

Reimpresión de Julio 2010 Volumen 39 Número 4 pp 412–423

# age and ageing

## **Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico**

Informe del Grupo europeo de trabajo sobre la sarcopenia en personas de edad avanzada

ALFONSO J. CRUZ JENTOFT, JEAN PIERRE BAEYENS,  
JÜRGEN M. BAUER, YVES BOIRIE,  
TOMMY CEDERHOLM, FRANCESCO LANDI,  
FINBARR C. MARTIN, JEAN PIERRE MICHEL,  
YVES ROLLAND, STÉPHANE M. SCHNEIDER,  
EVA TOPINKOVÁ, MAURITS VANDEWOUDE,  
MAURO ZAMBONI

Great Clarendon Street  
Oxford, OX2 6DP, UK  
Tel: +44 (0)1865 353827  
Fax: +44 (0)1865 353774  
[corporate.services@oxfordjournals.org](mailto:corporate.services@oxfordjournals.org)  
[www.ageing.oxfordjournals.org](http://www.ageing.oxfordjournals.org)



**OXFORD JOURNALS**  
OXFORD UNIVERSITY PRESS



Título y publicación originales:

**Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis / Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People**

ALFONSO J. CRUZ-JENTOFT et al. *Age and Ageing* 2010; 39: 412–423

Copyright de la traducción al castellano © 2010 Content Ed Net Communications S.L.

**Copyright:**

© 2010 El Autor. Publicado por Oxford University Press en nombre de la *British Geriatrics Society*.

Todos los derechos reservados, ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en algún sistema en donde pueda recuperarse, o ser transmitida de ninguna manera ni por ningún medio electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o cualquier otro sin el permiso previo por escrito de la editorial.

Exención de responsabilidades respecto a fármacos y este material: Se han tomado razonablemente todas las precauciones por parte de los autores, redactores y la editorial para verificar el nombre de los fármacos y sus dosis, así como el resultado del trabajo experimental y datos clínicos publicados en este artículo. Las opiniones expresadas por parte de los autores, no son necesariamente la de los redactores o la editorial. La responsabilidad última del empleo y dosificación de los fármacos mencionados en el artículo y en la interpretación del material publicado corresponde con la práctica clínica y los redactores y editores no puede aceptar ninguna responsabilidad en absoluto con respeto a cualquier reclamación para daños y perjuicios que surgieran. Por favor, comuníquese a los redactores cualquier error.

Para petición de permisos, por favor envíe un e-mail: [journals.permissions@oxfordjournals.org](mailto:journals.permissions@oxfordjournals.org)

**Exención de responsabilidades en la traducción:**

OPL y la *British Geriatrics Society* no son en modo alguno responsables del uso de la traducción, ni tampoco de cualquier posible error, omisión e inexactitud, o de las consecuencias derivadas de éstos. Content Ed Net Communications S.L. es la única responsable de la traducción publicada en esta separata.

ES-AB-OUP-051010-JM

## INFORME

# Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico

## Informe del Grupo europeo de trabajo sobre la sarcopenia en personas de edad avanzada

ALFONSO J. CRUZ-JENTOFT<sup>1</sup>, JEAN PIERRE BAEYENS<sup>2</sup>, JÜRGEN M. BAUER<sup>3</sup>, YVES BOIRIE<sup>4</sup>, TOMMY CEDERHOLM<sup>5</sup>, FRANCESCO LANDI<sup>6</sup>, FINBARR C. MARTIN<sup>7</sup>, JEAN-PIERRE MICHEL<sup>8</sup>, YVES ROLLAND<sup>9</sup>, STÉPHANE M. SCHNEIDER<sup>10</sup>, EVA TOPINKOVÁ<sup>11</sup>, MAURITS VANDEWOUDE<sup>12</sup>, MAURO ZAMBONI<sup>13</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Geriátría, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

<sup>2</sup>Hospital AZ Damiaan, Oostende, Bélgica

<sup>3</sup>Departamento de Medicina Geriátrica, Universidad de Erlangen-Nürnberg, Nüremberg, Alemania

<sup>4</sup>Clermont Université, UFR Médecine, UMR 1019, F-63001 Clermont-Ferrand, Francia

<sup>5</sup>Institutionen för Folkhälso- och Vårdvetenskap/Klinisk Nutrition och Metabolism, Uppsala Universitet, Uppsala, Suecia

<sup>6</sup>Istituto di Medicina Interna e Geriatria, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, Italia

<sup>7</sup>Department of Ageing and Health, Guys and St Thomas' NHS Foundation Trust, Londres, Reino Unido

<sup>8</sup>Département de Réhabilitation et Gériatrie, Hôpitaux Universitaires de Genève, Ginebra, Suiza

<sup>9</sup>Gérontopôle de Toulouse, Hospital La Grave-Casselardit, Toulouse, Francia

<sup>10</sup>Gastroentérologie et Nutrition Clinique, CHU de Nice, Université de Nice Sophia-Antipolis, Niza, Francia

<sup>11</sup>Geriatrická Klinika I Lékařská Fakulta, Univerzita Karlova v Praze, Praga, República Checa

<sup>12</sup>Servicio de Geriátría, Universidad de Amberes, Ziekenhuisnetwerk Amberes (ZNA), Amberes, Bélgica

<sup>13</sup>Departamento de Ciencias Biomédicas y Quirúrgicas, Sección de Geriátría, Universidad de Verona, Verona, Italia

Dirección para el envío de correspondencia: Alfonso J. Cruz-Jentoft, Servicio de Geriátría, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Ctra. Colmenar, km 9, I, 28034 Madrid, España. Tel: +34 91 3368 172. Dirección electrónica: [acruz.hrc@salud.madrid.org](mailto:acruz.hrc@salud.madrid.org)  
Financiado por la Sociedad Europea de Medicina Geriátrica (EUGMS), la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN), la Asociación Internacional de Gerontología y Geriátría-región europea (IAGG-ER) y la Asociación Internacional de Nutrición y Envejecimiento (IANA).

## Resumen

El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP) elaboró una definición clínica práctica y unos criterios diagnósticos de consenso de la sarcopenia relacionada con la edad. El EWGSOP estuvo formado por representantes de cuatro organizaciones participantes, a saber, la Sociedad Europea de Medicina Geriátrica, la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo, la Asociación Internacional de Gerontología y Geriátría-región europea y la Asociación Internacional de Nutrición y envejecimiento. Estas organizaciones refrendaron los hallazgos en el documento final.

El grupo se reunió y abordó las preguntas siguientes, utilizando la bibliografía médica para ofrecer respuestas basadas en pruebas científicas: (i) ¿Qué es la sarcopenia? (ii) ¿Qué parámetros definen la sarcopenia? (iii) ¿Qué variables reflejan estos parámetros y qué instrumentos de medida y límites pueden utilizarse? (iv) ¿Cómo se relaciona la sarcopenia con la caquexia, la fragilidad y la obesidad sarcopénica? Para el diagnóstico de la sarcopenia, el EWGSOP recomienda utilizar la presencia de masa muscular baja + función muscular deficiente (fuerza o rendimiento). El EWGSOP aplica estas características de varias formas para definir estadios conceptuales, como 'presarcopenia', 'sarcopenia' y 'sarcopenia grave'. El EWGSOP revisó una amplia variedad de herramientas que pueden utilizarse para medir las variables específicas de masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico. En este artículo se resumen los datos disponibles actualmente que definen los límites de sarcopenia según la edad y el sexo, se propone un algoritmo para detectar casos de sarcopenia en las personas de edad avanzada basándose en mediciones de la velocidad de la marcha, la fuerza de prensión y la masa muscular y se presenta una lista de criterios de valoración principales y secundarios propuestos con fines de investigación.

Una vez se adopte una definición práctica de sarcopenia y se incluya en la corriente dominante de una evaluación geriátrica exhaustiva, los pasos siguientes consistirán en definir la evolución natural de la sarcopenia y en desarrollar y definir un tratamiento eficaz.

