



Universidad de Valladolid

**PREVALENCIA DE SARCOPENIA EN UN GRUPO
DE ANCIANOS INSTITUCIONALIZADOS**

Trabajo de Fin de Grado

Grado de Nutrición Humana y Dietética

Curso académico 2018/2019

Presentado por: Lidia Peña Rampérez

Tutorizado por: M^a Paz Redondo del Río

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Envejecimiento	8
1.2 Sarcopenia	12
1.2.1 Diagnóstico de Sarcopenia	14
1.2.2. Prevalencia	17
2. JUSTIFICACIÓN	19
3. OBJETIVO	20
3.1 Objetivo general	20
3.2 Objetivos específicos	20
4. MATERIAL Y MÉTODOS	21
4.1. Diseño	21
4.2. Sujetos	21
4.3. Metodología	21
4.3.2. Antropometría	22
4.3.2.1. Determinaciones antropométricas	22
Peso corporal (kg)	22
Talla (cm)	22
Distancia talón-rodilla (cm)	22
Circunferencias o perímetros corporales (cm)	23
4.3.2.2. Cálculo de índices antropométricos derivados	24
Índice de masa corporal (IMC) (en kg/m ²)	24
4.3.3. Análisis de bioimpedancia (BIA)	24
4.3.3.1. Cálculo de la composición corporal por bioimpedancia (BIA)	25
Masa libre de grasa (MLG)	25
Masa grasa (MG)	25
Masa muscular esquelética (MME)	25
Masa muscular esquelética apendicular (MMEA)	25
4.3.3.2. Cálculo de índices de composición corporal y z-scores	26
4.3.5. Diagnóstico de sarcopenia	28
5. RESULTADOS	29
5.1. Descripción de la muestra	29

6. DISCUSIÓN.....	36
6. CONCLUSIONES	41
7. BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXO 1: Impreso de consentimiento informado para el participante o su representante.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Perfiles de ancianos en el ámbito asistencias: características principales.....	10
Tabla 2: Cambios bio-psico-sociales asociados al envejecimiento	11
Tabla 3 Estadíos de la sarcopenia.....	15
Tabla 4: Catalogación nutricional en función del valor del IMC.....	24
Tabla 5: Criterios y puntos de corte EWGSOP 1 y 2	28
Tabla 6. Características generales de la muestra.	29
Tabla 7. Fuerza prensil de la mano y clasificación.....	30
Tabla 8. Características antropométricas de la muestra.	31
Tabla 9. Características bioeléctricas de la muestra.	32
Tabla 10. Composición corporal estimada en los sujetos evaluados.....	33
Tabla 11. Clasificación de los sujetos estudiados según su masa muscular, atendiendo a distintos criterios.	34
Tabla 12. Prevalencia de sarcopenia en la muestra evaluada atendiendo a distintos criterios.	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proyección de la población española 2018-2068.....	8
Figura 2. Mecanismos de sarcopenia. Modificado de Cruz-Jentoft AJ, et al.....	13
Figura 3. Etiopatogenia de sarcopenia.....	14
Figura 4. Algoritmo para detección y diagnóstico de casos de sarcopenia..	15
Figura 5. EWGSOP2 algoritmo para la detección de sarcopenia.....	17
Figura 6. Clasificación de la muestra en base a la fuerza prensil.....	30
Figura 7. Clasificación en base al IMC	31
Figura 8. Clasificación en base a la circunferencia de la pantorrilla.....	32
Figura 9. Clasificación en base a la circunferencia de la cadera	32

ABREVIATURAS

- ABVD: Actividades básicas de la vida diaria
- AC: Agua Corporal
- AF: Actividad Física
- AIVD: Actividades instrumentales de la vida diaria
- BIA: Bioimpedancia o impedancia bioeléctrica
- CB: Circunferencia del Brazo
- CC: Circunferencia de la Cintura
- CP: Circunferencia de la Pantorrilla
- DS: Desviación Estándar
- DXA: Absorciometría de Rayos X de Energía Dual
- ESPEN: Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo
- EUGMS: Sociedad de Medicina Geriátrica de la Unión Europea
- EWGSOP: Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada
- FM: Fuerza Muscular
- IAGG – RE: Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria – Región Europea
- IANA: Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento
- IMC: Índice de Masa Corporal
- IMG: Índice de Masa Grasa
- IMLG: Índice de Masa Libre de Grasa
- IMLG: Índice de Masa Libre de Grasa
- IMME: Índice de Masa muscular esquelética
- IMMEA: Índice de Masa muscular esquelética apendicular
- INE: Instituto Nacional de Estadística
- MG: Masa Grasa
- MLG: Masa Libre de Grasa
- MM: Masa muscular
- MME: Masa muscular esquelética
- MMEA: Masa muscular esquelética apendicular
- MNA: Mini Nutritional Assessment
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- SEGG: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología
- SENPE: Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo
- SGGG: Síndrome Geriátrico Grande de la Geriatria
- SPPB: Short Physical Performance Battery
- TUG: Timed Up and Go
- VEN: Valoración del Estado Nutricional
- VM: Velocidad de la marcha

RESUMEN

Introducción: La sarcopenia presenta una elevada prevalencia en poblaciones de edad avanzada y se asocia con graves consecuencias como pérdida funcional, discapacidad y pérdida de calidad de vida. Sin embargo, es difícil conocer la preponderancia real de este síndrome ya que hay grandes diferencias en la prevalencia documentada entre diferentes estudios. Para facilitar el diagnóstico y la detección precoz en el año 2010 el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (European Working Group on Sarcopenia in older People [EWGSOP]) elaboró una definición operativa y propuso unos criterios específicos que y, con posterioridad, en el año 2018, ha redefinido el concepto y ha revisado los criterios diagnósticos.

Objetivo: Evaluar la prevalencia de sarcopenia en un grupo de ancianos institucionalizados aplicando distintos criterios (EWGSOP1 2010, EWGSOP2 2018).

Material y métodos: Estudio observacional transversal realizado en una muestra de 63 ancianos institucionalizados. Los parámetros antropométricos fueron recogidos según el protocolo establecido por la SENPE y la SEGG. Se realizó análisis de bioimpedancia (BIA) para evaluar la masa muscular (MLG: ecuación de Kyle; MME: ecuación de Janssen; MMEA: ecuación de Sergi). La fuerza muscular se midió mediante dinamometría de la mano. El diagnóstico de sarcopenia se realizó aplicando los algoritmos del EGWSOP1 y EGWSOOP2.

Resultados: La mayor parte de los sujetos que participaron en el estudio presentaron un grado de dependencia leve y más de la mitad evidenciaron riesgo de desnutrición con el MNA, aunque el IMC detectó sobrepeso en la mayoría de ellos. Aplicando los puntos de corte propuestos por el EWGSOP1 la dinamometría evidenció una disminución de la fuerza en el del 75% de los participantes, valor que se redujo al 43% cuando se emplearon los del EWGSOP2. El análisis de bioimpedancia mostró que las mujeres presentaron menor depleción de la masa muscular esquelética que los varones ($Z\text{-IMME}$ (varones) = -0,34 vs. $Z\text{-IMME}$ (mujeres) = 0,15). La prevalencia de sarcopenia estimada mediante el algoritmo EWGSOP1 fue del 19%; los criterios del EWGSOP2 clasificaron a la mayoría de la muestra como no sarcopénica (82.5%-95%)

Conclusiones: La prevalencia de sarcopenia disminuyó al emplear los criterios EWGSOP2. Empleando ambos algoritmos (EWGSOP1 y EWGSOP2) la prevalencia estimada en este trabajo fue inferior a la documentada en otros estudios realizados en

residencias geriátricas en España. Diferencias en los algoritmos utilizados, en los métodos empleados y la utilización de distintos puntos de corte influyen en la estimación de la prevalencia.

Palabras clave: Ancianos institucionalizados, Sarcopenia, Composición Corporal, Masa Muscular Esquelética, BIA.

ABSTRACT

Introduction: Sarcopenia presents a high prevalence in elderly populations and is associated with serious consequences such as functional loss, disability and loss of quality of life. However, it is difficult to know the real preponderance of this syndrome since there are large differences in documented prevalence between different studies. To facilitate diagnosis and early detection in 2010, the European Working Group on Elderly People's Sarcopenia (European Working Group on Sarcopenia in older People [EWGSOP]) developed an operational definition and proposed specific criteria that, and Subsequently, in 2018, it has redefined the concept and revised the diagnostic criteria.

Objective: To evaluate the prevalence of sarcopenia in a group of institutionalized elderly people applying different criteria (EWGSOP1 2010, EWGSOP2 2018).

Material and methods: Cross-sectional observational study conducted on a sample of 63 institutionalized elderly. The anthropometric parameters were collected according to the protocol established by SENPE and SEGG. Bioimpedance analysis (BIA) was performed to evaluate muscle mass (MLG: Kyle's equation, MME: Janssen's equation, MMEA: Sergi's equation). Muscle strength was measured by hand dynamometry. The diagnosis of sarcopenia was made applying the algorithms of EGWSOP1 and EGWSOOP2.

Results: Most of the subjects who participated in the study had a slight degree of dependence and more than half showed risk of malnutrition with the MNA, although the BMI detected overweight in most of them, Applying the cut points proposed by The EWGSOP1 dynamometry showed a decrease in strength in 75% of the participants, a value that was reduced to 43% when the EWGSOP2 were used. The bioimpedance analysis showed that women presented less skeletal muscle depletion than men (Z-

IMME (males) = -0.34 vs. Z-IMME (females) = 0.15). The prevalence of sarcopenia estimated by the EWGSOP1 algorithm was 19%; the EWGSOP2 criteria classified the majority of the sample as non-sarcopenic (82.5% -95%)

Conclusions: The prevalence of sarcopenia decreased when using the EWGSOP2 criteria. Using both algorithms (EWGSOP1 and EWGSOP2), the prevalence estimated in this study was lower than that documented in other studies carried out in geriatric residences in Spain. Differences in the algorithms used, in the methods used and the use of different cut-off points influence the estimation of prevalence.

Key words: Institutionalized Elderly, Sarcopenia, Body Composition, Skeletal Muscle Mass, BIA.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Envejecimiento

En las últimas décadas, en los países desarrollados, la evolución demográfica evidencia que la asistencia y la práctica sanitaria diaria están y estarán cada vez más vinculada con la geriatría. Como sucede en otros países de nuestro entorno, la población anciana en España está aumentando debido a que han disminuido las tasas de nacimiento y de mortalidad. El Instituto Nacional de Estadística (INE) realiza periódicamente simulaciones sobre la evolución demográfica que evidencian la intensidad del proceso de envejecimiento de la población española (1) (**Figura 1**). Se estima que dentro de 15 años en España residirán 12,3 millones de personas mayores de 64 años, es decir, 3,4 millones (37,6%) más que en la actualidad. Actualmente los mayores de 65 años representan el 19,2% del total de la población; se estima que este porcentaje pasaría a ser del 25,2% en 2033. Si se mantiene esta tendencia, la población centenaria (los que tienen 100 años o más) pasaría de las 11.248 personas en la actualidad a 46.366 dentro de 15 años. (1)



Figura 1. Proyección de la población española 2018-2068 (3)

El envejecimiento es un proceso universal y progresivo que representa los cambios biológicos que se producen con la edad. Desde un punto de vista biológico, la OMS considera el proceso de envejecimiento como la consecuencia de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, a un aumento del riesgo de enfermedad, y finalmente a la muerte (2). La mayoría de los autores coinciden en relacionar el envejecimiento con la disminución progresiva del rendimiento fisiológico y, en consecuencia, con la incapacidad para mantener el equilibrio funcional (3). Es preciso tener muy claro que el envejecimiento no es una enfermedad, pero los cambios que experimenta el organismo con el paso del tiempo aumentan las posibilidades de padecerlas (4). En este sentido, la tendencia actual es diferenciar entre envejecimiento fisiológico y patológico (3). El envejecimiento será fisiológico cuando cumpla parámetros biológicos aceptados para los distintos tramos de edad y mantenga la capacidad de relación con el medio social, y será patológico cuando la incidencia de enfermedad altere dichos parámetros biológicos y dificulte las relaciones sociales (5).

