarco & de León, 2023). La evidencia actual sugiere que la fuerza muscular y la capacidad funcional del músculo constituyen mejores predictores de discapacidad, dependencia y deterioro físico que la masa muscular aislada, reforzando la necesidad de incorporar indicadores funcionales en la evaluación del envejecimiento (McGregor et al., 2014; Coronado-Zarco & de León, 2023). En concordancia con ello, el consenso del European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) reconoce la fuerza muscular como el principal criterio para la identificación de sarcopenia y considera el bajo rendimiento físico un indicador de severidad clínica (Cruz-Jentoft et al., 2019). Asimismo, el consenso ESPEN/EASO sobre obesidad sarcopénica destaca que la coexistencia entre exceso adiposo y deterioro muscular constituye una condición de elevado impacto funcional y cardiometabólico en personas mayores, particularmente en mujeres (Donini et al., 2022).

Desde una perspectiva funcional, una menor calidad muscular se asocia con reducción de la velocidad de marcha, peor equilibrio, disminución de la capacidad de levantarse desde una silla y menor resistencia funcional en mujeres mayores (Barbat-Artigas et al., 2013). Resultados recientes publicados en población latinoamericana también han mostrado una elevada prevalencia de deterioro muscular y dislipemia en mujeres postmenopáusicas comunitarias, reforzando la relevancia clínica del envejecimiento neuromuscular en contextos de vulnerabilidad funcional (Álvarez et al., 2025). Sin embargo, pese al creciente interés científico por la interacción entre adiposidad visceral, calidad muscular y funcionalidad, aún existe limitada evidencia latinoamericana enfocada específicamente en mujeres mayores que integre evaluación mediante DEXA y pruebas clínicas funcionales. Además, recientemente la Comisión de *The Lancet Diabetes & Endocrinology* propone redefinir la obesidad distinguiendo entre

obesidad preclínica y obesidad clínica según la presencia de alteraciones funcionales y orgánicas derivadas del exceso de adiposidad (Rubino et al., 2025). Esta aproximación adquiere especial relevancia en mujeres mayores, donde el deterioro funcional puede manifestarse incluso en presencia de obesidad aparentemente estable desde indicadores antropométricos tradicionales.

En este contexto, el presente estudio analiza la relación entre calidad muscular, adiposidad abdominal, parámetros hemodinámicos y rendimiento funcional en mujeres mayores con obesidad evaluada mediante DEXA. La comprensión de estas relaciones puede contribuir a una mejor caracterización funcional de la obesidad en la vejez femenina y favorecer el desarrollo de estrategias de evaluación e intervención orientadas al envejecimiento saludable y la preservación de la funcionalidad física.

Método

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, transversal y analítico, orientado a analizar la asociación entre la calidad muscular, la adiposidad visceral y el rendimiento funcional en mujeres mayores con obesidad.

Participantes

Participaron 131 mujeres mayores de la comunidad, funcionalmente independientes, reclutadas mediante actividades comunitarias de promoción de salud y canales institucionales oficiales de la Universidad de Los Lagos, centros de atención primaria y organizaciones comunitarias de Puerto Montt, Chile. El reclutamiento se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia basado en participación voluntaria. Las participantes fueron evaluadas por el equipo de investigación para determinar su elegibilidad. Los criterios de inclusión fueron: a) mujeres de 60 años y más; b) pertenecer a centros de atención primaria o centros comunitarios de Puerto Montt; c) capacidad para caminar de forma independiente al menos 10 metros sin ayuda técnica o asistencia de terceros; d) capacidad para completar la evaluación mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA); y e) independencia funcional en actividades básicas de la vida diaria evaluadas a través del Índice de Barthel.

Los criterios de exclusión consideraron: a) puntuación <21 puntos en el Mini-Mental State Examination (MMSE); b) patologías o contraindicaciones médicas que impidieran la realización segura de las evaluaciones o pruebas de rendimiento físico; c) incapacidad para comunicarse adecuadamente; d) dependencia funcional según Índice de Barthel; y e) registros incompletos o técnicamente inválidos para las variables incluidas en el análisis principal. Las enfermedades crónicas y el uso de medicamentos no fueron considerados criterios de exclusión, con el propósito de representar las características habituales de mujeres mayores participantes en programas comunitarios de promoción de salud y envejecimiento saludable. El estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico correspondiente (Universidad de La Frontera N° 031_2024 y Universidad de Los Lagos ORD. N° 045/2024) y se desarrolló conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki para investigación en seres humanos. Todas las participantes firmaron un consentimiento informado previo a las evaluaciones. Debido al carácter comunitario y voluntario del reclutamiento, la muestra debe interpretarse como una cohorte comunitaria de voluntarias y no como una representación probabilística de la población general de mujeres mayores.

Procedimiento

Evaluación de la Composición Corporal (DEXA)

La composición corporal total y regional se evaluó mediante DEXA utilizando un densitómetro clínico de cuerpo completo (GE Healthcare Lunar iDXA, USA), controlado mediante el software ENCORE versión 18. Las evaluaciones fueron realizadas por personal capacitado siguiendo las recomendaciones del fabricante y los estándares de la International Society for Clinical Densitometry (ISCD) (Shuhart et al., 2019). Se obtuvieron registros de porcentaje de grasa corporal total, masa grasa regional, masa magra apendicular (ALM), tejido adiposo visceral (TAV) y tejido adiposo subcutáneo (TAS). La cuantificación del tejido adiposo visceral y subcutáneo se realizó mediante la aplicación CoreScan integrada al software del equipo, expresando los resultados en gramos. Además, se calculó el índice TAV/TAS como indicador

de distribución adiposa abdominal (Fox et al., 2007). Las participantes fueron evaluadas en posición supina utilizando ropa ligera y sin elementos metálicos, siguiendo protocolos estandarizados para evaluación de composición corporal mediante DEXA. Para garantizar la estabilidad y precisión de las mediciones, se realizaron controles de calidad diarios mediante phantom de calibración conforme a las recomendaciones del fabricante.

Clasificación clínica de la obesidad

Siguiendo el marco conceptual propuesto por la Comisión de The Lancet, el diagnóstico y estratificación clínica de la muestra se realizó mediante un enfoque secuencial de dos etapas orientado a integrar adiposidad corporal y compromiso funcional-hemodinámico.

Fase 1: Confirmación de adiposidad elevada mediante DEXA.

Se confirmó la presencia de obesidad mediante absorciometría dual de rayos X (DEXA), considerando un porcentaje de grasa corporal total $\geq 38\%$ (Gallagher et al., 2000; Rothney et al., 2009). Este punto de corte fue seleccionado debido a su utilidad para reducir el potencial subdiagnóstico asociado a pérdida de masa muscular relacionada con el envejecimiento en mujeres mayores.