**Palabras clave:** sarcopenia personas de edad avanzada masa muscular fuerza muscular rendimiento físico

## La sarcopenia como síndrome geriátrico

Un cambio grave asociado al envejecimiento humano consiste en la reducción progresiva de la masa muscular esquelética, una espiral descendente que puede provocar una disminución de la fuerza y la funcionalidad. En 1989, Irwin Rosenberg propuso el término 'sarcopenia' (del griego 'sarx' o carne + 'penia' o pérdida) para describir este descenso de la masa muscular relacionado con la edad [1, 2]. Desde entonces, la sarcopenia se ha definido como la disminución de la masa muscular esquelética y la fuerza que se produce con el envejecimiento [3]. Sin embargo, sigue faltando una definición de sarcopenia ampliamente aceptada que resulte adecuada para uso en contextos de investigación y en la práctica clínica.

Los síndromes geriátricos son estados frecuentes, complejos y costosos de alteración de la salud en personas de edad avanzada. Son consecuencia de interacciones no totalmente conocidas entre enfermedad y edad en diversos sistemas, que originan un conjunto de signos y síntomas. El delirium, las caídas y la incontinencia son ejemplos de síndromes geriátricos [4]. Proponemos que también podría resultar útil identificar la sarcopenia como síndrome geriátrico porque esta visión favorece su identificación y tratamiento aun cuando las causas exactas sigan siendo desconocidas [5, 6].

¿Qué pruebas hay de que la sarcopenia relacionada con la edad encaja en la definición actual de un síndrome geriátrico? La sarcopenia es frecuente en las poblaciones de edad avanzada [7, 8]. La sarcopenia tiene varios factores que contribuyen: el proceso de envejecimiento a lo largo de la vida, influencias sobre el desarrollo en las etapas iniciales de la vida, una alimentación subóptima, el reposo en cama o sedentarismo, enfermedades crónicas y determinados tratamientos farmacológicos [9-11]. La sarcopenia representa un deterioro del estado de salud con un coste personal elevado: trastornos de la movilidad, mayor riesgo de caídas y fracturas, deterioro de la capacidad de realizar actividades cotidianas, discapacidad, pérdida de independencia y mayor riesgo de muerte [12-16].

## Grupo europeo de trabajo sobre la sarcopenia en personas de edad avanzada

### Justificación y métodos

Aunque la sarcopenia relacionada con la edad es frecuente y conlleva unos costes personales y económicos enormes, aún no cuenta con una definición clínica ampliamente aceptada, criterios diagnósticos de consenso, códigos de la 9ª Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-9) o directrices terapéuticas. A fin de abordar estas carencias, la Sociedad de Medicina Geriátrica de la Unión Europea (EUGMS) decidió crear, en el año 2009, un Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia que se encargaría de elaborar definiciones prácticas y criterios diagnósticos de la sarcopenia para uso en la práctica clínica y en estudios de investigación. También se invitó a formar parte de este grupo a otras organizaciones científicas europeas (Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo [ESPEN], Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento [IANA] y Asociación Internacional de Gerontología y Geriátrica-región europea [IAGG-RE]), que aceptaron dicha invitación y nombraron representantes que pasaron a ser miembros del Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia.

El Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en personas de edad avanzada (EWGSOP, Grupo de Trabajo sobre

Table 1. Criterios para el diagnóstico de la sarcopenia

El diagnóstico se basa en la confirmación del criterio 1 más (el criterio 2 o el criterio 3)

1. Masa muscular baja
2. Menor fuerza muscular
3. Menor rendimiento físico

la Sarcopenia) se reunió por primera vez en enero de 2009, lo que se siguió de otras dos reuniones durante el año y de amplios contactos por correo electrónico. Las revisiones bibliográficas y debates se centraron en las preguntas siguientes:

- ¿Qué es la sarcopenia?
- ¿Qué parámetros definen la sarcopenia?
- ¿Qué variables miden estos parámetros y qué instrumentos de medida y límites pueden utilizarse?
- ¿Cómo se relaciona la sarcopenia con otras enfermedades o trastornos?

El documento elaborado por el Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia se distribuyó a los comités de las cuatro organizaciones participantes (EUGMS, ESPEN, IAGG-ER, IANA) para que efectuaran aportaciones, se revisó posteriormente en consonancia con las observaciones de revisión y se envió de nuevo a las organizaciones para solicitar su aprobación final.

## ¿Qué es la sarcopenia?

### Definición práctica

La sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad [17, 18]. El EWGSOP recomienda utilizar la presencia de una masa muscular baja y una función muscular deficiente (fuerza o rendimiento) para diagnosticar la sarcopenia. Así pues, el diagnóstico requiere la confirmación del criterio 1, así como la del criterio 2 o el criterio 3 (Tabla 1).

La justificación del uso de dos criterios es la siguiente: la fuerza muscular no depende exclusivamente de la masa muscular y la relación entre fuerza y masa no es lineal [18, 19]. Por tanto, la definición exclusiva de sarcopenia en relación con la masa muscular es demasiado estrecha y podría tener una utilidad clínica limitada. Algunos autores sostienen que el término dinapenia resulta más idóneo para describir la pérdida de fuerza y función muscular asociada a la edad [20]. Sin embargo, sarcopenia ya es un término ampliamente reconocido, por lo que su sustitución podría generar más confusión.

### Mecanismos de la sarcopenia

Hay varios mecanismos que podrían intervenir en el inicio y la progresión de la sarcopenia (Figura 1). Estos mecanismos tienen que ver, entre otros, con la síntesis proteica, proteólisis, integridad neuromuscular y contenido de grasa muscular. En una persona con sarcopenia pueden participar varios mecanismos y las contribuciones relativas pueden variar con el tiempo. Cabe esperar que la identificación de estos mecanismos y sus causas subyacentes facilite el diseño de ensayos de intervención en los que se actúe sobre uno o más de los mecanismos subyacentes.

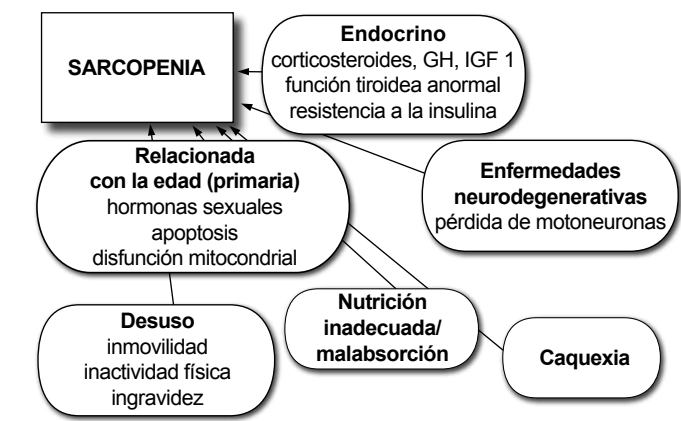


Figura 1. Mecanismos de la sarcopenia.

Categorías y estadios de la sarcopenia

La sarcopenia es una enfermedad con muchas causas y resultados variables. Aunque se observa principalmente en personas de edad avanzada, también puede aparecer en adultos más jóvenes, al igual que ocurre con la demencia y la osteoporosis. En algunas personas puede identificarse una causa clara y única de sarcopenia. En otros casos no se puede aislar una causa evidente. Por tanto, las categorías de sarcopenia primaria y secundaria pueden ser útiles en la práctica clínica. La sarcopenia se considera ‘primaria’ (o relacionada con la edad) cuando no hay ninguna otra causa evidente salvo el envejecimiento, mientras que se considera ‘secundaria’ cuando hay una o varias otras causas evidentes (Tabla 2). En muchas personas de edad avanzada, la etiología de la sarcopenia es multifactorial por lo que quizá no sea posible identificar cada caso como afectado por una enfermedad primaria o secundaria. Esta situación está en consonancia con el reconocimiento de la sarcopenia como un síndrome geriátrico polifacético.

