



Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas

Prevalencia de sarcopenia en los pacientes tamizados con SARC-F de la consulta externa de Geriatría de la Clínica Clorito Picado en el periodo de junio 2019 a diciembre 2019

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Unidad de Posgrado en Geriatría y Gerontología para optar por el grado y título de la Especialidad en Geriatría y Gerontología

Candidato: José Leonardo Barboza Montes

Hospital Nacional de Geriatría y Gerontología, Dr. Raúl Blanco Cervantes

San José, Costa Rica

Agosto, 2021

Dedicatoria

A mis padres, a quienes admiro de manera sin igual, ellos son los principales responsables del profesional que soy. El amor que me dan y sus enseñanzas son el principal motor que me permite continuar avanzando.

Agradecimientos

A Dios por darme la oportunidad de ser médico y emprender este viaje sin fin, que, aunque agotador, está lleno de gratificación y momentos que reafirman mi vocación. También, a los pacientes que han estado en mi camino, ellos creen que yo los he ayudado, pero más me han ayudado a mí; me han enseñado no solo a ser mejor médico, sino también a ser mejor persona.

Gracias a mi familia por llenar mi corazón, ser siempre una fuente de motivación y por ese amor tan grande que no se ve disminuido pese a mi ausencia.

A esos profesores que con paciencia y empatía se han ocupado de transmitirme conocimiento, especialmente a la tutora de este trabajo, Isabel Barrientos, y a mis asesoras Susana Estrada y Victoria Arguedas, quienes de manera sincera se ocuparon de orientarme. También a Daniel Herrera por ser pionero a nivel nacional en crear una Clínica de Sarcopenia y por su disposición para colaborar en este proyecto.

A mis amigos, especialmente a Alejandra, Cindy, Daniel, Denis, Diego, Lindsay, Sergio, Stephanie y Wueng. Estuvieron presentes de alguna u otra forma en la elaboración de esta tesis y sin su apoyo el resultado no habría sido el mismo.

Agradezco por mis compañeros de generación, este trabajo representa la finalización de una etapa muy importante en mi vida, y definitivamente, el tenerlos a mi lado hizo el proceso más ameno.

Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por el Comité de Investigación de la Unidad de Geriátría y Gerontología de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de la Especialidad en Geriátría y Gerontología

Dr. Daniel Valerio Aguilar
Coordinador Nacional del Posgrado en Geriátría y Gerontología

Dra. Isabel Barrientos Calvo
Tutora, Médico Asistente Especialista en Geriátría y Gerontología

Dra. Victoria Arguedas Astúa
Asesora, Médico Asistente Especialista en Geriátría y Gerontología

Dra. Susana Estrada Montero
Asesora, Médico Asistente Especialista en Geriátría y Gerontología

Dr. José Leonardo Barboza Montes
Sustentante

Certificación de revisión filológica

Universidad de Costa Rica

Sistema de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas

San José, Costa Rica

Estimadas personas:

Por medio de la presente hago constar que, en mi calidad de filóloga, graduada de la Universidad de Costa Rica, miembro de la Asociación Costarricense de Filólogos, bajo el número de asociada 0101, Tannya de los Ángeles Soto Hernández, cédula 1-13160355, he revisado el documento llamado “Prevalencia de sarcopenia en los pacientes tamizados con SARC-F de la consulta externa de Geriatria de la Clínica Clorito Picado en el periodo de junio 2019 a diciembre 2019”, realizado por José Leonardo Barboza Montes, cédula 114530210.

Dicha revisión fue de tipo estilográfica mas no de contenido y el autor del documento tomó la decisión de realizar los cambios que le fueron pertinentes.

Sin más por el momento,

Tabla de contenidos

Dedicatoria.....	I
Agradecimientos	II
Certificación de revisión filológica	IV
Tabla de contenidos	V
Resumen en español	IX
Abstract.....	X
Índice de tablas	XI
Índice de cuadros	XII
Índice de figuras	XIII
Índice de Abreviaturas.....	XIV
Capítulo I: Introducción	1
Capítulo II: Marco Teórico.....	3
Evolución Histórica de la Definición de Sarcopenia	3
Definición Actual de Sarcopenia	7
Clasificación de Sarcopenia.....	7
Primaria y Secundaria	7
Aguda y Crónica.....	8

Diagnósticos Relacionados	8
Obesidad Sarcopénica	8
Desnutrición, Caquexia, Sarcopenia y Fragilidad	9
Epidemiología	9
Prevalencia	9
Edad y Sexo	10
Factores de Riesgo	11
Edad avanzada	11
Bajo peso	11
Comorbilidades	12
Inactividad física	12
Desenlaces Adversos Asociados	12
Independencia Funcional	13
Mortalidad	14
Ámbito Quirúrgico	14
Cognición	14
Caídas y Fracturas	15
Economía	16
Fisiopatología de la sarcopenia	17

Cambios del sistema muscular con el envejecimiento	17
Baja actividad física	19
Mioquinas.....	19
Osteoquinas	20
Vascular.....	20
Factores hormonales.....	20
Proteostasis.....	21
Disfunción mitocondrial/estrés oxidativo	22
Inflamación.....	23
Diagnóstico	25
Tratamiento	29
Actividad física	29
Suplementación proteica	29
Suplementación con vitamina D	29
Hormonas Anabólicas	30
Otros fármacos	30
Capítulo III: Propósito	31
Objetivo General:	31
Objetivos Específicos:.....	31

Capítulo IV: Marco Metodológico	32
Tipo de estudio.....	32
Población	32
Criterios de Inclusión y Exclusión.....	33
Variables	33
Consideraciones éticas	34
Método de Recolección de la Información	35
Análisis Estadístico	35
Capítulo V: Resultados	37
Capítulo VI: Discusión	44
Capítulo VII: Limitaciones	47
Capítulo VIII: Conclusiones	48
Capítulo IX: Recomendaciones	49
Bibliografía	50
Capítulo X: Anexos	59

Resumen en español

Introducción: Este estudio analiza características del perfil clínico, demográfico y epidemiológico de pacientes adultos mayores diagnosticados con sarcopenia en un segundo nivel de atención. Se muestra parte de la experiencia obtenida durante los primeros 6 meses de una consulta de sarcopenia en la Clínica Clorito Picado de San José, Costa Rica.

Materiales y Métodos: Se trata de un estudio observacional y retrospectivo sobre pacientes con tamizaje positivo por sarcopenia mediante SARC-F, atendidos en la consulta de sarcopenia en el periodo de junio a diciembre de 2019. Para el diagnóstico de sarcopenia se utilizaron los criterios del Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores 2 (EWGSOP2) y los de *Sarcopenia Diagnosis and Outcomes Consortium* (SDOC). Se determinó la frecuencia de sarcopenia y la correlación de esta con las variables colectadas: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), comorbilidades, cognición y estado funcional.

Resultados: Un total de 94 casos fueron revisados, luego de aplicar criterios de inclusión y de exclusión, se incluyeron un total de 50. La frecuencia de sarcopenia fue de 21.30% aplicando criterios EWGSOP2 y de 45.75% con SDOC. No hubo variación por sexo, edad o comorbilidades. Sí hubo correlación positiva con sarcopenia y un IMC bajo, así como con el tamizaje positivo por deterioro cognitivo. El estado funcional no tuvo variación significativa cuando se emplearon criterios EWGSOP2, pero sí cuando se emplearon los de SDOC.

Conclusiones: La prevalencia de sarcopenia en este estudio varió de manera significativa según los criterios diagnósticos utilizados, de manera concordante con otros estudios internacionales. Sin embargo, no se replicaron todos los factores de riesgo descritos en la literatura, solo el IMC bajo. Independientemente de los criterios utilizados, el diagnóstico de sarcopenia se relacionó con un peor estado cognitivo, mientras que, la relación con un mal estado funcional solo se obtuvo con los criterios de SDOC.

Palabras clave: sarcopenia, persona adulta mayor, cognición, índice de masa corporal.

Abstract

Introduction: In this study we analyzed some clinical, demographic, and epidemiological characteristics of elderly patients diagnosed with sarcopenia in a second level of health care. This is part of the experience obtained during the first 6 months of the sarcopenia outpatient consultation at the Clorito Picado Clinic in San José, Costa Rica.

Methods: This is an observational retrospective study of elderly patients with positive screening test for sarcopenia using SARC-F, with follow up in the sarcopenia clinic from June to December 2019. The European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2) and Sarcopenia Diagnosis and Outcomes Consortium (SDOC) criteria were used for the diagnostic of sarcopenia. This study calculated the frequency of sarcopenia and its correlation with sex, age, body mass index (BMI), comorbidities, cognition, and physical status.

Results: A total of 94 records were found, but only 50 of them fulfilled all the inclusion criteria. Sarcopenia was present in the 21.30% of the cases according to the EWGSOP2 criteria and in the 45.75% using SDOC. Age, sex, or comorbidities were not different between those with or without sarcopenia. A lower BMI and a positive cognitive impairment screening were statistically related with a sarcopenia diagnosis. Functional status was not different in sarcopenic patients diagnosed by EWGSOP2 criteria, unlike when using SDOC.

Conclusion: Sarcopenia prevalence ranged significantly depending on the diagnostic criteria, as described in literature. The already known risk factors were not found as significant in this study, only a low BMI. Furthermore, a worse cognitive status was seen in both sarcopenic groups, but a statistically significant difference in the functional status of sarcopenic versus non sarcopenic patients was found only using the SDOC diagnostic criteria.

Key words: sarcopenia, elderly, cognition, body mass index.

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de las fibras musculares.....	18
Tabla 2. Escala SARC-F, versión traducida al español y validada para su uso en población mexicana.....	26

Índice de cuadros

Cuadro 1. Características demográficas, clínicas y funcionales colectadas sobre la población en estudio.....	36
Cuadro 2. Características de la población total que se expresaron como promedio, mostradas según sexo.....	37
Cuadro 3. Prevalencia puntual de sarcopenia en los pacientes atendidos en la consulta de sarcopenia de la Clínica Clorito Picado en el periodo de junio a diciembre del año 2019.....	37
Cuadro 4. Porcentaje de sarcopenia encontrado en cada comorbilidad.....	39
Cuadro 5. Valor predictivo positivo de SARC-F en el diagnóstico de sarcopenia según los dos grupos de criterios diagnósticos utilizados.....	40
Cuadro 6. Características epidemiológicas, clínicas y funcionales de la población que cumplió criterios para el diagnóstico de sarcopenia.....	41

Índice de figuras

Figura 1. Mecanismos fisiopatológicos en sarcopenia.....	24
Figura 2. Algoritmo propuesto por EWGSOP2 para el abordaje diagnóstico de sarcopenia...	27
Figura 3. Criterios y puntos de corte en diagnóstico de sarcopenia según consenso europeo, americano y asiático.....	28
Figura 4. Diagrama de flujo sobre el proceso de selección de la población en estudio, según normas CONSORT.....	32
Figura 5. Número de comorbilidades por paciente en la consulta de sarcopenia de la Clínica Clorito Picado en el periodo de junio a diciembre 2019.....	39

Índice de Abreviaturas

AA: aminoácidos.

ABVD: actividades básicas de la vida diaria.

AIVD: actividades instrumentales de la vida diaria.

AWGS: Grupo Asiático de Trabajo en Sarcopenia.

BIA: análisis de bioimpedancia eléctrica.

CIE-10: Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, décima edición.

χ^2 : Chi cuadrada.

cm: centímetro (s).

CONSORT: *Consolidated Standards Of Reporting Trials*.

CP: circunferencia de pantorrilla.

DC: deterioro cognitivo.

DCL: deterioro cognitivo leve.

DM: diabetes mellitus.

DXA: absorciometría de rayos X de energía dual.

EDUS: Expediente Digital Único en Salud.

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

ERC: enfermedad renal crónica.

EWGSOP: Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores.

FDA: Administración de Alimentos y Medicamentos.

FNIH: Fundación para los Institutos Nacionales de Salud.

GH: hormona de crecimiento.

HTA: hipertensión arterial.

ICFSR: Conferencia Internacional sobre Investigación en Fragilidad y Sarcopenia.

IGF-1: factor de crecimiento similar a insulina 1.

IWGS: Grupo Internacional de Trabajo en Sarcopenia.

IMC: índice de masa corporal.

Kg: kilogramo (s).

m: metro (s).

MM: masa muscular.

MMA. masa muscular apendicular.

MME: masa muscular esquelética.

m/s: metros por segundo.

NIA: Instituto Nacional de Envejecimiento.

NHANES: Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición.

NIH: Instituto Nacional de Salud.

OR: oportunidad relativa (*odds ratio*).

PAM: persona adulta mayor.

ROS: especies reactivas de oxígeno.

SD: desviación estándar.

SDOC: *Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium*.

SPPB: prueba corta de desempeño.

VGI: valoración geriátrica integral.

Vm: velocidad de la marcha.

VPP: valor predictivo positivo.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, José Leonardo Barboza Montes, con cédula de identidad 114530210, en mi condición de autor del TFG titulado Prevalencia de sarcopenia en los pacientes tamizados con SARC-F de la consulta externa de geriatría de la Clínica Clorito Picado en el periodo de junio 2019 a diciembre 2019

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI ☒ NO * ☐

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Capítulo I: Introducción

Si bien la palabra sarcopenia (del griego *sarx* que significa carne o músculo y *penia* que significa pérdida) se ha incluido en la literatura médica desde hace ya varias décadas, su concepto se ha mantenido en constante evolución. A finales los 80's se describía como la pérdida de masa muscular (MM) asociada con la edad, la cual afecta la movilidad, estado nutricional e independencia (1,2). Al mirarlo desde dicha óptica, se entiende como un proceso intrínseco del envejecimiento; de hecho, por mucho tiempo fue debate si era enfermedad o un fenómeno natural al envejecer. Actualmente se sabe que no es solo la pérdida de MM lo que define la sarcopenia, sino la pérdida de la fuerza muscular (FM) y su impacto en la funcionalidad de la persona (3,4).

Pese a ser descrita como una patología desde 1988, no fue sino hasta el año 2016 cuando se incorporó como entidad nosológica en la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud, décima edición (CIE-10) (5).

Ha sido demostrado ampliamente que, la sarcopenia está asociada con desenlaces desfavorables en la persona adulta mayor (PAM), tales como: caídas, discapacidad, disminución de la calidad de vida, hospitalizaciones, deterioro cognitivo y muerte. De ahí la importancia de la identificación temprana que permita una intervención efectiva (6,7).