Fase 2: Estratificación funcional-hemodinámica

Las participantes identificadas con obesidad en la Fase 1 fueron posteriormente subclasificadas según su perfil funcional y hemodinámico en tres categorías clínicas:

1° Obesidad preclínica: definida por ausencia de alteraciones hemodinámicas relevantes y calidad muscular preservada, considerando presión arterial $<130/85$ mmHg e índice de calidad muscular ≥ 1.35 kg/kg.

2° Fenotipo transicional: definido por perfiles intermedios o parcialmente discordantes entre adiposidad, estado hemodinámico y calidad muscular, incluyendo niveles de presión arterial compatibles con hipertensión etapa 1 (PAS 130–139 mmHg y/o PAD 85–89 mmHg) y/o reducción inicial del índice de calidad muscular.

3° Obesidad clínica: definida por presencia de alteraciones cardiovasculares y/o funcionales clínicamente relevantes asociadas al exceso adiposo, incluyendo hipertensión arterial establecida (PAS ≥ 140 mmHg y/o PAD ≥ 90 mmHg o tratamiento antihipertensivo activo) y/o deterioro de la calidad muscular (ICM <1.35 kg/kg), correspondiente a las categorías de calidad muscular baja y pobre según la clasificación previamente descrita.

Este enfoque permitió integrar composición corporal, estado hemodinámico y funcionalidad muscular en la caracterización clínica de la obesidad en mujeres mayores. La estratificación funcional-hemodinámica correspondió a una operacionalización analítica desarrollada para el presente estudio, basada en el marco conceptual propuesto por la Comisión de *The Lancet Diabetes & Endocrinology* e integrando puntos de corte previamente establecidos para adiposidad, presión arterial y calidad muscular. En consecuencia, esta operacionalización no constituye una clasificación clínica previamente validada, sino una aproximación exploratoria diseñada para identificar perfiles clínico-funcionales dentro de la cohorte evaluada.

Evaluación de la Calidad Muscular y Rendimiento Físico

La calidad muscular se estimó mediante el Índice de Calidad Muscular (ICM), calculado a partir de la relación entre fuerza prensil máxima y masa magra apendicular total (Coronado-Zarco & de León, 2023):

$$ICM = \frac{\text{Fuerza prensil (kg)}}{ALM (kg)}$$

La fuerza prensil máxima isométrica (maximal isometric handgrip strength) se evaluó mediante dinamometría hidráulica utilizando un dinamómetro JAMAR® (Benton et al., 2022; Wang & Chen, 2010). Las participantes permanecieron sentadas en una silla, con hombro y antebrazo en posición neutral y el codo flexionado a 90° . Se realizaron tres intentos máximos de presión manual de 3 segundos de duración con ambas manos, utilizando intervalos de 30 segundos entre cada repetición. Para el análisis se utilizó el mejor rendimiento obtenido entre los seis intentos, expresado en kilogramos (kg). Posterior-

mente, las participantes fueron clasificadas según criterios clínicos de calidad muscular en: calidad muscular pobre (<1.10 kg/kg), calidad muscular baja ($1.10\text{--}1.35$ kg/kg) y calidad muscular normal (>1.35 kg/kg) (Coronado-Zarco & de León, 2023).

El rendimiento funcional se evaluó mediante pruebas funcionales estandarizadas ampliamente utilizadas en investigación gerontológica, seleccionadas por su capacidad para evaluar distintos dominios de la función física en mujeres mayores:

- La velocidad de marcha habitual se evaluó en metros por segundo (m/s) mediante un recorrido lineal estandarizado y fue considerada un indicador funcional relevante debido a su asociación con movilidad, capacidad funcional y supervivencia en personas mayores (Studenski et al., 2011).
- La prueba de levantarse y sentarse cinco veces (5xSTS) se utilizó como indicador de fuerza y potencia funcional de extremidades inferiores, registrando el tiempo requerido para completar cinco repeticiones consecutivas desde una silla estándar sin apoyo de brazos (Bohannon, 2006; Buatois et al., 2008).
- El equilibrio unipodal dominante se evaluó mediante el tiempo máximo de permanencia en apoyo monopodal sin asistencia, como indicador de control postural estático (Springer et al., 2007; Vellas et al., 1997).
- La prueba Timed Up and Go (TUG) evaluó movilidad funcional y equilibrio dinámico mediante el tiempo requerido para levantarse de una silla, caminar tres metros, girar, regresar y sentarse nuevamente (Podsiadlo & Richardson, 1991).
- La prueba Step de 2 minutos se utilizó como indicador de resistencia funcional aeróbica. La evaluación consideró la cantidad de veces que la rodilla derecha alcanzó una altura de referencia individual previamente determinada. En los casos en que no se alcanzó la altura establecida, se solicitó disminuir la velocidad de ejecución sin detener el tiempo de evaluación. La puntuación final correspondió al número total de pasos válidos realizados durante la prueba (Rikli & Jones, 2013).

Evaluación Hemodinámica

La presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) se evaluaron en reposo mediante procedimientos estandarizados siguiendo recomendaciones internacionales para evaluación cardiovascular en personas mayores. Las mediciones se realizaron con las participantes sentadas, tras un período mínimo de reposo de 5 minutos, utilizando un dispositivo validado y registrando los valores en milímetros de mercurio (mmHg). La clasificación hemodinámica se realizó de acuerdo con las recomendaciones de la American Heart Association y el American College of Cardiology, categorizando a las participantes en: presión arterial normal ($<120/80$ mmHg), presión arterial elevada ($120\text{--}129$ mmHg y <80 mmHg), hipertensión etapa 1 ($130\text{--}139$ mmHg o $80\text{--}89$ mmHg) e hipertensión etapa 2 (≥ 140 mmHg o ≥ 90 mmHg) (Jones et al., 2025).

Estratificación por Décadas de Envejecimiento Cronológico

Por último, con el propósito de explorar las variaciones asociadas al envejecimiento sobre parámetros hemodinámicos, composición corporal y rendimiento funcional, la cohorte fue estratificada en tres grupos etarios mutuamente excluyentes según décadas de envejecimiento cronológico: sexagenarias (60–69 años; $n = 47$), septuagenarias (70–79 años; $n = 64$) y octogenarias (≥ 80 años; $n = 20$). Esta estratificación permitió analizar potenciales cambios funcionales y biológicos asociados al envejecimiento avanzado y a la transición hacia la denominada cuarta edad, concepto utilizado en gerontología para describir las etapas más avanzadas del envejecimiento, caracterizadas por una mayor vulnerabilidad biológica, disminución de la reserva fisiológica y creciente heterogeneidad funcional (Baltes & Smith, 2003; Ferrucci et al., 2016).