Desde el punto de vista de la atención socio-sanitaria, en función de la presencia de enfermedades y del grado de dependencia asociado a estas, se pueden distinguir distintos perfiles de personas mayores (6) (**tabla 1**):

	Anciano sano	Anciano enfermo	Anciano frágil	Paciente geriátrico
Definición/ concepto	Persona de edad avanzada con ausencia de enfermedad objetivable.	Anciano sano con una enfermedad aguda. Sus problemas de salud pueden ser atendidos y resueltos en un corto periodo de tiempo. No presenta patologías asociadas.	Anciano que, aunque en principio es independiente, tiene un alto riesgo de volverse dependiente (riesgo de discapacidad o situación de prediscapacidad)	Paciente de edad avanzada con una o varias enfermedades de base crónicas y evolucionadas, en el que ya existe discapacidad de forma evidente.
ABVD	Independiente Capacidad funcional conservada	Independiente Capacidad funcional conservada	Independiente: Capacidad funcional aparentemente conservada,	Dependientes (incapaces de autocuidado)
AIVD	Independiente Capacidad funcional conservada	Independiente Capacidad funcional conservada	Dependiente: puede presentar dificultades para desarrollar tareas complejas.	Dependientes
Probabilidad de desarrollar Sdr. Geriátricos	Baja	Baja	Alta	Muy alta. Con frecuencia suelen presentar alteración mental y problemática social.

ABVD: actividades básicas de la vida diaria, AIVD: actividades instrumentales de la vida diaria.

Tabla 1: Perfiles de ancianos en el ámbito asistencias: características principales (4)

Recientemente la OMS ha introducido el concepto de envejecimiento activo, definiéndolo como “el proceso de hacerse mayor sin envejecer mediante el desarrollo continuado de actividades físicas, sociales y espirituales a lo largo de toda la vida” (7). Mantener hábitos de vida saludable a lo largo de la vida, como llevar una dieta equilibrada, realizar actividad física moderada, evitar el hábito tabáquico y la exposición al alcohol y a otras sustancias tóxicas, ayuda a reducir el riesgo de padecer enfermedades no transmisibles y a mejorar las facultades físicas y mentales. Continuar con estos buenos hábitos durante la edad avanzada, ayuda a preservar la función

cognitiva, retrasar la dependencia y revertir la fragilidad (8). Conviene insistir en que el concepto de anciano sano no está necesariamente unido al de ausencia de enfermedad, y recordar que, como define la OMS, «la salud del anciano se mide en términos de función».

Además de los cambios biológicos asociados al proceso de envejecimiento también se producen cambios psico-sociales que pueden repercutir sobre la calidad de vida y la salud de las personas mayores. La repercusión sobre el estado nutricional es especialmente importante en este colectivo en el que la desnutrición es muy prevalente (9) y, además, asocia diversos fenómenos que precipitan la pérdida de la capacidad funcional. Hay numerosas causas que pueden producir situaciones de riesgo nutricional o malnutrición en las personas de edad avanzada. En general, estas causas se interrelacionan entre sí, se acumulan y se asocian condicionando el estado nutricional (10).

Causas	Cambios-consecuencias
Fisiológicas	Cambios en la composición corporal (CC): -Aumento de la masa grasa -Disminución de la masa libre de grasa: músculo y hueso -Disminución del agua corporal total.
	Alteración en la regulación hidroelectrolítica: disminución del filtrado glomerular, disminución del flujo plasmático renal.
	Alteraciones sensoriales: deterioro de los sentidos del gusto, olfato y vista.
	Alteraciones digestivas: pérdida de la dentición, alteración de la deglución, disminución del peristaltismo y/o estreñimiento, disminución de la secreción salival, gástrica o pancreática, disminución de la superficie de absorción, disminución en la absorción de disacáridos, sobrecrecimiento bacteriano.
Psicosociales	Soledad, aburrimiento, depresión, viudez, alcoholismo. Limitación de recursos económicos, ingreso en instituciones, aislamiento, dificultad para el transporte.
Patológicas	Pluripatología, polifarmacia, discapacidades.

Tabla 2: Cambios bio-psico-sociales asociados al envejecimiento

Los cambios en la composición corporal asociados al envejecimiento están bien descritos. A medida que avanza la edad se observa una disminución de la masa libre de grasa, masa muscular esquelética, masa ósea y agua corporal, junto a un aumento de la masa grasa. La pérdida de masa libre de grasa y más concretamente la pérdida de masa muscular es uno de los factores que condiciona, en mayor medida, la pérdida funcional asociada a la edad. Se sabe que, a partir de la tercera década de la vida, el músculo esquelético va perdiendo de forma lenta y progresiva tanto masa como fuerza. (11). A partir de los 50 años la masa muscular disminuye entre un 1–2% anualmente pero la disminución de la fuerza muscular es más evidente a partir de los 60 años (1,5–3% anual). Mientras que en las mujeres se observa que tanto la masa como la fuerza disminuyen bruscamente durante la menopausia, en los varones el proceso es progresivo (12). La pérdida de masa muscular, consecuencia del envejecimiento fisiológico, fue descrita por Rosenberg, quien propuso el nombre de sarcopenia (del griego “sarco”: músculo y “penia”: pérdida) (13).

1.2 Sarcopenia

La definición actual de sarcopenia incluye, además de la pérdida de masa muscular, la pérdida de fuerza y los cambios cualitativos del tejido muscular (14). La sarcopenia se considera como un síndrome geriátrico grande de la geriatría (SGGG) (15, 16) ya que:

- Es frecuente en poblaciones de edad avanzada.
- Está condicionada por múltiples factores de riesgo, entre los que destacan el sedentarismo, el sexo femenino y diversas enfermedades orgánicas.
- Produce 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.

Para facilitar el diagnóstico y la detección precoz la sarcopenia relacionada con la edad, en el año 2010 el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (European Working Group on Sarcopenia in older People [EWGSOP]) elaboró una definición operativa, útil tanto para su uso en clínica como en investigación, y propuso unos criterios específicos (16). En el consenso alcanzado en 2010 el EWGSOP recomendaba utilizar la presencia de una masa muscular baja y una función

muscular deficiente (fuerza o rendimiento) para diagnosticar la sarcopenia. Con posterioridad, en el año 2018, el EWGSOP ha redefinido el concepto como un trastorno progresivo y generalizado del músculo esquelético que se asocia con una mayor probabilidad de resultados adversos que incluyen caídas, fracturas, discapacidad física y mortalidad (17) y ha revisado los criterios diagnósticos.

Como se ha mencionado, hay múltiples factores que, actuando sobre una base genética predisponente, pueden modular el desarrollo de la sarcopenia; entre los principales destacan la actividad física, el estado nutricional, alteraciones bioquímicas consecuencia de cambios en la respuesta inflamatoria, cambios hormonales y el aumento de determinados factores moduladores como la miostatina (figura 2). La sarcopenia primaria o relacionada con la edad se da cuando no se observa ninguna otra causa específica, es decir, se atribuye única y exclusivamente al envejecimiento (16). Cuando se observan factores causales distintos al envejecimiento, se habla de sarcopenia secundaria. En cualquier caso, parece que la sarcopenia empieza por una disminución progresiva de masa muscular que conduce a una discapacidad o a una capacidad reducida para llevar a cabo las actividades de la vida diaria (AVD) (14). Es decir, disminuyen la actividad física y el rendimiento físico, mientras se va produciendo una pérdida progresiva de la fuerza muscular, de tal forma que se entra en un bucle de retroalimentación y lo que inicialmente eran causas, se pueden convertir en consecuencias (figura 2)

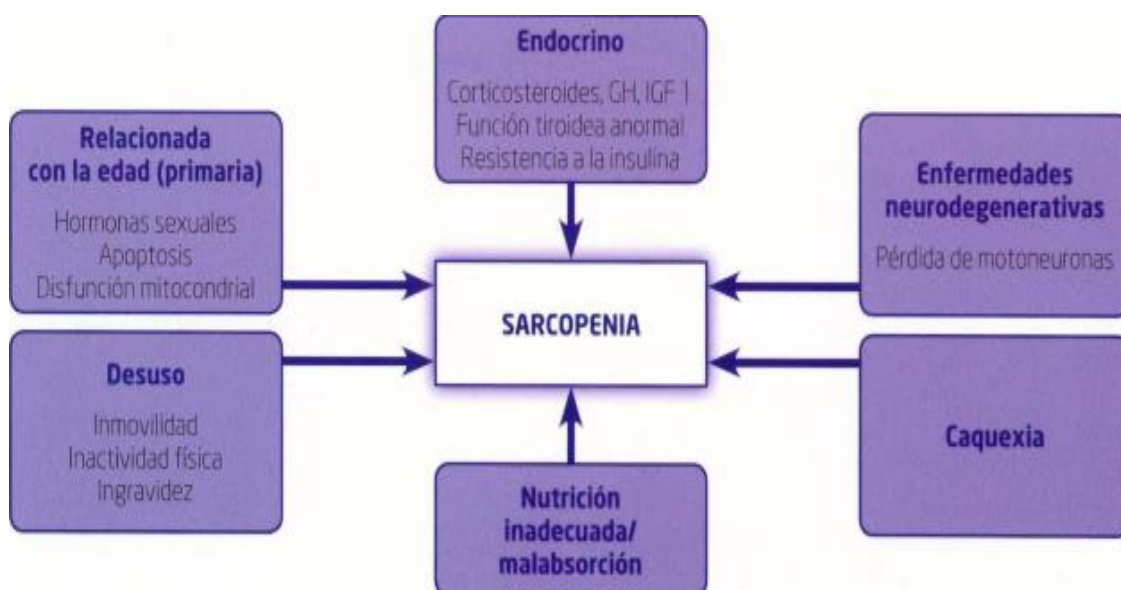


Figura 2. Mecanismos de sarcopenia. Modificado de Cruz-Jentoft AJ, et al. (16)



Figura 3. Etiopatogenia de sarcopenia.

1.2.1 Diagnóstico de Sarcopenia

Con el objetivo de proponer una definición clínica y unos criterios diagnósticos consensuados, la Sociedad de Medicina Geriátrica de la Unión Europea (EUGMS) creó en 2009 el Grupo de Trabajo sobre la Sarcopenia (EGWSOP). En este grupo se integraron, también, representantes de la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo [ESPEN], de la Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento [IANA] y de la Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria-región europea [IAGG-RE]),

El EGWSOP propuso que, para el diagnóstico de sarcopenia, es necesario que se cumplan dos de los siguientes criterios:

- Criterio 1: Masa muscular esquelética reducida. (criterio obligatorio)
- Criterio 2: Baja fuerza muscular.
- Criterio 3: Bajo rendimiento físico.