En el año 2019 el Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores 2 (EWGSOP2, por sus siglas en inglés), publicó una actualización de sus criterios diagnósticos, dentro de los cambios está la utilización de la escala SARC-F para el abordaje inicial como prueba de tamizaje, la misma es un cuestionario de simple aplicación que toma poco tiempo. De ser positivo el tamizaje, se aplica la medición de FM y MM (8). En nuestra región, México tradujo el SARC-F al idioma español y realizó un estudio de validación para su uso en pacientes de la comunidad (6).

En el continente americano, la Fundación Nacional para los Institutos de Salud (FNIH, por sus siglas en inglés), en conjunto con el Instituto Nacional de Envejecimiento (NIA, por sus siglas en inglés) publicaron en 2020 un nuevo grupo de criterios diagnósticos; *Sarcopenia*

Definition and Outcomes Consortium (SDOC, por sus siglas en inglés), lo cuáles excluyen la necesidad de medir MM, basándose únicamente en FM y velocidad de la marcha (Vm) (9).

En Costa Rica, son pocos los estudios publicados sobre sarcopenia y en ninguno se ha utilizado SARC-F como tamizaje, el cual puede ser aplicado tanto en la consulta geriátrica como en niveles primarios de atención para facilitar un diagnóstico temprano. Tampoco se han hecho estudios de prevalencia utilizando los criterios de EWGSOP2 y SDOC.

Este estudio pretende analizar algunas características del perfil clínico, demográfico y epidemiológico de los pacientes con sarcopenia tamizados con SARC-F y diagnosticados mediante los criterios EWGSOP2 y SDOC, en un grupo de pacientes del segundo nivel de atención de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).

Capítulo II: Marco Teórico

Evolución Histórica de la Definición de Sarcopenia

El término sarcopenia fue acuñado por el doctor Irwing Rosenberg en 1988, durante una reunión científica acerca de epidemiología del envejecimiento, suscitada en Albuquerque, Nuevo México. El autor expresó su preocupación ante el gran interés científico en la pérdida de masa ósea, pero no en la pérdida de MM, lo cual también se asociaba de manera importante con discapacidad en la población adulta mayor. Eligió el término con orígenes griegos (*sarx* y *penia*) para mantenerse en la misma línea de osteoporosis y osteopenia, con lo cual podría fomentar que fuera tomado con seriedad (10).

En 1994, el doctor William Evans realizó una publicación en inglés, que traducida en español sería: ¿Qué es Sarcopenia?, en dicho documento, coincide con el concepto de Rosenberg, describe los cambios en la composición corporal que se dan con la edad, los mecanismos implicados y la relación entre fuerza-capacidad funcional(11).

Pese a que ya se utilizaba el término en la literatura, no existía una definición operacional de consenso, cada autor definía de manera distinta sus criterios. Así, por ejemplo, en 1998 Baumgartner *et al.* llevaron a cabo un estudio para determinar la prevalencia de sarcopenia en Nuevo México. La población fue tomada de una encuesta de salud previa, incluyó 883 pacientes y utilizó masa muscular apendicular (MMA) ajustada entre la altura al cuadrado, definiendo como sarcopenia tener menos de 2 desviaciones estándar (SD) al compararlo con adultos jóvenes. El método utilizado para la medición de MM fue absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) (12).

Janssen *et al.* (2002) publicaron la prevalencia de sarcopenia en 4504 adultos norteamericanos que habían participado en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES, por sus siglas en inglés), dichos autores utilizaron el análisis de bioimpedancia eléctrica (BIA) para la composición corporal y un índice de masa muscular esquelética (SMI), este último consistía en dividir la MM entre la masa corporal total y multiplicar el resultado por 100. Se tomó como normal tener el SMI menor a 1 SD, respecto a

la población control (adultos jóvenes entre 18 y 39 años), Sarcopenia Clase I como SMI 1-2 SD por debajo del control y Sarcopenia Clase II como 2 SD por debajo de la población control. El abordaje es comparable con la manera de definir osteopenia y osteoporosis (13).

Es importante destacar que, en ninguno de los estudios mencionados hasta el momento se tomó en cuenta la calidad de la MM o su función en términos de fuerza.

Newman *et al.* (2003) publicaron un estudio sobre la determinación de sarcopenia en población norteamericana, incluyeron 2498 sujetos entre 70 y 79 años. La medición de composición corporal se realizó con DXA. Se clasificaron como sarcopénicos mediante 2 índices distintos; el primero de la misma manera que el SMI de Janssen *et al.* (2002) y el segundo, ajustando la MMA según estatura y masa de grasa corporal. Con este último ajuste se pudo identificar la presencia de sarcopenia en la población obesa de ambos sexos, lo cual no se logró con el SMI. Además, en este estudio se midió la función física de las extremidades inferiores mediante la prueba corta de desempeño (SPPB), para ese entonces aún no estaba respaldada la asociación entre sarcopenia y limitación física o discapacidad (14).

En el año 2009, dos grupos de interés pertenecientes a la Sociedad Europea sobre Nutrición Clínica y Metabolismo crearon un consenso sobre la definición de sarcopenia, según el cual, para su diagnóstico se requiere el cumplimiento de 2 criterios: A) Disminución de la MM por debajo de 2 SD respecto a la población control, utilizando una calificación T, como en osteoporosis. B) La Vm menor a 0.8 m/s, la misma medida en 4 m, o la afección de alguna otra prueba de desempeño funcional utilizada en la valoración geriátrica. Además, hace énfasis en que es una entidad distinta a la caquexia (15).

En el año 2010, se publicó el primer consenso europeo sobre sarcopenia en personas adultas mayores, el mismo, llevado a cabo por EWGSOP, cuenta con miembros de los principales grupos europeos de medicina: Sociedad Europea de Medicina Geriátrica, Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo, Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento, Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria, Región Europea. El consenso propuso que, previo a la medición de la MM, se lleve a cabo un cribado con Vm y

FM. Además, estratificaba el grado de la siguiente manera: pre sarcopenia, sarcopenia y sarcopenia severa. En aquellos pacientes con alteración de Vm definida como menor o igual a 0.8 m/s, se recomendaba la medición de MM; en los que presentaban Vm mayor a 0.8 m/s se realizaba medición de fuerza de prensión, de estar alterada debía valorarse con composición corporal. Para la medición de MM recomendaba BIA o DXA. Con el primer método, se calculaba el SMI tomando en cuenta toda la MME, mientras que con DXA había 2 puntos dependiendo de si se utilizaba MME o MMA (16).

Seguidamente, en el año 2011, se publicó la definición de consenso por parte del Grupo Internacional de Trabajo en Sarcopenia (IWGS, por sus siglas en inglés). En este se recomendó el cribado con Vm medida a los 4 m y la medición de composición corporal con DXA. En pacientes con Vm menor a 1 m/s debía realizarse DXA, si esta medición determinaba que el valor estaba por debajo del percentil 20 para población joven, se tenía el diagnóstico de sarcopenia (17).

Para el año 2014, el Grupo Asiático de Trabajo en Sarcopenia (AWGS, por sus siglas en inglés) publicó su primer consenso, basado en el EWGSOP; utilizó la misma metodología, pero buscaba sus propios puntos de corte. Por su parte, la FNIH, publicó sus puntos de corte ajustando los valores de fuerza y MM con el índice de masa corporal (IMC) (18).

Así como seguía sin existir una definición y diagnóstico de consenso universal, tampoco existía un código en la CIE-10. En el 2014 una organización llamada *Ageing in Motion* realizó la petición al Centro para Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, no fue sino hasta octubre de 2016 que se le asignó el código M62.84. Tener un código propio permite que la sarcopenia sea reconocida por las agencias reguladoras de la aprobación de medicamentos; especialmente la Agencia Europea de Medicamentos, y en Estados Unidos de América, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés). De hecho, en 2017, la sarcopenia fue seleccionada por la FDA como una de las 8 condiciones a discutir en sus reuniones de desarrollo de medicamentos enfocados en el paciente. Desde el punto de vista de expertos, la codificación es el primer paso para la recolección de información sobre esta patología y promover la homogenización en términos de investigación (5).

Con el objetivo de brindar recomendaciones basadas en la evidencia, en 2018, a raíz de la Conferencia Internacional sobre Investigación en Fragilidad y Sarcopenia, se publicaron las Guías Internacionales de Práctica Clínica en Sarcopenia, en estas se describen 8 recomendaciones con su nivel de evidencia, tanto en cribado como diagnóstico y manejo de la patología. Específicamente en el diagnóstico, la recomendación es aplicar cualquiera de los consensos ya existentes y menciona que el más comúnmente utilizado es el de EWGSOP, el cual presenta buena sensibilidad y especificidad; ambas superiores al mayor al 80% (19).

Las actualizaciones más recientes de consenso fueron publicadas dentro de los últimos 3 años y en continentes distintos: EWGSOP2 en 2019, AWGS en 2020 y SDOC en 2020. Este último mencionado es estadounidense, representa un proyecto creado por FNIH, en conjunto con el Instituto Nacional sobre Envejecimiento (8,20,21).

Tanto EWGSOP2 como AWGS comparten los principios generales para la definición operacional, aunque con distintos puntos de corte. Dentro de los principales cambios respecto a sus respectivas versiones previas, se encuentran que, la fuerza muscular es el primer parámetro por valorar, dado que es la medida más confiable de la función muscular. Además, se recomienda la utilización de SARC-F como instrumento de cribado, este presenta una sensibilidad intermedia, pero una alta especificidad, dándole un alto valor predictivo negativo, con lo cual, de no estar el tamizaje positivo, no se necesitaría continuar con la evaluación de fuerza y MM (8,20).

Además, AWGS describe también otros métodos de cribado como son la circunferencia de pantorrilla (CP) y el puntaje compuesto de SARC-F con CP. Es interesante notar que utiliza puntos de corte distintos respecto a la versión de 2014 y a EWGSOP2. La Vm mínima es 1 m/s, el puntaje de SPPB es menor o igual a 9 y el tiempo máximo para la prueba de levantarse de la silla es 12 s. Lo anterior, justificado en que correlacionan mejor entre sí y con mortalidad a largo plazo (20).

Por su parte, SDOC eliminó el criterio de MM para el diagnóstico, lo cual sí difiere sustancialmente de los otros 2 consensos descritos previamente y ha sido un punto controversial

en la literatura. De hecho, al inicio las investigaciones se centraban en MM y no en FM. SDOC justifica este cambio porque la FM y la Vm son los mejores predictores de desenlaces adversos en salud como dependencia, necesidad hospitalización, caídas y mortalidad (9,21).

La información sobre cribado y aplicación de criterios será explicada en el apartado de diagnóstico.

Definición Actual de Sarcopenia

A pesar del creciente interés de la comunidad científica en esta patología, han pasado más de 25 años para que se pueda contestar de manera más homogénea la interrogante publicada por Evans en 1994: ¿qué es sarcopenia? Aunque la mayoría de los autores actuales incluyan tanto MM como dinapenia (disminución de FM) en el concepto, no existe una definición operacional universal. Y algunos autores se inclinan más por la medición de FM que de MM. A nivel de consenso, SDOC elimina la medición de MM como criterio diagnóstico (9).

A manera de síntesis, con el fin de integrar lo descrito a lo largo de los años, desde que el término fue acuñado, hasta el momento de esta revisión, se puede entender que: la definición actual de sarcopenia describe un síndrome en el que hay pérdida generalizada, no solo de la MM, sino también de la FM y, por consiguiente, del desempeño físico del individuo. Lo anterior, explica la aparición de desenlaces adversos en la salud como caídas, dependencia y muerte. La sarcopenia como entidad diagnóstica debe diferenciarse de la pérdida de MM esquelética asociada con el envejecimiento fisiológico, el cual ocurre en todos los individuos sin significar enfermedad. Un aspecto que la diferencia de un proceso de envejecimiento normal es que puede ser prevenida y tratada. Asimismo, se puede presentar desde edades más tempranas. (2,4,22).

Clasificación de Sarcopenia

Primaria y Secundaria

Según el consenso de EWGSOP2, la sarcopenia puede ser primaria o secundaria dependiendo de si se ha identificado o no una causa evidente de la misma (8). Sin embargo, a

pesar de que se hizo una revisión exhaustiva de la literatura, no se logró encontrar otras fuentes que hagan alusión a esta clasificación.

Además, definir la sarcopenia primaria como la asociada únicamente al envejecimiento podría llevar a la concepción de que, envejecer es igual que enfermar, lo que favorecería el “viejismo”. De hecho, ya existen diagnósticos en el CIE-10 que llevan a la concepción del envejecimiento como un proceso patológico. Por ejemplo, se puede encontrar el código R54 para referirse a “debilidad física asociada con la edad, senilidad o senilidad con astenia” (23). De manera similar, ocurrió al inicio en el ámbito de la cognición, cuando se creía que había olvidos normales para la edad, incluso, al deterioro cognitivo leve en los 60’s se le llamaba olvido senescente benigno y en los 80’s deterioro cognitivo asociado con la edad (24).

Aguda y Crónica

Según el tiempo de evolución, EWGSOP2 clasifica la sarcopenia como aguda si persiste por menos de 6 meses o crónica sobrepasa este periodo. La sarcopenia aguda está relacionada con un evento de aparición reciente que la precipitó. Por su parte, una duración mayor de 6 meses está asociada con enfermedades crónicas y aumenta el riesgo de mortalidad. La distinción según el tiempo de evolución es útil para tomar en cuenta que algunos pacientes requieren una re valoración si hubo un cambio importante en su estado de salud. Lo anterior, con el fin de una identificación e intervención temprana que disminuya el riesgo de desenlaces adversos (8).

Diagnósticos Relacionados

Obesidad Sarcopénica

Si bien es una entidad que hasta la fecha carece de consenso, en general, es una condición que se presenta cuando pacientes con sarcopenia tienen, además, un exceso de adiposidad. Su diagnóstico es retador y requiere especial atención, dado que la obesidad aumenta la infiltración de grasa en el músculo, empeora el desempeño físico y aumenta la mortalidad (8).

Por otra parte, la existencia de obesidad puede dificultar el diagnóstico de sarcopenia, tanto por la metodología para la medición de masa corporal como por el valor empleado para

definir baja MM, por ejemplo, utilizar el SMI en vez de MMA ajustada por talla al cuadrado, mejora la detección de sarcopenia en obesos, independientemente de si se utilizan los criterios de IWGS o de EWGSOP (25).

Desnutrición, Caquexia, Sarcopenia y Fragilidad

Todas estas condiciones tienen una alta prevalencia en la población geriátrica, y ya sea de manera independiente o conjunta, conceden un mayor riesgo de desenlaces adversos; trastornos de movilidad, fracturas, estancia hospitalaria prolongada y muerte. Además, comparten muchos factores etiológicos. Una característica central y compartida es la pérdida de masa corporal. En caquexia, sarcopenia y fragilidad hay pérdida de masa muscular, mientras que en desnutrición puede ser masa magra o también grasa. Pese a las similitudes mencionadas, no son términos intercambiables y todas tienen criterios diagnósticos específicos, aunque puedan coexistir (26).