Análisis de datos

Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el software IBM SPSS Statistics versión 29. La normalidad de las variables continuas se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y los resultados se expresaron como media $\pm$ desviación estándar. La homogeneidad de varianzas entre grupos se evaluó mediante la prueba de Levene, tanto para la clasificación según calidad muscular como para la estratificación por décadas de envejecimiento. En las variables que cumplieron el supuesto de homocedasticidad ($p > 0.05$), se aplicó análisis de varianza de una vía (ANOVA) con comparaciones post hoc de



Bonferroni. Cuando no se cumplió dicho supuesto ($p < 0.05$), se utilizó la prueba robusta de Welch junto con comparaciones múltiples de Games-Howell. Dado que la fuerza prensil constituye el numerador del Índice de Calidad Muscular (ICM), esta variable no se incluyó como variable dependiente en las comparaciones entre categorías de calidad muscular, con el fin de evitar dependencia matemática entre el índice utilizado para la clasificación y uno de sus componentes. El tamaño del efecto se estimó mediante eta cuadrado (η^2), calculado como la razón entre la suma de cuadrados entre grupos y la suma de cuadrados total. La magnitud del efecto se interpretó como pequeña ($\eta^2 \geq 0.01$), moderada ($\eta^2 \geq 0.06$) y grande ($\eta^2 \geq 0.14$). La asociación lineal entre tejido adiposo visceral y parámetros hemodinámicos se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r). Posteriormente, se construyeron modelos de regresión lineal múltiple utilizando el método Enter para analizar el valor predictivo de la adiposidad visceral sobre el estado hemodinámico, ajustando por edad cronológica. En estos modelos, la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) se incorporaron como variables dependientes independientes entre sí, mientras que la edad y el tejido adiposo visceral (TAV) se incorporaron como variables independientes. Se calcularon coeficientes no estandarizados (B), coeficientes estandarizados (β), valores t e intervalos de confianza al 95% (IC95%). La colinealidad entre variables independientes se evaluó mediante el factor de inflación de la varianza (VIF). Asimismo, se verificaron gráficamente los supuestos de normalidad y homocedasticidad de los residuos. Además, se reportó el coeficiente de determinación ajustado (R^2 ajustado) como indicador de capacidad explicativa de los modelos. El nivel de significancia estadística se estableció en $p < 0.05$.

Resultados

Características generales de la muestra

La muestra estuvo compuesta por 131 mujeres mayores de la comunidad, con una edad media de 71.4 ± 6.2 años y un rango entre 60 y 89 años. En términos hemodinámicos, la presión arterial sistólica media fue de 133.36 ± 18.93 mmHg, mientras que la presión arterial diastólica fue de 79.25 ± 9.70 mmHg. Más de dos tercios de la cohorte presentó algún grado de alteración hemodinámica, incluyendo hipertensión etapa 1 (26.0%) e hipertensión etapa 2 (41.2%). Respecto a la composición corporal evaluada mediante DEXA, las participantes presentaron un porcentaje medio de grasa corporal total de $44.2 \pm 5.1\%$, superando el punto de corte establecido para obesidad en mujeres mayores. La masa magra apendicular media fue de 15.12 ± 1.84 kg. En relación con la adiposidad abdominal, el tejido adiposo visceral promedio fue de 1417.65 ± 735.50 g, el tejido adiposo subcutáneo de 1565.78 ± 814.39 g y el índice TAV/TAS de 0.97 ± 0.40 . En cuanto al rendimiento funcional, la fuerza prensil media fue de 24.49 ± 6.36 kg y el índice de calidad muscular promedio fue de 1.48 ± 0.32 kg/kg. La velocidad de marcha media fue de 1.34 ± 0.33 m/s, el tiempo promedio en la prueba Timed Up and Go fue de 8.82 ± 2.25 segundos y el desempeño en la prueba de levantarse y sentarse cinco veces fue de 11.64 ± 3.19 segundos. Además, las participantes realizaron en promedio 72.80 ± 20.11 pasos en la prueba Step de 2 minutos y alcanzaron 16.37 ± 15.95 segundos en equilibrio unipodal (Tabla 1).

Tabla 1. Características generales de la muestra (N = 131)

Variable	Media $\pm$ DE	Rango
Edad (años)	71.4 ± 6.2	60.0–89.0
Hemodinámica		
PAS (mmHg)	133.36 ± 18.93	98.0–211.0
PAD (mmHg)	79.25 ± 9.70	58.0–103.0
Composición corporal (DEXA)		
Grasa corporal total (%)	44.2 ± 5.1	35.2–56.4
ALM (kg)	15.12 ± 1.84	10.40–19.50
TAV (g)	1417.65 ± 735.50	83.0–3828.0
TAS (g)	1565.78 ± 814.39	40.0–4901.0
Índice TAV/TAS	0.97 ± 0.40	0.40–2.20
Rendimiento funcional		
Fuerza prensil (kg)	24.49 ± 6.36	10.40–47.30
Índice de calidad muscular (kg/kg)	1.48 ± 0.32	0.72–2.45
5xSTS (s)	11.64 ± 3.19	5.87–25.00
Velocidad de marcha (m/s)	1.34 ± 0.33	0.57–2.87
TUG (s)	8.82 ± 2.25	5.78–18.69
Step 2 min (pasos)	72.80 ± 20.11	0–120
Equilibrio unipodal (s)	16.37 ± 15.95	0–60



Nota. DE = desviación estándar; PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; ALM = masa magra apendicular; TAV = tejido adiposo visceral; TAS = tejido adiposo subcutáneo; 5xSTS = prueba de levantarse y sentarse cinco veces; TUG = Timed Up and Go.

Asociación entre adiposidad visceral y presión arterial

Los modelos de regresión lineal múltiple mostraron que el tejido adiposo visceral se asoció significativamente con la presión arterial diastólica tras ajustar por edad cronológica. El modelo global para presión arterial diastólica fue estadísticamente significativo ($F = 6.530$; $p = 0.002$) y presentó una capacidad explicativa baja (R^2 ajustado = 0.078). En este modelo, tanto la edad ($\beta = -0.209$; $p = 0.015$) como el tejido adiposo visceral ($\beta = 0.205$; $p = 0.016$) mostraron asociaciones independientes significativas con la presión arterial diastólica (Tabla 2). No se observaron problemas de colinealidad entre las variables independientes (VIF = 1.006). En contraste, el modelo correspondiente a presión arterial sistólica también fue estadísticamente significativo ($F = 7.854$; $p = 0.001$), presentando una capacidad explicativa ligeramente superior (R^2 ajustado = 0.095). En este caso, la edad cronológica emergió como el principal predictor independiente ($\beta = 0.309$; $p < 0.001$), evidenciando un incremento progresivo de la presión arterial sistólica asociado al envejecimiento. Por el contrario, el tejido adiposo visceral no mostró asociación estadísticamente significativa tras el ajuste multivariado ($p = 0.085$) (Tabla 2).

