

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE MEDICINA Y PSICOLOGÍA**



**Sarcopenia, factores asociados y su relación con mal
pronóstico en pacientes hospitalizados en el servicio
de geriatría del Hospital General Tijuana**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS MÉDICAS
PRESENTA:

CLEMENTE HUMBERTO ZÚÑIGA GIL

DIRECTORA DE TESIS

DRA. SUSANA GONZÁLEZ REYES

TIJUANA, B.C., MÉXICO

OCTUBRE, 2022

APROBACIÓN DE LA TESIS

“Sarcopenia, factores asociados y su relación con mal pronóstico en pacientes hospitalizados en el servicio de geriatría del Hospital General Tijuana”, como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS MÉDICAS

ha sido aprobado y aceptado por:

Dra. Susana González Reyes

DIRECTORA DE TESIS

Dr. Rufino Menchaca Díaz

SINODAL

Dr. Luis Miguel Gutiérrez Robledo

SINODAL

Tijuana, Baja California, a 15 de septiembre del 2022.

COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS
FACULTAD DE MEDICINA Y PSICOLOGÍA

ASUNTO: Voto Aprobatorio

Habiendo fungido como directora de la tesis titulada SARCOPENIA, FACTORES ASOCIADOS Y SU RELACIÓN CON MAL PRONÓSTICO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL SERVICIO DE GERIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA, elaborada por **CLEMENTE HUMBERTO ZÚÑIGA GIL** manifiesto a ustedes que reúne los requisitos académicos establecidos para ser considerada por el jurado de examen.

ATENTAMENTE



Dra. Susana González Reyes
Directora de Tesis

C.c.p. Archivo

Tijuana, Baja California, a 19 de septiembre del 2022.

COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS
FACULTAD DE MEDICINA Y PSICOLOGÍA

ASUNTO: Voto Aprobatorio

Habiendo fungido como sinodal de la tesis titulada SARCOPENIA, FACTORES ASOCIADOS Y SU RELACIÓN CON MAL PRONÓSTICO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL SERVICIO DE GERIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA, elaborada por **CLEMENTE HUMBERTO ZÚÑIGA GIL**, manifiesto a ustedes que reúne los requisitos académicos establecidos para ser considerada por el jurado de examen.

ATENTAMENTE

Dr. Luis Miguel F. Gutiérrez Robledo
Sinodal


Tijuana, Baja California, a 15 de septiembre del 2022.

**COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS MÉDICAS
FACULTAD DE MEDICINA Y PSICOLOGÍA**

ASUNTO: Voto Aprobatorio

Habiendo fungido como Sinodal de la tesis titulada **“SARCOPENIA, FACTORES ASOCIADOS Y SU RELACIÓN CON MAL PRONÓSTICO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL SERVICIO DE GERIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA”**, elaborada por **CLEMENTE HUMBERTO ZÚÑIGA GIL**, manifiesto a ustedes que reúne los requisitos académicos establecidos para ser considerada por el jurado de examen.

ATENTAMENTE



Dr. Rufino Menchaca Díaz
Sinodal

DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

“SARCOPENIA, FACTORES ASOCIADOS Y SU RELACIÓN CON MAL PRONÓSTICO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL SERVICIO DE GERIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL TIJUANA”

Se permite el uso académico de información contenida en esta tesis, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor. Para la reproducción parcial o total de este documento con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita de las autoridades que avalan esta tesis.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a cuatro personas, con el fin de hacerles saber que han sido mi motor para superarme durante todos estos años, pero, además, para mostrarles como nunca es tarde para aprender.

Los amo Sarai, Alex, Andy y Ally.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, mi eterno agradecimiento a mi directora de tesis, la Dra. Susana González Reyes por su paciencia y dedicación.

A mi compañero de trabajo y ahora maestro el Dr. Rufino Menchaca por su apoyo y enseñanzas.

A mi profesor, mentor, amigo, hermano y ejemplo a seguir, el Dr. Luis Miguel Gutiérrez Robledo, simplemente gracias por todo.

A todos los profesores que me han acompañado en esta aventura.

RESUMEN

La sarcopenia es la pérdida involuntaria y progresiva de masa y fuerza muscular, puede verse afectada por varios factores, además de ser uno de los cambios más importantes en relación con la edad. Cuando esta pérdida cruza cierto umbral incrementa el riesgo de desenlaces desfavorables en el adulto mayor. La hospitalización influye de manera negativa en esta pérdida. El objetivo de este trabajo es determinar la relación entre la sarcopenia que se presenta durante la hospitalización y el mal pronóstico en pacientes mayores de 60 años de edad. Para esto se realizó un estudio de cohorte prospectivo incluyendo 100 pacientes que ingresaron al Hospital General Tijuana sin sarcopenia, se compararon los pacientes que desarrollaron sarcopenia y quienes no la desarrollaron durante su estancia hospitalaria. Al tercer día de estancia hospitalaria 37 pacientes desarrollaron sarcopenia, 21 fallecieron en el hospital. De los 63 que no desarrollaron sarcopenia solo 6 fallecieron (RR: 5.95, IC95% 2.64 – 13.41, $p < 0.001$). En el análisis de sobrevida se obtuvieron curvas de Kaplan-Meier para los pacientes que desarrollaron sarcopenia y los que no la desarrollaron, la diferencia fue estadísticamente significativa (Log Rank = < 0.001). La única variable que se correlaciona con menor sobrevida fue la presencia de sarcopenia. Con este estudio se demuestra que el desarrollar sarcopenia dentro del hospital se relaciona con incremento hasta de 5 veces más en el riesgo de morir en el hospital y dentro de los siguientes 30 días.

Palabras clave: Sarcopenia. Hospitalización. Mortalidad.

ABSTRACT

Sarcopenia is the progressive and involuntary loss of muscle mass and strength, it is influenced by many factors, and is one of the most important age-related changes. When this loss crosses a certain cut off point it increases the risk of poor outcome in the elderly. Hospitalization influences sarcopenia in a negative way. The aim of this work is to determine the relationship between sarcopenia that appears in the hospital and poor prognosis in patients over 60 years of age. A prospective cohort study was done including 100 patients that were admitted to Hospital General Tijuana without sarcopenia, patients that developed sarcopenia during their hospital stay when then compared to the ones that did not. By the third day of hospitalization 37 patients had developed sarcopenia, 21 of them died at the hospital while of the 63 that did not develop it, only 6 died (RR: 5.95, IC95% 2.64 – 13.41, $p < 0.001$). In the survival analysis Kaplan-Meier curves were obtained for both groups and the difference between them was statistically significant (Los Rank > 0.001). The only variable that correlated with less survival was sarcopenia. This study demonstrates that developing sarcopenia at the hospital is related with an increased risk of death at hospitalization and during the 30 days afterwards up to 5 times.

Key words: Sarcopenia, hospitalization mortality.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
INTRODUCCIÓN	10
ANTECEDENTES	12
<i>Epidemiología de envejecimiento en México</i>	12
<i>Cambios fisiológicos en el envejecimiento.</i>	15
<i>Fisiología del músculo esquelético.</i>	18
<i>Músculo en el Adulto Mayor</i>	21
<i>Sarcopenia.</i>	23
<i>Influencia de la hospitalización en el músculo (sarcopenia secundaria)</i>	27
JUSTIFICACIÓN	30
HIPÓTESIS	31
OBJETIVOS	32
MATERIALES Y MÉTODOS	33
RESULTADOS	40
<i>Evaluación geriátrica.</i>	42
<i>Evaluación al tercer día.</i>	42
<i>Evaluación al séptimo día.</i>	44
<i>Evaluación al mes.</i>	44
<i>Análisis de sobrevida.</i>	45
DISCUSIÓN	48
CONCLUSIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales al ingreso de los pacientes incluidos....	42
Tabla 2. Características de pacientes al tercer día de evaluación	45
Tabla 3. Diferencias antropométricas de los pacientes en el ingreso y al tercer día de estancia hospitalaria	45
Tabla 4. Resultado del análisis proporcional de riesgo de Cox.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pirámide poblacional de México en 1970 y 2022.....	6
Figura 2. Papel de la microglía en la pérdida de control neuroendocrino por el hipotálamo.....	19
Figura 3. Estructura de la fibra muscular.	21
Figura 4. Algoritmo diagnóstico de sarcopenia de acuerdo a los criterios de EWGSOP2.....	28
Figura 5. Pasos en la evaluación de sarcopenia en los pacientes estudiados..	38
Figura 6. Diagrama de actividades metodológicas	39
Figura 7. Antecedentes patológicos de los pacientes estudiados.....	44
Figura 8. Situación de pacientes dados de alta al mes de egresados.....	48
Figura 9. Curvas de Kaplan-Meier para pacientes con y sin sarcopenia.....	49

ABREVIATURAS

ATP	Adenosín trifosfato
BIA	Bioimpedancia eléctrica
CAM	Método de evaluación de la confusión.
COVID-19	Enfermedad por coronavirus 19
EWGSOP	Grupo europeo de trabajo en sarcopenia del adulto mayor
EWGSOP2	Grupo europeo de trabajo en sarcopenia del adulto mayor versión revisada
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
FP	Fuerza de prensión
GDS	Escala de depresión geriátrica
HGT	Hospital General Tijuana
IC 95%	Intervalo de confianza a 95%
IMC	Índice de masa corporal
IMMA	Índice de masa muscular apendicular
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
MMA	Masa muscular apendicular
MNA	Examen mínimo del estado nutricio
NF κ B	Factor nuclear kappa B
qSOFA	Evaluación rápida de falla orgánica relacionada a sepsis
RR	Riesgo relativo

INTRODUCCIÓN

Uno de los cambios más importantes en relación con la edad es la pérdida involuntaria de masa y fuerza muscular, la cual alcanza su máxima expresión entre la segunda y cuarta década de la vida y desde entonces se produce un decremento progresivo (Tankó et al., 2002). La disminución en la masa muscular puede deberse a varios fenómenos incluyendo, denervación de fibras musculares, cambios hormonales en el envejecimiento y otros factores como inflamación crónica. Esto se traduce en una disminución en la capacidad de síntesis de proteína muscular y un incremento en la proteólisis (Budui et al., 2015).

Esta pérdida puede verse afectada por varios factores y cuando cruza cierto umbral incrementa el riesgo de desenlaces desfavorables en el adulto mayor. A esto se le llama sarcopenia (Cruz-Jentoft & Sayer, 2019). Los resultados negativos de esta pérdida son principalmente discapacidad, mayor riesgo de tener que ser ingresado a una unidad de cuidados crónicos, mayor morbilidad y un incremento en el riesgo de morir (Hirani et al., 2015).

Varios factores influyen en el desarrollo de sarcopenia, uno de ellos es la hospitalización donde en países desarrollados como Suiza, más del 20% de todos los ingresos hospitalarios de adultos mayores presentan sarcopenia (Bertschi et al., 2021). Sin embargo, poco se sabe del deterioro de la masa muscular que se produce durante la hospitalización, a lo que algunos autores llaman sarcopenia aguda (Welch et al., 2018). Se esperaría que los individuos que desarrollen sarcopenia en su estancia hospitalaria

tuvieran mayor riesgo de desenlaces desfavorables, pero esto en realidad aún no está completamente demostrado (Sipers et al., 2019). Este trabajo tiene dentro de sus objetivos el conocer más de este tema.

ANTECEDENTES

Epidemiología de envejecimiento en México

Todas las regiones del mundo están experimentando un intenso proceso de envejecimiento demográfico, principalmente los países en vías de desarrollo, incluyendo aquellos con gran población de jóvenes. México como América Latina está viviendo un cambio en la estructura de la población desde hace más de dos décadas. La disminución en la fertilidad y el incremento en la longevidad tienen como consecuencia un incremento en el número de adultos mayores en la región, fenómeno que se conoce como transición demográfica y en conjunto con la transición epidemiológica dan como resultado el fenómeno conocido como envejecimiento poblacional (Angel et al., 2017). El envejecimiento poblacional se puede considerar un éxito de la salud pública en México, sin embargo, se está dando muy rápidamente y en condiciones socioeconómicas desfavorables, lo que trae como consecuencia un reto a enfrentar por los sistemas de salud.

La transición demográfica se ve reflejada en el cambio en la estructura de la población. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México en 2020 la edad media de la población mexicana era de 29 años, sin embargo, existen 48 personas mayores de 60 años por cada 100 menores de 15. Esto es indicativo de un país en vías de envejecer (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021). Para el 2020 la población del país era de 126 millones de habitantes, de los cuales 15.1 millones de personas tenían 60 años o más, lo que corresponde al 12.01% (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021). En 2020 la pirámide poblacional muestra cambios importantes comparadas con pirámides poblacionales de décadas anteriores. Como se muestra en la Figura 1.