La estadificación de la sarcopenia, como reflejo de su gravedad, es un concepto que puede ayudar a orientar su tratamiento clínico. El EWGSOP propone una estadificación conceptual en ‘presarcopenia’, ‘sarcopenia’ y ‘sarcopenia grave’ (Tabla 3). El estadio de ‘presarcopenia’ se caracteriza por una masa muscular baja sin efectos sobre la fuerza muscular ni el rendimiento físico. Este estadio sólo puede identificarse mediante técnicas que miden la masa muscular con exactitud y en comparación con poblaciones normalizadas. El estadio de ‘sarcopenia’ se caracteriza por una masa muscular baja, junto con una fuerza muscular baja o un rendimiento físico deficiente. ‘Sarcopenia grave’ es el estadio que se identifica cuando se cumplen los tres criterios de la definición (masa muscular baja, menor fuerza muscular y menor rendimiento físico). Es posible que la identificación de los estadios de la sarcopenia ayude a seleccionar tratamientos y a establecer objetivos de recuperación adecuados. La estadificación también puede respaldar el diseño de estudios de investigación que se centren en un estadio concreto o en cambios de estadios a lo largo del tiempo.

Sarcopenia y otros síndromes

La sarcopenia aparece en otros síndromes asociados a una atrofia muscular importante. El motivo principal para diferenciarlos radica en promover la investigación de los mecanismos relacionados con la edad de la sarcopenia y en orientar un tratamiento dirigido y adecuado para cada uno.

Tabla 2. Categorías de sarcopenia según la causa

Sarcopenia primaria	
Sarcopenia relacionada con la edad	Ninguna otra causa evidente salvo el envejecimiento
Sarcopenia secundaria	
Sarcopenia relacionada con la actividad	Puede ser consecuencia del reposo en cama, sedentarismo, decondicionamiento y situaciones de ingravidez
Sarcopenia relacionada con enfermedades	Se asocia a un fracaso orgánico avanzado (cardíaca, pulmonar, hepática, renal, cerebral), enfermedades inflamatorias, neoplasias o enfermedades endocrinas
Sarcopenia relacionada con la nutrición	Es consecuencia de una ingesta dietética insuficiente de energía y/o proteínas como ocurre en caso de malabsorción, trastornos digestivos o uso de medicamentos anorexígenos

Table 3. Estadios conceptuales de la sarcopenia según el EWGSOP

Estadio	Masa muscular	Fuerza muscular	Rendimiento físico
Presarcopenia	↓		
Sarcopenia	↓↓	↓	Or ↓
Sarcopenia grave	↓↓↓	↓	

Caquexia

La ‘caquexia’ (del griego ‘cac’ o mala + ‘hexis’ o condición) se reconoce ampliamente en las personas de edad avanzada como una consunción grave que acompaña a enfermedades tales como cáncer, miocardiopatía congestiva o nefropatía terminal [21]. La caquexia se ha definido recientemente como un síndrome metabólico complejo asociado a una enfermedad subyacente y que se caracteriza por pérdida muscular con o sin pérdida de masa grasa [22]. La caquexia se asocia a menudo a inflamación, resistencia a la insulina, anorexia y una mayor degradación de las proteínas musculares [23, 24]. Por tanto, la mayoría de los pacientes caquéticos también tienen sarcopenia, mientras que a la mayoría de las personas con sarcopenia no se las considera caquéticas. La sarcopenia es uno de los elementos de la definición propuesta de caquexia [22]. Hace muy poco, la ESPEN, una de las sociedades que forman parte del EWGSOP, ha publicado un documento de consenso que amplía esta definición de caquexia e identifica aspectos relevantes para diferenciar caquexia y sarcopenia [25].

Fragilidad

La fragilidad es un síndrome geriátrico que aparece como consecuencia de deterioros acumulativos, relacionados con la edad, de varios sistemas fisiológicos, con alteración de la reserva homeostática y disminución de la capacidad del organismo de soportar el estrés, lo que incrementa la vulnerabilidad a resultados de salud adversos como caídas, hospitalización, institucionalización y mortalidad [26, 27]. Fried y cols. elaboraron una definición fenotípica de la fragilidad basada en aspectos físicos fácilmente identificables; tres o más de las características siguientes respaldan un diagnóstico de fragilidad: pérdida de peso involuntaria, agotamiento, debilidad, velocidad lenta de la marcha y baja actividad física [27]. La

fragilidad y la sarcopenia se superponen; la mayoría de las personas de edad avanzada frágiles presentan sarcopenia y algunas personas de edad avanzada con sarcopenia también son frágiles. El concepto general de fragilidad, sin embargo, va más allá de los factores físicos, de modo que también abarca dimensiones psicológicas y sociales, como estado cognitivo, apoyo social y otros factores ambientales [26].

## Obesidad sarcopénica

En situaciones tales como neoplasias malignas, artritis reumatoide y edad avanzada se pierde masa corporal magra al tiempo que puede conservarse e incluso aumentar la masa grasa [28]. Esta situación se denomina obesidad sarcopénica, de modo que la relación entre la reducción relacionada con la edad de la masa y la fuerza musculares suele ser independiente de la masa corporal. Durante mucho tiempo se ha pensado que la pérdida de peso relacionada con la edad, junto con la pérdida de masa muscular, era en gran parte responsable de la debilidad muscular en las personas de edad avanzada [29]. Sin embargo, ahora está claro que los cambios en la composición muscular también son importantes, por ejemplo, la ‘marmolización’, o infiltración grasa del músculo, reduce la calidad muscular y el rendimiento laboral [30].

En tanto que los cambios de peso varían mucho entre las personas, se han observado determinados patrones de variación de la composición corporal relacionada con la edad. En los varones que van envejeciendo aumenta inicialmente el porcentaje de masa grasa y disminuye posteriormente. Este cambio se ha atribuido a una disminución acelerada de la masa magra, junto con un aumento inicial y una disminución posterior de la masa grasa [31]. En general, las mujeres presentan un patrón semejante [31]: aumento de la grasa intramuscular y visceral con el envejecimiento al tiempo que disminuye la grasa subcutánea [18, 32, 33].

## Identificación de sarcopenia en la investigación y la práctica clínica

Los parámetros de la sarcopenia son la cantidad de músculo y su función. Las variables cuantificables son masa, fuerza y rendimiento físico. El reto consiste en determinar cuál es la mejor manera de medirlos con exactitud. También es importante reconocer sus variaciones repitiendo las mismas mediciones a lo largo del tiempo en las mismas personas. En las secciones siguientes se repasan brevemente las técnicas de medición que pueden utilizarse y se comenta su idoneidad para los contextos de investigación y práctica clínica.

## Técnicas de evaluación

### Masa muscular

Para evaluar la masa muscular puede utilizarse una amplia gama de técnicas [34]. El coste, la disponibilidad y la facilidad de uso determinan si estas técnicas están mejor adaptadas para la práctica clínica o resultan más útiles para la investigación. En la Tabla 4 se recogen las recomendaciones del EWGSOP respecto al uso de estas técnicas con fines de investigación y en la práctica clínica habitual.

**Técnicas de imagen corporal.** Se han utilizado tres técnicas de imagen para calcular la masa muscular o la masa magra: tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) y absorciometría radiológica de doble energía (DEXA). Se

**Tabla 4.** Técnicas de medición de la masa, fuerza y función muscular en investigación y en la práctica clínica<sup>a</sup>

Variable	Investigación	Práctica clínica
Masa muscular	Tomografía computarizada (TC) Resonancia magnética (RM)	ABI DEXA
	Absorciometría radiológica de doble energía (DEXA) Análisis de bioimpedancia (ABI) Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa	Antropometría
Fuerza muscular	Fuerza de presión manual	Fuerza de presión manual
	Flexoextensión de la rodilla Flujo espiratorio máximo	
Rendimiento físico	Serie corta de rendimiento físico (SPPB)  Velocidad de marcha  Prueba cronometrada de levantarse y andar Test de capacidad de subir escaleras	SPPB Velocidad de marcha Prueba de levantarse y andar

<sup>a</sup>Consulte en el texto una descripción y las referencias sobre estas técnicas de medición.

considera que TC y RM son sistemas de diagnóstico por imagen muy precisos que puedan separar la grasa de otros tejidos blandos del organismo, lo que hace que sean métodos de referencia para calcular la masa muscular en el contexto de investigación. Su coste elevado, el acceso limitado a los equipos en algunos centros y las preocupaciones acerca del límite de exposición a la radiación limitan el uso de estos métodos de imagen de cuerpo entero en la práctica clínica habitual [8]. La DEXA es un método alternativo atractivo con fines de investigación y uso clínico para diferenciar los tejidos adiposo, mineral óseo y magro. Este estudio de cuerpo entero expone al paciente a una cantidad mínima de radiación. El principal inconveniente es que el equipo no es portátil, lo que puede descartar su uso en estudios epidemiológicos a gran escala [8].