Epidemiología

Prevalencia

Según proyecciones demográficas, la población mundial que supera los 60 años pasará de 841 millones en el 2013 a más de 2 billones para el 2050 (27). Costa Rica no escapa de esta tendencia mundial, según un informe sobre el estado de la PAM, para el 2025, la población costarricense de 65 años y más pasará del 6% al 11.5% del total, lo que significaría en promedio 600 mil personas (28).

La prevalencia de sarcopenia es muy variable, dependiendo del grupo etario, el entorno clínico y los criterios diagnósticos utilizados. Es así como, en personas mayores de 60 años se han reportado rangos desde 1% hasta 29% para individuos en la comunidad y 14-33% en personas institucionalizadas según varios autores (3,29,30).

En México, Parra *et al.* (2016), llevaron a cabo un estudio de validación para aplicar SARC-F traducida al español en pacientes de la comunidad. Incluyeron 487 participantes mayores de 60 años. Utilizaron DXA para la composición corporal, SPPB para desempeño físico

y dinamometría para la fuerza de prensión en mano y en extensión de rodilla. La prevalencia fue de 19.2% con SARC-F, 9.3% según EWGSOP, 20.8% con IWGS y 11.2%, aplicando criterios de AWGS (6).

En Vietnam Nguyen *et al* (2020). condujeron un estudio para validar el uso de SARC-F en su población. Se incluyó un total 764 pacientes ambulatorios. Se realizó una medición de composición corporal mediante DXA, determinación de fuerza de presión y Vm. Posteriormente, se compararon los resultados de SARC-F contra criterios estándar internacionales. La prevalencia de sarcopenia fue de 49.2% aplicando solamente SARC-F y 48.3, 61.1% y 52.6% utilizando los criterios de FNIH, AWGS 2019 y EWGSOP2, respectivamente (31).

En China, Du *et al.* (2019), aplicaron los criterios de la AWGS en 631 pacientes de la comunidad, mayores de 65 años y que eran capaces de deambular sin ayuda. Determinaron una prevalencia de sarcopenia de 19.2% en hombres y 8.6% en mujeres. También en obesidad sarcopénica, el porcentaje mayor fue para el sexo masculino, 7% contra 2.4% (32).

Por su parte, en Costa Rica, un estudio publicado en 2016 determinó la prevalencia de sarcopenia en pacientes ambulatorios de un servicio especializado de consulta externa en el Hospital Nacional de Geriatria y Gerontología Dr. Raúl Blanco Cervantes, mostrando en promedio 30%, con variaciones según grupo etario de la siguiente manera: 17.6% en el grupo de 60 a 69 años, 38.5%, en el grupo de 70 a 79 años y en 43.9% en los de 80 o más años. Se trató de un estudio descriptivo, por lo que no se puede hacer una inferencia en cuanto a sexo ni edad (33).

Edad y Sexo

El momento de la vida en que se alcanza el pico máximo de MM en el ser humano no está del todo definido, dependiendo de la literatura revisada así es la edad de inicio de pérdida de MM no asociada a enfermedad. Autores como Janssen, mencionan los 30 años como el punto en el que inicia la asociación negativa de la MM con la edad (34). Silva *et al.* han encontrado ese punto incluso a edades más tempranas; 27 años, con mayor tasa de descenso para el sexo

masculino (34). Otros apuntan que es a los 40 años (8). Pese a ello, sí coinciden en que el descenso significativo se presenta alrededor de los 50 años de edad (8,29,35). En cuanto al sexo, está documentado que los hombres presentan de base mayor masa y fuerza muscular que las mujeres (29).

Pese a la ventaja teórica recién descrita para los hombres, los reportes de prevalencia no muestran que haya diferencia significativa en la distribución por sexo sin tomar en cuenta grupos etarios. Un metaanálisis sobre la prevalencia de sarcopenia en personas mayores de 60 años de la comunidad, publicado en 2017, incluyó 35 publicaciones entre 2009 y 2016, para un total de 58404 individuos; no se encontró diferencia en la prevalencia según sexo, siendo esta del 10% (36).

Factores de Riesgo

Si bien la contribución de cada factor de riesgo no se puede estimar con precisión, se describirán los que más consistentemente se mencionan en la literatura (37).

Edad avanzada

Se ha observado que a mayor edad, la incidencia y prevalencia de sarcopenia aumentan, por ejemplo, Kim *et al.* (2015), realizaron un estudio de incidencia en PAM japonesas, un criterio de inclusión era no tener sarcopenia al inicio del estudio, al finalizar el periodo de seguimiento (4 años), la edad avanzada fue predictor tanto de sarcopenia como de severidad de la misma (38). La descripción de los factores que intentan explicar este hecho se hará en el apartado de fisiopatología.

Bajo peso

Existe una relación descrita entre un bajo índice de masa corporal (IMC) y el riesgo de desarrollar sarcopenia (37). De hecho, se ha descrito incluso, que el bajo peso al nacer es factor de riesgo para sarcopenia en la edad adulta (8). Por otra parte, se ha encontrado que la relación se presenta también de manera inversa; un alto IMC como factor de reversibilidad y protector contra sarcopenia (39).

Comorbilidades

Los factores de riesgo cardiovascular clásicos como hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), dislipidemia y tabaquismo, se han encontrado también asociados con mayor riesgo de sarcopenia (40,41). Entre mayor sea el número de factores, mayor el riesgo de presentar sarcopenia. En cuanto al riesgo individual de cada factor, DM e HTA sí se encontraron asociados como factores independientes, pero así la dislipidemia (40).

Inactividad física

El sedentarismo es uno de los principales factores de riesgo para sarcopenia; la pérdida de fuerza y MM es más pronunciada en sujetos que no realizan actividad física (42). Por el contrario, se ha encontrado que la realización regular de actividad física, es un factor protector (43). De hecho, el ejercicio físico es pilar en el tratamiento de la sarcopenia (44).

Desenlaces Adversos Asociados

Se estima que las enfermedades musculoesqueléticas representan un 7.5% del total carga de enfermedad en personas mayores de 60 años. El envejecimiento del sistema musculoesquelético predispone de manera importante al desarrollo de osteoporosis y sarcopenia, siendo ambas entidades prevalentes en la población geriátrica. Además, dichas enfermedades representan impacto a nivel individual y social por la pérdida de funcionalidad (27).

Según la definición de envejecimiento saludable de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe mundial sobre el envejecimiento y la salud, esta última se mide en términos de capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez (45). De hecho, ya se ha demostrado que el deterioro de la capacidad funcional y no la multimorbilidad, es un predictor de mortalidad en población geriátrica de la comunidad (27).

Independencia Funcional

La independencia en actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (ABVD y AIVD, respectivamente) son habitualmente incluidas en la valoración geriátrica integral (VGI), independientemente del índice o escala que se utilice para medirlas. Dentro de las escalas más utilizadas para ABVD, está el índice de Barthel: éste evalúa 10 actividades, asignándole a cada una un puntaje mínimo de 0, 5, 10 o 15 según corresponda, la sumatoria final va de 0 a 100, entre mayor el valor mayor grado de independencia (46).

Wang *et al.* (2020) publicaron un metaanálisis sobre el valor predictivo de FM, MM y desempeño físico en actividades de vida diaria. La MM sí correlacionó con las AIVD, pero no con ABVD, es decir, con el descenso de MM se observa la aparición de dependencia en alguna AIVD, pero no en ABVD. Por su parte, la FM sí correlacionó con ambas actividades. De hecho, ya se ha publicado previamente que tener alta fuerza muscular es un factor protector contra discapacidad (47).

Dos Santos *et al.*, (2017), condujeron un estudio con el objetivo de evaluar la asociación de MM y FM con independencia funcional, tanto de manera conjunta (como en sarcopenia) como de manera independiente para cada componente. Fue un estudio transversal que incluyó 3493 PAM ambulatorias de 5 distintas zonas geográficas en Portugal. Se calculó el SMI a partir de la MME estimada según la ecuación de Lee (48), se tomó como baja MM por debajo del percentil 20; SMI menor a 9.1 Kg/m² en hombres y 6.5Kg/m² en mujeres. La función muscular se evaluó con una prueba que consistía en levantarse de una silla el máximo de veces posible durante 30 s, con un corte de 9 y 8 repeticiones como bajo para el sexo masculino y femenino respectivamente. La independencia física fue medida mediante un cuestionario de independencia física, el cual contiene 12 ítems de auto reporte, se dicotomizaron los resultados como baja versus moderada-alta funcionalidad. Se utilizó la opción de ajuste por edad para definir el funcionamiento moderado que refleje la habilidad de independencia física a los 90 años. Mediante modelos de regresión logística se estimó que 30% de los participantes tenían alto riesgo de perder su independencia a los 90 años; los sujetos que presentaban baja MM tenían una oportunidad relativa (OR, *odds ratio*) de 1.65 más que el grupo con MM normal, por su

parte, en el grupo con baja FM el OR era 6 veces mayor. Al calcular el OR para los pacientes con ambos criterios bajos (MM y FM), el OR fue de 12.28 comparándolos con aquellos que presentaban valores normales (49).

Mortalidad

Arango *et al.* (2013), aplicaron los criterios de EWGSOP en 345 personas con edad mayor o igual a 70 años, en la Ciudad de México. Los resultados mostraron una prevalencia del 33%, de es estos, un 12.4% habían fallecido al cabo de los 3 años de seguimiento. El análisis estadístico determinó una probabilidad de 1.39 veces más de fallecer por sarcopenia en dicho periodo. Al contrario, quienes no tenían sarcopenia tenían un 90% de probabilidad de seguir vivos a los 3 años (50).

Ámbito Quirúrgico

En este campo, la sarcopenia se asocia con complicaciones en el posoperatorio y aumenta en la estancia hospitalaria. En pacientes sometidos a gastrectomía, se ha observado un aumento de 5 veces en el riesgo de complicaciones mayores. En pacientes sometidos a cirugía toracolumbar, se ha reportado un aumento de 1.7 veces en la estancia para los pacientes sarcopénicos (18).

Xia *et al.* publicaron una revisión sombrilla en 2020; describieron desenlaces en salud relacionados con el diagnóstico de sarcopenia, incluyeron en su estadística, 30 metaanálisis de estudios observacionales. En el área oncológica, tanto en tumores sólidos como hematológicos, tener sarcopenia se asoció significativamente con un peor pronóstico. Específicamente para cáncer del tracto digestivo, se asoció con múltiples complicaciones y estancia hospitalaria prolongada (7).

Cognición

Beerli *et al.* (2021), realizaron un estudio de cohorte longitudinal con el fin de determinar la asociación entre sarcopenia y la incidencia de deterioro cognitivo (DC). Se reclutaron 1175 pacientes de la comunidad, sin criterios de demencia. El diagnóstico de sarcopenia se realizó

tomando en cuenta MM y fuerza prensil para construir un puntaje Z. También se les midió Vm. Se realizó una valoración cognitiva anual, la misma constó de 17 pruebas, con las que se creó un puntaje compuesto. El seguimiento fue en promedio de 5.6 años. En este periodo, un 13.2% de los pacientes sin DC de base y un 46.7% con DC basal desarrolló demencia tipo Alzheimer (DA), respectivamente. El diagnóstico de sarcopenia confería un mayor riesgo para la incidencia de DC y para el progreso de este. El aumento de 1 SD en el puntaje compuesto de sarcopenia aumentaba 50% el riesgo de presentar DA. No hubo variación según factores de riesgo vascular, nivel educativo ni comorbilidades. Al ver por separado ambos componentes de sarcopenia, solamente la FM seguía mostrando la asociación. Por el contrario, la MM *per se* no se vio asociada con incidencia de DA (51).

Caídas y Fracturas

La incidencia de caídas en personas mayores de 65 años que viven en la comunidad va de 32% a 40%, en mayores de 75 años, alcanza hasta un 50% (52). En general, se estima que un tercio de las PAM presentará al menos una caída anual, y de estos al menos la quinta parte continuará cayéndose. Las consecuencias de caer son amplias, van desde una lesión menor hasta la muerte. De hecho, las caídas son la quinta causa de muerte en PAM. Además de las lesiones físicas, las caídas pueden provocar miedo a caer, inmovilización, pérdida de independencia, institucionalización y aislamiento social (53).

En cuanto a fracturas, 4% del total de caídas resultará en fracturas, dentro de las que se pueden mencionar las espinales y las de cadera que tienen alta mortalidad (54). En los pacientes ortopédicos que ameritan cirugía se ha encontrado una prevalencia de sarcopenia de hasta el 44%. Por otra parte, en mujeres osteoporóticas la sarcopenia es un predictor independiente de fractura vertebral (18).

Yeung *et al.* (2019), realizaron una revisión sistemática y metaanálisis sobre la asociación entre sarcopenia con caídas y fracturas. Se identificaron 2771 estudios y al final se incluyeron 36 de estos, para un total de 52838 individuos. Se encontró una asociación positiva (estadísticamente significativa) de sarcopenia con caídas, independientemente del tipo de

estudio, población, continente, definición de sarcopenia y sexo. En cuanto a fracturas, la asociación fue positiva con sarcopenia, pero estadísticamente significativa solo con los criterios de EWGSOP, no así para FNIH, AWGS e IWGS (54).

Economía

Se estima que para el año 2000, en Estado Unidos de América, el gasto por sarcopenia fue de \$18.5 billones, lo que representó aproximadamente el 1.5% del gasto total en salud. En un contexto de salud pública esto es de suma importancia. Una manera más sencilla de comprenderlo es comparando el gasto anual producto de fracturas por osteoporosis, el cual sería de \$16.5 billones. Pese a que ambos costos económicos son similares, para sarcopenia no existen campañas de salud pública como sí las hay para osteoporosis. Se estima que una reducción del 10% en la prevalencia de sarcopenia podría ahorrar \$1 billón por año (55).

Fisiopatología de la sarcopenia

Antes de examinar los mecanismos que llevan a sarcopenia, es importante destacar el papel del tejido muscular en el organismo, el cual va más allá de la función motora. El músculo es esencial en la homeostasis metabólica, dentro de sus funciones se pueden mencionar: captación de glucosa desde el torrente sanguíneo, almacenamiento de glucógeno, oxidación lipídica y reservorio de fácil acceso para aminoácidos (AA) requeridos en la respuesta inmune(56). Además, el tejido muscular cumple funciones endocrinas en la regulación de la función y estructura ósea (4).