Como defiende el EGWSOP, la elección de estos criterios se basó en la evidencia de que la fuerza muscular no depende exclusivamente de la masa muscular y la falta de relación lineal entre la fuerza y la masa. El diagnóstico se basa en la confirmación de una masa muscular baja (criterio 1) más uno de los siguientes: baja fuerza muscular

(criterio 2) o bajo rendimiento físico (criterio 3) (16). Como se expone en la tabla 3, a partir de estos criterios se pueden establecer diferentes estadios de sarcopenia:

ESTADÍO	MASA MUSCULAR	FUERZA MUSCULAR	RENDIMIENTO FÍSICO
Presarcopenia	↓		
Sarcopenia	↓	↓	o ↓
Sarcopenia severa	↓	↓	↓

Tabla 3 Estadíos de la sarcopenia.

Los pasos a seguir para el diagnóstico se reflejan en el siguiente algoritmo (Figura 4):

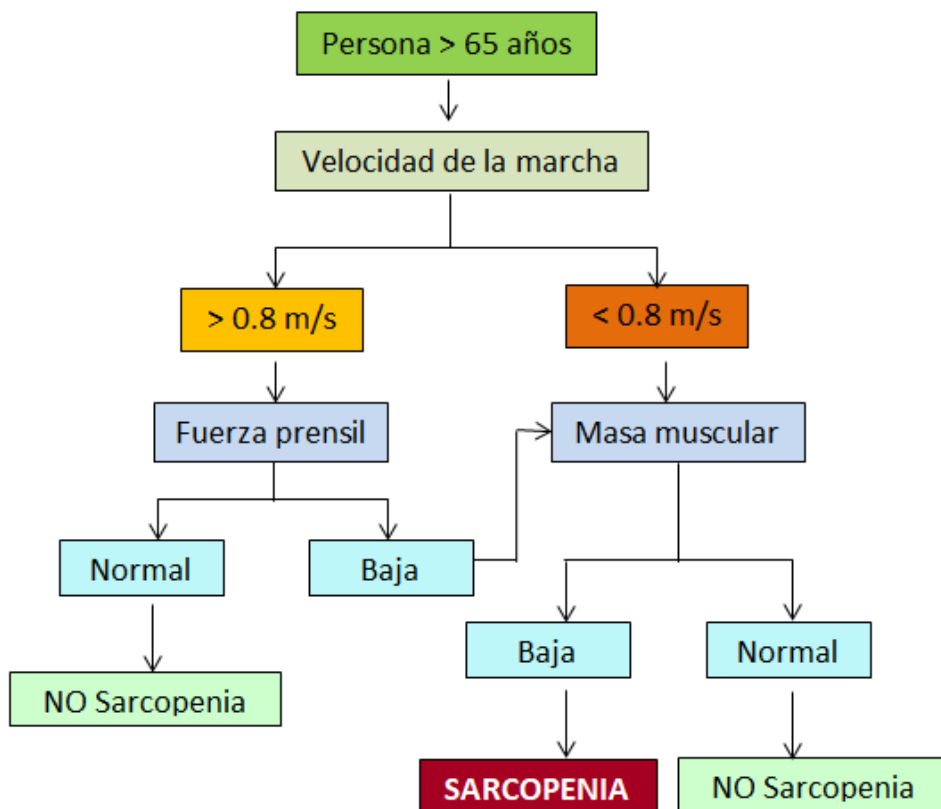


Figura 4. Algoritmo para detección y diagnóstico de casos de sarcopenia. (16).

Para adecuar la definición operativa a los avances que, en el conocimiento de la sarcopenia, se han producido en estos años, en 2018 el EWGSOP (17) actualizó los criterios diagnósticos y revisó los puntos de corte inicialmente propuestos. Con el objetivo de facilitar la práctica clínica el dato clave para el diagnóstico se centra ahora en la fuerza muscular. Actualmente se considera que la fuerza muscular es la medida más precisa de la función muscular, es decir, la sarcopenia es probable cuando se detecta una fuerza muscular baja (9). Por otra parte, medir la masa muscular requiere de técnicas y métodos específicos (DXA, BIA...) que, salvo en grandes centros o en investigación, no siempre están disponibles.

De acuerdo al nuevo consenso EWGSOP, cuando se detecta una baja fuerza muscular (criterio 1), la sarcopenia es probable; el diagnóstico se confirma si se constata baja masa muscular (criterio 2) y se habla de sarcopenia severa si, además, se observa una disminución del rendimiento físico (criterio 3).

Otra novedad del nuevo consenso es que recomienda hacer un cribado utilizando como herramienta el cuestionario SARC-F (17). El objetivo es la detección precoz para poder prevenir, retrasar e incluso revertir la sarcopenia a través de protocolos efectivos de intervención temprana.

Seguidamente se expone el nuevo algoritmo, de acuerdo a los criterios establecidos por el EWGSOP, para la detección y el diagnóstico de la sarcopenia (figura 5).

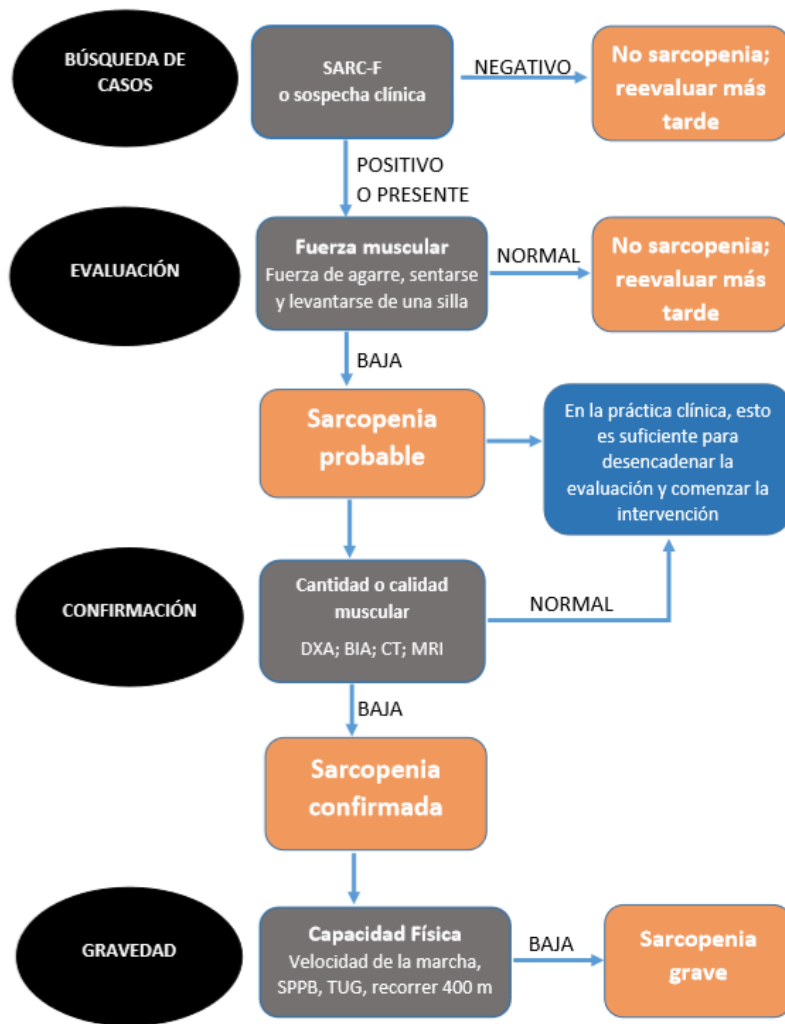


Figura 5: EWGSOP2 algoritmo para la detección de sarcopenia (9). Traducción propia del inglés al español (17).

1.2.2. Prevalencia

La sarcopenia es un síndrome de elevada prevalencia que se asocia con graves consecuencias como pérdida funcional, discapacidad, pérdida de calidad de vida, mayor consumo de recursos socio-sanitarios, y aumento de la morbi-mortalidad. Sin embargo, es difícil conocer la preponderancia real de este síndrome ya que hay grandes diferencias en la prevalencia documentada entre diferentes estudios. Esta variabilidad depende de la definición, de la metodología empleada y de las características de la población estudiada (sanos, enfermos, institucionalizados) (18).

En personas mayores sanas que viven en comunidad se ha encontrado una prevalencia del 10-12,5% en varones y del 26,6-35,5% en mujeres (19), pero cuando se estudian ancianos con patologías (por ejemplo fractura de cadera) la prevalencia aumenta significativamente (43-75%) (20). Cruz-Jentoft et al, realizaron una revisión sistemática en la que el principal criterio utilizado en la selección de los estudios fue diagnosticar la sarcopenia utilizando el consenso del EWGSOP 2010 (22). Como describen la mayoría de los trabajos, observaron mayor prevalencia en poblaciones con patología, aunque en general, las prevalencias fueron menores a las documentadas en otros estudios que no aplicaron los criterios del consenso europeo (1 al 29% en las poblaciones que viven en la comunidad, del 14 al 33% en las poblaciones de cuidados a largo plazo).

Por otra parte, se han observado grandes diferencias en función de las técnicas de diagnóstico utilizadas. Baumgartner et al, en la misma población, calcularon una prevalencia del 20-50% en varones y del 25-40% en mujeres utilizando el análisis de bioimpedancia, pero empleando DXA la prevalencia fue menor (8% al 16% en mujeres; 16-29% en varones) (23). La revisión publicada por Pagotto et al. reporta valores de prevalencia que oscilan entre el 0,1-33,6% en mujeres y el 0-85,4% en varones según se utilice DXA, análisis de bioimpedancia, tomografía computarizada o antropometría (24).

A pesar de la enorme variabilidad entre unos datos y otros, se puede afirmar que una gran proporción de la población de edad avanzada presenta sarcopenia, por lo que es muy importante incidir en la prevención y en el diagnóstico precoz.

2. JUSTIFICACIÓN

La esperanza de vida en los países desarrollados aumenta progresivamente y es una constante en nuestro ámbito. Las personas mayores son un grupo muy vulnerable desde la perspectiva bio-psico-social. Con independencia de la presencia de distintas enfermedades y de síndromes geriátricos que afectan a su bienestar y que condicionan seriamente su calidad de vida, durante esta fase del ciclo vital se producen importantes cambios que van a tener severas consecuencias funcionales.

Entre estos cambios, el deterioro de la función muscular, más incluso que la pérdida de masa muscular, constituye uno de los elementos clave en relación con el desarrollo de incapacidad y limitación funcional. La disminución de la masa y la función muscular definen la sarcopenia, síndrome cuya prevalencia se incrementa con la edad. Aunque este es un tema de creciente interés, actualmente no hay muchos estudios epidemiológicos sobre sarcopenia en residencias geriátricas. Por otra parte, revisando la literatura, a pesar de la existencia de recientes consensos, la definición exacta, los métodos y las técnicas empleadas en el diagnóstico, así como los puntos de corte propuestos para la catalogación siguen siendo objeto de debate.

Por todo ello y con el objetivo de aproximarnos a la realidad de la sarcopenia en una residencia geriátrica, nos propusimos hacer este trabajo.

La inclusión de algoritmos basados en técnicas diagnósticas sencillas y coste-eficientes con puntos de corte definidos de acuerdo a la población objetivo, la sistematización de los procedimientos de cribado y valoración, y la incorporación de profesionales cualificados, como lo son los dietistas-nutricionistas, sin duda contribuirá a prevenir y diagnosticar condiciones patológicas que limitan severamente la capacidad funcional de las personas mayores contribuyendo así a mejorar su calidad de vida.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo general

Evaluar la prevalencia de sarcopenia en un grupo de ancianos institucionalizados.