> TC y RM son las pruebas de referencia para calcular la masa muscular en contextos de investigación. La DEXA es el método alternativo de elección con fines de investigación y uso clínico.

**Análisis de bioimpedancia.** El análisis de bioimpedancia (ABI) calcula el volumen de masa corporal magra y grasa. Esta prueba es barata, fácil de usar, fácilmente reproducible y adecuada en pacientes ambulatorios y encamados. Las técnicas de medición del ABI, utilizadas en condiciones normalizadas, se han estudiado durante más de 10 años [35] y se ha observado que los resultados del ABI en condiciones normalizadas se correlacionan bien con las predicciones por RM [36]. Se han validado ecuaciones de predicción para adultos de distintas razas [36] y se han definido valores de referencia para varones y mujeres adultos de raza blanca, incluidas personas de edad avanzada [37-39]. Por tanto, el ABI podría ser una buena alternativa portátil a la DEXA.

> El ABI puede considerarse una alternativa portátil a la DEXA.

**Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa.** Dado que el músculo esquelético contiene más del

50% de la reserva de potasio corporal total (PCT), el PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético. Más recientemente, se ha propuesto el potasio corporal parcial (PCP) del brazo como una alternativa más sencilla [40]. El PCP del brazo es seguro y económico.

> El PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético, aunque este método no es de uso habitual.

**Medidas antropométricas.** Se han utilizado cálculos basados en la circunferencia del brazo y los pliegues cutáneos para calcular la masa muscular en entornos ambulatorios. La circunferencia de la pantorrilla se correlaciona positivamente con la masa muscular; una circunferencia de la pantorrilla < 31 cm se ha asociado a discapacidad [41]. Sin embargo, los cambios relacionados con la edad de los depósitos adiposos y la pérdida de elasticidad cutánea contribuyen a errores de estimación en las personas de edad avanzada. Hay relativamente pocos estudios en los que se hayan validado medidas antropométricas en personas de edad avanzada y obesas; estos y otros factores de confusión hacen que las medidas antropométricas sean vulnerables al error y cuestionables para uso individual [14].

> Las medidas antropométricas son vulnerables al error y no se recomiendan para uso habitual en el diagnóstico de la sarcopenia.

### Fuerza muscular

Hay menos técnicas bien validadas para medir la fuerza muscular. Aunque las extremidades inferiores son más importantes que las superiores para la marcha y la función física, la fuerza de prensión se ha utilizado mucho y se correlaciona bien con los resultados más relevantes. De nuevo, el coste, la disponibilidad y la facilidad de uso determinan si las técnicas están mejor adaptadas para la práctica clínica o resultan útiles con fines de investigación (Tabla 4). Hay que recordar que factores no relacionados con el músculo, por ejemplo, motivación y cognición, pueden dificultar la evaluación correcta de la fuerza muscular.

**Fuerza de prensión.** La fuerza de prensión manual isométrica guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el momento de extensión de la rodilla y el área muscular transversal en la pantorrilla [13]. Una fuerza de prensión baja es un marcador clínico de una movilidad escasa y un mejor factor predictivo de resultados clínicos que una masa muscular baja [13]. En la práctica, también hay una relación lineal entre la fuerza de prensión basal y la aparición de discapacidad en relación con las actividades cotidianas (AC) [42]. Las mediciones de la fuerza muscular de diferentes compartimentos corporales están relacionadas, por lo que, cuando es viable, la fuerza de prensión medida en condiciones normalizadas con un modelo bien estudiado de dinamómetro manual, con poblaciones de referencia, puede ser un marcador indirecto fiable de medidas más complicadas de la fuerza muscular en los antebrazos o las piernas.

> La fuerza de prensión es una medida sencilla y buena de la fuerza muscular y se correlaciona con la fuerza de las piernas.

**Flexoextensión de la rodilla.** La fuerza es aproximadamente la magnitud de la generación de fuerza, mientras que la potencia es aproximadamente la velocidad de trabajo (trabajo realizado por unidad de tiempo). En las personas de edad avanzada sanas, la potencia se pierde más rápidamente que la fuerza. Ambas son importantes, pero la potencia es un mejor factor predictivo de determinadas actividades funcionales [43-45].

La capacidad del músculo de generar fuerza puede medirse de varias formas. La potencia extensora de las piernas puede medirse con un equipo de potencia comercializado [46]. La fuerza puede medirse de manera isométrica o isocinética, siendo esta última un reflejo más fiel de la función muscular en las actividades cotidianas. La fuerza isométrica de contracciones voluntarias máximas puede medirse con un equipo a medida relativamente sencillo. Suele medirse como la fuerza aplicada en el tobillo, con el sujeto sentado en una silla de respaldo recto ajustable, la pierna sin apoyar y la rodilla flexionada 90° [47]. Los dinamómetros isocinéticos comerciales modernos permiten realizar mediciones isométricas e isocinéticas de la fuerza como el momento concéntrico a distintas velocidades angulares [48, 49]. Esta medición es viable en personas de edad avanzada frágiles [50, 51]. Existen algunos datos relativos a poblaciones ancianas [52-54], pero se necesitan más datos procedentes de una gama más amplia de edades y razas. Estas técnicas son apropiadas para estudios de investigación, pero su uso en la práctica clínica se ve limitado por la necesidad de un equipo especial y de formación.

> Las técnicas de flexión de la rodilla son apropiadas para estudios de investigación, pero su uso en la práctica clínica se ve limitado por la necesidad de un equipo especial y de formación.

**Flujo espiratorio máximo.** En las personas sin trastornos pulmonares, el flujo espiratorio máximo (PEF) depende de la fuerza de los músculos respiratorios. El PEF es una técnica barata, sencilla y muy accesible que tiene valor pronóstico [55, 56]. Sin embargo, la investigación sobre el uso del PEF como medida de la sarcopenia es limitada, por lo que, en este momento, no puede recomendarse como medición aislada de la fuerza muscular.

> El PEF mide la fuerza de los músculos respiratorios, pero no puede recomendarse como medición aislada.

### Rendimiento físico

Existe una amplia gama de pruebas del rendimiento físico, entre ellas, la Batería Breve de Rendimiento Físico (SPPB), la velocidad de la marcha habitual, la prueba de deambulación durante 6 minutos y la prueba de potencia de subida de escalones (Tabla 4) [57].

**Serie corta de rendimiento físico.** La escala SPPB evalúa el equilibrio, la marcha, la fuerza y la resistencia mediante un examen de la capacidad de una persona de mantenerse de pie con los pies juntos al lado de otro, en semitándem y en tándem, el tiempo que se tarda en recorrer caminando 2,4 m y el tiempo que se tarda en levantarse de una silla y volver a sentarse cinco veces [58]. Es una combinación de algunas pruebas independientes que también se han utilizado individualmente en la investigación de la sarcopenia. Ha sido recomendada recientemente por un grupo de trabajo internacional para uso como criterio de valoración funcional en ensayos clínicos con personas de edad avanzada frágiles [57]. Se han definido las variaciones significativas del SPPB [59, 60]. Por tanto, la escala SPPB puede emplearse como medida de referencia del rendimiento físico en investigación y en la práctica clínica.

> La escala SPPB, una medida combinada del rendimiento físico, es una medida de referencia para la investigación y la práctica clínica.

**Velocidad de la marcha.** Buchner y cols. fueron los primeros en observar una relación no lineal entre la fuerza de las piernas y la velocidad de la marcha habitual; esta relación explicaba cómo pequeños cambios en la capacidad fisiológica

pueden tener efectos importantes sobre el rendimiento en adultos frágiles, mientras que cambios importantes en la capacidad tienen un efecto escaso o nulo en adultos sanos [61]. Desde entonces, un estudio realizado por Guralnik y cols. indicó que la marcha habitual cronometrada tiene valor predictivo de la aparición de discapacidad [62]. Más recientemente, Cesari y cols. confirmaron la importancia de la velocidad de la marcha (durante un recorrido de 6 m) como factor predictivo de episodios de salud adversos (limitación intensa de la movilidad, mortalidad), pero comprobaron que un rendimiento bajo en otras pruebas de la función de las extremidades inferiores (equilibrio en bipedestación y tiempo en levantarse cinco veces de una silla) tenía un valor pronóstico semejante [63]. La velocidad de la marcha habitual puede utilizarse en el ámbito clínico y de investigación [57].