Es difícil delimitar cuándo un cambio del sistema muscular es fisiológico como parte del envejecimiento y cuándo se convierte en un factor etiológico, dado que la totalidad de los mecanismos involucrados en la aparición de sarcopenia no están del todo claros, son complejos y están interconectados. A continuación, se describen los principales mecanismos involucrados:

Cambios del sistema muscular con el envejecimiento

El cuerpo humano posee más de 600 músculos esqueléticos responsables del movimiento, los mismos son metabólicamente activos y están bajo un control complejo por parte del sistema nervioso. Según la composición de sus fibras van a tener distinta función y características histoquímicas como se muestra en la tabla 1 (35).

Las fibras tipo I toman más tiempo para responder al estímulo nervioso, consumen menor energía (economía) para dicho fin y tienen un mayor número de mitocondrias, lo que les confiere mayor capacidad oxidativa y menor fatigabilidad. Lo anterior, las hace ideales para movimientos repetitivos y prolongados como los de la respiración, masticar o caminar. Por otra parte, las fibras tipo II necesitan menor tiempo para su contracción, consumen mayor cantidad de energía y presentan mayor fuerza isométrica por unidad de área transversal, así como potencia. Sin embargo, se fatigan con más facilidad por su menor contenido de mitocondrias (35).

Al envejecer hay descenso en la MM, principalmente a expensas de fibras tipo II (56). Parte de la explicación a ello es la disminución en el número de unidades motoras, con el consecuente aumento del número de fibras inervadas por neurona, como mecanismo compensatorio. Las fibras tipo II sufren denervación, con la posterior re inervación por motoneuronas lentas, llevando a un viraje en el fenotipo hacia el predominio de fibras musculares lentas (35).

La pérdida de MM, luego de los 50 años es del 1-2%, bastante menor si se compara con la pérdida de FM que alcanza el 3-4% por año. Es así, como la pérdida de MM per se no es suficiente para explicar el cambio en la fuerza. Además de la disminución en la MM, con el envejecimiento existen cambios en el metabolismo muscular y su ambiente: acumulación de elementos degradados en la matriz extracelular, aumento del entrecruzamiento de fibras de colágeno que confiere mayor rigidez, disminución en el número de células madre mesenquimales para reemplazar células muertas, desbalance entre la degradación y síntesis proteica (35).

Tabla 1
Clasificación de las fibras musculares.

Características funcionales e histoquímicas de las fibras musculares				
Subtipo de fibra	Velocidad de contracción	Tensión específica	Economía	Potencia
Tipo I	Lenta	Baja	Alta	Baja
Tipo IIa	Intermedia	Intermedia	Intermedia	Intermedia
Tipo IIx	Rápida	Alta	Baja	Alta

Fuente: Modificado a partir de Manini *et al.* (2017) (35).

Estos mismos cambios mencionados anteriormente, se pueden ver potenciados por diversos factores del estilo de vida y enfermedades, haciendo que el tejido muscular pase de un envejecimiento normal a un estado patológico. Los principales mecanismos causales se describen a continuación (ver figura 1):

Baja actividad física

Fisiológicamente, los mecanorreceptores detectan la contracción muscular, lo cual es un estímulo que aumenta la actividad de factores musculares de crecimiento, lo que lleva al aumento de síntesis proteica y del reclutamiento de unidades motoras y células madre (57).

Durante la inactividad se pierde MM y fuerza por la falta del estímulo mencionado. Por ejemplo, el reposo en cama por 5 días lleva a una pérdida del 9% de la fuerza del cuádriceps y en 10 días se habrá perdido 1kg de músculo (56).

Mioquinas

Son factores humorales producidos por el tejido muscular ante factores mecánicos, dentro de los más conocidos se encuentran:

- **Miostatina:** Es un miembro de la superfamilia de factores modificadores del crecimiento, de tipo autocrino que regula de manera negativa el crecimiento muscular (57).
- **Folistatina:** es una proteína que se une a la miostatina, inhibiendo su actividad y por ende promoviendo el crecimiento muscular. Además, aumenta la masa ósea mediante la inhibición de miostatina en hueso y la formación de osteoclastos (57).
- **Irisina:** Es secretada luego del ejercicio, se encuentra elevada en personas que realizan actividad física constante y disminuida en sedentarios. Tiene múltiples funciones en el organismo, dentro de las más relacionadas con el tema: aumento de la captación de glucosa por el músculo y tejido adiposo, aumento de la lipólisis, promoción de la osteogénesis, disminución del número de osteoclastos y aumento de la masa ósea (58).
- **Interleucina 5:** Aumenta la acumulación de proteínas contráctiles y causa hipertrofia de microtúbulos. Su acción reduce la fatiga de las fibras musculares rápidas y mejora su metabolismo oxidativo (57).

Osteoquinas

- Osteocalcina: Su papel en el músculo se ha estudiado en ratones. En un estudio, los modificados que presentan deficiencia tienen menor MM y los no modificados al recibir tratamiento con esta hormona presentaron aumento en la misma (57).
- Esclerostina: Los estudios son aún contradictorios en cuanto a su efecto en el músculo, podría estar relacionados con la diferenciación de mioblastos. En ratones con metástasis óseas de cáncer de mama mejoró debilidad muscular (57).

Vascular

Con el envejecimiento hay disminución de la vasodilatación dependiente del endotelio, en parte por menor disponibilidad de óxido nítrico, llevando a menor perfusión en los capilares y por ende micro hipoperfusión muscular. Lo anterior, se ve potenciado por diversas enfermedades sistémicas como HTA y DM (57).

Factores hormonales

Además de la disminución de la MM con la edad, hay un aumento de la masa grasa y la resistencia a la insulina. Esta última tiene un efecto anabólico sobre el músculo, principalmente evitando la degradación proteica. Sin embargo, también se ha descrito acción sobre la óxido nitro sintasa que participa en el transporte de AA (59).

Además, GH, IGF-1 y testosterona disminuyen con la edad. La GH estimula la producción hepática de IGF-1. Sin embargo, bajo el estímulo de GH y testosterona hay producción local en otros tejidos como el músculo. La producción local muscular de IGF-1 representa más del 50% de la producción total y pareciera ser importante para el crecimiento y reparación muscular (59).

Por otra parte, el cortisol presenta un aumento ligero con la edad, este tiene un estímulo catabólico sobre el tejido muscular y contribuye al aumento del tejido adiposo. Las enfermedades crónicas, infecciones y trauma pueden elevar de manera significativa los niveles de cortisol, aumentando los efectos ya descritos (59).

Proteostasis

Para el mantenimiento de la MM debe existir un balance entre la síntesis y la degradación de proteínas a AA, en combinación una adecuada ingesta. Un balance proteico negativo llevará a sarcopenia, el tiempo necesario para que esto ocurra va a depender de la magnitud del déficit; pequeños desbalances, pero sostenidos a lo largo del tiempo eventualmente resultarán en pérdida significativa de MM. Paralelamente, con la edad se acumulan proteínas oxidadas que podrían no ser procesadas de manera tan eficiente por el sistema de ubiquitinación y degradación lisosomal, dando como resultado la acumulación de lipofuscina y reticulación de proteínas. La acumulación de proteínas no funcionales podría llevar al aumento material no contráctil en el músculo, explicando así porque la FM disminuye a una tasa mayor que la masa (59).

Dentro de las vías de importancia a mencionar en la síntesis proteica, porque están siendo investigadas como intervenciones terapéuticas potenciales, se encuentra la vía IGF1-Akt. De manera resumida y simplificada, la activación que produce IGF-1 (factor de crecimiento similar a insulina 1, por sus siglas en inglés) en la membrana lleva a la activación de PI3K, la cual fosforila fosfolípidos de membrana generando dentro de sus productos PIP 3, el cual funciona como sitio de entrada para dos cinasas más, PDK1 y Akt. La Akt activada inhibe la degradación proteica y reprime la transcripción de factores de la familia FoxO, encargados de las vías de degradación. Además, estimula la síntesis proteica a través de la vía de mTOR (60).

Los factores derivados de FoxO participan en la regulación transcripcional de atrogin-1 (también llamada MAFbx) y MuRF1 (o TRIM63). MAFbx degrada proteínas que estimulan la síntesis proteica. MuRF1 junto con TRIM32 controlan directamente la degradación de miofibrillas. Además, TIM32 inhibe PIP3-Akt; aumentando la proteólisis, y destruye la desmina; alterando la banda Z. Dado que en sarcopenia existe una mayor ubiquitinación y degradación proteica, podría pensarse en desarrollar inhibidores de MuRF1 y TRIM32 (57).

Por otra parte, no solo se trata de un aumento en la degradación, la síntesis también está comprometida en los pacientes con sarcopenia. Dentro de los hallazgos que se han encontrado con el envejecimiento está la resistencia anabólica. Luego de la ingesta el balance proteico

usualmente es positivo; aumenta el anabolismo y disminuye la proteólisis. Sin embargo, se ha visto que, con la edad esta respuesta anabólica postprandial está disminuida y no alcanza el mismo pico que en personas más jóvenes, por ejemplo, en experimentos con ratas, se ha determinado que las envejecidas necesitan el doble de leucina para estimular la síntesis proteica (56).

Disfunción mitocondrial/estrés oxidativo

Con el paso del tiempo la mitocondria se expone a estímulos lesivos que la pueden dañar, comprometiendo así el rendimiento celular. Como parte de los mecanismos de control de calidad, antes de inducirse la apoptosis celular, la mitocondria puede llevar a cabo la autofagia (mitofagia). Este proceso tiene controles estrictos y muchos efectores implicados, dentro de los cuales se pueden mencionar PINK1, Parkina, NDP52, optineurina y NIX/BNIP3L (61).

El papel de la disfunción en la mitofagia y el funcionamiento muscular en el humano no ha sido ampliamente estudiado, sin embargo, los ratones envejecidos que la presentan tienen mayor fatiga y menor fuerza prensil (61).

Por otra parte, las especies reactivas de oxígeno (ROS) tienen un rol complejo; no se ha logrado determinar si su aumento es un factor etiológico o una consecuencia. Ya está descrito que con el envejecimiento hay aumento del estrés oxidativo y disminución de la capacidad anti oxidante. Sin embargo, las ROS tienen un papel fisiológico y participan en el proceso de regulación de hipoxia, respuesta inmune y mitofagia. De hecho, los aumentos provocados por ayuno o ejercicio protegen contra estresores metabólicos, oxidativos y proteotóxicos. A diferencia de estos niveles, un valor desproporcionadamente elevado lleva a daño del ácido desoxirribonucleico, promoviendo enfermedades crónicas y envejecimiento (61).

Pese a lo descrito, pareciera que la cuantificación de ROS no es el único factor para tomar en cuenta, un ejemplo de ello es que, no se ha podido concluir que la suplementación con antioxidantes en humanos sedentarios sea una intervención efectiva para mejorar la calidad del músculo, lo cual sí se ha demostrado en ratones envejecidos con niveles bajos de antioxidantes (61).

Inflamación

La inflamación crónica afecta el envejecimiento a través de distintas vías. De hecho, participa en todos los mecanismos recién descritos en párrafos anteriores. Además, de manera directa contribuye en la pérdida de células madre satélite para la regeneración muscular (62).

Pese a que la inflamación es considerada el motor principal de la sarcopenia, su rol no ha sido del todo comprendido. Investigaciones recientes apuntan a que podría ser una respuesta fisiológica compensatoria de remodelado para favorecer la longevidad. Por otra parte, el grado de inflamación que se da en sarcopenia es distinto al que presentan pacientes con cáncer, asimismo, los cambios que se producen a nivel muscular tampoco son iguales a los que se dan en pacientes con caquexia (63).

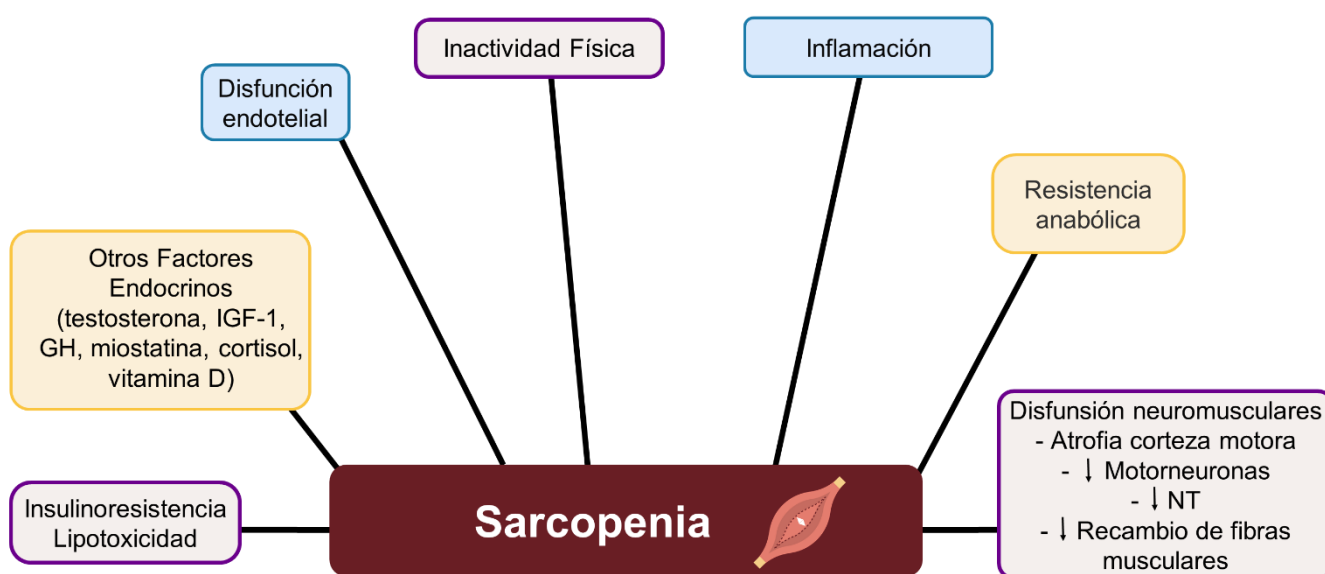
La inflamación presente no es activada solo por estímulos endógenos como el aumento de radicales libres o citocinas producidas por células cancerígenas. La permeabilidad intestinal aumentada conlleva a traslocación bacteriana, con consiguiente invasión de la microbiota al torrente sanguíneo, la cual libera lipopolisacáridos y otras toxinas bacterianas que desencadenan inflamación(63).