3.2 Objetivos específicos

- Analizar la fuerza muscular mediante dinamometría prensil manual en un grupo de ancianos institucionalizados.
- Analizar la masa muscular mediante bioimpedancia convencional en un grupo de ancianos institucionalizados.
- Evaluar el cambio en la prevalencia de sarcopenia aplicando distintos criterios (EWGSOP 2010 vs. EWGSOP 2018) en un grupo de ancianos institucionalizados.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño

Se ha realizado un estudio observacional transversal.

4.2. Sujetos

El estudio se llevó a cabo con una muestra de ancianos institucionalizados en un centro geriátrico de Valladolid.

Como criterios de inclusión se admitieron aquellos pacientes que estuviesen dispuestos a participar en el estudio. Se excluyeron los sujetos con prótesis o implantes metálicos, aquellos que estuvieran cursando un proceso agudo, los que hubieran perdido más del 5% de su peso en el último mes, los que presentaran un índice de masa corporal mayor de 33,8 kg/m² o menor de 17 kg/m² y signos clínicos de deshidratación (signo del pliegue) y/o edemas.

Los participantes o sus representantes fueron debidamente informados sobre el objetivo del estudio y el protocolo de recogida de información. Todos firmaron el consentimiento informado (anexo 1). El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica Área de Salud Valladolid – Este (CEIC-VA-ESTE-HCUV).

Finalmente participaron en el estudio 63 sujetos.

4.3. Metodología

4.3.1. Recogida de datos generales

Las principales variables descriptivas de la muestra se obtuvieron a partir de las historias clínicas. Se recogieron aquellos datos con influencia sobre el estado general de salud en los pacientes geriátricos, registrando patologías con influencia sobre el estado nutricional.

4.3.2. Antropometría

4.3.2.1. Determinaciones antropométricas

Todas las medidas fueron realizadas por el mismo explorador, siguiendo el protocolo establecido por la SENPE y la SEGG en su documento de consenso sobre la valoración nutricional en el anciano (25). Se hicieron dos medidas consecutivas de cada uno de los parámetros, tomando como valor final en cada caso la media aritmética de los valores obtenidos. Se determinaron las siguientes medidas:

Peso corporal (kg)

Los ancianos institucionalizados fueron pesados con la báscula disponible en cada centro (material antropométrico estándar validado). Los sujetos se colocaron de pie, en ropa interior y descalzos, en el centro de la plataforma de la báscula, en posición estándar erecta, con las manos en los laterales del cuerpo, la mirada al frente y de espaldas al registro de medida, de manera que se distribuyese el peso por igual en ambas piernas. La lectura se realizó en el momento en el que el aparato mostraba un valor estable.

Talla (cm)

La talla se determinó con el material antropométrico validado disponible en el centro. Los voluntarios se colocaron de pie y descalzos sobre la plataforma del tallímetro, habiendo retirado previamente todos los complementos del pelo, con las piernas juntas y la espalda recta; los talones juntos y los dedos de los pies apuntando ligeramente hacia fuera en un ángulo de 60°. Los talones, glúteos, espalda y región occipital debían contactar con el plano vertical del tallímetro, y la cabeza debía estar colocada según el plano de Frankfort. La plataforma horizontal del tallímetro se deslizó hasta contactar con la cabeza del sujeto, cuando éste realizaba una inspiración profunda, con presión suficiente como para comprimir el cabello.

Distancia talón-rodilla (cm)

Se determinó con el paciente en posición de decúbito supino en una camilla o con el sujeto sentado en una silla, en ambos casos manteniendo la rodilla y el tobillo en ángulo de 90°. A partir de esta medida, se estimó la talla por medio de la ecuación de Chumlea et al. (26).

$$\text{Varones} = (2,02 \times \text{altura rodilla}) - (0,04 \times \text{Edad}) + 64,19.$$

$$\text{Mujeres} = (1,83 \times \text{altura rodilla}) - (0,24 \times \text{Edad}) + 84,88.$$

Circunferencias o perímetros corporales (cm)

Para la medición de las circunferencias corporales se empleó una cinta métrica metálica inextensible. Los sujetos se colocaron en posición antropométrica y la cinta métrica se colocó perpendicular al eje longitudinal del segmento a medir.

Perímetro del brazo relajado

Es el perímetro máximo a nivel medio del brazo, en un punto intermedio entre el acromion y el punto radial con el codo extendido.

Perímetro de la cintura (abdominal)

Es el perímetro localizado a la altura del ombligo.

Se estimó el riesgo cardiovascular a partir del valor del perímetro de la cintura (CCi), utilizando como criterios de referencia los establecidos para población general (27), ya que actualmente no se dispone de parámetros de referencia específicos para población geriátrica.

Varones: Obesidad abdominal si $CCi \geq 102$ cm.

Mujeres: Obesidad abdominal si $CCi \geq 88$ cm.

Circunferencia de la pantorrilla (máxima)

Es el perímetro máximo localizado sobre los gemelos, en un plano perpendicular al eje longitudinal de la pierna.

Se utilizó esta variable como estimador indirecto de la masa muscular, ya que diversos estudios evidencian la existencia de una correlación positiva entre ambas variables y se admite que un valor <31 cm se asocia con discapacidad y depleción de la masa muscular esquelética (MME) (16):

Discapacidad y depleción de la MME:

CP <31 cm; Sin riesgo: CP ≥ 31 cm.

4.3.2.2. Cálculo de índices antropométricos derivados

Índice de masa corporal (IMC) (en kg/m²)

Este parámetro se considera de mayor interés epidemiológico como indicador de la adiposidad. Se calculó a partir de la fórmula de Quetelet:

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \text{Peso (kg)} / [(\text{Talla})^2 \text{ (m}^2\text{)}].$$

La catalogación del IMC se realizó siguiendo la clasificación del consenso SEGG-SENPE (25) (Tabla 4).

Catalogación nutricional	IMC
Desnutrición	<18,5 kg/m ²
Peso insuficiente (riesgo de desnutrición)	18,5-21,9 kg/m ²
Normalidad	22-26,9 kg/m ²
Sobrepeso	27-29,9 kg/m ²
Obesidad	≥30 kg/m ²

Tabla 4: Catalogación nutricional en función del valor del IMC.

4.3.3. Análisis de bioimpedancia (BIA)

El BIA de cuerpo entero se realizó con una configuración de electrodos tetrapolar en modo monofrecuencia a 50 kHz, siguiendo el protocolo estándar de Lukaski (28). El set de electrodos señal (por los que se introduce la corriente) se colocó en la muñeca (en la línea media entre los procesos estiloides) y en el tobillo (en la línea media entre los maléolos) del hemicuerpo derecho. El segundo set de electrodos (detectores, los que recogen el voltaje) se colocó a 5 cm de los electrodos señal en las líneas metacarpofalángica y metatarsofalángica, respectivamente.

Las determinaciones se realizaron en situación de post-ingesta (al menos 2 horas después de comer). Durante la prueba los voluntarios permanecieron tumbados en posición de decúbito supino sobre una camilla de material no conductor, con los brazos ligeramente separados del cuerpo (formando aproximadamente un ángulo de 30°), con las piernas separadas de forma que los tobillos distaban al menos 20 cm y sin contacto

entre los muslos. Todos los sujetos estaban vestidos, a excepción de zapatos y calcetines, y fueron despojados de cualquier objeto metálico.

4.3.3.1. Cálculo de la composición corporal por bioimpedancia (BIA)

A partir de los parámetros bioeléctricos se realizó el análisis de composición corporal aplicando modelos de predicción específicos por edad y sexo.

Masa libre de grasa (MLG)

En este estudio se seleccionó la ecuación de Kyle (29):

$$MLG = (-4,104) + [0,518 (T^2/R)] + (0,231 P) + (0,130 Xc) + (4,229 S)$$

donde: MLG: masa libre de grasa (kg); T: talla (cm); R: resistencia (ohm); P: peso (kg); Xc: reactancia (ohm); S: sexo (1=varón; 0=mujer).

Masa grasa (MG)

Se calculó, teniendo en cuenta el modelo bicompartimental, mediante la fórmula:

$$MG = P - MLG$$

donde: MG: masa grasa; MLG: masa libre de grasa (kg); P: peso (kg).

Masa muscular esquelética (MME)

Se calculó mediante la ecuación de Janssen (30):

$$MME = [(T^2/R 0,401) + (S 3,825) + (E (-0,071))] + 5,102$$

donde: MME: masa muscular esquelética (kg); T: talla (cm); R: resistencia (ohm); S: sexo (1=varón; 0=mujer); E: edad (años).

Masa muscular esquelética apendicular (MMEA)

Se calculó mediante la ecuación de Sergi (31):

$$MMEA = -3,964 + [(T^2/R 0,227) + (P 0,095) + (S 1,384) + (Xc 0,064)]$$

donde: MMEA: masa muscular esquelética apendicular (kg); T: talla (cm); R: resistencia (ohm); P: peso (kg); S: sexo (1=varón; 0=mujer); Xc: reactancia (ohm).

4.3.3.2. Cálculo de índices de composición corporal y z-scores

Una vez estimada la MG, la MLG y la MME se calcularon los índices de masa grasa (IMG), de masa libre de grasa (IMLG), de masa muscular esquelética (IMME) y de masa muscular esquelética apendicular (IMMEA) [9] como se indica a continuación:

$$\text{IMG (kg/m}^2\text{)} = \text{MG (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{IMLG (kg/m}^2\text{)} = \text{MLG (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{IMME (kg/m}^2\text{)} = \text{MME (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

$$\text{IMMEA (kg/m}^2\text{)} = \text{MMEA (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m}^2\text{)}.$$

En relación al IMME, el EWGSOP (16) determinó que los valores inferiores a 6,42 kg/m² en mujeres y 8,87 kg/m² en varones, indican sarcopenia. Por otra parte, el EWGSOP en 2018 (17) recomendó, siempre que sea posible, emplear puntos de corte para el IMME específicos para la población analizada; en este caso se emplearon los puntos de corte para la población adulta española establecidos por Masanes et al. (33): 6.68 kg/m² para las mujeres y 8.31 kg/m² para los varones.

En relación a la MMEA, el EWGSOP (17) determinó que los valores inferiores a 15 kg de MMEA o de 6.0 kg/m² de IMMEA en mujeres y menores de 20 kg de MMEA o de 7.0 kg/m² de IMMEA en varones, indican sarcopenia.

Las variables calculadas de composición corporal se compararon con los datos de referencia (percentiles de los IMG, IMLG de la población caucásica con edad comprendida entre 18 y 98 años) (34) mediante el cálculo de puntuación normalizada Z (standard deviation score).

La puntuación Z indica la distancia (desviación estándar) de un valor individual con respecto a la media de una población de referencia. Se calcula restando el valor observado en un individuo del valor medio de la población de referencia y dividiendo el resultado por la desviación estándar de dicha población. Se obtiene un valor absoluto que permite su seguimiento objetivo y la comparación a distintas edades y sexos. La mayor ventaja de este sistema radica en que pueden aplicarse procedimientos estadísticos, como la media y la desviación estándar.

4.3.4. Determinación de la fuerza muscular

La fuerza muscular se midió mediante dinamometría de la mano. Se trata de una prueba simple y rápida de valoración funcional cuyo principal objetivo es cuantificar el déficit de fuerza de prensión manual isométrica. Este parámetro es un buen factor predictivo de masa muscular.

La medición de la fuerza prensil manual se efectuó siguiendo el protocolo de la American Society of Hand Therapists (ASHT), de 2009 (35). Los sujetos adoptaron la siguiente posición:

- Posición sedente o bípeda, cómoda.
- Hombros adducidos al tronco y rotación neutra.
- Codo flexionado a 90°. (Se utilizó una tabla perpendicular a la superficie de apoyo para conseguir dicha posición).
- Antebrazo y muñeca en posición neutra.
- La posición de agarre se ajustó con el dedo corazón en ángulo recto.