Tabla 2. Modelos de regresión lineal múltiple para la predicción de presión arterial según edad y adiposidad visceral

Variable dependiente	Predictor	B	EE	β	t	p	IC95%	VIF
PAD (mmHg)	Constante	97.55	9.24	—	10.56	<0.001	79.26–115.83	-
	Edad (años)	-0.308	0.124	-0.209	-2.474	0.015	-0.554 a -0.062	1.006
	TAV (g)	0.003	0.001	0.205	2.430	0.016	0.001–0.005	1.006
PAS (mmHg)	Constante	64.29	17.86	—	3.60	<0.001	28.95–99.64	-
	Edad (años)	0.887	0.241	0.309	3.688	<0.001	0.411–1.363	1.006
	TAV (g)	0.004	0.002	0.145	1.738	0.085	-0.001–0.008	1.006

Nota. PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; TAV = tejido adiposo visceral; EE = error estándar; IC95% = intervalo de confianza al 95%; VIF = factor de inflación de la varianza. Modelo PAD: $F = 6.530$; $p = 0.002$; R^2 ajustado = 0.078. Modelo PAS: $F = 7.854$; $p = 0.001$; R^2 ajustado = 0.095. No se observaron problemas de colinealidad entre las variables independientes.

Distribución de la calidad muscular

Según la clasificación clínica del índice de calidad muscular, el 76.3% de las participantes presentó valores dentro del rango normal, mientras que el 23.7% evidenció algún grado de deterioro de la calidad muscular. De este grupo, el 10.7% fue clasificado con calidad muscular pobre y el 13.0% con calidad muscular baja (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de la muestra según clasificación clínica de calidad muscular

Clasificación de calidad muscular	Punto de corte (kg/kg)	n	%
Calidad muscular pobre	<1.10	14	10.7
Calidad muscular baja	1.10–1.35	17	13.0
Calidad muscular normal	>1.35	100	76.3
Total	—	131	100

Nota. ICM = índice de calidad muscular.

Distribución de los fenotipos clínicos de obesidad

Según el modelo integrado de clasificación clínica, el 54.2% de las participantes presentó criterios compatibles con obesidad clínica, mientras que el 29.9% fue clasificado con obesidad preclínica. Adicionalmente, un 15.9% correspondió a un fenotipo transicional caracterizado por perfiles hemodinámicos y funcionales intermedios o parcialmente discordantes (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la muestra según fenotipo clínico de obesidad

Fenotipo de obesidad	Criterio operativo	n	% válido
Obesidad preclínica	Grasa corporal $\geq 38\%$, PA <130/85 mmHg e ICM ≥ 1.35 kg/kg	32	29.9
Obesidad clínica	Grasa corporal $\geq 38\%$ y PAS ≥ 140 mmHg y/o PAD ≥ 90 mmHg y/o ICM <1.35 kg/kg	58	54.2
Fenotipo transicional	Grasa corporal $\geq 38\%$ con valores intermedios de presión arterial (PAS 130–139 mmHg y/o PAD 85–89 mmHg) y/o perfiles discordantes entre estado hemodinámico y calidad muscular	17	15.9

Nota. PA = presión arterial; PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; ICM = índice de calidad muscular.

Rendimiento funcional según clasificación de calidad muscular



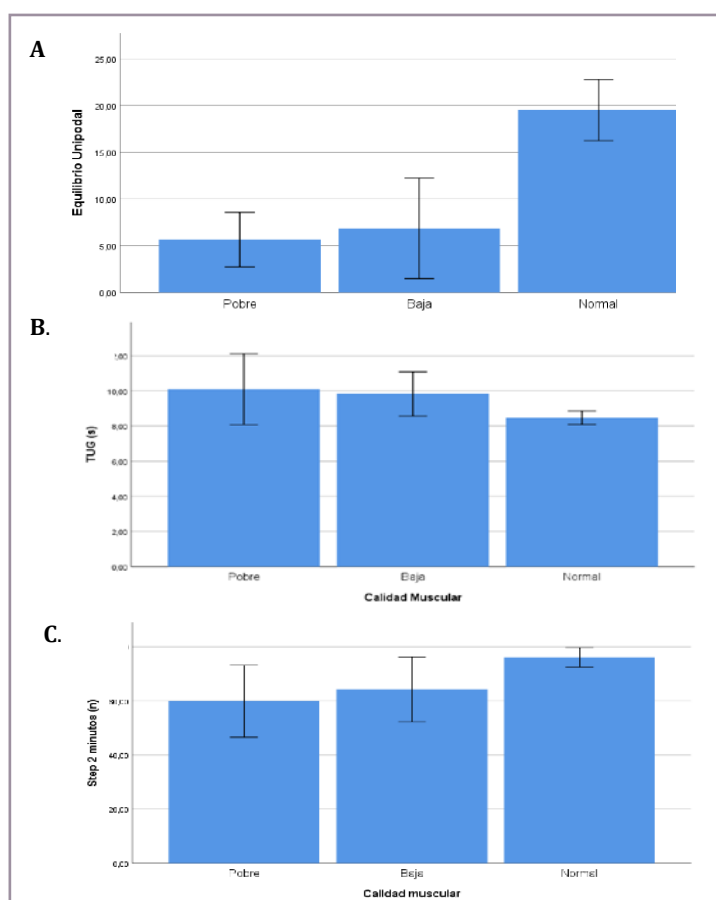
Se observaron diferencias significativas en diversos indicadores de rendimiento funcional según la clasificación clínica de calidad muscular (Tabla 5). Las participantes con calidad muscular normal evidenciaron mejor desempeño funcional en la prueba Timed Up and Go (TUG), mayor rendimiento en la prueba Step de 2 minutos y mayor tiempo de equilibrio unipodal respecto a los grupos con deterioro de calidad muscular. En particular, el equilibrio unipodal presentó las diferencias más marcadas entre categorías, observándose valores considerablemente inferiores en los grupos con calidad muscular pobre y baja ($p < 0.001$). Por el contrario, no se observaron diferencias significativas entre grupos en la prueba de levantarse y sentarse cinco veces (5xSTS) ni en la velocidad de marcha habitual ($p > 0.05$). Las diferencias funcionales según clasificación clínica de calidad muscular se presentan gráficamente en la Figura 1 para las pruebas más representativas de rendimiento funcional.