Conforme la estructura de la población cambia, también lo hacen las enfermedades que la aquejan. A diferencia de los años cincuentas, cuando las principales causas de muerte eran enfermedades agudas, para el 2020 las 5 principales causas de muerte en el país eran las enfermedades del corazón (20.67%), diabetes mellitus (14.01%), tumores malignos (11.87%), enfermedades del hígado (5.44%) y homicidios (5.08%), todas menos la última, enfermedades crónico degenerativas. Este fenómeno es aún más marcado en los mayores de 65 años de edad en quienes las causas principales de muerte eran: enfermedades del corazón (27.92%), diabetes mellitus (15.27%), tumores malignos (11.53%), enfermedades cerebrovasculares (6.52%) y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (5.22%). Además, el grupo de adultos mayores son los que más recursos en salud consumen. Por ejemplo, en el año 2020 hubo 2.6 millones de egresos hospitalarios en México, de los cuales 13.28 % fueron de personas mayores de 60 años de edad (*Secretaría de Salud*, 2020). Es también en el ámbito hospitalario donde el adulto mayor se vuelve vulnerable y se ha descrito desde finales del siglo pasado que se presenta mayor deterioro funcional (Creditor, 1993; Sipers et al., 2019).

Al analizar los cambios en la mortalidad, la transición epidemiológica supone que existen patrones de salud y enfermedad en estrecha relación con factores socioeconómicos y culturales los cuales se pueden tipificar. Clásicamente se conocen tres fases de esta transición: la fase *pre transicional* donde las enfermedades infectocontagiosas y la desnutrición son prevalentes (edad de la peste y el hambre), la fase de *yuxtaposición* donde al incrementarse la expectativa de vida y disminuir la mortalidad, las enfermedades crónicas y emergentes se agregan a las enfermedades agudas. Por último la fase *pos transicional* donde la expectativa de vida supera por mucho los 50

años y las enfermedades crónico degenerativas son las más prevalentes (Salud, 2018). México es un país de contrastes en ese sentido, mientras que la región norte está entrando a una fase pos transicional, la mayor parte del país se encuentra estancada en una fase de yuxtaposición.

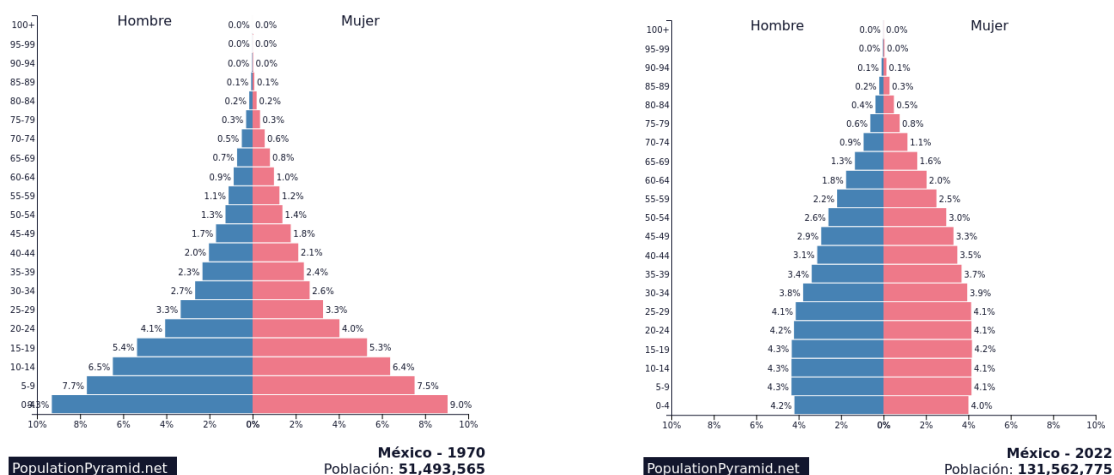


Figura 1. Pirámide poblacional de México en 1970 y 2022. Se evidencia el cambio importante en la forma de la misma, donde la proporción de jóvenes ha disminuido y la de mayores de 50 años de edad ha incrementado. Fuente: Population Pyramid.net 2022.

El estado de Baja California tiene un envejecimiento poblacional ligeramente atípico, ya que factores sociales, económicos, de migración y otros podrían indicar que México es un país joven, sin embargo, la mediana de edad es de 30 años (un año más que la mediana nacional) y el porcentaje de individuos con más de 60 años es de 12.6 % (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2021). Por lo anterior, las principales causas de egresos hospitalarios, después de partos y cesáreas, son las enfermedades crónico degenerativas que se observan en mayores de 50 años de edad (Anuario estadístico y geográfico de Baja California, 2017).

Lo cierto es que, los mexicanos viven cada vez más años, pero esta ganancia en edad es a expensas de años vividos con enfermedad y, en consecuencia, por efecto de las enfermedades crónicas, más años con discapacidad (Payne, 2018).

Cambios fisiológicos en el envejecimiento.

Las diferentes disciplinas que estudian al envejecimiento, difieren en su definición. Los biólogos celulares y evolucionistas lo ven como un deterioro en la función que ocurre de manera heterogénea en todos los tejidos con el paso del tiempo, mientras que los demógrafos lo ven como la disminución de la fertilidad y el incremento en el riesgo de morir (Bribiescas, 2020). La verdad es que el envejecimiento se caracteriza por una pérdida progresiva de la integridad fisiológica que lleva a un deterioro en la función y a un incremento en la vulnerabilidad a morir (López-Otín et al., 2013).

La geriatría, sin embargo, define al envejecimiento como la serie de cambios en la forma y función del organismo que suceden por el simple paso del tiempo y que progresivamente incrementa las probabilidades de enfermar o morir (“Geriatric Practice. A Competency Based Approach to Caring for Older Adults,” 2020).

Este proceso es sumamente heterogéneo entre especies, entre individuos de la misma especie, inclusive entre los diferentes órganos y sistemas de un mismo individuo y se ve marcado intrínsecamente por nueve factores: la senescencia celular, la disfunción mitocondrial, la desregulación de las vías anabólicas, pérdida de proteostásis, alteraciones epigenéticas, acortamiento de telómeros, inestabilidad genómica, comunicación intracelular alterada y fatigabilidad de células troncales (López-Otín et al., 2013). Además influyen factores conductuales, factores sociales y la presencia de

enfermedad, así como por factores estocásticos en la vida de un individuo (“Geriatric Practice. A Competency Based Approach to Caring for Older Adults,” 2020).

Para poder sobrevivir al medio externo, el medio interno debe mantener un equilibrio estrecho entre sus diferentes funciones, como la temperatura, la frecuencia cardíaca y el pH en el organismo. A este equilibrio se le conoce como homeostasis. Cuando este equilibrio se ve sometido a un estresor, se activan mecanismos encaminados para mantenerlo, a estos mecanismos se les conoce como alostasis. Estos mecanismos se van deteriorando con el envejecimiento por los factores antes mencionados, lo que lleva al organismo a la homeostenosis (Ferrucci et al., 2020; Ramsay & Woods, 2014). La homeostenosis implica un deterioro en las reservas fisiológicas del individuo, siendo necesarias para responder a cualquier estresor y mantener la homeostasis; en este sentido una de las principales reservas es la masa muscular de la que se detallará más adelante.

Otro cambio importante con el envejecimiento es el que sucede en el sistema inmunológico. El envejecimiento representa una paradoja entre inmunodeficiencia y la inflamación crónica aunado a la autoinmunidad. Estos cambios pudieran estar marcados por fenómenos que suceden desde etapas tempranas de la vida a través de fenómenos epigenéticos, si un recién nacido se ve enfrentado a situaciones de riesgo como malnutrición o infección desarrollará un fenotipo inflamatorio que le permitirá sobrevivir, posteriormente envejecerá con este fenotipo que lo llevará a un envejecimiento patológico a lo que se le ha llamado “inflammaging” (Franceschi et al., 2017). Actualmente, se describe un “perfil de riesgo inmunológico” formado por varios biomarcadores que pueden predecir el deterioro de un individuo durante su vejez basándose en la inmunodeficiencia que presenta. Estos cambios aunados a los del

sistema neuroendocrino podrían regular e inclusive dictar los cambios en otros órganos y sistemas. El sistema neuroendocrino coordina los diferentes órganos y sistemas para poder mantener la homeostasis que se pierde por estresores a los que se enfrenta el ser humano a diario (Epelbaum & Terrien, 2020). En el envejecimiento hay una disfunción hipotalámica donde la microglía juega un papel fundamental. Al alterarse la función de la microglía se presenta una activación aberrante e incontrolada del factor nuclear Kappa B (NFκB) lo que a su vez interfiere en la capacidad del hipotálamo de recibir e interpretar los estímulos eferentes de las glándulas y regular la secreción hormonal. Aunado a que las enfermedades crónicas así como la ingesta de grasas incrementa la actividad microglial (Figura 2) (Chowen & Garcia-Segura, 2020). Esto trae como consecuencia una disminución en el poder anti inflamatorio y neuroprotector de algunas hormonas provocando la alteración de la microglía y la función hipotalámica. Esto genera una cascada de eventos que traen como resultado la incapacidad del cerebro de controlar de manera adecuada la homeostasis corporal (Chowen & Garcia-Segura, 2020). Además de los cambios en otros sistemas fisiológicos del adulto mayor como el cardiovascular, pulmonar etc., que podrían tener su origen en esta disfunción neuroendocrina (Weinert & Timiras, 2003), también influyen en el deterioro que se menciona de la capacidad del individuo a poder adaptarse a su medio ambiente, independientemente de las agresiones que tenga que enfrentar.

A nivel del sistema cardiovascular se presentan con el envejecimiento rigidez de las paredes arteriales (por cambios en la estructura de la elastina y colágena), así como la rigidez miocárdica (secundario además al depósito de pigmentos como lipofuscina), la disminución de las células P o células marcapaso, y otros cambios, todos estos eventos

traen como consecuencia que durante el estrés fisiológico el corazón sea incapaz de incrementar la frecuencia cardíaca, el gasto cardíaco, el volumen del latido, se predisponga a la hipertensión sistólica y a la falla cardíaca diastólica (“Geriatric Practice. A Competency Based Approach to Caring for Older Adults,” 2020). Estos cambios se acoplan a los que suceden a nivel pulmonar, en donde principalmente se produce la disminución en el retroceso elástico lo que se conoce como compliance pulmonar y en los músculos respiratorios que también alteran la capacidad para responder a las agresiones cotidianas de un adulto mayor (Lalley, 2013).

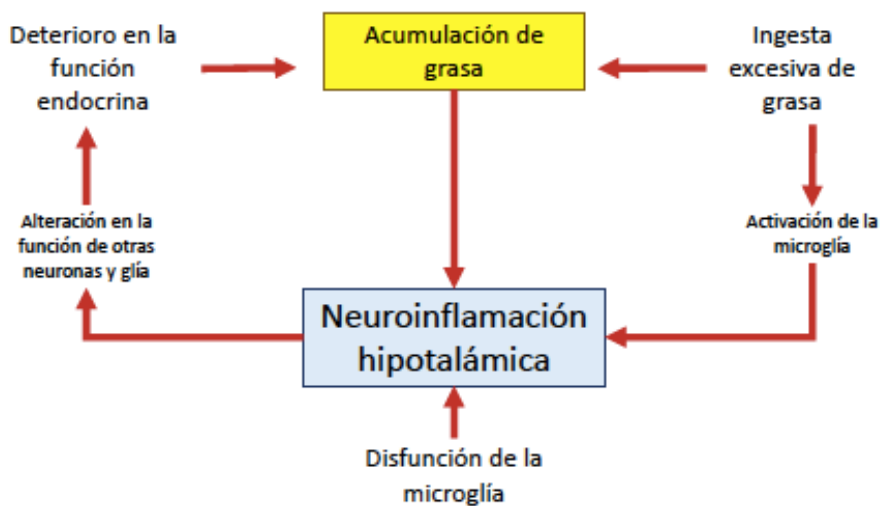


Figura 2. Papel de la microglía en la pérdida de control neuroendocrino por el hipotálamo. La disfunción de la microglía y la acumulación de grasa que esto genera, favorece el fenómeno de neuroinflamación que trae como consecuencia alteración en la regulación hormonal. Fuente: Chowen & Garcia-Segura, 2020

Fisiología del músculo esquelético.

Los cambios fenotípicamente más evidentes en el envejecimiento son los que se dan a nivel de músculo esquelético. También son los que probablemente terminan dictando

las manifestaciones clínicas del deterioro en la capacidad que tiene el humano para enfrentar al estrés fisiológico. Un poco menos de la mitad de la masa corporal total corresponde a músculo esquelético. Esto explica solo parcialmente la importancia del mismo en la fisiología humana. El músculo es el órgano que consume más glucosa además de ser el origen del incremento en la cantidad de aminoácidos en el torrente circulatorio que se requieren cuando el organismo responde a un evento estresor (Brooks, 2003).