Dentro de las múltiples vías implicadas, se ha visto que la vía del NF- κ B ha sido la principal responsable de la degradación del músculo esquelético(62). El NF- κ B representa una familia de factores de transcripción que regula numerosos genes de la respuesta inmune y la inflamación. Y es una de las principales vías en los procesos de degradación proteica (la otra es MAPK). La inducción de la vía tradicional de NF- κ B por el estrés oxidativo o citocinas inflamatorias lleva a la activación de MuRF-1 y MAFbx. Además, tiene acción sobre el gen de miostatina (63).

Hay numerosos marcadores inflamatorios implicados, los que mayormente se han encontrado relacionados con sarcopenia son: PCR, IL-6 y TNF- α (62). La investigación sugiere

que interfieren en la comunicación intercelular, aumentan la adiposidad e interfieren con la vía de IGF-1 (62). Datos de estudios poblacionales han mostrado que niveles elevados de IL-6 y PCR aumentan el riesgo de perder FM. En un estudio longitudinal a 10 años, de personas adultas mayores de la comunidad, niveles altos de IL-6, IL-1 y TNF- α mostraron ser fuertes predictores de morbilidad y mortalidad (64).

Figura 1
Mecanismos fisiopatológicos en sarcopenia.



Fuente: Traducido y modificado a partir de Tournadre *et al.* (2019) (56).

IGF-1 = factor de crecimiento similar a insulina 1, GH = hormona de crecimiento, NT = neurotransmisores.

Diagnóstico

Los criterios diagnósticos difieren según los distintos grupos de consenso, principalmente en lo que concierne a los puntos de corte. De esta misma manera, las recomendaciones de en qué pacientes realizar la valoración varían.

Se le dará énfasis al consenso de EWGSOP2 por su trayectoria; fue el primer consenso publicado que incluyó un algoritmo diagnóstico, el cual incluía no solo masa sino también la FM. Desde la publicación en 2010, fue incluido en numerosas investigaciones a nivel internacional; en todos los estudios revisados para este trabajo, se incluye dentro de los referentes. Tiene una actualización reciente del año 2019. Incluye SARC-F en la valoración inicial. Además, hace mención sobre la utilización de variables antropométricas (CP) cuando la medición de MM no está disponible con otros métodos de composición corporal, lo cual resulta bastante pertinente en nuestra realidad nacional (8). En la figura 2 se muestra el algoritmo diagnóstico.

EWGSOP2 recomienda realizar una valoración por sarcopenia en todo paciente mayor de 65 años. Pensando en la aplicabilidad clínica, el primer paso para la valoración es utilizar la herramienta SARC-F, el cual es un cuestionario breve que consta de 5 preguntas (ver tabla 2). El mismo tiene baja sensibilidad, pero un alto valor predictivo negativo, por lo que de ser negativo no se recomienda continuar la evaluación, en caso de ser positivo el siguiente paso es medir la fuerza prensil en la mano dominante, o de no estar disponible realizar la prueba de levantarse de una silla sin utilizar las extremidades superiores para apoyarse (8).

Tabla 2

Escala SARC-F, versión traducida al español y validada para su uso en población mexicana.

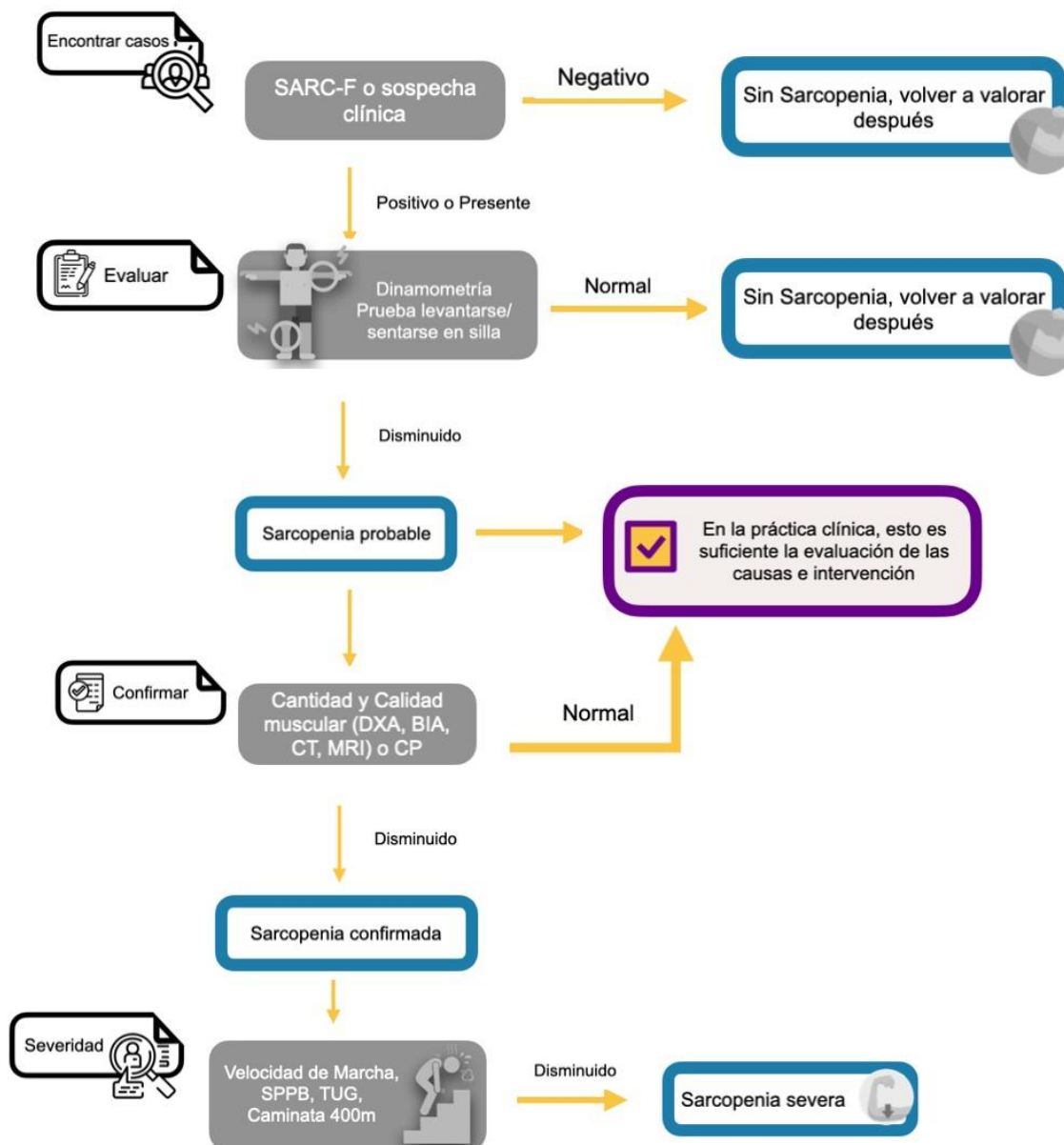
Ítem	Pregunta	Puntaje
Fuerza	¿Qué tanta dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kilogramos?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Asistencia para caminar	¿Qué tanta dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares o incapaz = 2
Levantarse de una silla	¿Qué tanta dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz, sin ayuda = 2
Subir escaleras	¿Qué tanta dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Caídas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1 a 3 caídas = 1 4 o más caídas = 2
Un puntaje total ≥ 4 se considera como tamizaje positivo por sarcopenia		

Fuente: Parra *et al.* Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17(12):1142–6.

En caso de tener fuerza prensil disminuida o un tiempo aumentado en el test de levantarse de la silla, queda confirmar el diagnóstico con la medición de MMA. Dicha medición se puede realizar con DXA-preferiblemente- o BIA en la práctica diaria. Ambas mediciones implican contar con dicha tecnología, de no estar disponible, se podría utilizar la CP como un estimado. Finalmente, la realización de pruebas físicas permite establecer si el caso es severo; velocidad de la marcha, test de levántese y ande o caminata de 400 m (8).

Figura 2

Algoritmo propuesto por EWGSOP2 para el abordaje diagnóstico de sarcopenia



Fuente: Traducido y modificado a partir de versión original en EWGSOP2 (8).

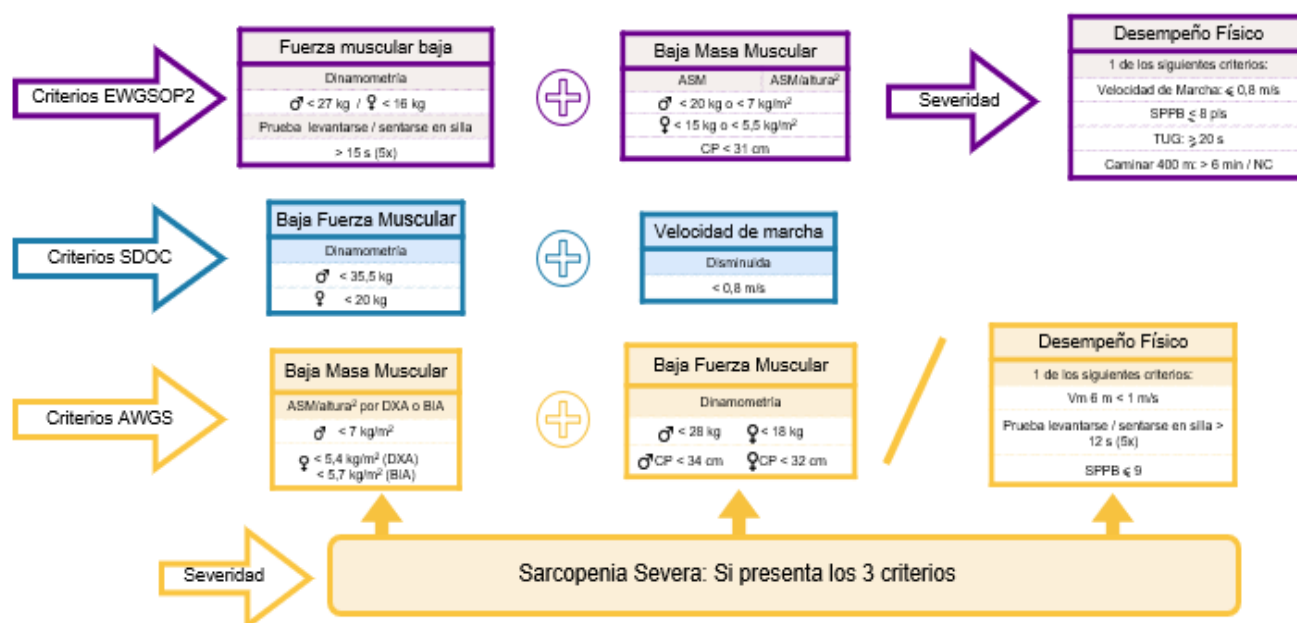
DXA = absorciometría dual de rayos x, BIA = análisis de bioimpedancia eléctrica, CT= tomografía computarizada, MRI = imagen por resonancia magnética, CP = circunferencia de pantorrilla, SPPB = prueba corta de desempeño, TUG = prueba de levántese y ande.

Por otra parte, al no existir un consenso universal, constantemente surgen publicaciones comparativas sobre la prevalencia de sarcopenia y su asociación con desenlaces en salud según distintos criterios diagnósticos. Por dicho motivo, en la figura 3 se muestran los criterios diagnósticos y los respectivos puntos de corte según los principales grupos internacionales. Fueron omitidos aquellos criterios que centran solo masa muscular, dado que, como ya ha sido evidenciado y descrito en esta revisión, es un concepto obsoleto.

Dado que SDOC ofrece simplicidad para el paciente ambulatorio, también se aplicaron sus criterios diagnósticos en este trabajo.

Figura 3

Criterios y puntos de corte en diagnóstico de sarcopenia según consenso europeo, americano y asiático.



Fuente: Traducido y modificado a partir de Meza *et al.* (2021) (21).

ASM= Masa esquelética apendicular, CP = circunferencia de pantorrilla, SPPB = prueba corta de desempeño, TUG = prueba de levántese y ande, NC = no la completa, DXA = absorciometría dual de rayos x, BIA = análisis de bioimpedancia eléctrica, 5x = 5 repeticiones.

Tratamiento

En este apartado se hará una breve descripción de las opciones terapéuticas actuales, pero no es parte de los alcances de esta revisión. Por lo anterior, de manera breve se citan las intervenciones más destacadas y que fueron discutidas en la Conferencia Internacional sobre Investigación en Fragilidad y Sarcopenia (ICFSR, por sus siglas en inglés), de donde surgieron las Guías Internacionales de Práctica Clínica en Sarcopenia de 2018.

Actividad física

Es el tratamiento de primera línea para sarcopenia. El entrenamiento de fuerza es efectivo para mejorar los 3 parámetros claves evaluados en esta patología; MM, FM y desempeño físico. La recomendación para el mismo es fuerte y es basada en evidencia moderada (19).

Suplementación proteica

Fue catalogada como recomendación condicional, con bajo nivel de evidencia. Lo anterior por el diseño de los estudios realizados, pocos eran aleatorizados y controlados. Y en ninguno de los relevantes se utilizaron todos los criterios diagnósticos, solo MM. Además de la ingesta proteica diaria, se deber tomar en cuenta que se cumpla el requerimiento calórico necesario en cada paciente (19).

Suplementación con vitamina D

Pese a que se conoce la importancia de esta vitamina en la función muscular y otros sistemas, hasta la fecha no existe evidencia suficiente para recomendar el uso de vitamina D rutinariamente en pacientes sarcopénicos. Los estudios que han evaluado su uso, generalmente, la acompañan de otra intervención, por lo que se desconoce su efecto *per se*. Por otra parte, hay que tomar en cuenta los puntos de corte en las distintas poblaciones (19).

Hormonas Anabólicas

De momento no se ha encontrado evidencia suficiente para recomendar el uso de suplementos de testosterona, pese a que, niveles bajos se asocian con sarcopenia. El único estudio catalogado como de calidad por ICFSR evaluó el uso de un modulador selectivo de andrógenos en mujeres sarcopénicas; encontró mejoría de la masa magra, pero no de la FM (19).

Otros fármacos

En general, las intervenciones farmacológicas no son la primera línea de tratamiento y no existe evidencia suficiente para recomendarlas. Sin embargo, la evidencia sugiere que perindopril y espindolol podrían mejorar la función muscular.

Los anticuerpos anti miostatina han mostrado mejoría importante en MM, pero poca en FM. El análogo de grelina (Anamorelina) aumenta masa pero no FM (19).

Capítulo III: Propósito

Objetivo General:

Determinar la prevalencia de sarcopenia en los pacientes adultos mayores de la consulta de sarcopenia en la Clínica Clorito Picado de junio 2019 a diciembre de 2019.