Tabla 5. Rendimiento funcional según clasificación clínica de calidad muscular

Variable	Calidad muscular pobre (n=14)	Calidad muscular baja (n=17)	Calidad muscular normal (n=100)	F	p	η^2
5xSTS (s)	12.80 $\pm$ 4.88	12.15 $\pm$ 2.02	11.40 $\pm$ 3.05	1.21	0.315	0.022
Velocidad de marcha (m/s)	1.26 $\pm$ 0.39	1.32 $\pm$ 0.49	1.35 $\pm$ 0.29	0.37	0.693	0.008
TUG (s)	10.09 $\pm$ 3.48 ^a	9.82 $\pm$ 2.44 ^{ab}	8.47 $\pm$ 1.89 ^b	3.52	0.048	0.079
Step 2 min (pasos)	59.85 $\pm$ 23.00 ^a	64.23 $\pm$ 23.33 ^{ab}	76.07 $\pm$ 18.08 ^b	4.65	0.020	0.089
Equilibrio unipodal (s)	5.64 $\pm$ 5.04 ^a	6.84 $\pm$ 10.47 ^a	19.50 $\pm$ 16.47 ^b	22.06	<0.001	0.125

Nota. Los datos se expresan como media $\pm$ desviación estándar. η^2 = tamaño del efecto. Se reportó estadístico F robusto de Welch cuando no se cumplió homogeneidad de varianzas. Letras distintas indican diferencias significativas entre grupos en comparaciones post hoc ($p < 0.05$). 5xSTS = prueba de levantarse y sentarse cinco veces; TUG = Timed Up and Go.

Figura 1. Rendimiento funcional según clasificación clínica de calidad muscular.



Parámetros hemodinámicos, composición corporal y rendimiento funcional según grupos etarios

La estratificación por décadas de envejecimiento mostró diferencias significativas en parámetros hemodinámicos, composición corporal y rendimiento funcional entre los grupos etarios evaluados (Tabla 6). En el ámbito hemodinámico, la presión arterial sistólica aumentó progresivamente con la edad, observándose valores significativamente mayores en las participantes de 70–79 años y ≥ 80 años respecto al grupo de 60–69 años ($p = 0.006$). En contraste, la presión arterial diastólica no presentó diferencias significativas entre grupos etarios ($p = 0.081$). Respecto a la composición corporal, no se observaron diferencias significativas en el tejido adiposo visceral absoluto entre décadas de envejecimiento ($p = 0.745$). Sin embargo, el tejido adiposo subcutáneo disminuyó significativamente en el grupo de ≥ 80 años.

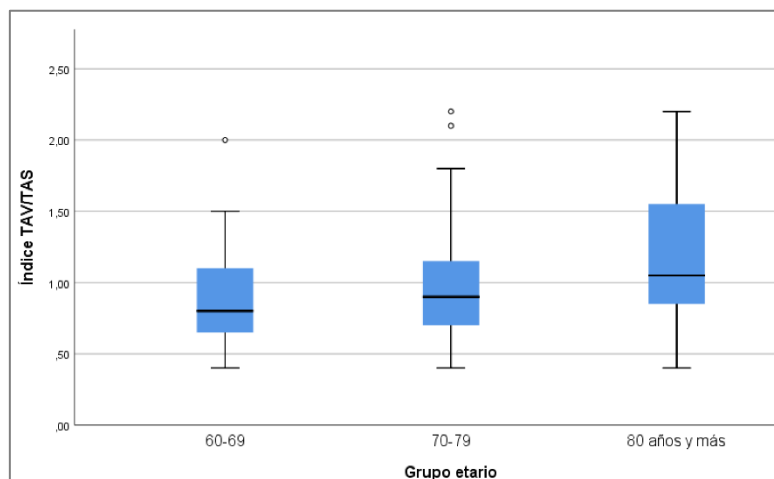
Tabla 6. Parámetros hemodinámicos, composición corporal y rendimiento funcional según grupos etarios

Variable	60–69 años (n=47)	70–79 años (n=64)	≥ 80 años (n=20)	F	p	η^2
Hemodinámica						
PAS (mmHg)	126.81 $\pm$ 14.14	136.39 $\pm$ 19.78	139.10 $\pm$ 22.33	5.63	0.006	0.070
PAD (mmHg)	81.51 $\pm$ 10.25	78.59 $\pm$ 9.39	76.05 $\pm$ 8.53	2.63	0.081	0.039
Composición corporal						
TAV (g)	1482.55 $\pm$ 811.96	1390.42 $\pm$ 718.14	1352.30 $\pm$ 614.63	0.30	0.745	0.005
TAS (g)	1801.94 $\pm$ 1025.04	1493.13 $\pm$ 648.49	1243.35 $\pm$ 578.41	3.95	0.025	0.058
Índice TAV/TAS	0.88 $\pm$ 0.33	0.97 $\pm$ 0.40	1.20 $\pm$ 0.52	3.27	0.047	0.065
Rendimiento funcional						
Fuerza prensil (kg)	26.72 $\pm$ 5.09	24.28 $\pm$ 6.07	21.15 $\pm$ 6.20	6.88	0.002	0.097
5xSTS (s)	10.42 $\pm$ 2.40	11.63 $\pm$ 2.67	14.59 $\pm$ 4.44	9.01	<0.001	0.183
Velocidad de marcha (m/s)	1.43 $\pm$ 0.39	1.34 $\pm$ 0.27	1.13 $\pm$ 0.30	5.68	0.006	0.083
TUG (s)	8.09 $\pm$ 1.81	8.62 $\pm$ 1.63	11.19 $\pm$ 3.26	8.03	0.001	0.212
Step 2 min (pasos)	79.89 $\pm$ 16.79	72.34 $\pm$ 19.75	57.60 $\pm$ 20.63	9.31	<0.001	0.133
Equilibrio unipodal (s)	20.62 $\pm$ 16.35	16.39 $\pm$ 16.49	6.35 $\pm$ 6.57	16.06	<0.001	0.086

Nota. Los datos se expresan como media $\pm$ desviación estándar. η^2 = tamaño del efecto. Se reportó estadístico F robusto de Welch cuando no se cumplió el supuesto de homogeneidad de varianzas. PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; TAV = tejido adiposo visceral; TAS = tejido adiposo subcutáneo; 5xSTS = prueba de levantarse y sentarse cinco veces; TUG = Timed Up and Go.

Comparado con las participantes de 60–69 años ($p = 0.025$). Paralelamente, el índice TAV/TAS aumentó progresivamente con la edad, alcanzando los valores más elevados en la cuarta edad ($p = 0.047$), evidenciando una redistribución relativa del tejido adiposo hacia compartimentos viscerales. La distribución del índice TAV/TAS según grupos etarios se presenta en la Figura 2.

Figura 2. Distribución del índice TAV/TAS según grupos etarios en mujeres mayores.