El cuerpo humano cuenta con más de 600 músculos que a su vez están formados por células largas multinucleadas llamadas fibras. Dentro de estas fibras se encuentran las proteínas contráctiles llamadas actina y miosina formando filamentos gruesos y delgados, respectivamente. Estas proteínas se encuentran colocadas longitudinalmente en bandas repetidas llamadas sarcómeros que en serie forman las miofibrillas, muchas miofibrillas se encuentran en una fibra muscular (Figura 3). Estas se hipertrofian con la contracción repetida contra una resistencia y se atrofian con la inactividad (Brooks, 2003).

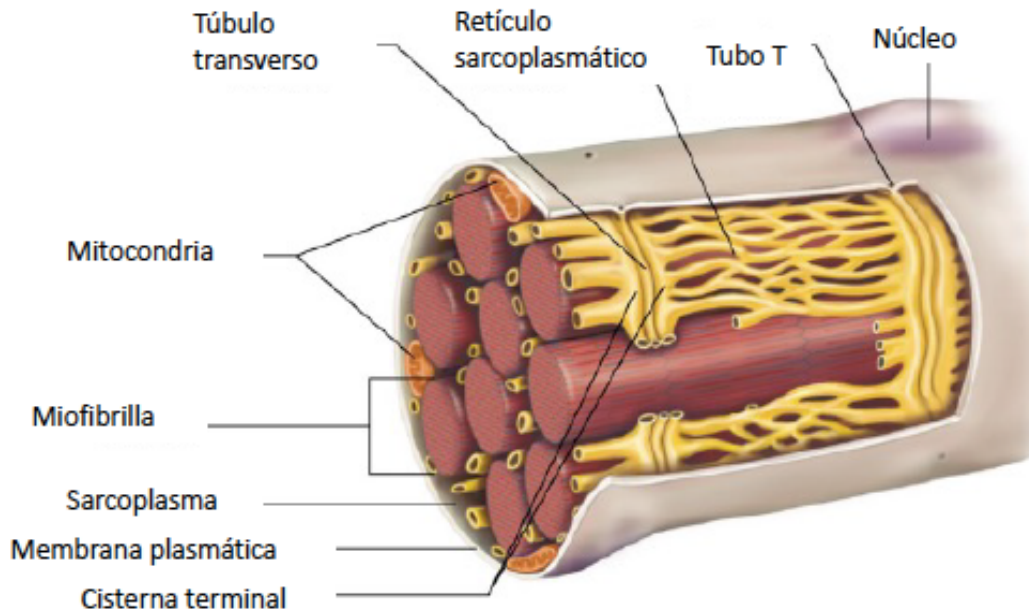


Figura 3. Estructura de la fibra muscular. Se muestra la relación entre el sistema tubular T y las miofibrillas, así como la presencia de mitocondrias dentro de la fibra muscular. Fuente: Frontera & Ochala, 2015

La miosina es una proteína motriz, un hexámero formado por dos cadenas pesadas y cuatro cadenas ligeras. El carboxilo terminal de las cadenas pesadas forma dos hélices que se agregan a la célula creando el centro de los filamentos gruesos, el resto de la molécula de miosina se proyecta fuera del filamento grueso, formando la porción “puente” con las cadenas ligeras a través de una unión no covalente. El amino terminal o dominio catalítico contiene el sitio de unión con actina y el sitio activo para la hidrólisis de adenosín trifosfato (ATP). Posteriormente se encuentra el dominio convertidor y finalmente el dominio del cuello que se extiende a la cola de la molécula (Brooks, 2003).

Estas estructuras aunadas a la conexión con las motoneuronas de las astas anteriores de la médula espinal integran la unidad funcional del músculo llamada “unidad motora”. Existen tres tipos de unidades motoras, clasificadas dependiendo de que tipo de miosina

están compuestas: 1) las *unidades motoras lentas*, compuestas por pocas fibras de miosina tipo I, que traducen la energía a un ritmo lento. Por lo mismo su contractura es lenta, y como las fibras son ricas en mitocondrias pueden liberar ATP de manera continua y no fatigarse, por lo que son las unidades reclutadas en actividades como el caminar o inclusive las carreras de resistencia, así como en las actividades motoras finas. 2) las *unidades motoras rápidas fatigables*, estas unidades son las que más fibras tienen además de ser fibras más gruesas. Esto les permite generar mayor fuerza rápidamente. Están compuestas por miosina tipo IIx que traducen energía a contracción muscular más rápidamente que la miosina tipo I y al tener pocas mitocondrias, su energía tiene que obtenerse casi exclusivamente de la glucólisis, si bien esto garantiza un aporte energético importante, este solo dura poco tiempo. Estas unidades motoras se reclutan cuando levantamos peso, corremos una carrera de velocidad, o simplemente al ponernos de pie. 3) las *unidades motoras rápidas resistentes a fatiga*, que son unidades intermedias entre las dos primeras y están compuestas por miosina tipo IIa, estas se reclutan para actividades como caminar en arena (Mukund & Subramaniam, 2020) (Lang et al., 2010).

Músculo en el Adulto Mayor

Desde el nacimiento existe un equilibrio entre capacidad de síntesis de proteína muscular y la proteólisis del músculo en respuesta al estrés (Koopman & Van Loon, 2009). Durante los primeros años, este equilibrio se mantiene dependiendo de las necesidades y exigencias del organismo. Sin embargo, durante el envejecimiento disminuye de manera progresiva la capacidad de síntesis de proteína muscular y se presenta una pérdida de masa y fuerza muscular. Durante la vida se pierde masa muscular a un índice de 0.37 % por año en mujeres y 0.47% en hombres (Tieland et al.,

2018). A partir de los 50 años la masa muscular declina entre 1 y 2 % pero la fuerza muscular disminuye un 1,5 % anualmente y hasta un 3 % a partir de los 60 años. Estos porcentajes son más altos en personas sedentarias y dos veces mayores en los hombres que en las mujeres (Hughes et al., 2002). La pérdida de masa y de fuerza muscular se produce de manera gradual durante la edad adulta pronunciándose en la vejez. En las mujeres se produce de manera más abrupta al llegar la menopausia. Además del propio proceso de envejecimiento es posible identificar, en ocasiones, factores como la desnutrición, el sedentarismo entre otros, que pueden facilitar la pérdida de masa muscular (Cruz-Jentoft et al., 2019). A nivel miofibrilar, las fibras también disminuyen su tamaño en el envejecimiento, principalmente las fibras de miosina tipo II las cuales disminuyen en un 10 a 40% (Tieland et al., 2018). Aunado a esta disminución en el tamaño, existe una disminución hasta del 25% en el número total de fibras musculares durante este proceso, principalmente fibras tipo II (Nilwik et al., 2013).

Lo anterior se explica en parte por la alteración en el proceso de transformación del impulso eléctrico generado en la placa neuromuscular en fuerza de contracción. En condiciones normales, el potencial de acción se distribuye en el músculo a través el sistema de túbulos-t, activando a los receptores dihidropiridínicos que son sensibles a los cambios de voltaje. Esto libera calcio del retículo sarcoplásmico que se acopla a la troponina C creando un puente que lleva a la contracción muscular y en consecuencia a la generación de fuerza. Posterior a la fase de contracción el calcio regresa al retículo sarcoplásmico por medio de la bomba de calcio permitiendo la relajación muscular. La

liberación y recaptura del calcio del retículo sarcoplásmico, así como el acoplamiento con la troponina C parece estar alterado en el adulto mayor (Tieland et al., 2018).

Sarcopenia.

La sarcopenia es un síndrome caracterizado por pérdida progresiva y generalizada de masa músculo esquelética y de la fuerza muscular, con riesgo de eventos adversos como discapacidad física, pobre calidad de vida y muerte. Es una condición con muchas causas y con resultados variables. Aunque se observa en adultos mayores, también puede desarrollarse en adultos jóvenes. Generalmente la sarcopenia es multifactorial, aunque en algunos casos puedes tener una sola causa y en muy pocas ocasiones la causa no se logra identificar. Las categorías de sarcopenia primaria y secundaria pueden ser útiles en la práctica clínica. La primaria puede ser considerada cuando no hay otra causa identificable aparte del envejecimiento, mientras que la secundaria cuando se agrega atrofia por desuso, desnutrición o una enfermedad (Woo, 2017).

Las citocinas juegan un papel importante en el desgaste muscular, al menos durante condiciones patológicas. Las citocinas son conocidas como mediadores de la defensa del huésped ante estímulos invasivos. Sin embargo, algunas de ellas como el factor de necrosis tumoral alfa, las interleucinas 1 y 6 pueden modular procesos de reparación en el músculo esquelético después de un daño y pueden estar involucradas en la viabilidad de las células musculares. La reparación muscular también requiere contacto neuronal influido por otras proteínas como el factor de crecimiento neuronal y el factor neurotrófico ciliar, así como la angiogénesis y la formación de la matriz conectiva tisular. Un envejecimiento muscular exitoso dependerá, en parte, de si el propio músculo puede repararse satisfactoriamente después de un daño. La pérdida de masa o función

muscular relacionada con la edad puede ser el resultado acumulativo de repetidos episodios de reparación incompleta. Una producción anormal o la sensibilidad a citocinas por parte de las células envejecidas puede contribuir a estos cambios en la masa y función muscular (Argilés et al., 2006).

El Grupo Europeo de Trabajo en Sarcopenia del Adulto Mayor (EWGSOP) publicó en 2010 sus primeros criterios diagnósticos para sarcopenia en los que menciona como principal la disminución de la masa muscular (Cruz-Jentoft et al., 2010). Sin embargo, estos criterios se revisaron en 2018 y se denominaron EWGSOP2. Estos mencionan que el diagnóstico de sarcopenia se realiza al encontrar disminución de la fuerza muscular, y se confirma cuando se demuestra que es secundaria a la disminución de la masa muscular. La severidad depende si se afecta el desempeño físico o no (Cruz-Jentoft et al., 2019). Para determinar la masa muscular existen diversos estudios, ya sea de imagen o bioimpedancia eléctrica (BIA). La resonancia magnética y la tomografía se consideran las técnicas de elección para la determinación de la masa, debido a que logran discriminar entre la masa muscular, la grasa y el hueso, sin embargo, son estudios caros y que exponen a radiación al paciente. Una alternativa es la absorciometría de doble energía por rayos X utilizada principalmente para determinación de osteoporosis, pero también logra distinguir entre grasa, hueso y tejidos blandos y expone en menor manera a radiación, pero no es un equipo portátil por lo que no siempre esta disponible. En cambio la BIA es una técnica accesible que calcula el volumen de la grasa y tejidos blandos, es más fácil de usar y apropiado para uso ambulatorio, además se ha demostrado buena correlación con las predicciones por resonancia y es considerado una alternativa portátil a la absorciometría de doble energía

(Kyle et al., 2003). También se pueden utilizar parámetros antropométricos, la circunferencia de la pantorrilla se ha correlacionado con la masa muscular, una medición menor a 31 cm se ha asociado con discapacidad (Cruz-Jentoft et al., 2010). Para valorar la fuerza muscular hay pocas técnicas validadas, dentro de ellas, la fuerza de prensión isométrica se ha relacionado fuertemente con disminución de la fuerza en extremidades inferiores, disminución de la capacidad de extensión de la rodilla y con el área de la pantorrilla (Cruz-Jentoft et al., 2019). El flujo espiratorio pico se determina por la fuerza de los músculos respiratorios, por lo que también puede ser utilizado como medida para determinar la fuerza muscular, pero no se recomienda como medida aislada en el diagnóstico de sarcopenia (Kera et al., 2018). Para determinar el desempeño físico en un adulto mayor hay diversas pruebas o evaluaciones que se pueden realizar. La más utilizada por su simplicidad es medir la velocidad de la marcha. La marcha lenta ($<0.8\text{m/s}$) tiene una relación lineal con la fuerza muscular, el riesgo de eventos adversos, incluyendo la muerte, por lo que es fundamental cuando se evalúa la vulnerabilidad de un individuo (Abellan Van Kan et al., 2009; Busch et al., 2015)

Con lo descrito anteriormente, el EWGSOP2 recomienda un algoritmo diagnóstico (Figura 4) que inicia con un cuestionario basado en cinco preguntas relacionadas con la función muscular llamado SARC-F (Malmstrom & Morley, 2013), el cual está validado en México (Parra-Rodríguez et al., 2016), seguido de la medición de la fuerza muscular, si esta es baja, se mide la masa muscular para confirmar que la disminución de la fuerza esté en la masa muscular. Finalmente, se evalúa el desempeño físico para determinar la severidad del problema (Cruz-Jentoft et al., 2019). En caso de pacientes hospitalizados la evaluación del desempeño físico como la velocidad de la marcha a

veces es imposible, por lo que varios autores consideran suficiente el evaluar la fuerza y masa muscular para el diagnóstico de sarcopenia (Bertschi et al., 2021).