La fuerza máxima se determinó mediante 3 intentos con cada mano, comenzando con la mano dominante, y con intervalos de descanso de 1 min entre cada intento. Se contabilizó únicamente el máximo de cada extremidad, manteniendo cada contracción entre 2 y 5 s. El valor de la fuerza muscular de cada sujeto es el valor máximo total.

El Grupo Europeo de Sarcopenia recomienda esta técnica para evaluar la fuerza muscular (FM), y establece los siguientes puntos de corte para detectar riesgo de sarcopenia:

En el consenso de 2010 (16):

Mujeres: <20 kg de fuerza prensil.

Varones: <30 kg de fuerza prensil.

En el consenso de 2018 (17):

Mujeres: <16 kg de fuerza prensil.

Varones: <27 kg de fuerza prensil.

4.3.5. Diagnóstico de sarcopenia

Criterio	Método de medida	Puntos de corte por género	
	BIA	<p>Índice de masa muscular esquelética utilizando masa muscular absoluta, no masa muscular apendicular. (masa muscular absoluta / altura²)</p> <p style="text-align: center;"><u>Hombres:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sarcopenia severa $\leq 8.50 \text{ kg / m}^2$ ○ Sarcopenia moderada $8.51\text{--}10.75 \text{ kg / m}^2$ ○ Músculo normal $\geq 10.76 \text{ kg / m}^2$ <p style="text-align: center;"><u>Mujeres:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sarcopenia severa $\leq 5.75 \text{ kg / m}^2$ ○ Sarcopenia moderada $5.76\text{--}6.75 \text{ kg / m}^2$ ○ Músculo normal $\geq 6.76 \text{ kg / m}^2$ 	
Fuerza Muscular	Fuerza de agarre	Hombres: <30 kg. Mujeres: <20 kg.	
		<u>Hombres:</u> IMC ≤ 24 ($\leq 29 \text{ kg}$) IMC $24.1\text{--}26$ ($\leq 30 \text{ kg}$) IMC $26.1\text{--}28$ ($\leq 30 \text{ kg}$) IMC > 28 ($\leq 32 \text{ kg}$)	<u>Mujer:</u> IMC ≤ 23 ($\leq 17 \text{ kg}$) IMC $23.1\text{--}26$ ($\leq 17.3 \text{ kg}$) IMC $26.1\text{--}29$ ($\leq 18 \text{ kg}$) IMC > 29 ($\leq 21 \text{ kg}$)

Tabla 5: Criterios y puntos de corte EWGSOP 1 y 2

4.3.6. Análisis estadístico

Las variables paramétricas se describieron como media (DS). Las diferencias de las variables cuantitativas en función del sexo se analizaron mediante la t de Student. Las diferencias entre las variables categóricas o entre las distintas categorías de las clasificaciones se evaluaron mediante el test Chi cuadrado.

Para evaluar la asociación entre la fuerza prensil y la masa libre de grasa o la masa muscular esquelética se empleó la correlación de Pearson o Spearman.

La significación estadística se alcanzó con $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SPSS 19.0 para Windows.

5. RESULTADOS

5.1. Descripción de la muestra

La muestra estuvo formada por 63 sujetos, 23 varones (36.5%) y 40 mujeres (63.5%) mujeres, con una edad media de 84.7 años (DS: 8.6; Mediana: 86.9; rango: 52.3 a 98.0 años). La gran mayoría de los participantes en el estudio eran sujetos con dependencia leve (83.9%), aunque la mitad de ellos estaba en riesgo de malnutrición, según el MNA (56.9%) -en mayor proporción en los varones-; sin embargo, sólo 2 sujetos (3.4%) estaban malnutridos (Tabla 6). No se observaron diferencias estadísticamente significativas para ninguna de estas variables en función del sexo.

Variables		Total n= 63 (100%)	Varones n= 23 (36.5%)	Mujeres n= 40 (63.5%)
Edad (años) Media (DS)		84.7 (8.6)	83.8 (9.4)	85.2 (8.2)
Test de Barthel (puntos) Media (DS)		76.6 (20.1)	76.3 (18.2)	76.8 (21.3)
Clasificación (n=56) Dependencia [n (%)]	<u>Leve</u>	47 (83.9)	16 (84.2)	31 (83.8)
	<u>Moderada</u>	4 (7.1)	2 (10.5)	2 (5.4)
	<u>Grave</u>	4 (7.1)	1 (5.3)	3 (8.1)
	<u>Total</u>	1 (1.8)	0	1 (2.7)
MNA (puntos) Media (DS)		22.7 (2.6)	22.2 (2.7)	23.0 (2.6)
Clasificación (n=58) [n (%)]	Normalidad nutricional	23 (39.7)	6 (28.6)	17 (45.9)
	Riesgo de MN	33 (56.9)	14 (66.7)	19 (51.4)
	Malnutrición	2 (3.4)	1 (4.8)	1 (2.7)

p>0.05 varones vs. mujeres.

Tabla 6. Características generales de la muestra.

Respecto a la fuerza prensil manual, como se esperaba, las mujeres tienen significativamente menor fuerza que los varones (Tabla 7).

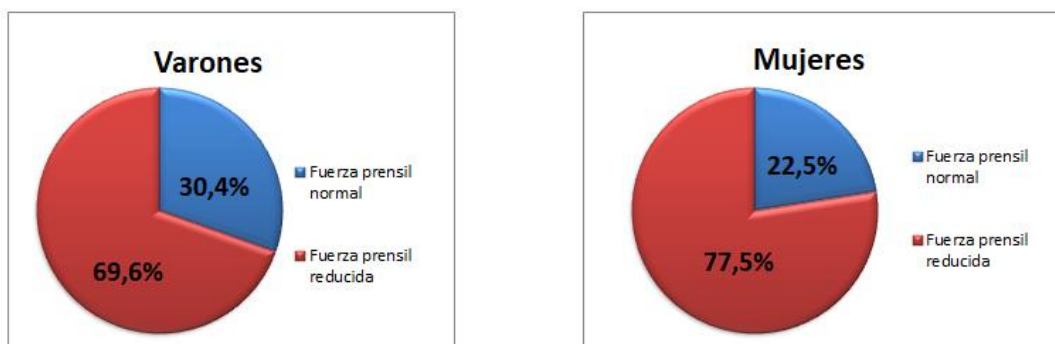
Variables	Total n= 63 (100%)	Varones n= 23 (36.5%)	Mujeres n= 40 (63.5%)
Fuerza prensil (kg) Media (DS)	20.1 (7.8)	26.3 (8.7)	16.5 (4.1)*

EWGSOP: *European Working Group on Sarcopenia in Older People*; * $p < 0.05$ varones vs. mujeres.

Tabla 7. Fuerza prensil de la mano

Los puntos de corte establecidos por el EWGSOP 1 de 2010 (16) clasificaron con fuerza reducida al 75% de la muestra, mientras que este valor se reduce al 43% con el criterio de 2018 (17) algo menos estricto. Este cambio en la clasificación es más llamativo en las mujeres.

Según EWGSOP 1



Según EWGSOP 2

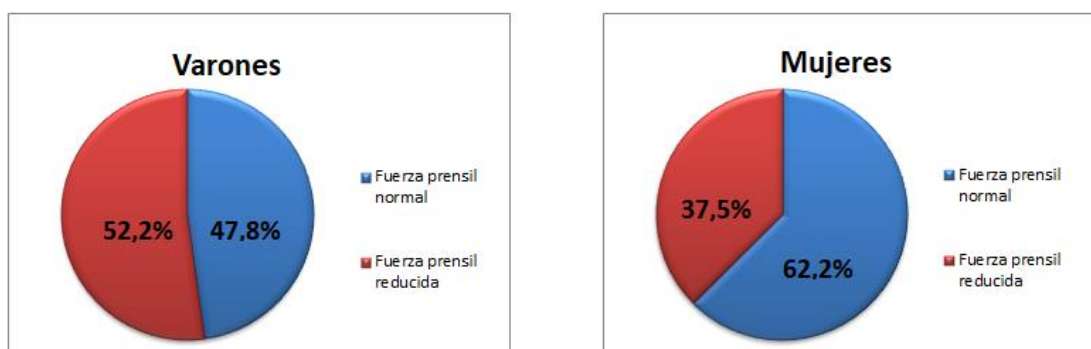


Figura 6. Clasificación de la muestra en base a la fuerza prensil

La descripción de las variables antropométricas se presenta en la Tabla 8. Más de la mitad de los sujetos (56%) presentaron algún exceso de peso, siendo mayor la obesidad en las mujeres y el sobrepeso en los varones. No se observaron diferencias significativas ni en el IMC ni en su catalogación en función del sexo. La circunferencia de la pantorrilla no fue estadísticamente distinta en varones y mujeres, aunque muchas más mujeres (22.5% vs. 4.3%) presentaron riesgo de discapacidad y depleción de la masa muscular esquelética en función de esta variable (sin significación estadística: $p=0.058$). Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en el valor del perímetro de la cintura, pero la mayoría de las mujeres (85%) presentó obesidad abdominal, frente al 52% de los varones ($p=0.005$).

Variables	Total n= 63 (100%)	Varones n= 23 (36.5%)	Mujeres n= 40 (63.5%)
IMC (kg/m^2) [Media (DS)]	28.1 (3.9)	27.13 (4.0)	28.6 (3.9)
CP (cm) [Media (DS)]	33.4 (3.1)	33.9 (2.0)	33.0 (3.6)
CB (cm) [Media (DS)]	30.0 (3.4)	29.7 (3.4)	30.2 (3.4)
CC (cm) [Media (DS)]	101.7 (11.1)	102.3 (10.5)	101.4 (11.5)

IMC: índice de masa corporal; MN: malnutrición; CP: circunferencia de la pantorrilla; CB: circunferencia del brazo; CC: circunferencia de la cintura. * $p<0.05$ varones vs. mujeres.

Tabla 8. Características antropométricas de la muestra.