En relación con el rendimiento funcional, las participantes de ≥ 80 años presentaron menor fuerza prensil, menor velocidad de marcha, menor rendimiento en la prueba Step de 2 minutos y menor tiempo de equilibrio unipodal respecto a los grupos más jóvenes ($p < 0.05$). Asimismo, las mujeres de cuarta edad evidenciaron mayores tiempos en las pruebas 5xSTS y Timed Up and Go, indicando un deterioro progresivo de la movilidad funcional y la capacidad de transferencia asociado al envejecimiento cronológico.

Discusión

El presente estudio analizó la interacción entre calidad muscular, adiposidad abdominal y rendimiento funcional en mujeres mayores con obesidad definida mediante DEXA. Los principales hallazgos muestran que una menor calidad muscular se asoció con deterioro del equilibrio, movilidad funcional y resistencia funcional, incluso en una cohorte comunitaria funcionalmente independiente. Asimismo, la adiposidad visceral presentó asociación independiente con la presión arterial diastólica, mientras que el envejecimiento cronológico se relacionó con un deterioro funcional progresivo y con cambios en la distribución relativa del tejido adiposo abdominal. En conjunto, estos resultados sugieren que la obesidad en mujeres mayores representa una condición clínicamente heterogénea, donde la interacción entre adiposidad, función muscular y envejecimiento podría influir diferencialmente sobre el estado funcional y cardiometabólico.

Uno de los hallazgos más relevantes fue que aproximadamente una de cada cuatro participantes presentó deterioro de la calidad muscular, pese a corresponder a mujeres mayores independientes. Este resultado sugiere que las alteraciones de eficiencia muscular podrían manifestarse tempranamente antes de la aparición de dependencia funcional evidente. En este contexto, la evidencia actual señala que la calidad muscular constituye un predictor más sensible de deterioro funcional, discapacidad y riesgo de dependencia que la cantidad absoluta de masa magra (Cruz-Jentoft et al., 2019; McGregor et al., 2014). Asimismo, diversos estudios han descrito que el envejecimiento muscular involucra no solo pérdida cuantitativa de tejido contráctil, sino también alteraciones en infiltración grasa intramuscular, eficiencia neuromuscular y capacidad de producción de fuerza (Correa-de-Araujo et al., 2014; Coronado-Zarco & de León, 2023).

Las participantes con menor calidad muscular presentaron peor desempeño en equilibrio unipodal, Timed Up and Go y resistencia funcional evaluada mediante la prueba Step de 2 minutos. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que describen asociaciones entre deterioro de la calidad muscular, disminución de la movilidad funcional, alteraciones del control postural y menor resistencia funcional en mujeres mayores (Barbat-Artigas et al., 2012). De manera similar, investigaciones recientes publicadas en población latinoamericana han descrito asociaciones entre deterioro muscular, adiposidad corporal y disminución funcional en mujeres postmenopáusicas comunitarias (Álvarez et al., 2025). Particularmente, el menor rendimiento observado en el equilibrio unipodal, el Timed Up and Go y la prueba Step de 2 minutos sugiere que la calidad muscular podría reflejar alteraciones tempranas en el control postural, la movilidad dinámica y la capacidad funcional global. Estos componentes dependen de la adecuada interacción entre la función neuromuscular, el equilibrio y la producción de fuerza, por lo que podrían deteriorarse antes que otras capacidades motoras básicas. Desde esta perspectiva, la calidad muscular podría constituir un marcador temprano de vulnerabilidad funcional incluso antes de la aparición de limitaciones motoras clínicamente evidentes. En contraste, no se observaron diferencias significativas en velocidad de marcha ni en la prueba de levantarse y sentarse cinco veces según clasificación de calidad muscular. Este hallazgo podría explicarse por el carácter funcionalmente independiente de la cohorte, donde funciones motoras básicas relacionadas con movilidad y transferencia aún permanecerían relativamente preservadas pese a alteraciones musculares iniciales. Asimismo, la velocidad de marcha habitual podría presentar menor sensibilidad para detectar deterioro funcional temprano en mujeres mayores comunitarias con adecuado nivel de autonomía (Studenski et al., 2011).

Otro hallazgo relevante fue el predominio de adiposidad abdominal observado en la cohorte, reflejado en los valores del índice TAV/TAS. Estos resultados refuerzan las limitaciones del índice de masa corporal para caracterizar la obesidad en mujeres mayores, especialmente en contextos donde coexisten redistribución adiposa, pérdida de masa muscular y cambios asociados al envejecimiento corporal (Batsis & Villareal, 2018). En este sentido, la utilización de técnicas de composición corporal como DEXA permite identificar patrones de redistribución adiposa y predominio visceral que podrían no ser detectados mediante indicadores antropométricos tradicionales. Los modelos multivariados mostraron que el tejido adiposo visceral se asoció independientemente con la presión arterial diastólica incluso tras ajustar por edad cronológica. La ausencia de colinealidad entre las variables independientes sugiere que tanto la adiposidad visceral como el envejecimiento podrían contribuir de manera relativamente independiente al estado hemodinámico durante el envejecimiento femenino. Aunque la capacidad explicativa de los modelos fue baja, estos hallazgos respaldan la posible participación de la adiposidad visceral

en alteraciones hemodinámicas periféricas y procesos cardiometabólicos asociados al envejecimiento. Diversos mecanismos fisiopatológicos podrían explicar esta asociación, incluyendo inflamación sistémica de bajo grado, activación simpática, resistencia insulínica y disfunción endotelial vinculadas al tejido adiposo visceral metabólicamente activo (Maurovich-Horvat et al., 2007). En contraste, la presión arterial sistólica se relacionó principalmente con la edad cronológica, sugiriendo una mayor influencia del envejecimiento vascular estructural y la rigidez arterial sobre este parámetro en mujeres mayores.

La estratificación por décadas de envejecimiento mostró que el deterioro funcional se acentuó significativamente en mujeres de 80 años y más. Este grupo presentó menor fuerza muscular, menor velocidad de marcha, peor equilibrio y menor resistencia funcional respecto a los grupos etarios más jóvenes, evidenciando una disminución progresiva de la reserva fisiológica y de la capacidad de adaptación funcional asociada al envejecimiento avanzado (Cruz-Jentoft & Sayer, 2019; Fried et al., 2001). Estos hallazgos coinciden con estudios que describen una aceleración del deterioro funcional y mayor vulnerabilidad física durante la transición hacia la cuarta edad, incluso en personas mayores comunitarias con adecuado nivel de autonomía (Studenski et al., 2011; Ferrucci et al., 2016). El tejido adiposo visceral absoluto no mostró incrementos significativos en la cuarta edad; sin embargo, se observó una disminución progresiva del tejido adiposo subcutáneo junto con un aumento del índice TAV/TAS. Estos hallazgos sugieren que el envejecimiento avanzado podría asociarse principalmente a una redistribución relativa del tejido adiposo abdominal más que a un incremento absoluto de adiposidad visceral. Desde una perspectiva fisiopatológica, este patrón podría reflejar una disminución progresiva de la capacidad de almacenamiento subcutáneo y un predominio relativo de depósitos adiposos metabólicamente más activos. En mujeres mayores, esta redistribución adiposa podría contribuir simultáneamente al deterioro funcional, inflamación sistémica de bajo grado y mayor vulnerabilidad cardiometabólica asociada al envejecimiento (Hunter et al., 2010; Kaess et al., 2012).