La prevalencia de la sarcopenia varía considerablemente a nivel mundial. Esto probablemente es reflejo de las diferencias en las técnicas para medir la masa muscular y las diferencias en cuanto a la población utilizada para determinar los umbrales de sarcopenia. Esto se traduce en que la prevalencia de sarcopenia a nivel mundial varía entre el 10 y 40 % (Mayhew et al., 2019). A principios de este siglo la Organización Mundial para la Salud estimaba que la sarcopenia afectaba a más de 50 millones de personas y que afectará a más de 200 millones para el año 2040 (Janssen, 2011).

En América Latina hay pocos estudios sobre la prevalencia de sarcopenia, en un estudio en Chile, se encontró una prevalencia del 19.2% similar para hombres y mujeres, con aumento del 12.3% del grupo de los 60-64 años, a 38.5% en sujetos mayores de 80 años. En Colombia, un estudio similar reportó una prevalencia de 11.5%. En Brasil utilizando la ecuación de predicción de Lee, se encontró una prevalencia de 16.1% en mujeres y 14.4% en hombres (Lera et al., 2017). En la ciudad de México un estudio realizado en adultos mayores independientes, demostró que la prevalencia de sarcopenia era de 13.3% (Espinel-Bermúdez et al., 2017).

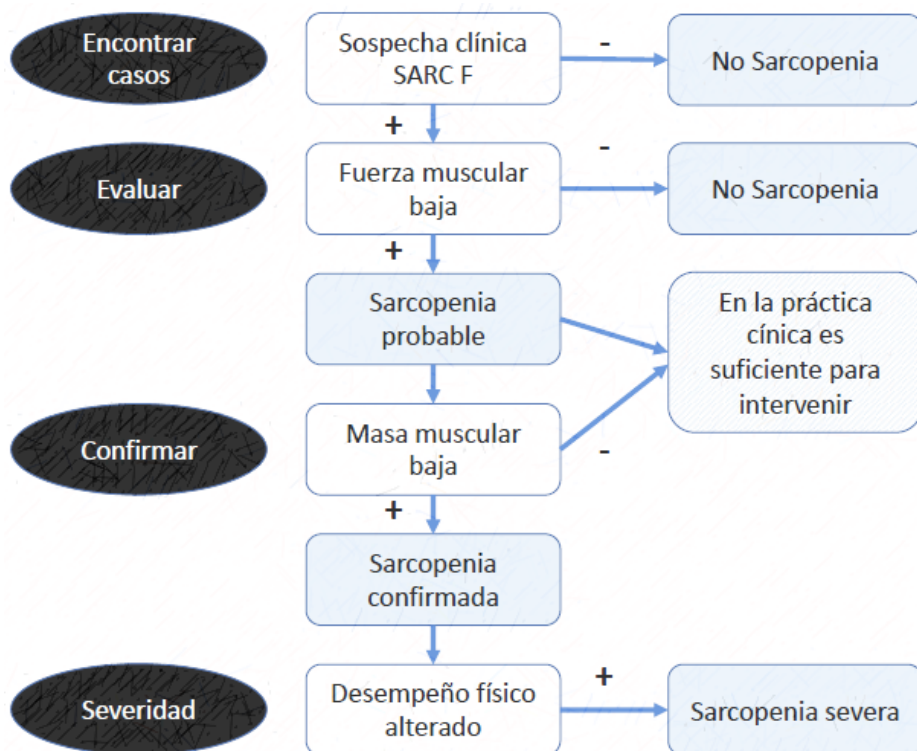


Figura 4. Algoritmo diagnóstico de sarcopenia de acuerdo a los criterios de EWGSOP2. Se muestra como para el diagnóstico de sarcopenia se requiere baja fuerza y masa muscular, así como para determinar su severidad la repercusión que se tenga en el desempeño físico. Fuente: Cruz-Jentoft et al., 2019.

Influencia de la hospitalización en el músculo (sarcopenia secundaria)

En un estudio en población mexicana donde se evaluó solo la fuerza muscular en el paciente hospitalizado, se demostró una relación positiva entre la baja fuerza muscular y el deterioro funcional en hombres, pero no en mujeres (García-Peña et al., 2013), sin embargo, no hubo seguimiento de dicha cohorte posterior a la hospitalización.

Al investigar por qué sucede lo anterior se ha demostrado que son múltiples los mecanismos a través de los cuales se presenta esta pérdida acelerada de la masa muscular en el paciente hospitalizado; además, estos mecanismos interactúan entre sí. El primer mecanismo que entra en juego es el que se presenta con el reposo en cama

y el desuso muscular que esto conlleva. Considerando que al ingresar a un paciente al hospital lo primero que se hace es ponerlo en una cama, todos los individuos se ven expuestos a esto. La repercusión de este reposo forzado es aún más importante en el adulto mayor (Budui et al., 2015; Tanner et al., 2015). En modelos animales se ha encontrado que son varias las vías de señalización celular implicadas en esta pérdida de masa muscular: 1) la vía atrogin 1 Atrofia Muscular F-Box, 2) la del factor de crecimiento similar a insulina 1 que activa a la proteína cinasa B y a su vez a la proteína mTOR (Diana de rapamicina en células de mamífero) y 3) la vía de miostatina (Brooks & Myburgh, 2014), todas ellas interactuando entre sí para inhibir la síntesis de proteína muscular y por otro lado favorecer su destrucción (Brooks et al., 2010). A lo anterior se agregan los diferentes mecanismos a través de los cuales las enfermedades agudas pueden afectar aún más la pérdida de masa muscular como la hipercortisolemia, incremento en el estrés oxidativo y la inflamación aguda por mencionar algunos (Welch et al., 2018). Las principales enfermedades relacionadas con esta pérdida de masa muscular son la sepsis, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, cáncer y trauma, donde diversos estudios muestran en estas condiciones la activación de la degradación proteica por autofagia así como la activación del sistema ubiquitin-proteosoma que termina estimulando la destrucción muscular por varios mecanismos incluyendo la activación del NF- κ B y la proteína forkhead-box O (Cohen et al., 2014).

Generalmente, la evolución funcional del adulto mayor en la hospitalización no es buena. Existen muchos adelantos en cuanto al manejo de las enfermedades que llevan al adulto mayor a hospitalizarse, sin embargo, poca atención se pone para evitar el deterioro funcional que se presenta como consecuencia de la hospitalización en sí, a

pesar de conocer intervenciones efectivas para hacerlo (Resnick & Boltz, 2019). La sarcopenia podría ser el principal factor en esta ecuación de deterioro y que se presenta frecuentemente en el adulto mayor hospitalizado (Martinez et al., 2015), sin embargo, la frecuencia exacta con la que se presenta no se ha demostrado en la población mexicana. Inclusive, hay pocos estudios que indiquen cuales factores están asociados a este deterioro y cuál es el pronóstico del mismo.

De acuerdo a investigadores europeos y norteamericanos el desarrollar sarcopenia parece correlacionarse con un incremento en la mortalidad, pero no se han explorado otros desenlaces negativos como el deterioro funcional o la re-hospitalización (Sipers et al., 2019). Un grupo de investigadores italianos demostró su relación con el deterioro nutricional (Martone et al., 2017), inclusive su coexistencia podría actuar de manera sinérgica (Tao et al., 2020).

Los hospitales generales de México cada vez tendrán más pacientes adultos mayores, con lo descrito anteriormente es de esperarse que el deterioro en la masa muscular y por lo tanto en la capacidad de estos pacientes de seguir siendo independientes para las actividades de la vida diaria se convertirá pronto en un problema de salud pública. El determinar cuáles son los factores relacionados con la presencia de sarcopenia y lo que esto implica es imperativo en la investigación clínica.

JUSTIFICACIÓN

La población mexicana tiene cada vez más frecuentemente enfermedades crónicas y pérdida funcional. Además, los adultos mayores en México tienden a ser sedentarios y tener conductas deletéreas para la salud como tabaquismo y etilismo. Esto representa un reto para el sistema de salud mexicano ya que incrementa de manera importante la demanda de servicios, inclusive hospitalarios (Granados-García et al., 2018).

De 2010 a 2014, hubo cerca de 800,000 egresos hospitalarios en el país en mayores de 65 años de edad, con una tasa de mortalidad superior al 90% (Agudelo et al., 2016). Por esto la importancia de detectar cuales son los factores relacionados con esta mortalidad, para poder diseñar medidas para prevenirlos o manejarlos una vez que se presentan. De esta manera, con este trabajo se pretende determinar si la sarcopenia que se presenta durante la hospitalización es un factor de riesgo para mal pronóstico en mayores de 60 años.

Antes de la pandemia por la enfermedad por coronavirus 19 (COVID-19) el porcentaje de hospitalizaciones que correspondían a mayores de 60 años en el Hospital General Tijuana (HGT) era del 40%. Esto sin incluir el servicio de ginecología y obstetricia (Fuente: Archivo clínico Hospital General Tijuana).

Tomando en cuenta que el HGT es el prototipo de los hospitales de segundo nivel en el país, se podrían detectar los factores de riesgo de desenlaces negativos en el grupo de pacientes de mayor riesgo es sumamente importante para la optimización de recursos y la mejor atención de estos pacientes. Además, con la información obtenida se podrían desarrollar intervenciones específicas y determinar la repercusión de estas en el desarrollo de sarcopenia en el paciente hospitalizado y en sus desenlaces.

HIPÓTESIS

El paciente adulto mayor que desarrolla sarcopenia durante su hospitalización tiene un mayor riesgo de perder la capacidad para ejecutar las actividades básicas de la vida diaria y de morir durante su estancia hospitalaria, así como un mes después de esta.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar la relación entre la sarcopenia que se presenta durante la hospitalización y mal pronóstico en pacientes mayores de 60 años de edad hospitalizados en la unidad de geriatría del HGT.

Objetivos específicos:

1. Determinar la prevalencia de sarcopenia al ingreso en pacientes mayores de 60 años de edad hospitalizados en el HGT.
2. Determinar la incidencia de sarcopenia en pacientes mayores de 60 años de edad hospitalizados en el HGT.
3. Identificar los factores de riesgo para sarcopenia en pacientes mayores de 60 años de edad hospitalizados en el HGT.
4. Realizar correlación entre sarcopenia y mal pronóstico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohorte prospectivo en pacientes mayores de 60 años que se ingresaron a la unidad de cuidados geriátricos agudos del HGT del 1º de noviembre de 2021 al 2 de mayo de 2022.

Se calculó el tamaño de la muestra según la fórmula de Freeman [$n = 10 * (k + 1)$](Ortega Calvo & Cayuela Domínguez, 2002) agregando un 20% por pérdidas, dando un total de 100 sujetos.

Criterios Inclusión: Pacientes ingresados al servicio de geriatría, mayores de 60 años, con capacidad cognitiva de seguir órdenes simples (puntuación en el examen mínimo del estado mental > 13 puntos) con historia clínica de ingreso completa, que hayan firmado el consentimiento informado, así como que hayan permanecido más de 72 horas hospitalizados.

Criterios de exclusión: Los pacientes que egresaron antes de 72 h, que presentaron delirium en las primeras 24 h de hospitalización, con disnea, con marcapasos (ya que no se les puede realizar BIA) o que padecían enfermedad terminal, además de quienes no aceptaron participar en el estudio.

Criterios de eliminación: todos los pacientes que se pierdan al seguimiento, los que deseen abandonar el estudio o de quienes no se puedan obtener todos los datos que se desea recabar.

Procedimientos: A todos los pacientes se les realizó la evaluación inicial incluyendo una BIA antes de las primeras 24 horas de su ingreso. En este momento se preguntó si se deseaba participar en el estudio y en caso afirmativo se firmó del consentimiento informado. Se eliminaron a los pacientes que cumplían criterios para sarcopenia a su

ingreso y el análisis incluyó a los pacientes que no cumplían con este diagnóstico al ingreso. Cada paciente llevo un seguimiento cotidiano, y además se revaloró para sarcopenia a las 72 h y posteriormente a los 7 días. Ningún paciente de estudio permaneció hospitalizado 14 días. Se citó al paciente al mes de egresado y se realizó una evaluación completa. En caso de no poder acudir a esta consulta se dio seguimiento telefónico para corroborar sobrevivencia y en caso de defunción se registró el día exacto de la misma.

Los datos que se recabaron en la evaluación inicial incluyeron: edad, sexo, vivienda, presencia de cuidador, antecedentes patológicos y diagnóstico de ingreso. Además se aplicaron instrumentos relacionados a la evaluación geriátrica (Anexos): la escala de Katz para actividades básicas de la vida diaria, la escala de Lawton Brody para las actividades instrumentales de la vida diaria, examen mínimo del estado mental, la escala de depresión geriátrica (GDS), la evaluación de delirium a través del método de evaluación de la confusión (CAM por sus siglas en inglés), el estado nutricional con el examen mínimo del estado nutricio completo (MNA) determinando como estado de malnutrición una puntuación menor de 17 y el algoritmo de evaluación de sarcopenia (Figura 5). Se evaluó la comorbilidad calculando el índice de Charlson (Frenkel et al., 2014) y se utilizó el quick SOFA (qSOFA) para evaluar gravedad (Falsetti et al., 2020). La re-evaluación consistió en la recolección de información médica y el algoritmo de sarcopenia. Todo esto se resume en el diagrama de actividades metodológicas (Figura 6).