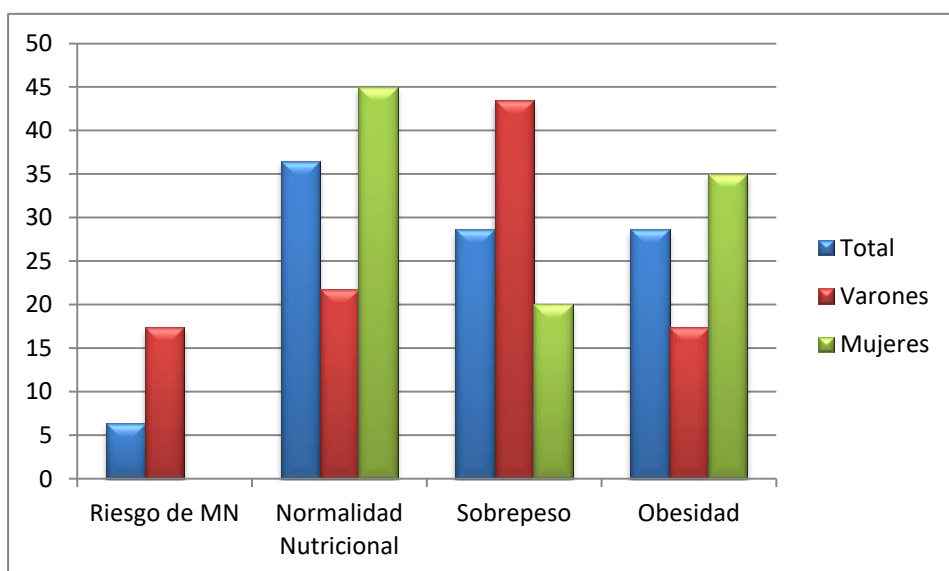


Figura 7. Clasificación en base al IMC

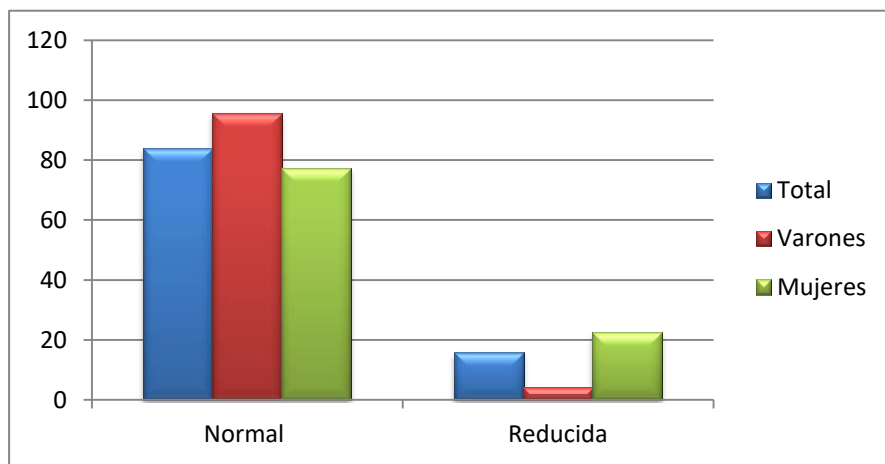


Figura 8. Clasificación en base a la circunferencia de la pantorrilla

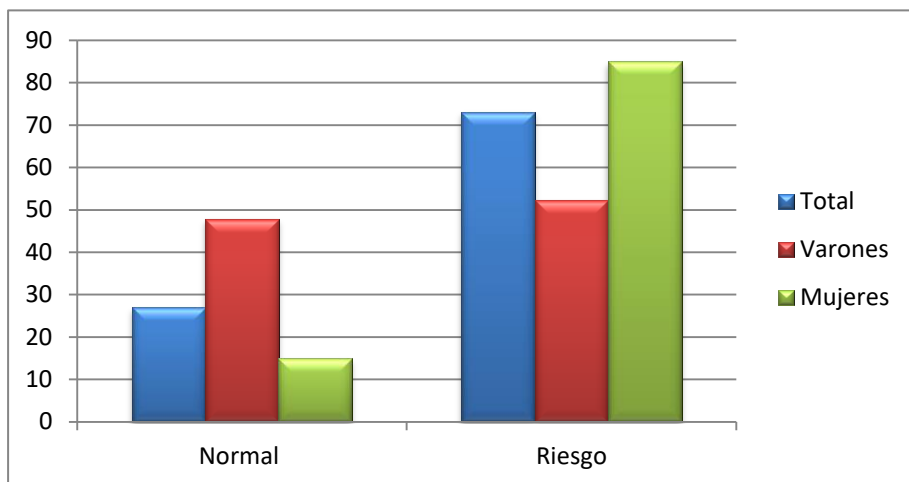


Figura 9. Clasificación en base a la circunferencia de la cadera

Las tabla 9 resume las variables bioeléctricas útiles para la estimación de la composición corporal.

Variables	Varones	Mujeres
	n= 23 (36.5%)	n= 40 (63.5%)
R/H (Ohm/m)	304.8 (46.0)	357.2 (48.2)*
Xc/H (Ohm/m)	25.0 (6.0)	26.2 (5.0)
PA	4.67 (0.93)	4.17 (0.57)*

R: resistencia; Xc: reactancia; H: talla; PA: ángulo de fase. *p<0.05 varones vs. mujeres.

Tabla 9. Características bioeléctricas de la muestra.

La composición corporal de la muestra (masa grasa y masa libre de grasa) estimada por bioimpedancia se describe en la Tabla 10. Se observaron diferencias estadísticamente significativas de todas las variables estimadas de composición corporal en función del sexo, excepto de las variables que comparan el IMLG, el IMG y el IMME con la población de referencia (Z-IMLG, Z-IMG y Z-IMME).

También se incluyen los índices calculados y los valores normalizados de las variables estimadas (puntuaciones Zscore).

Variables	Total n= 63 (100%)	Varones n= 23 (36.5%)	Mujeres n= 40 (63.5%)
MLG (kg)	42.3 (8.0)	49.8 (6.4)	38.0 (5.1)*
MLG (%)	63.8 (7.7)	71.0 (6.1)	59.6 (5.0)*
IMLG (kg/m ²)	17.70 (2.0)	19.08 (2.0)	16.91 (1.6)*
Z-IMLG	0.40 (1.1)	0.14 (1.3)	0.55 (0.9)
MG (kg)	24.2 (7.0)	20.9 (6.6)	26.1 (6.5)*
MG (%)	36.2 /7.7)	29.0 (6.1)	40.4 (5.0)*
IMG (kg/m ²)	10.34 (3.2)	8.05 (2.5)	11.67 (2.8)*
Z-IMG	0.84 (1.1)	0.87 (1.3)	0.82 (1.0)
MME (kg)	19.3 (5.4)	24.7 (3.8)	16.2 (3.3)*
MME (%)	29.0 (6.3)	35.2 (4.5)	25.5 (4.1)*
IMME (kg/m ²)	8.03 (1.6)	9.46 (1.2)	7.21 (1.1)*
Z-IMME	-0.03 (1.0)	-0.34 (1.0)	0.15 (1.0)
MMEA (kg)	16.1 (3.3)	19.0 (2.7)	14.3 (2.2)*
MMEA (%)	24.2 (3.1)	27.1 (2.4)	22.5 (2.0)*
IMMEA (kg/m ²)	6.71 (0.9)	7.29 (0.8)	6.39 (0.7)*

MLG: masa libre de grasa; IMLG: índice de masa libre de grasa; MG: masa grasa; IMG: índice de masa grasa; MME: masa muscular esquelética; IMME: índice de masa muscular esquelética; MMEA: masa muscular esquelética apendicular; IMMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular. *p<0.05 varones vs. mujeres.

Tabla 10. Composición corporal estimada en los sujetos evaluados.

La Tabla 11 recoge la clasificación de la muestra según la masa muscular en función de distintos criterios: el del EWGSOP 1, basado en el IMME, y dos del EWGSOP 2: uno basado en el IMME con puntos de corte específicos para población española, y otro basado en el IMMEA. Este último es el que clasifica mayor cantidad de pacientes con reducida masa muscular. Las mayores diferencias en la clasificación, atendiendo a los distintos criterios, se observan en los varones.

Clasificación MME		Total n= 63 (100%)	Varones n= 23 (36.5%)	Mujeres n= 40 (63.5%)
IMME (1) [n (%)]	Normal	45 (71.4)	16 (69.6)	29 (72.5)
	Reducida	18 (28.6)	7 (30.4)	11 (27.5)
IMME (2) [n (%)]	Normal	49 (77.8)	21 (91.3)	28 (70.0)^
	Reducida	14 (22.2)	2 (8.7)	12 (30.0)^
IMMEA [n (%)]	Normal	40 (63.5)	13 (56.5)	27 (67.5)
	Reducida	23 (36.5)	10 (43.5)	13 (32.5)

IMME: índice de masa muscular esquelética; (1): clasificación basada en los puntos de corte establecidos por el EWGSOP 1 (16); (2): clasificación basada en los puntos de corte para población española (criterio del EWGSOP 2 (17)); MME: masa muscular esquelética; IMMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular. $p > 0.05$ varones vs. mujeres; ^ $p = 0.05$ varones vs. mujeres.

Tabla 11. Clasificación de los sujetos estudiados según su masa muscular, atendiendo a distintos criterios.

Por último, se estimó la prevalencia de sarcopenia en función de los distintos criterios establecidos por el EWGSOP (Tabla 12). Los criterios más recientes clasifican a la mayoría de la muestra como no sarcopénica (92% y 82.5%), mientras que este valor se reduce mucho con los criterios de 2010 (16%). Por otro lado, los varones son muy estables en ambos sexos, sin diferencias entre ellos.

Criterio	Sarcopenia [n (%)]		Total n= 63 (100%)	Varones n= 23 (36.5%)	Mujeres n= 40 (63.5%)
	EWGSOP 2	IMME (2)	No	58 (92.1)	21 (91.3)
Sí			5 (7.9)	2 (8.7)	3 (7.5)
IMMEA		No	52 (82.5)	17 (73.9)	35 (87.5)
		Sí	11 (17.5)	6 (26.1)	5 (12.5)
EWGSOP 1	No sarcopenia		10 (15.9)	4 (17.4)	6 (15.0)
	Pre-sarcopenia		41 (65.1)	15 (65.2)	26 (65.0)
	Sarcopenia		12 (19.0)	4 (17.4)	8 (20.0)

EWGSOP: *European Working Group on Sarcopenia in Older People*; 1: Criterios de consenso de 2010 [4]; 2: Criterios de consenso de 2018 [10]; IMME: índice de masa muscular esquelética (basado en los puntos de corte para población española); IMMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular. $P > 0.05$ varones vs. mujeres.

Tabla 12. Prevalencia de sarcopenia en la muestra evaluada atendiendo a distintos criterios.

6. DISCUSIÓN

En este trabajo se ha evaluado la prevalencia de sarcopenia en un grupo de ancianos institucionalizados en un centro asistencial de Valladolid. Para ello se han analizado la fuerza muscular mediante dinamometría prensil manual y la masa muscular mediante bioimpedancia convencional, de acuerdo a los criterios propuestos por el grupo de trabajo europeo para el estudio de la sarcopenia en personas mayores (16, 17).

Los participantes en este estudio se caracterizaron por tener una elevada edad media (84,7 años) y, como se documenta en la mayoría de los trabajos realizados en instituciones geriátricas, ser mayoritariamente mujeres (36-40), probablemente debido a la mayor esperanza de vida de estas (1).

Como en el presente estudio, es habitual que los investigadores utilicen el test de Barthel y el MNA para detectar, respectivamente, el grado de dependencia funcional y el riesgo de desnutrición (36, 39). En este trabajo la mayoría de los participantes (83,9%) presentaron un grado de dependencia leve (puntuación media de 76,6 puntos en el test de Barthel) y, en más de la mitad (56,9%), los resultados del MNA evidenciaron riesgo de desnutrición. Son varios los autores que han observado un mayor riesgo de sarcopenia en sujetos con peor estado nutricional evaluado con el MNA (41,42).