Adicionalmente, la identificación de un fenotipo transicional sugiere la posibilidad de que la obesidad en mujeres mayores evolucione a través de un continuo clínico-funcional y no mediante categorías dicotómicas estrictas. En este contexto, perfiles intermedios caracterizados por alteraciones hemodinámicas iniciales o deterioro parcial de la calidad muscular podrían corresponder a perfiles de mayor vulnerabilidad funcional antes de la aparición de compromiso clínico más avanzado. Desde esta perspectiva, el enfoque propuesto por la Comisión de *The Lancet Diabetes & Endocrinology* podría representar una aproximación útil para diferenciar perfiles funcionales heterogéneos dentro de mujeres mayores con obesidad aparentemente similar según indicadores antropométricos convencionales. No obstante, esta categoría debe interpretarse como una aproximación exploratoria derivada de la operacionalización utilizada en el presente estudio y sustentada en el marco conceptual propuesto por la Comisión de *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, cuyo propósito fue identificar perfiles funcionales y hemodinámicos intermedios dentro de una población con obesidad, más que establecer una clasificación clínica formalmente validada. En consecuencia, su utilidad deberá ser confirmada mediante estudios longitudinales y procesos específicos de validación clínica.

Entre las fortalezas del estudio destaca la utilización de DEXA para la evaluación precisa de composición corporal y adiposidad visceral, así como la integración de múltiples pruebas funcionales en mujeres mayores comunitarias. Además, el enfoque centrado específicamente en mujeres mayores representa un aporte relevante considerando las diferencias biológicas y funcionales asociadas al envejecimiento femenino. Sin embargo, el estudio presenta limitaciones. Su diseño transversal impide establecer relaciones causales entre adiposidad visceral, calidad muscular y funcionalidad. Asimismo, el muestreo no probabilístico basado en voluntarias comunitarias funcionalmente independientes puede haber introducido un sesgo de selección y limita la generalización de los resultados a otras poblaciones de mujeres mayores. Aunque el estudio utilizó un muestreo no probabilístico, el tamaño muestral permitió detectar asociaciones y diferencias funcionales de magnitud moderada a grande entre grupos. Finalmente, variables potencialmente influyentes, como el nivel de actividad física medido objetivamente, la presencia de comorbilidades, biomarcadores inflamatorios, parámetros metabólicos (glucosa y perfil lipídico) y el consumo farmacológico, no fueron evaluadas o incorporadas en los modelos analíticos. Futuros estudios longitudinales permitirán determinar la evolución temporal de los perfiles funcionales y de adiposidad observados, así como profundizar en los mecanismos que vinculan calidad muscular, distribución adiposa y envejecimiento saludable.

Conclusiones

Las mujeres mayores con obesidad definida mediante DEXA presentaron una importante heterogeneidad funcional y hemodinámica asociada tanto a la calidad muscular como al envejecimiento cronológico. Una menor calidad muscular se relacionó con peor equilibrio, movilidad funcional y resistencia física, incluso en una cohorte comunitaria funcionalmente independiente, sugiriendo que la calidad muscular podría constituir un marcador temprano de vulnerabilidad funcional en la vejez.

La adiposidad visceral mostró asociación independiente con la presión arterial diastólica, mientras que el envejecimiento avanzado se asoció con deterioro funcional progresivo y con una redistribución relativa del tejido adiposo hacia compartimentos viscerales, evidenciada por el incremento del índice TAV/TAS. Adicionalmente, la identificación de perfiles preclínicos, transicionales y clínicos refuerza la existencia de una marcada heterogeneidad clínico-funcional dentro de mujeres mayores con obesidad aparentemente similar según indicadores antropométricos tradicionales. En este contexto, la integración de composición corporal mediante DEXA, calidad muscular y funcionalidad física podría contribuir a una caracterización más precisa de la obesidad en mujeres mayores y favorecer estrategias de evaluación e intervención orientadas al envejecimiento saludable.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Laboratorio REDES (Rehabilitación, Ejercicio, Deporte y Salud) de la Universidad de Los Lagos por proporcionar las instalaciones y el apoyo logístico necesarios para la recopilación de datos. También agradecen al proyecto ANID FONDEQUIP EQM210056 por permitir la adquisición del equipo DEXA utilizado en este estudio. Las autoras también agradecen a las organizaciones comunitarias de adultos mayores por facilitar la participación de los participantes y la colaboración voluntaria en este estudio.

Financiación

Este estudio fue apoyado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID) a través del proyecto FONDEQUIP EQM210056, que financió la adquisición del equipo de absorción de rayos X de doble energía (DXA) utilizado en esta investigación.

Referencias

- Álvarez, L., Arteaga-Pazmiño, C., Rivero-Mendoza, D., Giller-Párraga, N., & Frías-Toral, E. (2025). Prevalencia y factores asociados de dinapenia en mujeres postmenopáusicas de zonas comunitarias urbano-marginales de Guayaquil. *Retos*, 65, 1008-1017. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.112778>
- Baltes, P. B., & Smith, J. (2003). New frontiers in the future of aging: from successful aging of the young old to the dilemmas of the fourth age. *Gerontology*, 49(2), 123-135. <https://doi.org/10.1159/000067946>
- Barbat-Artigas, S., Rolland, Y., Zamboni, M., & Aubertin-Leheudre, M. (2012). How to assess functional status: a new muscle quality index. *The journal of nutrition, health & aging*, 16(1), 67-77. <https://doi.org/10.1007/s12603-012-0004-5>
- Batsis, J. A., & Villareal, D. T. (2018). Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nature reviews. Endocrinology*, 14(9), 513-537. <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0062-9>
- Benton, M. J., Spicher, J. M., & Silva-Smith, A. L. (2022). Validity and reliability of handgrip dynamometry in older adults: A comparison of two widely used dynamometers. *PLOS ONE*, 17(6), e0270132. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270132>
- Bohannon R. W. (2006). Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Perceptual and motor skills*, 103(1), 215-222. <https://doi.org/10.2466/pms.103.1.215-222>