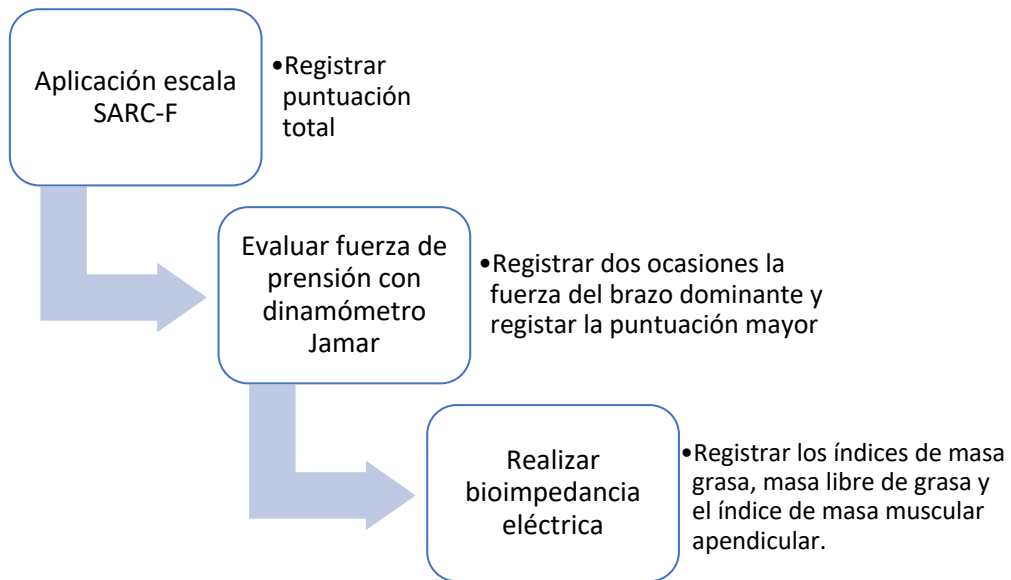


Figura 5: Pasos en la evaluación de sarcopenia en los pacientes estudiados

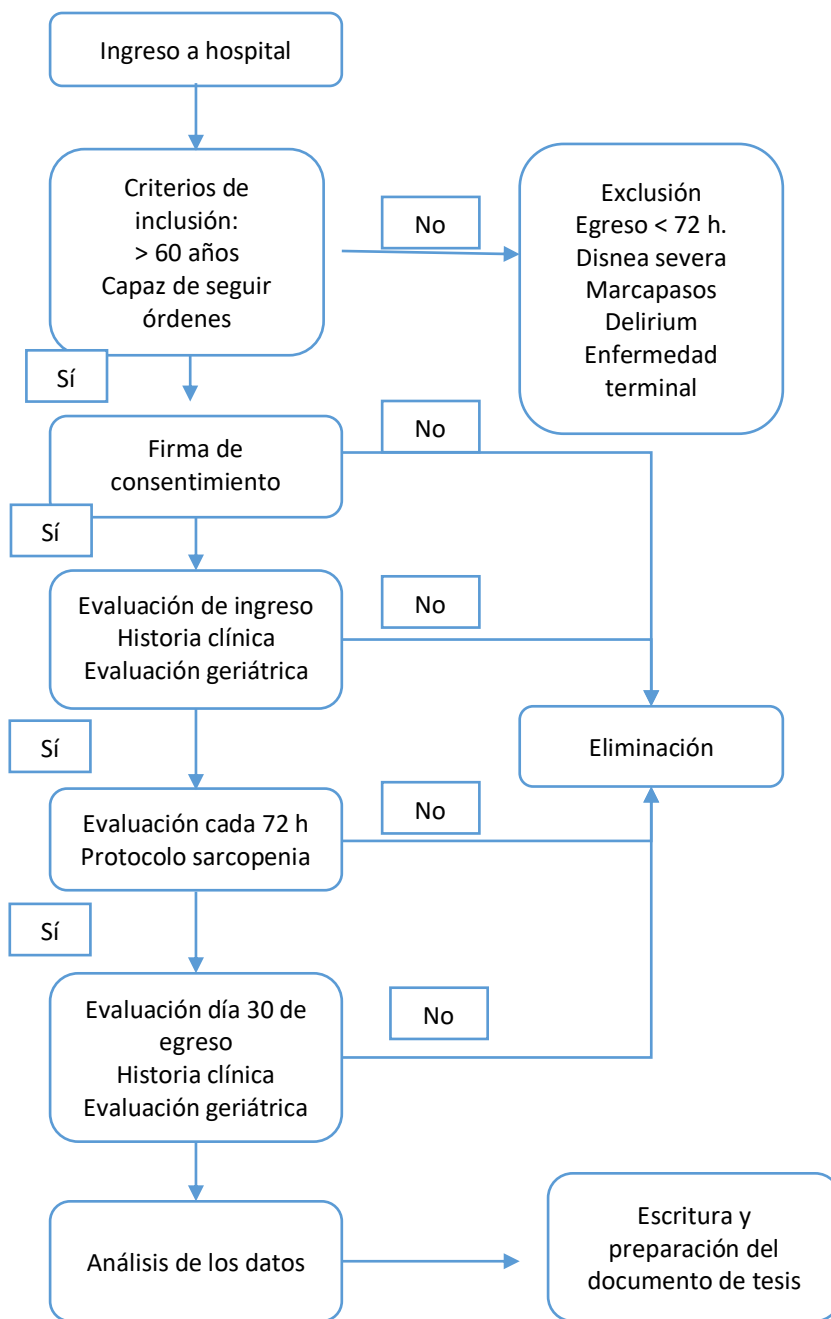


Figura 6. Diagrama de actividades metodológicas

Diagnóstico de sarcopenia

Para el diagnóstico de sarcopenia se utilizaron los criterios propuestos y revisados por el EWGSOP2 (Cruz-Jentoft et al., 2019). De acuerdo a sus recomendaciones para el diagnóstico de sarcopenia de esta muestra se consideró a los pacientes con baja fuerza muscular y baja masa muscular.

La fuerza muscular (en Kg) se midió utilizando la fuerza de prensión de la mano con un dinamómetro hidráulico marca Jamar. Se realizaron un total de 6 mediciones, tres en cada brazo con el paciente sentado con espacio de 1 minuto entre cada determinación y se eligió la mayor de todas. El punto de corte que se consideró para baja fuerza muscular fue de < 16 Kg para las mujeres y < 27 Kg para los hombres (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Para la determinación de la masa muscular, los días descritos se realizó una BIA tetra polar de frecuencia sencilla utilizando corriente alterna de 50 kHz. Se colocaron electrodos de entrada y salida en el dorso de la mano y pie derechos mientras el paciente se encontraba en decúbito supino con los brazos y piernas separadas del cuerpo. Los electrodos de registro se colocaron en la muñeca y tobillo. Se midió la resistencia corporal total (R) y la reactancia (Xc) representadas en ohms utilizando un aparato marca Quantum IV (USA). Se calculó la masa muscular apendicular (MMA) utilizando la fórmula de Kyle (Kyle et al., 2003): $MMA (Kg) = -4:211 + (T^2 / R * 0.267) + (0.095 * P) + (1.909 * sexo) + (-0.012 * edad) + (0.058 * Xc)$. Donde T es talla en cm, R es resistencia, P es peso en Kg, sexo es 1 para hombre y 0 para mujer, edad se expresa en años y Xc es reactancia. Posterior a esto se calcula el índice de MMA (IMMA) con la siguiente fórmula: $IMMA = MMA/Tm^2$, donde Tm es talla en metros. Al igual que para la fuerza de prensión, los criterios para determinar baja masa muscular que se

utilizaron fueron los del EWGSOP2 donde se considera baja masa muscular con un IMMA de < 6 para las mujeres y < 7 para los hombres.

Para el análisis de resultados, se llevó a cabo un análisis comparativo, entre las variables categóricas y continuas. Las variables categóricas son tasa de frecuencia, porcentaje y las variables continuas son valores de media y desviación estándar.

En el análisis se utilizaron pruebas de T student para comparar la media de las variables. Las proporciones de las variables categóricas se compararon con la prueba X^2 , así como el análisis con ANOVA.

Se llevó a cabo el análisis multivariado para poder calcular el riesgo relativo (RR) de cada una de las variables independientes (sexo, edad, motivo de ingreso, índice de Charlston, qSofa, antecedentes patológicos, escala de Katz y de Lawton-Brody), tomando como variable dependiente la sarcopenia para determinar los factores relacionados con la misma. Se estratificaron los sujetos en dos: quienes desarrollaron sarcopenia y en quienes no, especificando el momento del desarrollo.

Se realizó una regresión de Cox para evaluar si la sarcopenia (variable independiente) aumenta el riesgo de muerte (variable dependiente), además de un análisis de sobrevivencia con curvas de Kaplan-Meier y se evaluó la diferencia con la prueba de Log Rank. Se estratificó posteriormente por sexo, grupo de edad, comorbilidad y estado nutricional y se repitió el análisis de supervivencia.

En todos los análisis el nivel de significancia fue < 0.05 . Se calculó el intervalo de confianza al 95% (IC95%) y los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SSPS versión 25 (IBM Corp. USA).

Ética: La presente investigación se apegó a la declaración de Helsinki y se aprobó por el comité de bioética de la Universidad Autónoma de Baja California (oficio: 325/2021-1) y el comité de bioética en investigación del HGT (oficio 356).

RESULTADOS

Se ingresaron un total de 144 pacientes al servicio de geriatría del 1° de noviembre de 2021 al 2 de mayo de 2022. De estos, 32 (22.22%) cumplían criterios para sarcopenia desde la evaluación inicial por lo que fueron descartados del resto del análisis. Otros 12 fueron descartados por no cumplir criterios de inclusión y 100 pacientes cumplieron con criterios de ingreso al estudio; ninguno cumplía con criterios para sarcopenia.

Cuarenta y cinco pacientes fueron hombres y 55 mujeres. En la tabla 1 se muestran las características generales de los pacientes donde se destaca el hecho que los hombres eran más jóvenes, pesaban más, tenían más fuerza de prensión y su masa muscular era mayor. En el índice de masa corporal no se encontraron diferencias entre sexos.

Característica	Total (X±DS)	Hombre	Mujer	p
Pacientes	100	45	55	
Edad (años)	74.48 ± 9.28	72.89 ± 7.51	75.78 ± 10.39	0.12
Peso (Kg)	68.91± 16.24	72.11 ± 14.53	66.30 ± 17.21	0.07
Talla (m)	1.61 ± 0.09	1.66 ± 0.07	1.56 ± 0.8	< 0.001
IMC (Kg/m²)	26.43 ± 5.26	25.82 ± 4.44	26.92 ± 5.84	0.30
Malnutrición (n %)	70 (70)	30 (66.66)	40 (72.72)	0.33
FP (Kg)	20.27 ± 7.51	21.53 ± 7.57	19.24 ± 7.37	0.12
MMA (Kg)	20.40 ± 5.92	23.16 ± 4.26	18.14 ± 6.15	<0.001
IMMA (Kg/m²)	7.78 ± 2.06	8.29 ± 1.55	7.36 ± 2.33	0.02

Tabla 1. Características generales al ingreso de los pacientes incluidos. IMC: índice de masa corporal, FP: fuerza de prensión, MMA: masa muscular apendicular, IMMA: índice de masa muscular apendicular.

De los pacientes estudiados, 92 % eran originarios de un estado diferente a Baja California, pero el 90% vivían en Tijuana. Ochenta y un por ciento vivía en casa propia.

En cuanto a los antecedentes patológicos: 57% tenían antecedente de hipertensión arterial, 44 % de diabetes mellitus, 8 % de insuficiencia renal crónica, 6% de insuficiencia cardíaca, 6% de evento vascular cerebral y 3% antecedentes de EPOC (Figura 7).