Objetivos Específicos:

1. Establecer el perfil epidemiológico de la población con sarcopenia.
2. Calcular el valor predictivo positivo de SARC-F para tamizar sarcopenia.
3. Describir el estado funcional de los pacientes con sarcopenia de acuerdo con el índice de Barthel, la velocidad de la marcha y la prueba corta de desempeño.
4. Comparar la frecuencia de sarcopenia entre los criterios de EWGSOP2 y los criterios de SDOC.

Capítulo IV: Marco Metodológico

Tipo de estudio

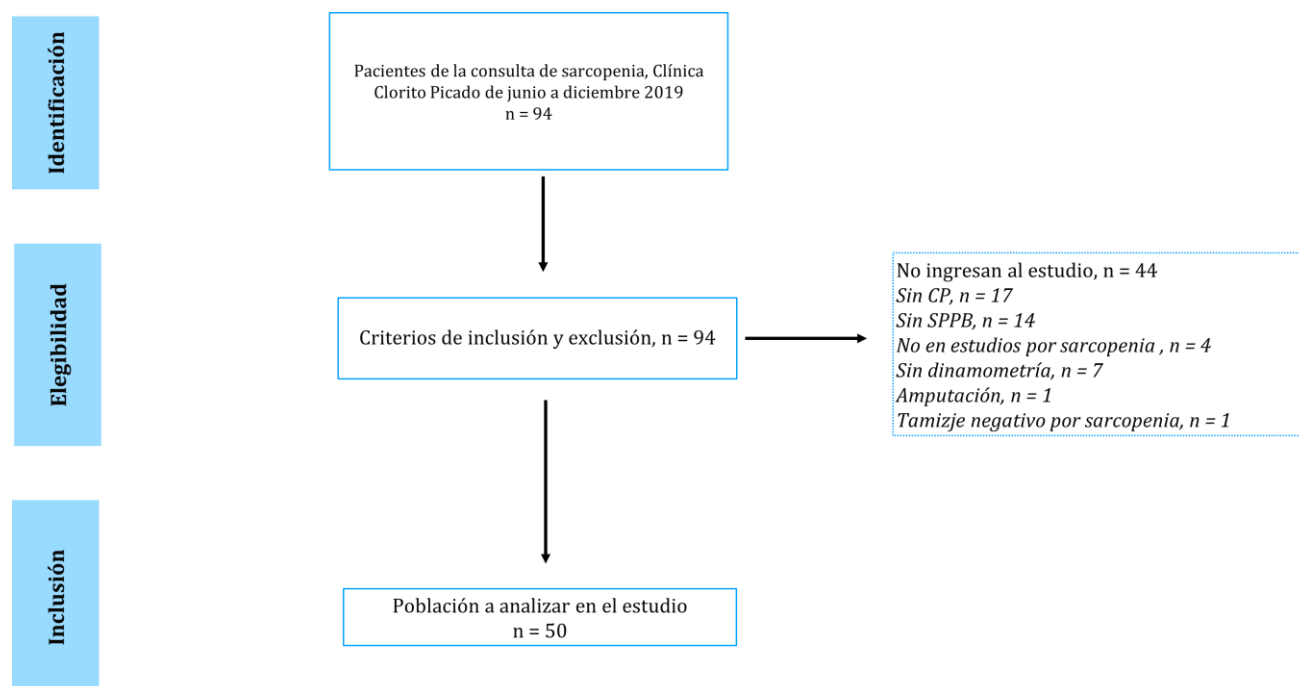
El presente es un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo de revisión de expedientes. Se analizaron datos de los expedientes del servicio de Geriátrica de la consulta externa de la Clínica Clorito Picado, específicamente los atendidos en la consulta de sarcopenia, desde junio hasta diciembre del año 2019. Los pacientes mencionados, eran referidos a dicha consulta, desde la misma área de atracción, si contaban con SARC-F positivo como tamizaje.

Población

Se trabajó con el total de 94 pacientes que pertenecían a la consulta descrita, cumpliendo con los criterios de inclusión y que no tuvieran de exclusión (ver diagrama de flujo según CONSORT).

Figura 4

Diagrama de flujo sobre el proceso de selección de la población en estudio, según normas CONSORT.



Fuente: Elaboración propia.

Criterios de Inclusión y Exclusión

En el estudio fueron contemplados aquellos sujetos que cumplieran los siguientes criterios: Edad mayor o igual a 65 años, tamizaje positivo por riesgo de sarcopenia con SARC-F, VGI, SPPB completa, dinamometría y valoración nutricional.

Por otra parte, se excluyeron los que presentaran: amputación de alguna extremidad, descompensación aguda de insuficiencia cardiaca, insuficiencia renal o hepatopatía, miopatía inflamatoria, artritis con crisis de dolor, insuficiencia respiratoria, infección sistémica, presencia de marcapaso permanente o dispositivos metálicos en estructuras óseas.

Variables

Estas y su operacionalización se muestran en el anexo 1.

Las variables epidemiológicas incluidas fueron: edad, sexo, IMC, CP, resultado del tamizaje cognitivo y comorbilidades: HTA, DM, enfermedad renal crónica (ERC), enfermedad cerebrovascular (ECV), osteoporosis, cardiopatía y cáncer. El domicilio no se incluyó dado que, la población total analizada pertenece a una sola área geográfica de adscripción dentro del sistema público de salud.

Para la descripción del estado funcional se incluyó el valor del índice de Barthel como valoración de independencia en ABVD, dinamometría, SPPB y Vm, según el índice de Barthel se hizo una división en 2 categorías: ≥ 60 puntos que corresponde a dependencia leve en ABVD y <60 puntos que implica dependencia al menos moderada. También se incluyó el valor total en puntos de la SPPB, tomando como pobre desempeño ≤ 8 puntos y adecuado desempeño un valor superior. La velocidad de la marcha es uno de los componentes de la SPPB, fue analizada también por separado siendo ≤ 0.8 m/s indicativo de pobre desempeño y >0.8 m/s indicativo de normalidad.

Para el diagnóstico de sarcopenia, siguiendo criterios de EWGSOP2, se utilizó dinamometría <26 Kg en hombres y <16 Kg en mujeres, más CP <31 cm en ambos sexos. Pese a que se recolectó información de composición corporal registrada, esta no incluía la MMA necesaria para aplicar los criterios diagnósticos, solo incluía MME en general. Además, se desconocía cuál era el dispositivo de BIA utilizado, y según se hizo la acotación repetidamente en el Expediente Digital Único en Salud (EDUS), la calidad de este era cuestionable, otra razón por la cual se utilizó CP. Además de cumplir los 2 criterios diagnósticos, se presentó un mal desempeño físico según SPPB o Vm definido como sarcopenia severa.

En cuanto al diagnóstico utilizando los criterios de SDOC, este requiere de dinamometría <35.5 Kg en hombres y <20 Kg en mujeres más Vm ≤ 0.8 m/s.

Consideraciones éticas

El estudio cuenta con la aprobación previa del Comité Ético Científico del Hospital Nacional de Geriátría y Gerontología. En la sesión 17-2020, del día 06/10/2020, se le asignó el

número 02-2020, siguiendo lo establecido por el Consejo Nacional de Investigación en Salud y la Ley Reguladora de Investigación Biomédica N° 9234.

Método de Recolección de la Información

La información se obtuvo a partir de la revisión del EDUS, la misma se recolectó siguiendo el formato de la hoja de recolección de datos de manera digital, en un documento de Microsoft Office Excel, lo anterior, como medida ante pandemia COVID-19 para evitar los fómites representados por las hojas físicas de recolección de datos. A cada paciente se le asignó un número consecutivo para que su nombre e identificación no formaran parte de la hoja de recolección ni de la base de datos, garantizando la confidencialidad de la información de los participantes. El acceso a dicha información fue resguardado de forma encriptada en la computadora personal del investigador principal y no se facilitó a terceros.

Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS 28.0 para iOS (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Se aplicaron pruebas de normalidad, por el tamaño de la población. Se utilizó Shapiro-Wilk, resultando en una distribución normal de las variables estudiadas en la población total incluida.

Para las variables que cumplieron criterios de homogeneidad y esfericidad, se aplicó regresión logística. En el caso del IMC en la población con y sin sarcopenia, según criterios diagnósticos de EWGSOP2 y SDOC, se utilizó estadística no paramétrica con las pruebas de Chi cuadrada, U de Mann-Whitney y Kolgomorov-Smirnov.

Las variables cualitativas se expresaron como distribuciones de frecuencia absoluta y relativa (porcentajes) y las variables cuantitativas (continuas) se expresaron por medio de medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar, rango, mínimo y máximo).

La comparación entre variables cualitativas se hizo por medio de una prueba de Chi cuadrado o test exacto de Fisher, según correspondía. La comparación entre variables cuantitativas se hizo mediante coeficiente de correlación de Pearson y Rho de Spearman.

El grado de significancia utilizado en todas las pruebas fue 0.05, con un 95% de confianza.

Para prevalencia, se utilizó la fórmula (número de casos/total de la población) por 1000 habitantes. Para calcular el valor predictivo positivo (VPP) se utilizó la fórmula siguiente: verdaderos positivos/ (verdaderos positivos + falsos positivos).

Capítulo V: Resultados

Los pacientes incluidos en el estudio fueron 50 en total, de ellos, 28 corresponden al sexo femenino (56%) y 22 al masculino (44%). El promedio de edad fue de 79.90 años (65-99) con una SD de ± 9.10 . Las características de la población se pueden observar en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1

Características demográficas, clínicas y funcionales colectadas sobre la población en estudio.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Femenino	28	56
Masculino	22	44
Comorbilidades		
Hipertensión arterial	35	70
Diabetes mellitus	18	36
Enfermedad cerebrovascular	9	18
Cardiopatía	9	18
Osteoporosis	7	14
Enfermedad renal crónica	6	12
Tamizaje Cognitivo		
Mini-Cog® (n=41) *		
≤3	31	75.60
≥4	10	24.40
Desempeño funcional		
Barthel (n=41) *		
≥60	36	87.80
<60	5	12.20
SPPB		

>8	5	10
≤8	45	90
Vm (m/s)		
>0.8	4	8
≤0.8	46	92

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos colectados en la investigación.

*El dato no estaba reportado en el expediente digital para todos los casos.

EWGSOP2 = Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores Dos, SDOC = Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium, SPP = Prueba corta de desempeño, Vm = velocidad de la marcha.

Cuadro 2

Características de la población total que se expresaron como promedio, mostradas según sexo.

	Femenino	Masculino
Edad (años)	80.8 ±8.70	78.9 ±9.70
Dinamometría (Kg)	14.1 ±3.60	22 ±6
Circunferencia de pantorrilla (cm)	32.4 ± 4.90	31.8 ±5.10
Índice de masa corporal (m/kg ²)	27.5 ±7.50	23.3 ±5.30

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos colectados en la investigación.

La prevalencia de sarcopenia en el total de pacientes atendidos en la consulta de sarcopenia de la Clínica Clorito Picado, en el periodo de la investigación, fue de 21.30% según EWGSOP2 y de 45.75% según SDOC (ver cuadro 3).

Cuadro 3

Prevalencia puntual de sarcopenia en los pacientes atendidos en la consulta de sarcopenia de la Clínica Clorito Picado en el periodo de junio a diciembre del año 2019.

Criterios diagnósticos	Consulta de sarcopenia, Clínica Clorito Picado (n=94)
EWGSOP2	21.30 %
SDOC	45.75%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos colectados en la investigación.

EWGSOP2 = Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores Dos, SDOC =

Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium, hab. = habitantes.

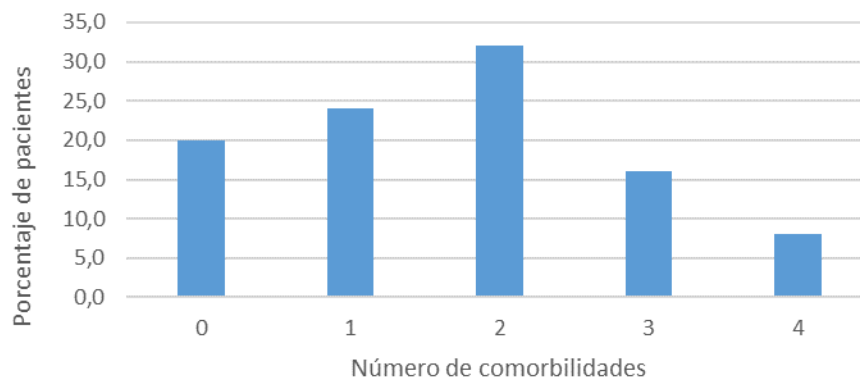
Luego de aplicar la prueba de normalidad, se determinó que hubo una distribución normal en cuanto a sexo, edad, comorbilidades y el IMC en la población general.

Al aplicar pruebas de normalidad en el IMC en pacientes con sarcopenia, independientemente de los criterios diagnósticos, se encontró que el IMC no tiene comportamiento normal (EWGSOP2, $p = 0.001$ y SDOC, $p = 0.029$). Cuando se hizo el análisis por IMC aplicando EWGSOP2, se encontró que existían diferencias estadísticamente significativas entre los promedios del IMC para los pacientes con y sin sarcopenia, siendo estos 15 kg/m^2 y 32.50 kg/m^2 respectivamente ($\chi^2 12$ con $p = 0.01$). Cuando se aplicaron criterios SDOC, se mantuvo la relación del IMC, siendo el promedio de este 23.50 kg/m^2 en quienes tenían sarcopenia y 37.80 kg/m^2 en los sujetos no sarcopénicos ($\chi^2 = 4.15$ con $p = 0.042$).

Debido a que se cumplen criterios de homogeneidad y esfericidad para las comorbilidades, se realizó un modelo de regresión logística, con el cual no se encontraron diferencias significativas para las comorbilidades entre los grupos con y sin sarcopenia. Además, se hicieron correlaciones de Spearman y Rho de Pearson, que tampoco demostraron correlación entre comorbilidades y sarcopenia. El promedio del número de comorbilidades por sujeto, en la población analizada fue de 1.7 (0-4), con una SD de ± 1.2 . Solo 10 sujetos (20%) no tenían ninguna comorbilidad registrada. La frecuencia de personas con multimorbilidad (≥ 2 enfermedades) fue de 66% (ver figura 5).

Figura 5

Número de comorbilidades por paciente en la consulta de sarcopenia de la Clínica Clorito Picado en el periodo de junio a diciembre 2019.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos colectados en la investigación.

En cuanto a la presencia de sarcopenia en cada comorbilidad, hubo variación según los criterios utilizados. El mayor porcentaje de sarcopenia según ambos criterios fue para los pacientes con diagnóstico previo de ERC y ECV, siendo incluso del 100% según criterios SDOC (ver cuadro 4), sin embargo, ninguna diferencia fue significativa.