> La velocidad de la marcha forma parte de la escala SPPB, aunque también puede utilizarse como parámetro aislado en la práctica clínica y la investigación.

*Prueba de levantarse y andar.* La prueba cronometrada de levantarse y andar (TGUG) mide el tiempo necesario para completar una serie de tareas importantes desde el punto de vista funcional. La TGUG exige que el sujeto se levante de una silla, camine una distancia corta, se dé la vuelta, regrese y se siente de nuevo. Por eso sirve como una evaluación del equilibrio dinámico. Se observa la función de equilibrio y se puntúa en una escala de cinco puntos [64].

> La TGUG, utilizada en la evaluación geriátrica, puede servir como medición del rendimiento.

*Test de capacidad de subir escaleras.* El test de capacidad de subir escaleras (SCPT) se ha propuesto como medida clínicamente pertinente del deterioro de la potencia de las piernas [65]. Los resultados de la SCPT son coherentes con los de técnicas más complejas para determinar la potencia de las piernas (presa con dos piernas al 40% y 70% de una repetición máxima; DLP40, DLP70) y el rendimiento (SPPB con componentes de velocidad de la marcha, tiempo para levantarse de una silla y equilibrio en bipedestación). La SCPT se ha propuesto para el ámbito de investigación [65].

> La SCPT puede resultar útil en ciertos contextos de investigación.

### Definición de límites

Los límites dependen de la técnica de medición elegida y de la disponibilidad de estudios de referencia. El EWGSOP recomienda utilizar poblaciones normativas (adultos jóvenes sanos) en lugar de otras poblaciones de referencia predictivas, con los límites en dos desviaciones estándar por debajo del valor de referencia medio. Se necesitan nuevas investigaciones con urgencia para obtener valores de referencia adecuados para poblaciones de todo el mundo.

Se han propuesto diversas opciones para definir valores inferiores a los normales con el fin de designar la sarcopenia. En la sección siguiente se dan algunos ejemplos de cómo se han obtenido y validado límites mediante su correlación con otras características clínicas pertinentes.

Baumgartner y cols. sumaron la masa muscular de los cuatro miembros a partir de una DEXA como la masa muscular esquelética de las extremidades (MMEE) y definieron un índice de masa muscular esquelética (IMME) como  $MMEE/talla^2$  ( $kg/m^2$ ) [66]. Un IMME dos desviaciones estándar por debajo del IMME medio de grupos de referencia de varones y mujeres jóvenes se definieron como límite relacionado específicamente con el sexo para indicar sarcopenia. Definida de esta manera,

la sarcopenia presentó una asociación significativa con la discapacidad física y fue independiente del grupo étnico, la edad, las enfermedades coexistentes, las conductas de salud y la masa grasa [66]. Este método se basa en la medición de la MMEE mediante DEXA o estimación mediante ABI [19, 66].

En un estudio transversal de personas  $\geq 18$  años de los Estados Unidos ( $n = 14.818$  adultos  $> 18$  años, incluidos  $n = 4.504$  adultos  $> 60$  años), Janssen y cols. [67] también utilizaron desviaciones estándar para definir la sarcopenia, determinada en términos de IMME, siendo  $IMME = (masa\ muscular\ esquelética / masa\ corporal) \times 100$ . Se consideró que los sujetos tenían un IMME normal en caso de que el IMME fuera mayor que una desviación estándar por debajo de la media específica del sexo para adultos jóvenes (18-39 años). Se consideró que había sarcopenia de clase I en los sujetos con un IMME equivalente a una o dos desviaciones estándar por debajo de la media para adultos jóvenes y sarcopenia de clase II en aquellos con un IMME inferior a dos desviaciones estándar por debajo de la media para adultos jóvenes. Con estas definiciones se constató que la sarcopenia era un hecho relativamente frecuente en los estadounidenses de ambos sexos  $> 60$  años; la probabilidad de deterioro funcional y discapacidad fue dos veces mayor en los varones de edad avanzada y tres veces mayor en las mujeres de edad avanzada con sarcopenia de clase II que en personas de edad avanzada con un IMME normal.

Newman y cols. [68] llevaron a cabo un estudio de cohortes observacional de personas de edad avanzada que vivían en Estados Unidos (edad 70-79 años,  $n = 2.984$ , 52% de mujeres, 41% de raza negra). Se evaluó a los participantes mediante DEXA y se les clasificó como afectados por sarcopenia utilizando dos estrategias distintas para ajustar la masa magra respecto al tamaño corporal: masa magra de las extremidades dividida por la talla al cuadrado ( $MMex/t^2$ ) y masa magra de las extremidades ajustada respecto a la talla y la masa grasa corporal (residuales). Dado que actualmente no se dispone de normas poblacionales para las poblaciones adultas jóvenes de raza negra y blanca, se eligió arbitrariamente el percentil 20 específico del sexo como límite para cada método. En los varones, ambas clasificaciones de la sarcopenia se asociaron a tabaquismo, peor salud, menor actividad y deterioro de la función de las extremidades inferiores. En las mujeres, la clasificación basada en la talla y la masa grasa se asoció más estrechamente al deterioro de la función de las extremidades inferiores, mientras que otras asociaciones fueron menores. Como resultado de estas observaciones, los autores indicaron que la masa grasa debería tenerse en cuenta al calcular la prevalencia de sarcopenia en mujeres y en personas con sobrepeso u obesidad [68].

Norman y cols. realizaron un estudio en el que se investigó la asociación entre el ABI y la función muscular [69]. En este estudio se investigó la asociación entre resistencia y reactancia normalizadas respecto a la talla ( $R/T$  y  $Xc/T$ ) y la fuerza de prensión manual, una evaluación de la función muscular. En este estudio participaron 363 varones y mujeres con una edad media de 63,1 años. Se agrupó a los pacientes en quintiles en función de la fuerza de prensión manual. Los resultados demostraron que la resistencia y la reactancia en el ABI normalizadas respecto a la talla se asociaron a la fuerza de prensión manual independientemente de otros factores predictivos de la fuerza de prensión manual, como la edad y el sexo. La  $Xc/T$  se correlacionó positivamente con aumentos de la fuerza de prensión manual, mientras que la  $R/T$  se correlacionó negativamente con la fuerza; se observaron diferencias significativas en la fuerza de prensión manual por