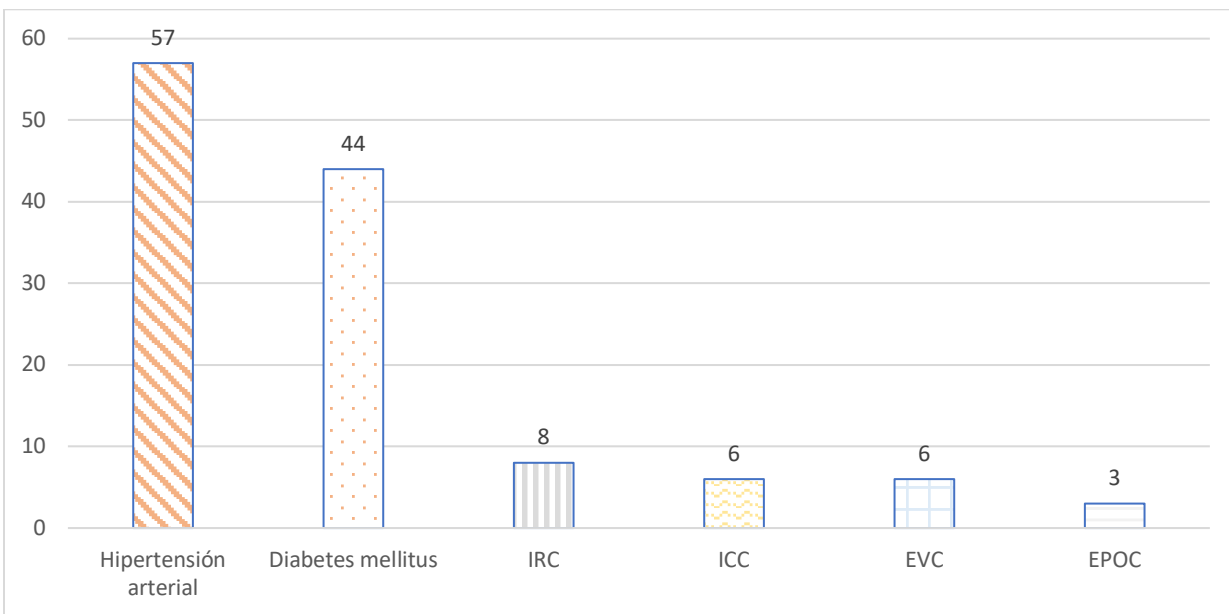


Figura 7. Antecedentes patológicos de los pacientes estudiados. IRC: insuficiencia renal crónica, ICC: insuficiencia cardíaca, EVC: evento vascular cerebral, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

El índice de Charlston promedio fue de 2.01 ± 1.95 . Para hombres fue de 1.67 ± 1.32 y en mujeres fue de 2.26 ± 2.30 ($p < 0.001$) lo que implica que las mujeres ingresaban con más comorbilidades. Sin embargo, no hubo diferencias en la gravedad al ingreso que se evaluó con el qSOFA cuyo promedio fue de 0.58 ± 0.74 (hombres 0.6 ± 0.62 , mujeres 0.57 ± 0.82 $p 0.16$). Tres fueron los principales motivos de ingreso: evento vascular

cerebral (21%), insuficiencia cardíaca (20%) y neumonía adquirida en la comunidad (19%).

Evaluación geriátrica.

Desde el punto de vista de la funcionalidad, el 45% de los pacientes era dependiente en por lo menos una actividad de la vida diaria evaluada por el índice de Katz (sin diferencias entre sexos) y el 100% de los pacientes era dependiente, por lo menos en una actividad instrumental de la vida diaria evaluadas por el índice de Lawton. Antes del ingreso al hospital, el 17% de los pacientes requerían ayuda o utilizaban auxiliar para la marcha (sin diferencia de sexo).

Casi la mitad (48%) tienen cuidador. En el caso de las mujeres, el cuidador era el hijo o la hija en alrededor del 20%, pero en los hombres solo en el 7% de los casos el cuidador era un hijo o hija ($p < 0.05$). Si bien, nadie refirió antecedentes de depresión, 79% tenían puntuaciones de 7 o más en GDS lo que indica riesgo de padecerla. Setenta sujetos presentaban malnutrición ($MNA < 17$), 67% de los hombres y 72% de las mujeres.

Al ingreso, 41% de los pacientes tenían baja fuerza de prensión (hombres: 51.2% y mujeres 33.3%, $p 0.056$) y 17 % baja masa muscular (hombres 0 % y mujeres 29.8%, $p < 0.001$).

Evaluación al tercer día.

Para el tercer día, el 72% de los pacientes tenían baja fuerza muscular, 75.5% de los hombres y 69.0 % de las mujeres ($p 0.31$). El 42 % de los evaluados al tercer día tenían baja masa muscular (hombres 35.5% y mujeres 47.27 %, $p 0.16$). La tabla 2 muestra las características de los pacientes en la evaluación del tercer día.

Característica	Total (X±DS)	Hombre	Mujer	p
Pacientes	100	45	55	
Peso (Kg)	68.04 ± 16.04	71.27± 13.85	65.41 ± 17.32	0.06
IMC (Kg/m²)	25.74 ± 5.95	24.90 ± 5.57	26.43 ± 6.21	0.20
FP (Kg)	16.53 ± 6.56	17.24 ± 7.05	15.95 ± 6.14	0.33
MMA (Kg)	20.37 ± 9.23	24.14 ± 10.60	17.28 ± 6.57	< 0.001
IMMA (Kg/m²)	7.756 ± 3.45	8.65 ± 4.08	7.04 ± 2.66	0.01
Sarcopenia	37	16 (43.2%)	21 (56.7%)	0.47

Tabla 2. Características de pacientes al tercer día de evaluación. IMC: índice de masa corporal, FP: fuerza de prensión, MMA: masa muscular apendicular, IMMA: índice de masa muscular apendicular.

Las disminuciones que se vieron entre el ingreso y el tercer día de estancia intrahospitalaria en cuanto al peso, IMC y fuerza de prensión fueron estadísticamente significativas como lo muestra la tabla 3. No se observaron cambios significativos en la masa muscular.

Característica	Ingreso N = 100	Tercer día N = 100	p
Peso (Kg)	68.91± 16.24	68.04 ± 16.04	< 0.01
IMC (Kg/m²)	26.43 ± 5.26	25.74 ± 5.95	0.01
FP (Kg)	20.27 ± 7.51	16.53 ± 6.56	< 0.001
MMA (Kg)	20.40 ± 5.92	20.37 ± 9.23	0.96
IMMA (Kg/m²)	7.78 ± 2.06	7.756 ± 3.45	0.95

Tabla 3. Diferencias antropométricas entre el ingreso y tercer día de estancia hospitalaria de los pacientes. IMC: índice de masa corporal, FP: fuerza de prensión, MMA: masa muscular apendicular, IMMA: índice de masa muscular apendicular.

Al tercer día de estancia hospitalaria 37 % de pacientes desarrollaron sarcopenia, 16 (43.2%) hombres y 21 mujeres (56.7%). De los hombres 35.55% desarrollaron sarcopenia y 38.18 % de las mujeres (p 0.47).

Ningún antecedente patológico se correlacionó con el desarrollo de sarcopenia. Ni hubo diferencias en cuanto a la comorbilidad y gravedad al ingreso entre los que desarrollaron sarcopenia y los que no la desarrollaron (índice de Charlston de 2.03 ± 2.19 y 2.0 ± 1.8 respectivamente, p 0.9. y qSOFA 0.48 ± 0.69 y 0.64 ± 0.77 , p 0.30). Si hubo relación entre la malnutrición y sarcopenia (p < 0.001) y baja masa muscular y sarcopenia (< 0.001).

En el modelo de regresión logística solo la malnutrición (p 0.04) y la baja masa muscular al ingreso (p < 0.001) se correlacionaron con el desarrollo de sarcopenia al tercer día de estancia intrahospitalaria.

Evaluación al séptimo día.

Al séptimo día de estancia intrahospitalaria, 7 pacientes no se encontraban en condiciones de ser evaluados, todos murieron en el hospital. Solo 12 pacientes se pudieron evaluar al 7º día de estancia hospitalaria. De esos, 5 tenían sarcopenia, 4 de ellos desde el día 3 de estancia hospitalaria y solo uno la desarrollo entre el día 3 y 7 de estancia hospitalaria. De los 5 que tenían sarcopenia, 4 fallecieron en el hospital, mientras que los 7 que no tenían sarcopenia al día 7 falleció uno (p 0.09).

Evaluación al mes.

Sesenta y ocho pacientes egresaron vivos del hospital. Cuatro de ellos murieron antes del mes de egresados (5.9 %), 20 (29.4%) estaban vivos, pero se habían deteriorado funcionalmente y 44 (64.7 %) seguían vivos y sin deterioro funcional, Figura 8.

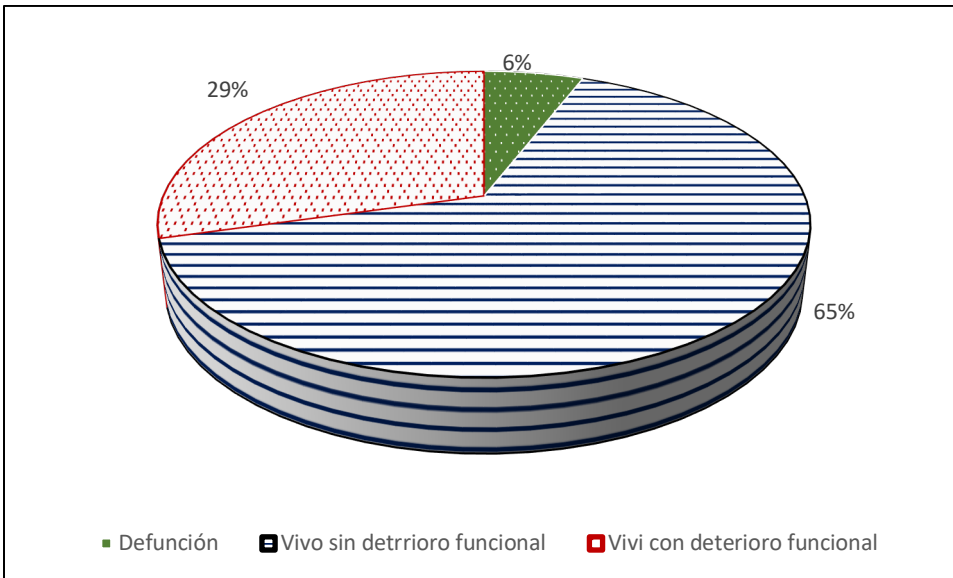


Figura 8. Situación de pacientes dados de alta al mes de egresados

Análisis de sobrevida.

Un total de 27 pacientes fallecieron durante su estancia intrahospitalaria. De los 37 pacientes que desarrollaron sarcopenia al tercer día, 21 fallecieron en el hospital, mientras que de los 63 que no la desarrollaron solo 6 fallecieron (RR: 5.95, IC95% 2.64 – 13.41, $p < 0.001$). Cuatro pacientes más fallecieron una vez egresados y antes del mes.

Con estos 31 pacientes se realizó un análisis de sobrevida obteniendo curvas de Kaplan-Meier para los que desarrollaron sarcopenia y los que no la desarrollaron al tercer día de estancia intrahospitalaria Figura 9. La diferencia fue estadísticamente significativa (Log Rank = < 0.001).

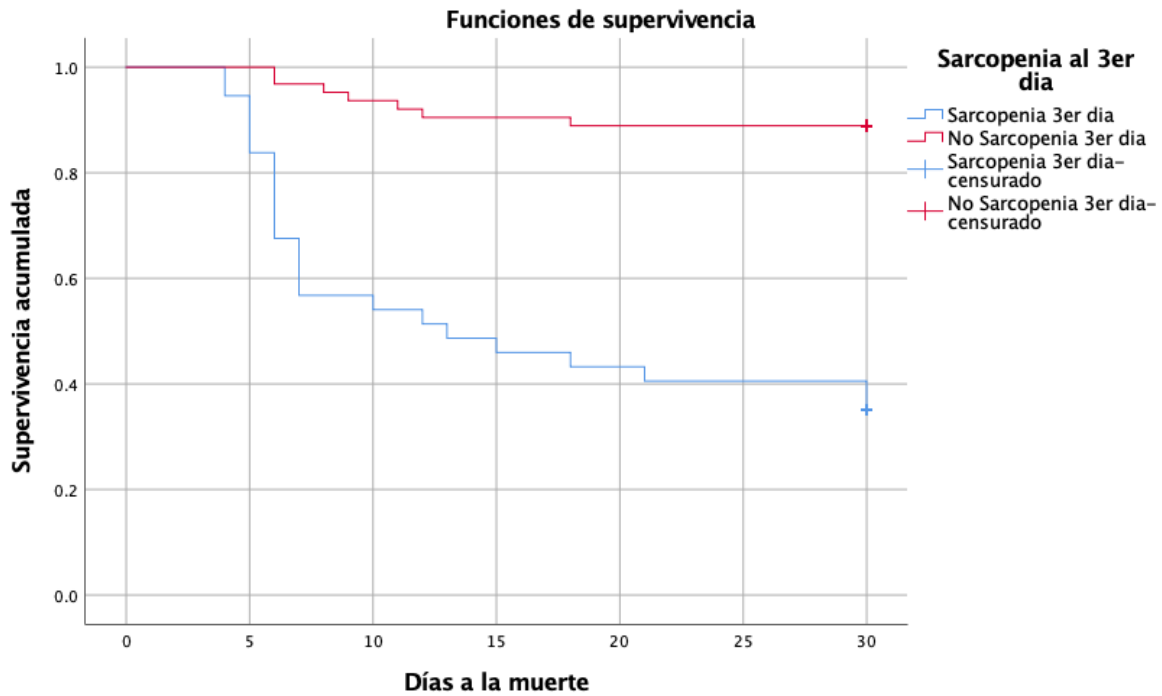


Figura 9. Curvas de Kaplan-Meier para pacientes con y sin sarcopenia al tercer día de estancia hospitalaria. Log Rank = < 0.001.