Cuadro 4

Porcentaje de sarcopenia encontrado en cada comorbilidad.

Comorbilidad	Porcentaje en el grupo de sarcopenia	
	<i>EWGSOP2 (n)</i>	<i>SDOC (n)</i>
Diabetes mellitus	40% (8)	94.40% (17)
Hipertensión arterial	55% (11)	85.70% (30)
Enfermedad renal crónica	15% (3)	100% (6)
Enfermedad cerebrovascular	25% (5)	100% (9)
Cardiopatía	5% (1)	77.80% (7)
Osteoporosis	10% (2)	85.70% (6)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos colectados en la investigación.

EWGSOP2 = Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores Dos, *SDOC* = Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium.

El resultado del tamizaje cognitivo mediante Mini-Cog© mostró relación estadísticamente significativa con tener sarcopenia, tanto aplicando EWGSOP2 ($\chi^2 = 10.76$ $p = 0.001$) como con SDOC ($\chi^2 = 10$ $p = 0.002$). El VPP de SARC-F tuvo variación dependiendo de los criterios empleados para el diagnóstico de sarcopenia, siendo mayor con SDOC (ver cuadro 5).

Cuadro 5

Valor predictivo positivo de SARC-F en el diagnóstico de sarcopenia según los dos grupos de criterios diagnósticos utilizados.

Criterios de Sarcopenia	Valor predictivo positivo (%)
EWGSOP2	40
SDOC	86

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos colectados en la investigación.

EWGSOP2 = Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores Dos, SDOC = Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium.

Las características del grupo que cumplió criterios EWGSOP2 para sarcopenia se muestran en el cuadro 6. El 100% de las personas con sarcopenia obtuvo un puntaje de SPPB ≤ 8 y una Vm ≤ 0.8 m/s. Sin embargo, al comparar dichos valores con los de la población no sarcopénica, no hubo diferencias significativas ($p = 0.75$ para SPPB y $p = 0.14$ para Vm). El índice de Barthel solo se documentó en 14 casos, siendo < 60 en 3 casos (21.43%) y ≥ 60 en los 11 restantes (78.57%), al aplicar la prueba de exactitud de Fisher, no se encontró diferencia significativa ($p = 0.32$). Todos los pacientes sarcopénicos de este grupo cumplen con criterios de sarcopenia severa.

La población con criterios de sarcopenia según SDOC se muestra en el cuadro 6. El puntaje de la SPPB fue ≤ 8 en 42 casos (97.7%) y > 8 en 1 (2.3%). Al efectuar una prueba de exactitud de Fisher, se encontró una correlación entre tener sarcopenia y un mal desempeño físico medido según SPPB ($p = 0.001$). La Vm fue ≤ 0.8 m/s en el 100% de los casos, al compararla con la de la población no sarcopénica, se encontró significancia estadística ($p = 0.001$). El índice de Barthel fue < 60 en 5 individuos (14.71%) y ≥ 60 en los 30 restantes

(85.74%), al aplicar la prueba de exactitud de Fisher, no se encontró significancia estadística ($p = 0.57$).

Al analizar la independencia en ABVD mediante el índice de Barthel en 6 categorías, cuando se comparó el grupo con y sin sarcopenia utilizando EWGSOP2, no se logró encontrar diferencias estadísticamente significativas en las categorías propias del Barthel. No se pudo realizar la misma comparación en la población con y sin diagnóstico de sarcopenia mediante SDOC, dado que el grupo de pacientes con sarcopenia fue escaso y no todos tenían registrado el valor de Barthel.

Cuadro 6

Características epidemiológicas, clínicas y funcionales de la población que cumplió criterios para el diagnóstico de sarcopenia.

Variable	Según EWGSOP2 (n=20)		Según SDOC (n=43)	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Sexo				
Femenino	10	50	25	58.10
Masculino	10	50	18	41.90
Comorbilidades				
Hipertensión arterial	11	55	30	69.80
Diabetes mellitus	8	40	17	39.50
Enfermedad cerebrovascular	5	25	9	21
Enfermedad renal crónica	3	15	6	14
Osteoporosis	2	10	6	14
Cardiopatía	1	5	7	16
Tamizaje cognitivo				
Mini-Cog®*				
≤3	12	85.72	27	79.41
≥4	2	14.28	7	20.59

Desempeño funcional				
Barthel *				
≥60	11	78.57	30	85.74
<60	3	21.43	5	14.26
SPPB				
>8	0	0	1	2.30
≤8	20	100	42	97.70
Vm (m/s)				
>0.8	0	0	0	0
≤0.8	20	100	43	100

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos colectados en la investigación.

*El dato no estaba reportado en el expediente digital para todos los casos.

EWGSOP2 = Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia en Adultos Mayores Dos, SDOC = Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium, SPP = Prueba corta de desempeño, Vm = velocidad de la marcha.

Al comparar el porcentaje de pacientes diagnosticados según los distintos criterios incluidos en este estudio, se encontró que, el SDOC presentó un mejor rendimiento diagnóstico que EWGSOP2; 86% versus 40% ($\chi^2 = 25.92$ y $p = 0.001$).

Capítulo VI: Discusión

Este es el primer estudio realizado, en población costarricense, que evalúa la prevalencia de sarcopenia en PAM de la comunidad, utilizando 2 criterios diagnósticos: EWGSOP2 y SDOC. En la población estudiada, la prevalencia de sarcopenia varió dependiendo de los criterios diagnósticos utilizados, siendo más alta cuando se evaluó con SDOC (45.75% versus 21.30% con EWGSOP2). Lo anterior es similar a lo encontrado en la literatura internacional, que, aunque controversial, oscila entre 19% y 60% en general, independientemente de los criterios empleados. Lo anterior, demostrando que esta población, se comporta de manera similar a otras poblaciones, tanto latinoamericanas como asiáticas (6,65). La mayor prevalencia de sarcopenia, al aplicar criterios SDOC se ha observado ya en otros estudios que comparan este método contra EWGSOP2, tal como el realizado por Stuck *et al.* (2021), en el que se reportó una prevalencia de 19.40% versus 10.20% ($p = 0.02$) (66).

Dentro del perfil epidemiológico de la población del estudio, el porcentaje de pacientes con sarcopenia no mostró diferencia significativa según sexo. Este resultado es congruente con la literatura mundial, pues no existe uniformidad de los resultados sobre una mayor afección para hombres o mujeres. Muchos autores reportan porcentajes similares en ambos sexos hasta los 80 años, con un ligero aumento en el sexo masculino posteriormente; sin embargo, un metaanálisis de 2017, describía que la prevalencia global se estimaba en 10%, independientemente del sexo (36).

Con respecto a las comorbilidades, si bien la literatura reporta que la presencia de estas aumenta el riesgo relativo de presentar sarcopenia (40,65), dicha relación no fue significativa en este estudio; la presencia de una comorbilidad o la sumatoria de las mismas, no se relacionó

con el diagnóstico de sarcopenia. No existe una explicación clara de porqué nuestra población no se comportó como lo descrito en la literatura, sin embargo, algunas probables hipótesis sugieren que la prevalencia de comorbilidades mantiene una distribución similar tanto en la población total del estudio, como en la población con sarcopenia. Asimismo, el tamaño poblacional reducido y la ausencia de un grupo de control adecuado que no tenga patologías crónicas genera un sesgo de selección; los pacientes son captados y referidos inicialmente desde una consulta de morbilidad.

En el presente estudio se encontró que, los pacientes con sarcopenia, independientemente de los criterios diagnósticos utilizados (EWGSOP2 o SDOC), presentaron un IMC promedio significativamente más bajo que el de los pacientes sin sarcopenia. Incluso, en el grupo de EWGSOP2, el IMC promedio de los pacientes con sarcopenia, se encontraba en el rango de desnutrición (26). Este hallazgo guarda congruencia con la literatura mundial, un IMC bajo se ha asociado de manera constante con el riesgo de sarcopenia (46,67,68).

La sarcopenia ha demostrado ser un factor de riesgo para DC, no solo para su incidencia, sino también para su progresión (51). En este estudio, los pacientes con sarcopenia presentaron en mayor proporción tamizaje positivo por DC al compararlos con el grupo no sarcopénico, y dicha relación se mantuvo no solo con los criterios EWGSOP2, sino también con SDOC que elimina el componente de MM en el diagnóstico. Lo anterior es como lo descrito por Beerli *et al.* (2021); es la FM, y no la MM la que media la relación entre sarcopenia y DC (51).

Para el tamizaje de sarcopenia, EWGSOP2 recomienda la utilización de SARC-F en su algoritmo diagnóstico, su VPP en el estudio original de validación fue de 25.80-54.80%, variando según los criterios diagnósticos que se utilizaron (69). En México, cuando se validó la versión en español, el VPP estuvo en el rango de 17% a 30.80% (6). En Costa Rica no se había calculado el VPP de SARC-F, en el presente estudio, este fue de 40%-86%. El valor inferior corresponde al que se obtuvo cuando se calculó utilizando criterios de EWGSOP2 para diagnosticar sarcopenia. Por otra parte, al realizar el diagnóstico de sarcopenia mediante los criterios SDOC, el VPP de SARC-F fue superior al descrito en la literatura.

En cuanto al desempeño funcional, que fue medido según independencia en ABVD y pruebas de desempeño físico como la SPPB y Vm, todos los pacientes diagnosticados mediante EWGSOP2, presentaron sarcopenia severa. Sin embargo, al comparar el valor de SPPB y Vm con el de la población no sarcopénica, no hubo diferencias significativas. Este resultado, no guarda concordancia con lo planteado por Phu *et al.* (2020), quienes demostraron que la SPPB, puede ser un método diagnóstico de sarcopenia severa cuando no se cuenta con un método preciso para medición de composición corporal (70). Lo anterior, podría explicarse por el hecho de que, la aplicación de criterios EWGSOP2 con CP en vez de ASM podría reducir la sensibilidad para detectar casos. Un dato que apoya esta hipótesis es que, al aplicar los criterios de SDOC, se diagnosticaron más sujetos como sarcopénicos, y en este grupo, sí hubo diferencia significativa en los valores de SPPB y Vm, al compararlos con la población no sarcopénica. Por su parte, el índice de Barthel, utilizado para medir independencia en ABVD, tampoco mostró significancia estadística, independientemente de clasificarse en dos o cinco categorías. Lo recién descrito, no es concordante con lo reportado en la literatura, en la cual se asocia la pérdida de MM y FM con mayor riesgo de dependencia (49,56). No hay una explicación para ello con los datos obtenidos en este estudio y la misma escaparía del alcance que este tiene.

Al comparar la frecuencia de sarcopenia, según los dos grupos de criterios diagnósticos empleados en este estudio, SDOC obtuvo significativamente un mejor rendimiento que EWGSOP2. Esto va en congruencia con lo reportado por Stuck *et al.* (2021), quienes describieron mayor prevalencia utilizando criterios SDOC que al utilizar EWGSOP2, siendo esta estadísticamente significativa. Esta diferencia se podría deber, en parte, a que utilizan distintos puntos de corte en la dinamometría, el valor mínimo normal es mayor en SDOC que en EWGSOP2 (8,9).

Capítulo VII: Limitaciones

1. No todos los casos atendidos en la consulta de sarcopenia durante el periodo del estudio pudieron ser incluidos, lo anterior por información faltante en EDUS.
2. La consulta de sarcopenia en la que se evaluaron los pacientes solo recibe aquellos con SARC-F positivo, por lo que la prevalencia calculada corresponde solo a la población de dicha consulta en el intervalo del estudio. Por esta misma razón, no se pudo calcular especificidad, sensibilidad ni valor predictivo negativo de SARC-F.
3. En los casos incluidos, el diagnóstico de sarcopenia según EWGSOP2 no se pudo realizar con una medición directa de composición corporal debido a que no estaba registrada la MMA, solo la MME.
4. Por la naturaleza observacional, retrospectiva y unicéntrica de este estudio, los resultados obtenidos no son extrapolables al resto de la población adulta mayor.

Capítulo VIII: Conclusiones

1. La información sobre prevalencia de sarcopenia en Costa Rica es limitada, siendo este el primer estudio en reportarla utilizando dos grupos de criterios diagnósticos. Esta varía según los criterios diagnósticos utilizados.
2. No se encontró correlación entre las comorbilidades, sexo, edad y el riesgo de sarcopenia, sin embargo, los pacientes con sarcopenia presentaron un promedio de IMC inferior y un mayor porcentaje de tamizaje positivo por DC, respecto a la población sin dicha patología.
3. El VPP de SARC-F varía según los criterios diagnósticos que se utilicen.
4. El uso de criterios SDOC para el diagnóstico de sarcopenia mejora la correlación de esta con mal desempeño físico.
5. Los criterios SDOC fueron superiores que los EWGSOP2 para la detección de pacientes con sarcopenia.

Capítulo IX: Recomendaciones

1. Mejorar el registro médico en el EDUS favorecería la recolección de información para futuras investigaciones.
2. Se debería incluir la evaluación de sarcopenia en PAM, así como ya se hace con otros síndromes geriátricos, lo anterior debido a la alta prevalencia, subdiagnóstico, sus implicaciones pronósticas desfavorables y el potencial de reversibilidad.
3. Las pruebas de desempeño físico deberían realizarse siempre en la VGI independientemente de que el índice de Barthel esté normal, ya que esto sucede incluso en casos de sarcopenia severa.
4. Fortalecer la consulta de sarcopenia incluida en este estudio. Una medida podría ser la adquisición de nuevo equipo diagnóstico que permita una mejor medición de MM y un diagnóstico más certero.
5. Si no se cuenta con medidas confiables de composición corporal, los criterios de SDOC son una alternativa accesible y efectiva para el diagnóstico de sarcopenia.
6. Optimizar y replicar el modelo de la consulta de sarcopenia en otros centros de salud en la CCSS.
7. Considerar la medición de dinamometría en todas las PAM, dado que es una medición sencilla y rápida que estaría alterada en todos los pacientes sarcopénicos.