- Buatois, S., Miljkovic, D., Manckoundia, P., Gueguen, R., Miget, P., Vançon, G., Perrin, P., & Benetos, A. (2008). Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(8), 1575–1577. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01777.x>
- Coronado-Zarco, R., & de León, A. O. (2023). Muscle quality an evolving concept. *Journal of frailty, sarcopenia and falls*, 8(4), 254–260. <https://doi.org/10.22540/JFSF-08-254>
- Correa-de-Araujo, R., & Hadley, E. (2014). Skeletal muscle function deficit: a new terminology to embrace the evolving concepts of sarcopenia and age-related muscle dysfunction. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 69(5), 591–594. <https://doi.org/10.1093/gerona/glt208>
- Cruz-Jentoft, A. J., & Sayer, A. A. (2019). Sarcopenia. *Lancet (London, England)*, 393(10191), 2636–2646. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31138-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31138-9)
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., & Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2). (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Donini, L. M., Busetto, L., Bischoff, S. C., Cederholm, T., Ballesteros-Pomar, M. D., Batsis, J. A., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cruz-Jentoft, A. J., Dicker, D., Frara, S., Frühbeck, G., Genton, L., Gepner, Y., Giustina, A., Gonzalez, M. C., Han, H. S., Heymsfield, S. B., Higashiguchi, T., Laviano, A., ... Barazzoni, R. (2022). Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obesity facts*, 15(3), 321–335. <https://doi.org/10.1159/000521241>
- Ferrucci, L., Cooper, R., Shardell, M., Simonsick, E. M., Schrack, J. A., & Kuh, D. (2016). Age-Related Change in Mobility: Perspectives From Life Course Epidemiology and Geroscience. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 71(9), 1184–1194. <https://doi.org/10.1093/gerona/glw043>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., McBurnie, M. A., & Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 56(3), M146–M156. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146>
- Fox, C. S., Massaro, J. M., Hoffmann, U., Pou, K. M., Maurovich-Horvat, P., Liu, C. Y., Vasan, R. S., Murabito, J. M., Meigs, J. B., Cupples, L. A., D'Agostino, R. B., Sr, & O'Donnell, C. J. (2007). Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*, 116(1), 39–48. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675355>
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American journal of clinical nutrition*, 72(3), 694–701. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.694>
- Hunter, G. R., Gower, B. A., & Kane, B. L. (2010). Age Related Shift in Visceral Fat. *International journal of body composition research*, 8(3), 103–108.
- Jones, D. W., Carey, R. M., Whelton, P. K., et al. (2025). 2025 guideline for the prevention, detection, evaluation and management of high blood pressure in adults: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001356>
- Lee, K., Lee, S., Kim, Y. J., & Kim, Y. J. (2008). Waist circumference, dual-energy X-ray absorptiometrically measured abdominal adiposity, and computed tomographically derived intra-abdominal fat area on detecting metabolic risk factors in obese women. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 24(7-8), 625–631. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2008.03.004>
- McGregor, R. A., Cameron-Smith, D., & Poppitt, S. D. (2014). It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. *Longevity & healthspan*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.1186/2046-2395-3-9>
- Maurovich-Horvat, P., Massaro, J., Fox, C. S., Moselewski, F., O'Donnell, C. J., & Hoffmann, U. (2007). Comparison of anthropometric, area- and volume-based assessment of abdominal subcutaneous and

- visceral adipose tissue volumes using multi-detector computed tomography. *International journal of obesity* (2005), 31(3), 500–506. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803454>
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior fitness test manual* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Rothney, M. P., Brychta, R. J., Schaefer, E. V., Chen, K. Y., & Skarulis, M. C. (2009). Body composition measured by dual-energy X-ray absorptiometry half-body scans in obese adults. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 17(6), 1281–1286. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.14>
- Rubino, F., Cummings, D. E., Eckel, R. H., Cohen, R. V., Wilding, J. P. H., Brown, W. A., Stanford, F. C., Batterham, R. L., Farooqi, I. S., Farpour-Lambert, N. J., le Roux, C. W., Sattar, N., Baur, L. A., Morrison, K. M., Misra, A., Kadowaki, T., Tham, K. W., Sumithran, P., Garvey, W. T., Kirwan, J. P., ... Mingrone, G. (2025). Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. *The lancet. Diabetes & endocrinology*, 13(3), 221–262. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(24\)00316-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(24)00316-4)
- Shah NR, Braverman ER (2012) Measuring Adiposity in Patients: The Utility of Body Mass Index (BMI), Percent Body Fat, and Leptin. *PLoS ONE* 7(4): e33308. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033308>
- Shepherd, J. A., Ng, B. K., Sommer, M. J., & Heymsfield, S. B. (2017). Body composition by DXA. *Bone*, 104, 101–105. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.06.010>
- Shuhart, C. R., Yeap, S. S., Anderson, P. A., Jankowski, L. G., Lewiecki, E. M., Morse, L. R., Rosen, H. N., Weber, D. R., Zemel, B. S., & Shepherd, J. A. (2019). Executive summary of the 2019 ISCD position development conference on monitoring treatment, DXA cross-calibration and least significant change, spinal cord injury, peri-prosthetic and orthopedic bone health, transgender medicine, and pediatrics. *Journal of Clinical Densitometry*, 22(4), 453–471. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2019.07.001>
- Springer, B. A., Marin, R., Cyhan, T., Roberts, H., & Gill, N. W. (2007). Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *Journal of geriatric physical therapy* (2001), 30(1), 8–15. <https://doi.org/10.1519/00139143-200704000-00003>
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., Brach, J., Chandler, J., Cawthon, P., Connor, E. B., Nevitt, M., Visser, M., Kritchevsky, S., Badinelli, S., Harris, T., Newman, A. B., Cauley, J., Ferrucci, L., & Guralnik, J. (2011). Gait speed and survival in older adults. *JAMA*, 305(1), 50–58. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1923>
- Vellas, B. J., Wayne, S. J., Romero, L., Baumgartner, R. N., Rubenstein, L. Z., & Garry, P. J. (1997). One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(6), 735–738. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1997.tb01479.x>
- Wang, C.-Y., & Chen, L.-Y. (2010). Grip strength in older adults: Test-retest reliability and cutoff for subjective weakness of using the hands in heavy tasks. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(11), 1747–1751. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.07.225>

Datos de los autores:

Nicole Beatriz Fritz Silva
Jordan Hernández Martínez
María Angélica Castillo Cerda
Carla Bittner Hofmann
Paula Bernasconi Barrios
Ana Lorena Mujica Hoevelmayer

nicole.fritz@ulagos.cl
jordan.hernandez@ulagos.cl
acastill@ulagos.cl
carla.bittner@ulagos.cl
paula.bernasconi@ulagos.cl
lorena.mujica@ulagos.cl

Autora principal y por correspondencia
Autor
Autora
Autora
Autora
Autora