En la regresión de Cox que se muestra en la tabla 4 se puede ver que la única variable que se correlaciona con menor supervivencia es la presencia de sarcopenia al tercer día de estancia hospitalaria.

Variable explicativa	Índice de riesgo	Intervalo de confianza 95%	p
Sarcopenia	12.16	4.29 – 34.44	< 0.001
Edad	1.00	0.961 – 1.059	0.71
Sexo	0.815	0.311 – 2.15	0.68
Historia DM	2.08	0.894 – 4.84	0.08
Baja fuerza de prensión	0.54	0.219 – 1.35	0.19
Katz < 5	1.11	0.10 – 11.63	0.92
Malnutrición	0.99	0.30 – 3.22	0.99

Tabla 4. Resultado del análisis proporcional de riesgo de Cox.

DISCUSIÓN

En este estudio, la prevalencia de sarcopenia en los pacientes mayores de 60 años que ingresan al HGT fue de 22.22%, muy similar a lo que se ha encontrado en poblaciones europeas y norteamericanas que van del 16 a 22.6% (Bertschi et al., 2021; Smoliner et al., 2014). Hay pocos estudios de incidencia realizados en América Latina en adultos mayores hospitalizados. En la mayoría de los estudios realizados, se evalúa a los pacientes que ingresan al hospital ya con el problema, como el grupo de Chávez-Moreno y colaboradores que en un estudio transversal en pacientes mayores de 60 años que ingresan al área de medicina en un hospital de especialidades en la ciudad de México encontraron una prevalencia de sarcopenia de 27.5% (Chávez-Moreno et al., 2015). En Cali, Colombia se encontró una prevalencia de 41.3 % en pacientes mayores de 65 años que ingresan a la sala de medicina interna (Martínez-Calvache et al., 2020). Por otro lado, en un estudio realizado en Perú en un servicio de medicina interna encontraron en pacientes mayores de 65 años hospitalizados en el área de medicina interna una prevalencia superior al 50% y de estos, fallecieron el 12%, sin embargo, no se realiza un análisis de sobrevida (Ramos-Ramirez & Soto, 2020).

En el HGT de los pacientes que ingresaron sin el diagnóstico de sarcopenia casi 40% la habían desarrollado para el tercer día de estancia hospitalaria. Esta cifra contrasta con frecuencias menores que otros autores han reportado en poblaciones europeas específicamente Suiza y Alemania quienes reportan frecuencias entre 20 y 24 % (Bertschi et al., 2021; Smoliner et al., 2014). Varios factores pueden influir en la alta incidencia observada incluyendo el tipo de pacientes que ingresan al HGT, que se

encarga de atender a la población más pobre de la región con problemas de malnutrición, pobre acceso al sistema de salud, mal control de enfermedades crónicas y mayor deterioro funcional. Esto se demuestra en el hecho que la mitad de los pacientes ingresados al estudio eran dependientes por completo en las actividades básicas de la vida diaria como bañarse, vestirse, transferirse de un lugar a otro, etc., a diferencia de otras poblaciones estudiadas donde el grado de dependencia era menor. Por otro lado, dos características de los pacientes se correlacionaron con el desarrollo de sarcopenia: la malnutrición y la baja masa muscular al ingreso, situaciones que también se han encontrado en pacientes adultos mayores en Italia, Turquía y Holanda (Cerri et al., 2015; Gümüşsoy et al., 2021; Scheerman et al., 2021). En el estudio de Gümüşsoy inclusive demuestra que esta combinación de sarcopenia con malnutrición implicaba un mayor riesgo de morir (Gümüşsoy et al., 2021). En un análisis anterior de los factores que impactan el diagnóstico de sarcopenia en adultos mayores hospitalizados en el HGT se demostró que la malnutrición es uno de los más importantes (Mendizabal et al., 2021).

Adultos mayores que viven en sus hogares en México y son portadores de sarcopenia tienen un riesgo dos veces mayor de morir que quienes no tienen sarcopenia a los 3 años de seguimiento (Arango-Lopera et al., 2013). Es de esperarse que en caso del adulto mayor hospitalizado este riesgo pudiera ser mayor y se refleje a más corto plazo. En este estudio se evidencia una diferencia significativa en las de curvas de supervivencia que se da desde el cuarto día de estancia intrahospitalaria, mostrando un incremento de 6 veces el riesgo de morir en el grupo de pacientes que desarrolla sarcopenia. Esto concuerda con lo reportado por otros autores. En 2015, Cerri y colaboradores mostraron que pacientes italianos que ingresaron con sarcopenia fallecieron más frecuentemente

que los que no la desarrollan a los 3 meses de seguimiento (5 y 38 % respectivamente) (Cerri et al., 2015). También el grupo de Sipers en 2019 demuestra una mayor mortalidad en los pacientes hospitalizados con sarcopenia (Sipers et al., 2019).

Una de las razones de este incremento en la mortalidad podría ser que por cuestiones de pandemia estos pacientes no habían podido acceder a servicios de hospitalización lo que hace que actualmente se hospitalicen única y exclusivamente pacientes relativamente graves, lo que también explica la alta mortalidad que encontramos en el grupo estudiado.

CONCLUSIONES

Una alta proporción de pacientes que ingresaron al HGT desarrollaron sarcopenia durante su estancia. La malnutrición es un factor importante para desarrollar ese proceso.

El estudio muestra que desarrollar sarcopenia dentro del hospital se relaciona con incremento hasta de 6 veces en el riesgo de morir en el hospital y dentro de los siguientes 30 días. Lo que resalta la importancia de detectar y en su caso intervenir en la prevención de la sarcopenia desde el ingreso hospitalario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellan Van Kan, G., Rolland, Y., Andrieu, S., Bauer, J., Beauchet, O., Bonnefoy, M., Cesari, M., Donini, L. M., Gillette-Guyonnet, S., Inzitari, M., Nourhashemi, F., Onder, G., Ritz, P., Salva, A., Visser, M., & Vellas, B. (2009). Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) task force. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 13(10), 881–889. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0246-z>
- Agudelo, M., Gutiérrez, L. M., Murillo, J. C., & Giraldo, L. (2016). Hospitalizaciones y muertes evitables por condiciones sensibles a atención primaria en salud. México, 2005-2014. *La Situación Demográfica de México 2016, June, 2005–2014*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232086/01_Agudelo-Gutierrez-Murillo-Giraldo.pdf
- Angel, J. L., Vega, W., López-Ortega, M., & Pruchno, R. (2017). Aging in Mexico: Population trends and emerging issues. *Gerontologist*, 57(2), 153–162. <https://doi.org/10.1093/geront/gnw136>
- Anuario estadístico y geográfico de Baja California, 2017. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Baja California 2017*.
- Argilés, J. M., Busquets, S., López-Soriano, F. J., & Figueras, M. (2006). Fisiología de la sarcopenia. Similitudes y diferencias con la caquexia neoplásica. *Nutricion Hospitalaria*, 21(SUPPL. 3), 38–45.
- Bertschi, D., Kiss, C. M., Beerli, N., & Kressig, R. W. (2021). Sarcopenia in hospitalized geriatric patients: insights into prevalence and associated parameters using new EWGSOP2 guidelines. *European Journal of Clinical Nutrition*, 75(4), 653–660. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-00780-7>
- Bribiescas, R. G. (2020). Aging, Life History, and Human Evolution. *Annual Review of Anthropology*, 49(1), 101–121. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-010220-074148>
- Brooks, N. E., Cadena, S. M., Vannier, E., Cloutier, G., Carambula, S., Myburgh, K. H., Roubenoff, R., & Castaneda-Sceppa, C. (2010). Effects of resistance exercise combined with essential amino acid supplementation and energy deficit on markers of skeletal muscle atrophy and regeneration during bed rest and active recovery. *Muscle and Nerve*, 42(6), 927–935. <https://doi.org/10.1002/mus.21780>
- Brooks, N. E., & Myburgh, K. H. (2014). Skeletal muscle wasting with disuse atrophy is multi-dimensional: The response and interaction of myonuclei, satellite cells and signaling pathways. *Frontiers in Physiology*, 5 MAR(March), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00099>
- Brooks, S. V. (2003). Current topics for teaching skeletal muscle physiology. *American*

Journal of Physiology - Advances in Physiology Education, 27(1–4), 171–182.
<https://doi.org/10.1152/advan.2003.27.4.171>

- Budui, S. L., Rossi, A. P., & Zamboni, M. (2015). The pathogenetic bases of sarcopenia. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 12(1), 22–26.
<https://doi.org/10.11138/ccmbm/2015.12.1.022>
- Busch, T. D. A., Duarte, Y. A., Pires Nunes, D., Lebrão, M. L., Satya Naslavsky, M., Dos Santos Rodrigues, A., & Amaro, E. (2015). Factors associated with lower gait speed among the elderly living in a developing country: A cross-sectional population-based study. *BMC Geriatrics*, 15(1), 1–9.
<https://doi.org/10.1186/s12877-015-0031-2>
- Cerri, A. P., Bellelli, G., Mazzone, A., Pittella, F., Landi, F., Zamboni, A., & Annoni, G. (2015). Sarcopenia and malnutrition in acutely ill hospitalized elderly: Prevalence and outcomes. *Clinical Nutrition*, 34(4), 745–751.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.08.015>
- Chowen, J. A., & Garcia-Segura, L. M. (2020). Microglia, neurodegeneration and loss of neuroendocrine control. *Progress in Neurobiology*, 184(November 2019), 101720. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2019.101720>
- Cohen, S., Nathan, J. A., & Goldberg, A. L. (2014). Muscle wasting in disease: Molecular mechanisms and promising therapies. *Nature Reviews Drug Discovery*, 14(1), 58–74. <https://doi.org/10.1038/nrd4467>
- Creditor, M. C. (1993). Hazards of hospitalization of the elderly. In *Annals of Internal Medicine* (Vol. 118, Issue 3, pp. 219–223). <https://doi.org/10.7326/0003-4819-118-3-199302010-00011>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Bautmans, I., Baeyens, J. P., Cesari, M., ... Schols, J. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cruz-Jentoft, A. J., & Sayer, A. A. (2019). Sarcopenia. *The Lancet*, 393(10191), 2636–2646. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31138-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31138-9)
- Epelbaum, J., & Terrien, J. (2020). Mini-review: Aging of the neuroendocrine system: Insights from nonhuman primate models. *Progress in Neuro-Psychopharmacology*

and *Biological Psychiatry*, 100(December 2019).
<https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2019.109854>

- Espinel-Bermúdez, M. C., Ramírez-García, E., García-Peña, C., Salvà-Casanovas, A., Ruiz-Arregui, L., Cárdenas-Bahena, Á., & Sánchez-García, S. (2017). Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people of Mexico City using the EGWSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) diagnostic criteria. *JCSM Clinical Reports*, 2(2), 1–9. <https://doi.org/10.17987/jcsm-cr.v2i2.9>
- Falsetti, L., Martino, M., Zaccone, V., Viticchi, G., Raponi, A., Moroncini, G., Fioranelli, A., di Pentima, C., Martini, A., Nitti, C., Salvi, A., Burattini, M., & Tarquinio, N. (2020). SOFA and qSOFA usefulness for in-hospital death prediction of elderly patients admitted for suspected infection in internal medicine. *Infection*, 48(6), 879–887. <https://doi.org/10.1007/s15010-020-01494-5>
- Ferrucci, L., Gonzalez-Freire, M., Fabbri, E., Simonsick, E., Tanaka, T., Moore, Z., Salimi, S., Sierra, F., & de Cabo, R. (2020). Measuring biological aging in humans: A quest. *Aging Cell*, 19(2), 1–21. <https://doi.org/10.1111/accel.13080>
- Franceschi, C., Salvioli, S., Garagnani, P., de Eguileor, M., Monti, D., & Capri, M. (2017). Immunobiography and the heterogeneity of immune responses in the elderly: A focus on inflammaging and trained immunity. *Frontiers in Immunology*, 8(AUG), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00982>
- Frenkel, W. J., Jongerius, E. J., Mandjes-Van Uitert, M. J., Van Munster, B. C., & De Rooij, S. E. (2014). Validation of the Charlson Comorbidity Index in acutely hospitalized elderly adults: A prospective cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(2), 342–346. <https://doi.org/10.1111/jgs.12635>
- Frontera, W. R., & Ochala, J. (2015). Skeletal Muscle: A Brief Review of Structure and Function. *Behavior Genetics*, 45(2), 183–195. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9915-y>
- García-Peña, C., García-Fabela, L. C., Gutiérrez-Robledo, L. M., García-González, J. J., Arango-Lopera, V. E., & Pérez-Zepeda, M. U. (2013). Handgrip Strength Predicts Functional Decline at Discharge in Hospitalized Male Elderly: A Hospital Cohort Study. *PLoS ONE*, 8(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069849>
- Geriatric Practice. A Competency Based Approach to Caring for Older Adults. (2020). In A. Chun (Ed.), *Springer Nature*. <https://doi.org/10.1136/bmj.4.5838.489>
- Granados-García, V., Sánchez-García, S., Ramírez-Aldana, R., Zúñiga-Trejo, C., & Espinel-Bermúdez, M. (2018). Costos por hospitalización de adultos mayores en un hospital general regional del IMSS. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 56(Supl 1), S64–S70.
- Gümüşsoy, M., Atmış, V., Yalçın, A., Bahşi, R., Yiğit, S., Arı, S., Dokuyan, H. C., Gözükar, M. G., & Silay, K. (2021). Malnutrition-sarcopenia syndrome and all-