**Tabla 5.** Diagnóstico de sarcopenia: variables cuantificables y límites

Criterio	Método de medición	Límites según el sexo	Grupo de referencia definido	Cita
Masa muscular	DEXA	Índice de masa muscular esquelética (IMME) (masa muscular esquelética de las extremidades/talla <sup>2</sup> )	Basado en 2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes (estudio Rosetta)	[66]
		Varones: 7,26 kg/m <sup>2</sup>		
		Mujeres: 5,5 kg/m <sup>2</sup>		
		IMME (MMEE/talla <sup>2</sup> )	Basado en un 20% más bajo específico del sexo en el grupo estudiado	[17]
		Varones: 7,25 kg/m <sup>2</sup>		
		Mujeres: 5,67 kg/m <sup>2</sup>		
	ABI	IMME (MMEE/talla <sup>2</sup> )	Basado en un 20% más bajo específico del sexo ( <i>estudio Health ABC</i> )	[68]
		Varones: 7,23 kg/m <sup>2</sup>		
		Mujeres: 5,67 kg/m <sup>2</sup>		
		Residuales de regresión lineal sobre la masa magra de las extremidades ajustada respecto a la masa grasa, así como respecto a la talla	Basado en un 20% más bajo específico del sexo ( <i>estudio Health ABC</i> )	[68]
		IMME utilizando la ecuación		
		Varones: -2,29		
		Mujeres: -1,73		[8]
		IMME utilizando la ecuación de masa muscular esquelética (MME) teórica mediante ABI (MME/talla <sup>2</sup> )	Basado en 2 DE por debajo de la media de adultos jóvenes en el grupo estudiado ( $n = 200$ )	
		Varones: 8,87 kg/m <sup>2</sup>		
		Mujeres: 6,42 kg/m <sup>2</sup>		[19, 67]
Fuerza muscular	Fuerza de prensión	IMME utilizando la masa muscular absoluta, no la masa muscular de las extremidades (masa muscular absoluta/talla <sup>2</sup> )	Basado en el análisis estadístico de los datos del estudio NHANES III en varones y mujeres de edad avanzada ( $\geq 60$ años)	
		Varones:		
		Sarcopenia grave $\leq 8,50$ kg/m <sup>2</sup>		
		Sarcopenia moderada 8,51 - 10,75 kg/m <sup>2</sup>		
		Músculo normal $\geq 10,76$ kg/m <sup>2</sup>		
		Mujeres:		
		Sarcopenia grave $\leq 5,75$ kg/m <sup>2</sup>		
		Sarcopenia moderada 5,76 - 6,75 kg/m <sup>2</sup>		
		Músculo normal $\geq 6,76$ kg/m <sup>2</sup>		[13]
		Varones: $<30$ kg	Basado en el análisis estadístico del grupo estudiado ( $n = 1.030$ )	
		Mujeres: $<20$ kg	Basado en cuartiles del grupo estudiado ( $n = 5.317$ )	[27]
		Varones:		
		IMME $\leq 24 \leq 29$ kg		
		IMME 24,1 - 26 $\leq 30$ kg		
		IMME 26,1 - 28 $\leq 30$ kg		
		IMME $> 28 \leq 32$ kg		
		Mujeres:		
		IMME $\leq 23 \leq 17$ kg		
		IMME 23,1 - 26 $\leq 17,3$ kg		
		IMME 26,1 - 29 $\leq 18$ kg		
		IMME $> 29 \leq 21$ kg		

quintil asociadas a la migración vectorial en la gráfica de RXc. Los investigadores llegaron a la conclusión de que el ABI era una medida clínicamente pertinente de la función muscular, que sería especialmente útil en los pacientes que no pueden o no desean realizar pruebas de fuerza de prensión.

En la Tabla 5 se muestran algunos límites procedentes de la bibliografía en relación con la sarcopenia, basados en poblaciones normativas cuando resultó posible o en poblaciones predictivas cuando no se dispuso de datos de poblaciones normativas.

### Cribado y evaluación de la sarcopenia

La identificación de pacientes con sarcopenia, tanto en la práctica clínica como en la selección de pacientes para ensayos clínicos, parece una tarea importante. El EWGSOP ha elaborado un algoritmo basándose en la medición de la

velocidad de la marcha como forma más fácil y fiable de comenzar la detección de casos de sarcopenia o el cribado en la práctica clínica (Figura 2). Un límite de  $> 0,8$  m/s identifica el riesgo de sarcopenia [70].

### Criterios de valoración del tratamiento para fines de investigación

Aunque la movilidad y la funcionalidad reducidas son cada vez más prevalentes en las personas de edad avanzada, tan sólo hay unos pocos ensayos clínicos en curso en los que se evalúan posibles tratamientos contra la sarcopenia. La ausencia de criterios de valoración principales normalizados representa un reto importante para el diseño de estos estudios. Para los ensayos de intervención, el EWGSOP recomienda tres criterios de valoración principales en la actualidad: masa muscular, fuerza

**Table 5.** (Continuación)

Criterio	Método de medición	Límites según el sexo	Grupo de referencia definido	Cita
Rendimiento físico	SPPB	SPPB $\leq 8$	La puntuación SPPB es la suma de las puntuaciones en tres pruebas: equilibrio, velocidad de la marcha y fuerza de las piernas. Cada prueba tiene el mismo peso, con puntuaciones entre 0 y 4; cuartiles generados a partir de los datos del estudio EPESE ( $n = 6,534$ ) ( <i>Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly</i> ). La puntuación máxima en la escala SPPB es 12.	[62]
		SPPB 0-6 Rendimiento bajo		
		SPPB 7-9 Rendimiento intermedio		
	Velocidad de la marcha	SPPB 10-12 Rendimiento alto		
		Recorrido de 6 m	Basado en el análisis estadístico de los datos de los participantes en el estudio Health ABC	[63]
		VM $< 1$ m/s	Basado en análisis de curvas ROC de los datos del estudio Health ABC	[63]
		Recorrido de 6 m		
		VM $< 1.175$ m/s		
		Recorrido de 4.572 m	Basado en cuartiles del grupo estudiado ( $n = 5,317$ )	[27]
		Varones:		
		Talla $\leq 173$ cm $\geq 7$ s (GS $< 0,65$ m/s)		
		Talla $> 173$ cm $\geq 6$ s (GS $< 0,76$ m/s)		
		Mujeres:		
		Talla $\leq 159$ cm $\geq 7$ s (GS $< 0,65$ m/s)		
		Talla $> 159$ cm $\geq 6$ s (GS $< 0,76$ m/s)		
		Recorrido de 4 m	Basado en el análisis estadístico del grupo estudiado ( $n = 1.030$ )	[13]
		VM $< 0,8$ m/s	Basado en los valores SPPB	
		Recorrido de 2.438 m		
		Cuartiles de rendimiento:		
		$\leq 0,43$ m/s		
		0,44 - 0,60 m/s		
		0,61 - 0,77 m/s		
		$\geq 0,78$ m/s		

muscular y rendimiento físico (Tabla 6). Otros criterios de valoración pueden considerarse secundarios y de especial interés en campos de investigación concretos y ensayos de intervención.

En relación con cada uno de estos criterios, es posible medir una o más variables. La selección de los instrumentos de medición para los estudios de investigación dependerá de su disponibilidad, del acceso a datos correspondientes a las poblaciones de referencia pertinentes (teniendo en cuenta la edad, el sexo y el origen étnico), del tipo de estudio (longitudinal y transversal), del objetivo del estudio y del coste.

## Retos en el tratamiento de la sarcopenia

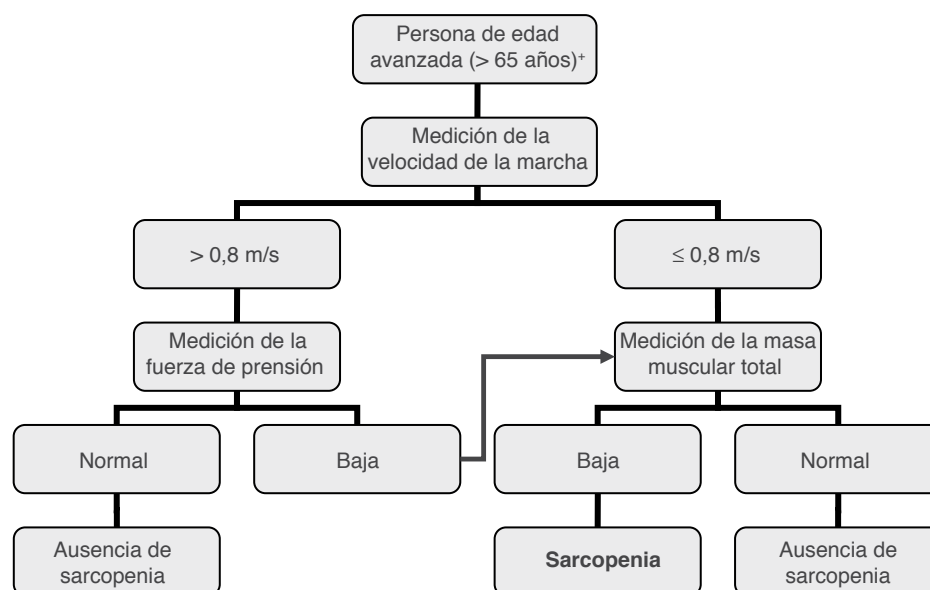
Según la definición de sarcopenia utilizada en la bibliografía, la prevalencia en las personas de 60-70 años es del 5%-13%, mientras que oscila entre el 11% y el 50% en las personas mayores de 80 años [71]. En el año 2000, el número de personas  $\geq 60$  años en todo el mundo se calculó en 600 millones, una cifra que se espera que aumente a 1.200 millones en 2025 y a 2.000 millones en 2050 [72]. Incluso con una estimación conservadora de la prevalencia, la sarcopenia afecta a más de 50 millones de personas actualmente y afectará a más de 200 millones en los próximos 40 años.