Teniendo en cuenta que se ha descrito una asociación entre el riesgo de sarcopenia y el IMC y/o la circunferencia de la pantorrilla (CP) (43-45), en este trabajo se han estudiado, también, estas variables para caracterizar la población objeto de estudio. A pesar de lo mostrado por el MNA, el 56% de los sujetos evaluados tenían sobrepeso (27,13 kg/m² en varones; 28,6 kg/m² en mujeres) según la catalogación del IMC (46). En general, la mayoría de los autores han observado menor IMC en sujetos sarcopénicos frente a los no sarcopénicos (46) y se ha documentado menor prevalencia de sarcopenia en obesos (IMC > 30 kg/m²) (42). Sin embargo respecto a la circunferencia de la pantorrilla la asociación no está tan clara, a pesar de que este es uno de los parámetros antropométricos más sensibles a la pérdida de masa muscular en población anciana, especialmente cuando la actividad física está disminuida (47). Mientras hay trabajos que evidencian que las personas sarcopénicas tienen valores de CP significativamente menores que las no sarcopénicas (45), otros no han encontrado diferencias (48). En este trabajo aunque, como promedio, el perímetro de la pantorrilla

fue normal (33,4 cm), de los 10 sujetos que presentaron valores inferiores a 31 cm, que es el punto de corte que tiene una asociación con la aparición de sarcopenia y discapacidad (16, 46), 9 fueron mujeres. Es probable que los valores de CP obtenidos en este estudio se encuentren dentro de la normalidad porque prácticamente todos los participantes fueron voluntarios que tenían una buena capacidad para deambular por sí solos. Otros trabajos en los que también se observan valores adecuados de CP (35,4 cm y 35 cm en varones y mujeres respectivamente), a diferencia del presente estudio, se realizaron en sujetos de menor edad (40).

Se sabe que una gran proporción de personas de edad avanzada presentan sarcopenia, pero hay grandes diferencias en la prevalencia estimada entre diferentes estudios (39, 49). Con independencia de las distintas técnicas de diagnóstico empleadas en cada caso, los puntos de corte y los criterios utilizados han ido cambiando en los últimos años. Mientras que en todos los estudios en los que se considera como variable la fuerza muscular, ésta se determina siempre midiendo la fuerza de prensión manual con un dinamómetro (preferentemente hidráulico), para evaluar la masa muscular se han utilizado BIA (36, 41, 45), DXA (50-52) o, incluso, antropometría (53). La DXA es una de las técnicas de referencia para cuantificar masa muscular, pero es una técnica cara, que requiere un equipamiento específico y personal entrenado por lo que no es habitual su empleo en la práctica diaria. Aunque el BIA no proporciona una medida directa de la masa muscular, con esta técnica se han derivado modelos predictivos (ecuaciones) que se han validado utilizando DXA como criterio de referencia (54). Considerando la facilidad en el manejo del BIA (técnica segura, rápida, portátil) y su bajo coste, este método se utiliza frecuentemente en la práctica para determinar masa muscular. No obstante, son muchos los investigadores que manifiestan que, para garantizar la precisión de la técnica, es necesario validar ecuaciones de predicción en poblaciones específicas (55). Por último es preciso destacar que, aunque la antropometría se ha utilizado mucho para evaluar el estado nutricional en personas mayores, no proporciona una buena medida de la masa muscular (56).

Por otra parte, para determinar la masa muscular se han utilizado no sólo técnicas distintas, sino, y también, índices diferentes (índice de masa libre de grasa (IMLG), índice de masa muscular esquelética (IMME) o índice de masa muscular apendicular (IMMEA)). Este hecho dificulta la comparación entre estudios. El problema se agrava porque, además, hay diferencias en los puntos de corte aplicados en los distintos

trabajos tanto para la fuerza como para la masa muscular. Los puntos de corte dependen de la técnica de medida y de la disponibilidad de datos de poblaciones de referencia. Probablemente la falta de acuerdo sobre ellos ha obstaculizado la investigación y el desarrollo en este campo. En Europa, el EWGSOP2 ha recomendado puntos de corte para los diferentes parámetros con el objetivo de aumentar la armonización de los estudios de sarcopenia (17).

Beaudart et al. (38) estimaron la prevalencia de sarcopenia utilizando ocho combinaciones diferentes de métodos diagnósticos y encontraron que oscilaba entre el 8,4%, cuando se combinaban BIA-fuerza prensil (con dinamómetro hidráulico)-velocidad de la marcha o SPPB, y el 27.6% con DXA-fuerza prensil (con dinamómetro neumático) – velocidad de la marcha o SPPB. El problema fundamental es que el uso de diferentes herramientas de diagnóstico puede llevar a realizar estimaciones de prevalencia de sarcopenia muy diferentes, lo que puede tener importantes consecuencias en relación con la investigación clínica y con el desarrollo de estrategias terapéuticas (49).

Como era de esperar, en este trabajo se ha observado menor fuerza prensil manual en mujeres que en varones. Aplicando el punto de corte propuesto en los criterios EWGSOP1 (16), el 75% de los sujetos presentó una disminución de la fuerza, porcentaje que se redujo al aplicar los criterios EWGSOP2 (17). Esta diferencia se explica porque los criterios publicados en 2018 (17) proponen puntos de corte obtenidos en grupos de población similares, mientras que los de 2010 (16), comparan a la población de edad avanzada con los valores de referencia de población joven. Se sabe que entre los 60 y los 80 años se producen importantes cambios fisiológicos que afectan a la función muscular (57, 58) por lo que parece más adecuado utilizar valores de referencia desarrollados para la edad. Por otra parte varios trabajos han mostrado que en personas muy mayores la fuerza muscular disminuye más rápidamente que la masa muscular y que la pérdida de fuerza no depende sólo de la pérdida de masa muscular (59). Por ello, con independencia de los criterios establecidos por los grupos de trabajo para el estudio de la sarcopenia en las personas mayores, hay autores que sugieren que en sujetos de 80 años o más, la fuerza muscular y la capacidad de rendimiento físico pueden ser indicadores más relevantes de sarcopenia que el índice de masa muscular (60, 61). De hecho y, a modo de ejemplo, Legrand et al (62) utilizando los criterios EWGSOP1 encontraron que, a pesar de la presencia de suficiente masa muscular, la

mayoría de los participantes en su estudio tenían poca fuerza muscular y que el bajo rendimiento físico se asociaba con la fuerza prensil manual independientemente de la masa muscular, el género y el peso. Cruz-Jentof et al (22) defienden que la definición de sarcopenia basada en la pérdida de función y de masa muscular es más adecuada y refleja mejor este problema clínico que las anteriores definiciones basadas, preferentemente, sólo en la masa muscular.

Respecto a la masa muscular, como documentan la mayoría de los trabajos, el análisis de BIA evidencia diferencias en función del sexo (63). Durante el envejecimiento se observa que aunque el peso corporal se mantenga estable e incluso disminuya, se produce un incremento del tejido adiposo que se asocia con una disminución de la masa libre de grasa (principalmente en mujeres), provocando un aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad (29). Estudios realizados a finales del siglo pasado mostraron una mayor reducción relativa de la masa muscular en los varones a medida que avanza la edad (64). Estos hallazgos coinciden con lo encontrado en el presente trabajo. Aunque el porcentaje de masa libre de grasa (MLG%) fue superior en varones que en mujeres, la puntuación normalizada Z del índice de masa libre de grasa es superior en las mujeres (Z-IMLG 0,14 en varones vs 0,55 en mujeres). Exactamente lo mismo ocurre cuando se evalúa la masa muscular esquelética (MME). Al aplicar el punto de corte del consenso EWGSOP1 (16), en este estudio, el 28,6% de los sujetos presentaron disminución de la masa muscular. Este porcentaje se reduce (22,2%) cuando se aplican los puntos de corte publicados por el EWGSOP en 2018 (17).

En este trabajo se ha encontrado sarcopenia en el 19% de los participantes de acuerdo al algoritmo del EWGSOP1, mientras que los criterios del EWGSOP2 clasifican como no sarcopénicos al 92% de los sujetos cuando se utiliza el IMME y al 82.5% cuando se usa el IMMEA. Estos resultados entran dentro del rango de prevalencia observado en los estudios realizados en residencias geriátricas utilizando los consensos EWGSOP. Sin embargo la prevalencia de sarcopenia observada en la muestra global en este trabajo (19% con el algoritmo EWGSOP1, 17,5% y 7,9% con EWGSOP2 utilizando el IMMEA o el IMME respectivamente) es inferior a la documentada en otros estudios realizados recientemente en residencias geriátricas en nuestro país y se aproxima más a la documentada en estudios desarrollados en personas mayores que viven independientes en la comunidad (36). Sarabia-Cobo et al encontraron una prevalencia del 68,8% en personas mayores institucionalizadas (65) y el Granada Sarcopenia Study

evidenció que el 63% de los pacientes tenían sarcopenia según el algoritmo EGWSOP1 (42). A diferencia de lo que ocurre en nuestro trabajo, ambos estudios incluyeron pacientes geriátricos dependientes y/o demenciados. En estos pacientes la movilidad y la fuerza muscular pueden estar muy condicionadas por el grado de deterioro funcional y cognitivo, lo que podría explicar las diferencias encontradas con nuestros resultados. Cuando hay un severo deterioro funcional quizá la medida de la masa muscular refleje mejor la situación que las medidas de función muscular. Conscientes de las dificultades al aplicar el algoritmo EWGSOP1 en pacientes geriátricos con severas limitaciones físicas y cognitivas, Rodríguez Rejón et al propusieron dos algoritmos simplificados. El estudio de validación frente al algoritmo EGWSOP1 mostró la validez de ambos para diagnosticar la sarcopenia en personas mayores dependientes y con demencia (39).

Las diferencias en los algoritmos utilizados en el diagnóstico de la sarcopenia, las distintas técnicas empleadas para medir la masa muscular, los diferentes índices con los que se evalúa y cataloga la masa muscular (IMLG, IMME, IMMEA...) y los distintos puntos de corte influyen significativamente en los resultados de prevalencia. Se insiste en que las grandes variaciones en la estimación de la prevalencia de sarcopenia pueden tener importantes consecuencias en relación con la investigación clínica y con el desarrollo de estrategias terapéuticas. Por ello se evidencia la necesidad de seguir investigando en este campo para, fundamentalmente, poder invertir en la prevención con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la, cada vez más, añosa población.

6. CONCLUSIONES

- La mayoría de los residentes geriátricos evaluados presentaron un grado de dependencia leve, y, cerca del 60% obtuvieron puntuaciones en el MNA compatibles con una situación de riesgo de desnutrición o de desnutrición.
- El análisis de la composición corporal mediante la BIA mostró diferencias significativas en función del sexo. Los varones presentaron mayor porcentaje de masa muscular esquelética y masa libre de grasa que las mujeres.
- La mayoría de los sujetos evaluados presentaron valores de fuerza prensil reducida, sobre todo al aplicar los puntos de corte propuestos por el EWGSOP1.
- El 28,6% de los sujetos presentaron disminución de la masa muscular al aplicar el algoritmo del EGWSOP1. El porcentaje se redujo cuando se catalogó con los puntos de corte del EWGSOP2.
- La prevalencia de sarcopenia de acuerdo al algoritmo del EGWSOP1 fue moderada (19%). La prevalencia disminuyó al emplear los criterios EWGSOP2.
- Empleando ambos algoritmos (EWGSOP1 y EWGSOP2) la prevalencia estimada en nuestra muestra fue inferior a la documentada en otros estudios realizados en residencias geriátricas en España.
- Las características funcionales y cognitivas pueden condicionar la prevalencia de sarcopenia cuando se aplican los criterios EWGSOP.
- Diferencias en los algoritmos utilizados, en los métodos empleados y la utilización de distintos puntos de corte influyen en los resultados de la estimación de la prevalencia.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística. Proyección de la Población de España 2018 - 2068 [sede web]. 2018, (datos actualizados el 5 de noviembre de 2018) [citado 18 marzo 2019]. Disponible en: https://www.ine.es/prensa/pp_2018_2068.pdf
2. WHO. Envejecimiento y salud [sede web]. 2019. [citado 18 marzo 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/es/>.
3. CSIC. Informe de la I+D+i sobre el envejecimiento
4. Envejecimiento activo. Libro blanco. IMSERSO. 2011. Disponible en: https://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/8088_8089libroblancoenv.pdf
5. SEGG Sdr Geriátricos.
6. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología (SEGG). Definición y objetivos de la especialidad de geriatría. Tipología de ancianos y población diana. Madrid: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. 2006. pp:28-29.
7. OMS. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. 2015. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf;jsessionid=711E63AECAB3438CAC1B3CD8486D2EE9?sequence=1
8. SEGG. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología [sede web]. 2019. [citado 18 marzo 2019]. Disponible en: <https://www.segg.es/tratadogeriatria/main.html>
9. García Peris P. Prevalencia y factores asociados a malnutrición en ancianos hospitalizados. An Med Interna. 2004;21(6):5–6
10. Hickson M. Review malnutrition and ageing. Postgrad Med J. 2006; 82:2–8
11. F. Lauretani, C.R. Russo, S. Bandinelli, B. Bartali, Ch. Cavazzini, A. Di Iorio, et al. Age-related changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. J Appl Physiol, 95 (2003), pp. 1851-1860. <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00246.2003>