Bibliografía

1. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019;393(10191):2636–46.
2. Sáez C, Delaire L, García-Isidoro S, de-la-Gala F, Bonnefoy M. Comparison of the prevalence of sarcopenia in elderly people according to the algorithm proposed by the EWGSOP in 2010 for sarcopenia case-finding using three different methods for determining physical performance. *Fisioterapia* [Internet]. 2020;42(3):115–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2020.02.004>
3. Woo J. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2017;33(3):305–14.
4. Yakabe M, Hosoi T, Akishita M, Ogawa S. Updated concept of sarcopenia based on muscle–bone relationship. *J Bone Miner Metab* [Internet]. 2020;38(1):7–13. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00774-019-01048-2>
5. Vellas B, Fielding RA, Bens C, Bernabei R, Cawthon PM, Cederholm T, et al. Implications of ICD-10 for Sarcopenia Clinical Practice and Clinical Trials: Report by the International Conference on Frailty and Sarcopenia Research Task Force. *J frailty aging*. 2018;7(1):2–9.
6. Parra-Rodríguez L, Szlejf C, García-González AI, Malmstrom TK, Cruz-Arenas E, Rosas-Carrasco O. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2016;17(12):1142–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2016.09.008>
7. Xia L, Zhao R, Wan Q, Wu Y, Zhou Y, Wang Y, et al. Sarcopenia and adverse health-related outcomes: An umbrella review of meta-analyses of observational studies. *Cancer Med*. 2020;9(21):7964–78.
8. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16–31.

9. Bhasin S, Travison TG, Manini TM, Patel S, Pencina KM, Fielding RA, et al. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2020 Jul 9;68(7):1410–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jgs.16372>
10. Rosenberg IH. Sarcopenia: Origins and clinical relevance. *Clin Geriatr Med*. 2011;27(3):337–9.
11. Evans WJ. What is sarcopenia? *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 1995;50(SPEC. ISSUE):5–8.
12. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* [Internet]. 1998 Apr 15;147(8):755–63. Available from: <https://academic.oup.com/aje/article-lookup/doi/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>
13. 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(5):889–96.
14. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: Alternative Definitions and Associations with Lower Extremity Function. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(11):1602–9.
15. Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, 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(2):154–9.
16. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.

17. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, et al. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. International Working Group on Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2011;12(4):249–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>
18. Marty E, Liu Y, Samuel A, Or O, Lane J. A review of sarcopenia: Enhancing awareness of an increasingly prevalent disease. *Bone* [Internet]. 2017;105(2017):276–86. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.09.008>
19. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and Management. *J Nutr Heal Aging*. 2018;22(10):1148–61.
20. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2020;21(3):300-307.e2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>
21. Meza-Valderrama D, Marco E, Dávalos-Yerovi V, Muns MD, Tejero-Sánchez M, Duarte E, et al. Sarcopenia, malnutrition, and cachexia: Adapting definitions and terminology of nutritional disorders in older people with cancer. *Nutrients*. 2021;13(3):1–11.
22. Vellas B, Fielding RA, Bens C, Bernabei R, Cawthon PM, Cederholm T, et al. Implications of ICD-10 for Sarcopenia Clinical Practice and Clinical Trials: Report by the International Conference on Frailty and Sarcopenia Research Task Force. *J frailty aging*. 2018;7(1):2–9.
23. CIE-10 [Internet]. Vol. 53. 2021. p. 6. Available from: <https://www.cdc.gov/nchs/icd/icd10cm.htm>
24. Duara R, Loewenstein DA, Wright C, Crocco E, Varon D. Mild Cognitive Impairment. *Dementia*. 2013;(April):77–95.

25. Lee WJ, Liu LK, Peng LN, Lin MH, Chen LK. Comparisons of Sarcopenia Defined by IWGS and EWGSOP Criteria Among Older People: Results From the I-Lan Longitudinal Aging Study. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2013;14(7):528.e1-528.e7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2013.03.019>
26. Gingrich A, Volkert D, Kiesswetter E, Thomanek M, Bach S, Sieber CC, et al. Prevalence and overlap of sarcopenia, frailty, cachexia and malnutrition in older medical inpatients. *BMC Geriatr* [Internet]. 2019 Dec 27;19(1):120. Available from: <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12877-019-1115-1>
27. Dennison EM, Sayer AA, Cooper C. Epidemiology of sarcopenia and insight into possible therapeutic targets. *Nat Rev Rheumatol* [Internet]. 2017;13(6):340–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrrheum.2017.60>
28. Universidad de Costa Rica y CONAPAM. Envejecimiento poblacional y desarrollo, II Informe Estado de la Situación de la Persona Adulta Mayor en Costa Rica. San José: Universidad de Costa Rica; 2020. Available from: <https://hdl.handle.net/10669/81562>
29. Shaw SC, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology of Sarcopenia: Determinants Throughout the Lifecourse. *Calcif Tissue Int*. 2017;101(3):229–47.
30. Marzetti E, Calvani R, Tosato M, Cesari M, Di Bari M, Cherubini A, et al. Sarcopenia: an overview. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29(1):11–7.
31. Nguyen TN, Nguyen AT, Khuong LQ, Nguyen TX, Nguyen HTT, Nguyen TTH, et al. Reliability and validity of SARC-F questionnaire to assess sarcopenia among vietnamese geriatric patients. *Clin Interv Aging*. 2020;15:879–86.
32. Du Y, Wang X, Xie H, Zheng S, Wu X, Zhu X, et al. Sex differences in the prevalence and adverse outcomes of sarcopenia and sarcopenic obesity in community dwelling elderly in East China using the AWGS criteria. *BMC Endocr Disord*. 2019;19(1):1–11.

33. Flores Núñez D. Prevalencia de la sarcopenia en Hospital de Día, Hospital Nacional de Geriátría y Gerontología, en el II semestre de 2012. *Rev Clínica Esc Med UCR-HSJD*. 2016;6(5):11–20.
34. Silva AM, Shen W, Heo M, Gallagher D, Wang Z, Sardinha LB, et al. Ethnicity-Related Skeletal Muscle Differences Across the Lifespan. *Am J Hum Biol* [Internet]. 2010 [cited 2021 May 18];22:76–82. Available from: www.interscience.
35. Manini T, Gundermann D, Clark B. Aging of the muscles and joints. In: Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology. 2017. p. 2059–88.
36. Shafiee G, 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. *J Diabetes Metab Disord*. 2017;16(1):1–10.
37. Kurose S, Nishikawa S, Nagaoka T, Kusaka M, Kawamura J, Nishioka Y, et al. Prevalence and risk factors of sarcopenia in community-dwelling older adults visiting regional medical institutions from the Kadoma Sarcopenia Study. *Sci Rep* [Internet]. 2020;10(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76185-0>
38. Kim H, Suzuki T, Kim M, Kojima N, Yoshida Y, Hirano H, et al. Incidence and predictors of sarcopenia onset in community-dwelling elderly japanese women: 4-Year follow-up study. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2015;16(1):85.e1-85.e8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2014.10.006>
39. Yu R, Wong M, Leung J, Lee J, Auyeung TW, Woo J. Incidence, reversibility, risk factors and the protective effect of high body mass index against sarcopenia in community-dwelling older Chinese adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14(SUPPL.1):15–28.
40. Han P, Yu H, Ma Y, Kang L, Fu L, Jia L, et al. The increased risk of sarcopenia in patients with cardiovascular risk factors in Suburb-Dwelling older Chinese using the AWGS definition. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-08488-8>

41. Kim JH, Cho JJ, Park YS. Relationship between sarcopenic obesity and cardiovascular disease risk as estimated by the Framingham Risk Score. *J Korean Med Sci.* 2015;30(3):264–71.
42. Gupta S, Dhillon RJS, Hasni S. Sarcopenia: A Rheumatic Disease? *Rheum Dis Clin North Am.* 2018;44(3):393–404.
43. Steffl M, Bohannon RW, Sontakova L, Tufano JJ, Shiells K, Holmerova I. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: A systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging.* 2017;12:835–45.
44. Giallauria F, Cittadini A, Smart NA, Vigorito C. Resistance training and sarcopenia. *Monaldi Arch Chest Dis - Card Ser.* 2015;84(1–2):51–3.
45. Organización Mundial de la. INFORME MUNDIAL SOBRE EL ENVEJECIMIENTO Y LA SALUD. 2015. p. 282. Available from: <https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>
46. Chiu AF, Chou MY, Liang CK, Lin Y Te, Wu JW, Hsu YH. Barthel Index, but not Lawton and Brody instrumental activities of daily living scale associated with Sarcopenia among older men in a veterans' home in southern Taiwan. *Eur Geriatr Med* [Internet]. 2020;11(5):737–44. Available from: <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00346-7>
47. Wang DXM, Yao J, Zirek Y, Reijnierse EM, Maier AB. Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2020;11(1):3–25.
48. Valensise H, Andreoli A, Lello S, Magnani F, Romanini C, De Lorenzo A. Total-body skeletal muscle mass: Development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(3):796–803.

49. dos Santos L, Cyrino ES, Antunes M, Santos DA, Sardinha LB. Sarcopenia and physical independence in older adults: the independent and synergic role of muscle mass and muscle function. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(2):245–50.
50. Arango-Lopera VE, Arroyo P, Gutiérrez-Robledo LM, Perez-Zepeda MU, Cesari M. Mortality as an adverse outcome of sarcopenia. *J Nutr Heal Aging*. 2013;17(3):259–62.
51. Beeri MS, Leugrants SE, Delbono O, Bennett DA, Buchman AS. Sarcopenia is associated with incident Alzheimer’s dementia, mild cognitive impairment, and cognitive decline. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2021 May 5;(Mci):jgs.17206. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jgs.17206>
52. Lord S. Falls. In: Hazzard’s Geriatric Medicine and Gerontology [Internet]. 2007. p. 354–5. Available from: <https://accessmedicine-mhmedical-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/content.aspx?bookid=1923§ionid=144521752>
53. Studenski S, Swearingen J. 103 Falls [Internet]. 2e ed. Brocklehurst’s Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology. Elsevier; 2017. 864–872 p. Available from: <https://www-clinicalkey-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/#!/content/book/3-s2.0-B9780702061851001034?indexOverride=GLOBAL>
54. Yeung SSY, Reijnierse EM, Pham VK, Trappenburg MC, Lim WK, Meskers CGM, et al. Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(3):485–500.
55. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United S... [J Am Geriatr Soc. 2004] - PubMed result. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2004;52(1):80–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14687319>
56. Tournadre A, Vial G, Capel F, Soubrier M, Boirie Y. Sarcopenia. *Jt Bone Spine*. 2019;86(3):309–14.

57. Morley JE. Pharmacologic Options for the Treatment of Sarcopenia. *Calcif Tissue Int*. 2016;98(4):319–33.
58. Arhire LI, Mihalache L, Covasa M. Irisin: A Hope in Understanding and Managing Obesity and Metabolic Syndrome. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019;10(August):1–12.
59. Marcell TJ. Sarcopenia: Causes, Consequences, and Preventions [Internet]. Vol. 58, *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 2003. p. 911–6. Available from: <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/58/10/M911/534906>
60. Schiaffino S, Mammucari C. Regulation of skeletal muscle growth by the IGF1-Akt/PKB pathway: Insights from genetic models. *Skelet Muscle*. 2011;1(1):1–14.
61. Waltz TB, Fivenson EM, Morevati M, Li C, Becker KG, Bohr VA, et al. Sarcopenia, Aging and Prospective Interventional Strategies. *Curr Med Chem* [Internet]. 2019 Jan 21;25(40):5588–96. Available from: <https://www.eurekaselect.com/154612/article>
62. Chhetri JK, de Souto Barreto P, Fougère B, Rolland Y, Vellas B, Cesari M. Chronic inflammation and sarcopenia: A regenerative cell therapy perspective. *Exp Gerontol* [Internet]. 2018;103(November 2017):115–23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.12.023>
63. Wiedmer P, Jung T, Castro JP, Pomatto LCD, Sun PY, Davies KJA, et al. Sarcopenia – Molecular mechanisms and open questions. *Ageing Res Rev*. 2021;65.
64. Dalle S, Rossmeislova L, Koppo K. The role of inflammation in age-related sarcopenia. *Front Physiol*. 2017;8(DEC).
65. Kim M, Won CW. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults using the definition of the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2: Findings from the Korean Frailty and Aging Cohort Study. *Age Ageing*. 2019;48(6):910–6.

66. Stuck AK, Mäder NC, Bertschi D, Limacher A, Kressig RW. Performance of the ewgsop2 cut-points of low grip strength for identifying sarcopenia and frailty phenotype: A cross-sectional study in older inpatients. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(7).
67. Khongsri N, Tongsuntud S, Limampai P, Kuptniratsaikul V. The prevalence of sarcopenia and related factors in a community-dwelling elders Thai population. *Osteoporos Sarcopenia* [Internet]. 2016;2(2):110–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.afos.2016.05.001>
68. Perez-Sousa MA, Venegas-Sanabria LC, Chavarro-Carvajal DA, Cano-Gutierrez CA, Izquierdo M, Correa-Bautista JE, et al. Gait speed as a mediator of the effect of sarcopenia on dependency in activities of daily living. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(5):1009–15.
69. Woo J, Leung J, Morley JE. Validating the SARC-F: A suitable community screening tool for sarcopenia? *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2014;15(9):630–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2014.04.021>
70. Phu S, Kirk B, Bani Hassan E, Vogrin S, Zanker J, Bernardo S, et al. The diagnostic value of the Short Physical Performance Battery for sarcopenia. *BMC Geriatr*. 2020;20(1):1–7.

Capítulo X: Anexos

Anexo 1

Objetivos específicos de la investigación y operacionalización de sus variables.

Objetivo específico	Variable y definición conceptual	Indicador	Categorías	Criterios de Medición	Tipo de variable	Escala de Medición
Establecer el perfil epidemiológico de la población con sarcopenia	Edad	Años cumplidos	NA	Años cumplidos	Cuantitativa Discreta	Razón
	Sexo	Sexo	Hombre Mujer	NA	Cualitativa	Nominal
	IMC	IMC	NA	Kg/m2	Cuantitativa Continua	Razón
	CP	CP	NA	cm	Cuantitativa Continua	Razón
	Tamizaje por deterioro cognitivo	Mini-Cog©	Positivo: ≤ 3 Negativo: ≥ 4	Escala de 0 a 5	Cualitativa	Nominal
		HTA DM-2 Osteoporosis ERC	NA	NA	Cualitativa	Nominal

	Comorbilidades	ECV Cardiopatía				
Calcular el valor predictivo positivo de SARC-F	Relación de los pacientes con criterios diagnósticos sobre el total de pacientes positivos al tamizaje	Razón/cociente	NA	Porcentaje	Cuantitativa Continua	Razón
Describir el estado funcional en los pacientes con sarcopenia	IABVD	Escala de Barthel	NA	Escala de 1 a 100	Cuantitativa Discreta	Intervalo
	Desempeño físico	SPPB	NA	Escala de 0 a 12	Cuantitativa Discreta	Intervalo
Comparar la frecuencia de sarcopenia entre los criterios de EWGSOP2 y los criterios de SDOC	Número de veces que se detecta sarcopenia durante el periodo incluido en el estudio	Razón/Cociente	NA	Porcentaje	Cuantitativa Discreta	Razón

Fuente: Elaboración propia.