Las consecuencias de la sarcopenia en las personas de edad avanzada son de amplio alcance; sus costes importantes se

miden en cuanto a morbilidad [73], discapacidad [67], coste elevado de la asistencial sanitaria [74] y mortalidad [75]. Dado que las consecuencias de la sarcopenia en las personas de edad avanzada son graves y pueden cambiar la vida, los profesionales sanitarios de todo el mundo tienen el reto de trabajar en colaboración para traducir los conocimientos cada vez mayores en acciones que mejoren la salud y el bienestar de los millones de personas de edad avanzada de todo el mundo.

Una vez se adopte una definición práctica de sarcopenia y se incluya en la corriente dominante de una evaluación geriátrica exhaustiva, los pasos siguientes consistirán en definir la evolución natural de la sarcopenia y en desarrollar y definir un tratamiento eficaz. Con este fin, los miembros del comité del ESWGOP y sus organizaciones relacionadas animan a que los profesionales sanitarios busquen respuestas a las preguntas siguientes:

- ¿Cuál es la función de la nutrición en la prevención y el tratamiento de la sarcopenia relacionada con la edad? ¿Qué cantidades de macronutrientes se necesitan en las personas de edad avanzada con sarcopenia o con riesgo de ésta y, más concretamente, de proteínas y aminoácidos concretos? ¿Qué micronutrientes, por ejemplo, vitamina D, desempeñan funciones importantes en la protección y construcción de la masa corporal magra? ¿Y cambias en algo las cosas las horas de ingestión de comidas o suplementos dietéticos?



\* Han de tenerse en cuenta la comorbilidad y las circunstancias individuales que podrían explicar cada resultado

+ Este algoritmo también puede aplicarse a pacientes más jóvenes con riesgo

**Figura 2.** Algoritmo propuesto por el EWGSOP para detectar casos de sarcopenia en las personas de edad avanzada.

**Tabla 6.** Criterios de valoración principales y secundarios propuestos para ensayos de intervención en la sarcopenia

Criterios de valoración principales

- Rendimiento físico
- Fuerza muscular
- Masa muscular

Criterios de valoración secundarios

- Actividades cotidianas (AC; básicas, instrumentales)
- Calidad de vida (CdV)
- Marcadores metabólicos y bioquímicos
- Marcadores de la inflamación
- Impresión global de cambio según el paciente o el médico
- Caídas
- Ingreso en residencias u hospitales
- Apoyo social
- Mortalidad

- ¿Cuál es la función de la actividad física en la prevención y el tratamiento de la sarcopenia en las personas de edad avanzada? ¿Qué ejercicios son los mejor adaptados y más eficaces para las personas de edad avanzada? ¿Cómo se puede lograr que las personas de edad avanzada realicen más actividad física habitual? En relación con las personas que presentan limitaciones físicas importantes, ¿existen alternativas a los programas tradicionales de ejercicio? ¿Cómo pueden combinarse regímenes de nutrición y ejercicio para la prevención o el tratamiento de la sarcopenia?
- ¿Cuenta algún medicamento concreto con suficiente respaldo basado en datos científicos para utilizarlo en el tratamiento de la sarcopenia? Si no es así, ¿cuáles son los

medicamentos candidatos actuales? ¿Qué diseños de estudios y criterios de valoración serán aceptables para fines de autorización de la comercialización de medicamentos?

## Resumen y conclusiones

Varias organizaciones europeas que trabajan en el campo de la nutrición y la medicina geriátrica crearon un Grupo Europeo de Trabajo Conjunto sobre la Sarcopenia en las Personas de edad Avanzada (EWGSOP). En este documento final del EWGSOP se ofrece una definición práctica de la sarcopenia, se resume lo que se conoce actualmente sobre los mecanismos subyacentes y se revisan las técnicas para medir variables de la sarcopenia. Este artículo también ofrece directrices acerca del uso de estos instrumentos como manera de identificar la sarcopenia y evaluar la eficacia del tratamiento, así como recomendaciones sobre las herramientas que se adaptan mejor a la práctica clínica y los estudios de investigación. Además, se ofrecen ejemplos de los límites que se utilizan actualmente para el diagnóstico de la sarcopenia. Basándose en un mejor conocimiento de la sarcopenia en las personas de edad avanzada y en el uso generalizado de herramientas de cribado y evaluación, el objetivo último consiste en identificar estrategias alimentarias, modificaciones del modo de vida y tratamientos que puedan prevenir o retrasar la aparición de la sarcopenia.

## Puntos clave

- La sarcopenia relacionada con la edad es frecuente y conlleva unos costes personales y económicos enormes.
- En este artículo se presenta una definición clínica y unos criterios diagnósticos de consenso de la sarcopenia,

elaborados por el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de edad Avanzada (EWGSOP) y avalados por las cuatro sociedades médicas profesionales participantes.

- El objetivo global era compilar un conjunto de herramientas que faciliten la identificación y el tratamiento de la sarcopenia relacionada con la edad en la práctica clínica, así como alentar la realización de estudios de investigación bien diseñados sobre sus causas y consecuencias.

## Agradecimientos

Manifestamos nuestro agradecimiento a la Dra. Cecilia Hofmann, redactora médica, por su ayuda en la preparación de la versión definitiva del manuscrito. Prestó ayuda en el manejo de la bibliografía, corrigió el borrador elaborado por los miembros del comité y dio formato al manuscrito para su publicación.

Financiación: la EUGMS recibió una subvención de Abbott Nutrition International (ANI) para financiar el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP). Esta subvención se utilizó para realizar actividades operativas de la EUGMS y para financiar las tres reuniones del grupo de trabajo. Abbott no intervino en modo alguno en la elección de los miembros del grupo, pero sí tuvo derecho a contar con un miembro observador en las reuniones. Los miembros del grupo de trabajo no recibieron salario ni otros tipos de ingresos por parte de la EUGMS, ANI u otra organización por realizar las tareas relacionadas con la elaboración de este artículo ni por asistir a las reuniones del grupo.

## Bibliografía

1. Rosenberg I. Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 1231–3.
2. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* 1997; 127: 990S–91S.
3. Morley JE, Baumgartner RN, Roubenoff R *et al.* Sarcopenia. *J Lab Clin Med* 2001; 137: 231–43.
4. Inouye SK, Studenski S, Tinetti ME *et al.* Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 780–91.
5. Olde Rikkert MG, Rigaud AS, van Hoeyweghen RJ *et al.* Geriatric syndromes: medical misnomer or progress in geriatrics? *Neth J Med* 2003; 61: 83–7.
6. Cruz-Jentoft A, Landi F, Topinková E *et al.* Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010; 13: 1–7.
7. Iannuzzi-Sucich M, Prestwood KM, Kenny AM. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57: M772–7.
8. Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 1710–5.
9. Paddon-Jones D, Short KR, Campbell WW *et al.* Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1562S–6S.

10. Sayer AA, Syddall H, Martin H *et al.* The developmental origins of sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2008; 12: 427–32.
11. Thompson DD. Aging and sarcopenia. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2007; 7: 344–5.
12. Cawthon PM, Marshall LM, Michael Y *et al.* Frailty in older men: prevalence, progression, and relationship with mortality. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 1216–23.
13. Laurentani F, Russo C, Bandinelli S *et al.* Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95: 1851–60.
14. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G *et al.* Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008; 12: 433–50.
15. Topinkova E. Aging, disability and frailty. *Ann Nutr Metab* 2008; 526–11.
16. Hartman MJ, Fields DA, Byrne NM *et al.* Resistance training improves metabolic economy during functional tasks in older adults. *J Strength Cond Res* 2007; 21: 91–5.
17. Delmonico MJ, Harris TB, Lee JS *et al.* Alternative definitions of sarcopenia, lower extremity performance, and functional impairment with aging in older men and women. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 769–74.
18. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB *et al.* The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61: 1059–64.
19. Janssen I, Baumgartner R, Ross R *et al.* Skeletal muscle cut-points associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 413–21.
20. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia ≠ dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63: 829–34.
21. Thomas DR. Loss of skeletal muscle mass in aging: examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia. *Clin Nutr* 2007; 26: 389–99.
22. Evans WJ, Morley JE, Argiles J *et al.* Cachexia: a new definition. *Clin Nutr* 2008; 27: 793–9.
23. Morley JE, Anker SD, Evans WJ. Cachexia and aging: an update based on the Fourth International Cachexia Meeting. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 47–55.
24. Durham WJ, Dillon EL, Sheffield-Moore M. Inflammatory burden and amino acid metabolism in cancer cachexia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12: 72–7.
25. Muscaritoli M, Anker SD, Argiles J *et al.* Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. *Clin Nutr* 2010; 29: 154–9.
26. Bauer JM, Sieber CC. Sarcopenia and frailty: a clinician's controversial point of view. *Exp Gerontol* 2008; 43: 674–8.
27. Fried LP, Tangen CM, Walston J *et al.* Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M146–56.
28. Prado CM, Lieffers JR, McCargar LJ *et al.* Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *Lancet Oncol* 2008; 9: 629–35.
29. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T *et al.* Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008; 11: 693–700.
30. Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH *et al.* Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity perform-