12. J.E. Morley. Sarcopenia: Diagnosis and treatment. *J Nutr Health Aging*, 12 (2008), pp. 452-456-7
13. Rosenberg I. Summary comments: epidemiological and methodological problems in determining nutritional status of older persons. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 1231-3
14. Osuna-Pozo CM, Serra-Rexach JA, Viña J, Gómez-Cabrera MC, Salvá A, Ruiz D, Masanes F, et al. Prevalencia de sarcopenia en consultas de geriatría y residencias. Estudio ELLI. *RevEspGeriatrGerontol*.2014;49(2):72-76
15. Plaza M, Martínez L. Salud y calidad de vida. Sarcopenia, envejecimiento y actividad física. León: Universidad de León. 2014. pp: 70.
16. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vandewoude M, Zamboni M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on sarcopenia in older people. *Age Ageing*. 2010; 39(4):412-23.
17. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyere O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on sarcopenia in older people. *Age Ageing*. 2018; 48:16-31.
18. Masanés Torán F, Navarro López M, Sacanella Meseguer E, López Soto A. ¿Qué es la sarcopenia? *Semin Fund Esp Reumatol*. 2010;11(1):14-23
19. Masanés F, Culla A, Navarro-González M, Navarro-López M, Sacanella E, López Soto A. Prevalencia de sarcopenia en ancianos sanos de la comunidad. *Rev Clin Esp*. 2008;208:S65.
20. Lloyd BD, Williamson DA, Singh NA, Hansen R, Diamond T, Finnegan T, et al. Recurrent and injurious falls in the year following hip fracture: A prospective study of incidence and risk factors from the Sarcopenia and Hip Fracture study. *J Gerontol A Sci Med Sci*. 2009;64:599-609.

21. Masanés F, Navarro-Lo´pez M, Navarro-Gonza´lez M, Culla A, Sacanella E, López Soto A. Prevalence of sarcopenia in elderly people with hip fracture. *J Nutr Health Aging*. 2009;13:S425.
22. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*. 2014; 43(6):748-59.
23. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross R, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*. 1998;147:755–63.
24. Pagotto V, Silveira EA. Methods, diagnostic criteria, cutoff points, and prevalence of sarcopenia among older people. *Scientific World Journal*. 2014; 231312. doi: 10.1155/2014/231312.
25. Wanden-Berghe C. Valoración antropométrica. En: Valoración nutricional en el anciano. Recomendaciones prácticas de los expertos en geriatría y nutrición. (SENPE y SEGG). Madrid: Galénitas-Nigra Trea; 2007, pp.77-96.
26. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc*. 1985; 33:116-20.
27. Alberti KGM, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome: A new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006. 23(5):469–80.
28. Lukaski HC. Assessment of body composition using tetrapolar impedance analysis. In: Whitehead RG, Prentice A, editors. *New techniques in nutritional research*. San Diego: Academic Press. 1991. pp. 303-15.
29. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition*. 2001; 17: 248-53.

30. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol*. 2000; 89: 465–71.
31. Sergi G, De Rui M, Veronese N, Bolzetta F, Berton L, Carraro S, et al. Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults. *Clin Nutr* 2015; 34:667-73.
32. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004;159 (4): 413–21.
33. Masanes F, Culla A, Navarro-Gonzalez M, Navarro-Lopez M, Sacanella E, Torres B, López-Soto A. Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J Nutr Health Aging*. 2012; 16(2):184-7.
34. Schutz Y, Kyle UU, Pichard C. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18-98 y. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26: 953-60.
35. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984; 9: 222-26.
36. Salvà A, Serra-Rexach JA, Artaza I, Formiga F, Rojano X, Luque I, Cuesta F, López-Soto A, Masanés F, Ruiz D, et al. Prevalence of sarcopenia in Spanish nursing homes: comparison of the results of the ELLI study with other populations. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2016 septiembre-octubre; 51 (5): 260-4
37. Landi F, Liperoti R , Fusco D , Mastropaolo S , Quattrociocchi D , Proia A , Russo A , Bernabei R , Onder G. Prevalence and risk factors of sarcopenia among nursing home older residents. *The Journals of Gerontology* 2011; 67(1): 48–55.
38. Beaudart C, Reginster JY, Petermans J, Gillain S, Quabron A, Locquet M, Slomian J, Buckinx F, Bruyère O. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study. *Exp Gerontol*. 2015 Sep;69:103-10.

39. Rodriguez-Rejon A.I., Artacho R, Puerta A, Zuñiga A, Ruiz-Lopez M.D. Diagnosis of sarcopenia in long-term care homes for the elderly: the sensitivity and specificity of two simplified algorithms with respect to the ewgsop consensus. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(7):796-801
40. Beaudart C, Reginster JY, Slomian J, Buckinx F, Locquet M, Bruyère O. Prevalence of sarcopenia: the impact of different diagnostic cut-off limits. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2014; 14(4):425-31.
41. Bahat G, Saka B, Tufan F, Akin S, Sivrikaya S, Yucel N, Erten N, Karan MA. (2010) Prevalence of sarcopenia and its association with functional and nutritional status among male residents in a nursing home in Turkey. *Aging Male*, 13(3):211-4
42. Rodriguez Rejón AI. Prevalencia de sarcopenia en personas mayores institucionalizadas y su relación con el estado nutricional: “Granada Sarcopenia Study” [dissertation]. Universidad de Granada, 2017. 214 p.
43. Senior HE, Henwood TR, Beller EM, Mitchel GK, Keogh JWL. (2015). Prevalence and risk factors of sarcopenia among adults living in nursing homes. *Maturitas*, 82 (4):418-23
44. Rahman TTA, Farid HM, Elkholy NM, Mortagy AK. Prevalence of sarcopenia among nursing home older residents in Cairo, Egypt. *Adv Aging Res*. (2014);3(4):118-23
45. Yalcin A, Aras S, Atmis V, Cengiz OK, Varli M, Cinar E, Atli T. (2016) Sarcopenia prevalence and factors associated with sarcopenia in older people living in a nursing home in Ankara, Turkey. *Geriatr Gerontol Int*, 16(8):903-10
46. SEGG. Sociedad Española de Geriatría y Gerontología [sede web]. 2019. [citado 18 marzo 2019]. Disponible en:
[https://www.segg.es/media/descargas/Acreditacion%20de%20Calidad%20SEG G/CentrosDia/valoracion_nutricional_anciano.pdf](https://www.segg.es/media/descargas/Acreditacion%20de%20Calidad%20SEG%20G/CentrosDia/valoracion_nutricional_anciano.pdf)
47. Organización Mundial de la Salud, 1995. The use and interpretation of Anthropometry. Expertc Comité. WHO. Technical Report Series N° 854, Geneva.

48. Lardiés-Sánchez B, Sanz-parís A, Pérez-Nogueras J, Serrano-Oliver A, Torres-Anoro ME, Cruz-Jentof AJ. 2017. Influence of nutritional status in the diagnosis of sarcopenia in nursing home residents. *Nutrition*, 41:51-7.
49. ShafieeG, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta- analysis of general population studies. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders* (2017) 16:21. DOI 10.1186/s40200-017-0302-x
50. Spira D, Norman K, Nikolov J, Demuth I, Steinhagen-Thiessen E, Eckardt R. Prevalence and definition of sarcopenia in community dwelling older people. Data from the Berlin aging study II (BASE-II). *Z Gerontol Geriatr*. 2016;49(2):94–9
51. Silva Neto LS, Karnikowski MG, Osorio NB, Pereira LC, Mendes MB, Galato D, et al. Association between sarcopenia and quality of life in quilombola elderly in Brazil. *Int J Gen Med*. 2016;9:89–97
52. Pereira FB, Leite AF, de Paula AP. Relationship between pre-sarcopenia, sarcopenia and bone mineral density in elderly men. *Arch Endocrinol Metab*. 2015;59(1):59–65
53. Díaz-Muñoz GA, Cárdenas-Zuloaga DM, Mesa-Jiménez A. (2015) Consistency of Mini Nutritional Assessment to identify sarcopenia in older adults in nursing homes in Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp*, 32(1):270-4
54. Rossi AP, Fantin F, Micciolo R et al. Identifying sarcopenia in acute care setting patients. *J Am Med Dir Assoc* 2014; 15:303.e7–12.
55. Gonzalez MC, Heymsfield SB. Bioelectrical impedance analysis for diagnosing sarcopenia and cachexia: what are we really estimating? *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2017; 8:187–89.
56. Tosato M, Marzetti E, Cesari M et al. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. *Aging Clin Exp Res* 2017; 29: 19–27.

57. 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; 61A: 1059–64.
58. Faulkner JA, Larkin LM, Claflin DR, Brooks SV. Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2007; 34: 1091–6.
59. Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95: 1717–27
60. Delmonico M, Harris T, Visser M et al For the health, aging, and body composition study longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 1579–85.
61. Hairi NN, Cumming RG, Naganathan V et al Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58: 2055–62.
62. Legrand D, Vaes B, Matheï C, Swine C, Degryse JM. The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: insights from the BELFRAIL study. *Age and Ageing* 2013; 42: 727–734. doi: 10.1093/ageing/aft128
63. (25) Gómez-Cabello A, Vicente Rodríguez G, Vila-Maldonado S, Casajús JA, Ara I. Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutr Hosp.* 2012;27(1):22–30.
64. Gallagher D, Visser M, De Meersman RE, Sepulveda D, Baumgartner RN, Pierson RN, et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol.* 1997;83(1):229–39
65. Sarabia-Cobo CM, Pérez-rugosa V, Hermosilla-Grijalbo C, Núñez-García MJ, De-lorena-Quintal P. (2015). Prevalencia de sarcopenia en mayores con demencia institucionalizados. *Metas Enferm*, 18(6):17-21.

ANEXO 1: Impreso de consentimiento informado para el participante o su representante

ESTUDIO VENA (Valoración del Estado Nutricional en Ancianos)

Yo, _____
(nombre completo del participante)

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido respuestas satisfactorias a mis preguntas.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con

(nombre del investigador)

- Comprendo que la participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - Cuando quiera.
 - Sin tener que dar explicaciones.
 - Sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.

Y presto mi conformidad a participar en el estudio.

En _____, a ___/___/_____

Firma del participante
o de su representante

Firma del investigador

Según la ley 15/1999 de 13 de diciembre el consentimiento para el tratamiento de sus datos personales y para su cesión es revocable. Usted puede ejercer el derecho de acceso, rectificación y cancelación dirigiéndose al investigador, que lo pondrá en conocimiento de quien corresponda.