- ance in men and women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 897–904.
31. Ding J, Kritchevsky SB, Newman AB *et al.* Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 405–10.
32. Hughes VA, Roubenoff R, Wood M *et al.* Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 475–82.
33. Song MY, Ruts E, Kim J *et al.* Sarcopenia and increased adipose tissue infiltration of muscle in elderly African American women. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 874–80.
34. Lukasi H, ed. Heymsfield M *et al.*, ed. Assessing muscle mass. Human body composition. Champaign, IL, USA: Human Kinetics, 2005.
35. NIH. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 524S–32S.
36. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN *et al.* Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000; 89: 465–71.
37. Kyle UG, Genton L, Slosman DO *et al.* Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. *Nutrition* 2001; 17: 534–41.
38. Roubenoff R, Baumgartner RN, Harris TB *et al.* Application of bioelectrical impedance analysis to elderly populations. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997; 52: M129–36.
39. Kyle UG, Genton L, Karsegard L *et al.* Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20–94 years. *Nutrition* 2001; 17: 248–53.
40. Wielopolski L, Ramirez LM, Gallagher D *et al.* Measuring partial body potassium in the arm versus total body potassium. *J Appl Physiol* 2006; 101: 945–9.
41. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M *et al.* Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1120–4.
42. Al Snih S, Markides K, Ottenbacher K *et al.* Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. *Aging Clin Exp Res*. 2004; 16: 481–6.
43. Bean JF, Kiely DK, Herman S *et al.* The relationship between leg power and physical performance in mobility-limited older people. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 461–7.
44. Suzuki T, Bean JF, Fielding RA. Muscle power of the ankle flexors predicts functional performance in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49: 1161–7.
45. Foldvari M, Clark M, Laviolette LC *et al.* Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M192–9.
46. Bassey EJ, Short AH. A new method for measuring power output in a single leg extension: feasibility, reliability and validity. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1990; 60: 385–90.
47. Edwards RH, Young A, Hosking GP *et al.* Human skeletal muscle function: description of tests and normal values. *Clin Sci Mol Med* 1977; 52: 283–90.
48. Feiring DC, Ellenbecker TS, Derscheid GL. Test–retest reliability of the biodex isokinetic dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther* 1990; 11: 298–300.
49. Hartmann A, Knols R, Murer K *et al.* Reproducibility of an isokinetic strength-testing protocol of the knee and ankle in older adults. *Gerontology* 2009; 55: 259–68.
50. Brown M, Sinacore DR, Binder EF *et al.* Physical and performance measures for the identification of mild to moderate frailty. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M350–5.
51. Callahan D, Phillips E, Carabello R *et al.* Assessment of lower extremity muscle power in functionally-limited elders. *Aging Clin Exp Res* 2007; 19: 194–9.
52. Neder JA, Nery LE, Shinzato GT *et al.* Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999; 29: 116–26.
53. Goodpaster BH, Carlson CL, Visser M *et al.* Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: The Health ABC Study. *J Appl Physiol* 2001; 90: 2157–65.
54. Newman AB, Haggerty CL, Goodpaster B *et al.* Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: The health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 323–30.
55. Chen HI, Kuo CS. Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. *J Appl Physiol* 1989; 66: 943–8.
56. Kim J, Davenport P, Sapienza C. Effect of expiratory muscle strength training on elderly cough function. *Arch Gerontol Geriatr* 2009; 48: 361–6.
57. Working Group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials. Functional outcomes for clinical trials in frail older persons: time to be moving. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008; 63: 160–4.
58. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L *et al.* A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994; 49: M85–94.
59. Perera S, Mody SH, Woodman RC *et al.* Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2006; 54: 743–9.
60. Kwon S, Perera S, Pahor M *et al.* What is a meaningful change in physical performance? Findings from a clinical trial in older adults (the LIFE-P study). *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 538–44.
61. Buchner DM, Larson EB, Wagner EH *et al.* Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age Ageing* 1996; 25: 386–91.
62. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF *et al.* Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M221–31.
63. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB *et al.* Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57: 251–9.
64. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986; 67: 387–9.
65. Bean JF, Kiely DK, LaRose S *et al.* Is stair climb power a clinically relevant measure of leg power impairments in at-risk older adults? *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 604–9.
66. Baumgartner R, Koehler K, Gallagher D *et al.* Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147: 755–63.

67. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 889–96.
68. Newman A, Kupelian V, Visser M *et al.* Sarcopenia: alternative definitions and association with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1602–9.
69. Norman K, Pirlich M, Sorensen J *et al.* Bioimpedance vector analysis as a measure of muscle function. *Clin Nutr* 2009; 28: 78–82.
70. Abellan van Kan G, Rolland Y, Onder G *et al.* Gait speed as a marker of adverse outcomes. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 881–9.
71. Morley JE. Sarcopenia: diagnosis and treatment. *J Nutr Health Aging* 2008; 12: 452–6.
72. World Health Organization. Ageing and life course. 2009 [cited 2009 April 30]; Available from: <http://www.who.int/ageing/en/>.
73. Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE *et al.* Type 2 diabetes, muscle strength, and impaired physical function: the tip of the iceberg? *Diabetes Care* 2005; 28: 2541–2.
74. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT *et al.* The health-care costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52: 80–5.
75. Gale CR, Martyn CN, Cooper C *et al.* Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol* 2007; 36: 228–35.

**Aceptado en forma revisada el 25 de febrero de 2010**





**NUEVO**  
ALIMENTO COMPLETO  
**Ensure**  
PLUS ADVANCE

# Por Fuerza

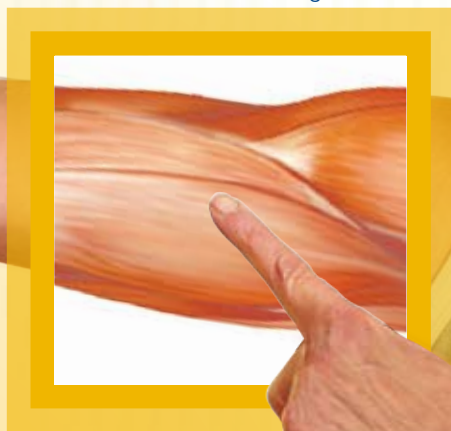
La Nueva Generación de Dietas  
Hiperproteicas con **NutriVigor™**

Ayuda a mantener y desarrollar  
la Masa Libre de Grasa<sup>1</sup>



## Útil en situaciones de:

- Malnutrición o Riesgo
- Hospitalización prolongada
- Fragilidad/Sarcopenia
- Perioperatorio
- Politraumatizados
- Enfermedad Cardíaca Congestiva
- Inmovilización
- Úlceras por presión
- Fractura de cadera
- Enfermedades neurológicas



Financiable  
por el SNS



**PRESENTACIÓN:**  
Caja de 30 Botellas de 220 ml

SABORES	C.I.
Vainilla	504315
Chocolate	504316
Plátano	504317

\*β-hidroxi-β-metilbutirato cálcico

1. Vukovich MD, Stubbs NB, Bohlken RM. Body composition in 1. 70-year old adults responds to dietary β-hydroxy-β-methylbutyrate similarly to that of young adults. J Nutr. 2001;131:2049-2052.

05300036 (NOV10)

**Abbott**  
A Promise for Life