- cause mortality in hospitalized older people. *Clinical Nutrition*, 40(11), 5475–5481. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.09.036>
- Hirani, V., Blyth, F., Naganathan, V., Le Couteur, D. G., Seibel, M. J., Waite, L. M., Handelsman, D. J., & Cumming, R. G. (2015). Sarcopenia Is Associated With Incident Disability, Institutionalization, and Mortality in Community-Dwelling Older Men: The Concord Health and Ageing in Men Project. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(7), 607–613. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.02.006>
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Roubenoff, R., Evans, W. J., & Singh, M. A. F. (2002). Longitudinal changes in body composition in older men and women : role of body weight change and physical activity 1 – 4. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 473–481.
- Instituto Nacional de Estadística, G. I. (2021). Comunicado De Prensa Núm . 547 / 21 29 De Septiembre De 2021 Estadísticas a Propósito Del Día Internacional De Las Personas Adultas Mayores (1º De Octubre). *Inegi*, 1–5. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_ADULM AYOR_21.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Censo De Población Y Vivienda 2020 México. *Comunicado de Prensa 24/21*, 1–8. <http://censo2020.mx/>
- Janssen, I. (2011). The Epidemiology of Sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine*, 27(3), 355–363. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.03.004>
- Kera, T., Kawai, H., Hirano, H., Kojima, M., Fujiwara, Y., Ihara, K., & Obuchi, S. (2018). Relationships among peak expiratory flow rate, body composition, physical function, and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(4), 331–340. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0777-9>
- Koopman, R., & Van Loon, L. J. C. (2009). Aging, exercise, and muscle protein metabolism. *Journal of Applied Physiology*, 106(6), 2040–2048. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91551.2008>
- Kyle, U. G., Genton, L., Hans, D., & Pichard, C. (2003). Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). *Clinical Nutrition*, 22(6), 537–543. [https://doi.org/10.1016/S0261-5614\(03\)00048-7](https://doi.org/10.1016/S0261-5614(03)00048-7)
- Lalley, P. M. (2013). The aging respiratory system-Pulmonary structure, function and neural control. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 187(3), 199–210. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2013.03.012>
- Lang, T., Streeper, T., Cawthon, P., Baldwin, K., Taaffe, D. R., & Harris, T. B. (2010). Sarcopenia: Etiology, clinical consequences, intervention, and assessment.

Osteoporosis International, 21(4), 543–559. <https://doi.org/10.1007/s00198-009-1059-y>

- Lera, L., Albala, C., Sánchez, H., Angel, B., Hormazabal, M. J., Márquez, C., & Arroyo, P. (2017). Prevalence of sarcopenia in community-dwelling Chilean elders according to an adapted version of the *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)* criteria. 6(1).
- López-Otín, C., Blasco, M. A., Partridge, L., Serrano, M., & Kroemer, G. (2013). The hallmarks of aging. *Cell*, 153(6), 1194. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.05.039>
- Malmstrom, T. K., & Morley, J. E. (2013). SARC-F: A simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 531–532. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.018>
- Martinez, B. P., Batista, A. K. M. S., Gomes, I. B., Olivieri, F. M., Camelier, F. W. R., & Camelier, A. A. (2015). Frequency of sarcopenia and associated factors among hospitalized elderly patients Pathophysiology of musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0570-x>
- Martone, A. M., Bianchi, L., Abete, P., Bellelli, G., Bo, M., Cherubini, A., Corica, F., Di Bari, M., Maggio, M., Manca, G. M., Marzetti, E., Rizzo, M. R., Rossi, A., Volpato, S., & Landi, F. (2017). The incidence of sarcopenia among hospitalized older patients: results from the Glisten study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 8(6), 907–914. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12224>
- Mayhew, A. J., Amog, K., Phillips, S., Parise, G., McNicholas, P. D., De Souza, R. J., Thabane, L., & Raina, P. (2019). The prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults, an exploration of differences between studies and within definitions: A systematic review and meta-analyses. *Age and Ageing*, 48(1), 48–56. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy106>
- Mukund, K., & Subramaniam, S. (2020). Skeletal muscle: A review of molecular structure and function, in health and disease. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*, 12(1), 1–46. <https://doi.org/10.1002/wsbm.1462>
- Nilwik, R., Snijders, T., Leenders, M., Groen, B. B. L., van Kranenburg, J., Verdijk, L. B., & Van Loon, L. J. C. (2013). The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Experimental Gerontology*, 48(5), 492–498. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2013.02.012>
- Ortega Calvo, M., & Cayuela Domínguez, A. (2002). Unconditioned logistic regression and sample size: A reference source review. *Revista Espanola de Salud Publica*, 76(2), 85–93. <https://doi.org/10.1590/s1135-57272002000200002>
- Parra-Rodríguez, L., Szlejf, C., García-González, A. I., Malmstrom, T. K., Cruz-Arenas, E., & Rosas-Carrasco, O. (2016). Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican

- Community-Dwelling Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(12), 1142–1146. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.09.008>
- Payne, C. F. (2018). Aging in the Americas: Disability-free Life Expectancy among Adults Aged 65 and Older in the United States, Costa Rica, Mexico, and Puerto Rico. *Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 73(2), 337–348. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbv076>
- Population pyramids of the world. <https://www.populationpyramid.net/mexico/2022/>
- Ramsay, D. S., & Woods, S. C. (2014). Clarifying the Roles of Homeostasis and Allostasis in Physiological Regulation. *Psychol Rev*, 12(2), 225–247. <https://doi.org/10.1037/a0035942>. Clarifying
- Resnick, B., & Boltz, M. (2019). Optimizing Function and Physical Activity in Hospitalized Older Adults to Prevent Functional Decline and Falls. *Clinics in Geriatric Medicine*, 35(2), 237–251. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.01.003>
- Salud, S. de. (2018). *Transición Epidemiológica 2018*.
- Scheerman, K., Meskers, C. G. M., Verlaan, S., & Maier, A. B. (2021). Sarcopenia, Low Handgrip Strength, and Low Absolute Muscle Mass Predict Long-Term Mortality in Older Hospitalized Patients: An Observational Inception Cohort Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(4), 816-820.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.12.016>
- Secretaría de Salud. (2020). <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>
- Sipers, W. M. W. H., de Blois, W., Schols, J. M. G. A., van Loon, L. J. C., & Verdijk, L. B. (2019). Sarcopenia is Related to Mortality in the Acutely Hospitalized Geriatric Patient. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 23(2), 128–137. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1134-1>
- Smoliner, C., Sieber, C. C., & Wirth, R. (2014). Prevalence of sarcopenia in geriatric hospitalized patients. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(4), 267–272. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.11.027>
- Tankó, L. B., Movsesyan, L., Mouritzen, U., Christiansen, C., & Svendsen, O. L. (2002). Appendicular lean tissue mass and the prevalence of sarcopenia among healthy women. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 51(1), 69–74. <https://doi.org/10.1053/meta.2002.28960>
- Tanner, R. E., Brunner, L. B., Agergaard, J., Barrows, K. M., Briggs, R. A., Kwon, O. S., Young, L. M., Hopkins, P. N., Volpi, E., Marcus, R. L., Lastayo, P. C., & Drummond, M. J. (2015). Age-related differences in lean mass, protein synthesis and skeletal muscle markers of proteolysis after bed rest and exercise rehabilitation. *Journal of Physiology*, 593(18), 4259–4273. <https://doi.org/10.1113/JP270699>

- Tao, J., Ke, Y. Y., Zhang, Z., Zhang, Y., Wang, Y. Y., Ren, C. X., Xu, J., Zhu, Y. X., Zhang, X. L., & Zhang, X. Y. (2020). Comparison of the value of malnutrition and sarcopenia for predicting mortality in hospitalized old adults over 80 years. *Experimental Gerontology*, *138*, 111007.
<https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111007>
- Tieland, M., Trouwborst, I., & Clark, B. C. (2018). Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, *9*(1), 3–19.
<https://doi.org/10.1002/jcsm.12238>
- Weinert, B. T., & Timiras, P. S. (2003). Invited review: Theories of aging. *Journal of Applied Physiology*, *95*(4), 1706–1716.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00288.2003>
- Welch, C., Hassan-Smith, Z. K., Greig, C. A., Lord, J. M., & Jackson, T. A. (2018). Acute sarcopenia secondary to hospitalisation - An emerging condition affecting older adults. *Aging and Disease*, *9*(1), 151–164.
<https://doi.org/10.14336/AD.2017.0315>
- Woo, J. (2017). Sarcopenia. *Clinics in Geriatric Medicine*, *33*(3), 305–314.
<https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.003>

ANEXOS

La definición operacional de las variables se muestra en la siguiente tabla:

Variable	Tipo	Definición	Unidades	Instrumento
Edad	Cuantitativa Discreta	Años cumplidos al momento del Historia Clínica.	Años	Historia Clínica
Sexo	Cualitativa Dicotómica	Género que refiere el paciente	Hombre/Mujer	Historia Clínica
Vivienda	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si es dueño(a) de donde habita.	Propia/No propia	Historia Clínica
Presencia de cuidador	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si cuenta con cuidador la mayor parte del tiempo.	Si/No	Historia Clínica
Tipo de cuidador	Cualitativa Nominal Categoría	Relación con el cuidador.	Cónyuge/Hijo(a)/Otro familiar/No familiar	Historia Clínica
Diagnóstico de ingreso	Cualitativa Nominal Categoría	Diagnóstico médico por el servicio de geriatría.	Enfermedades del desarrollo Enfermedades epidémicas Enfermedades generales Enfermedades localizadas ordenadas por sitios Traumatismo	Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10)
Antecedentes patológicos	Cualitativa Nominal Categoría	Enfermedades referidas por el paciente o cuidador.	Enfermedades del desarrollo Enfermedades epidémicas Enfermedades generales Enfermedades localizadas ordenadas por sitios	Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10)

			Traumatismo	
Fragilidad	Cualitativa Ordinal Categórica	Estado según la escala de FRAIL	No frágil/Pre frágil/frágil	Escala FRAIL
Actividades básicas de la vida diaria	Cualitativa Ordinal Categórica	Capacidad de autocuidado en el uso de WC, baño, alimentación, continencia, vestido.	Independiente: Sin problemas en ninguna actividad. Parcialmente dependiente: Problemas en por lo menos una actividad. Dependiente: Problemas en mas de una actividad.	Escala de Katz
Actividades instrumentales de la vida diaria	Cualitativa Ordinal Categórica.	Capacidad de usar el teléfono, salir a la calle, transporte público, administración básica de finanzas y medicamentos, cocinar y los quehaceres del hogar.	Independiente: Sin problemas en ninguna actividad. Parcialmente dependiente: Problemas en por lo menos una actividad. Dependiente: Problemas en mas de una actividad.	Escala de Lawton - Brody
Estado mental	Cualitativa Ordinal Categórica	Estado cognitivo según MMSE.	Sin deterioro: >24 Deterioro leve: 17-24 Deterioro severo: < 17	Examen mínimo del estado mental.
Delirium	Cualitativa Dicotómica	Presencia o no de un estado confusional agudo.	Presente/No presente	Escala Método de evaluación de confusión

Estado nutricional	Cualitativa Ordinal Categórica	Estado nutricional del paciente al momento de la evaluación.	Normal: 24-30 Riesgo de desnutrición: 17 – 23.5 Desnutrición: < 17	Examen mínimo del estado nutricional
Riesgo de Sarcopenia	Cualitativa Ordinal Dicotómica	Riesgo de presentar sarcopenia según escala de SARCF	Si: 4 + puntos No: < 4 puntos	Escala SARC F
Fuerza muscular	Cualitativa Dicotómica	La fuerza de prensión al momento de la evaluación.	Normal: Mujeres (IMC:Kg) <23.9:10+, 23.95 a 27.18:11.2+, >27.2:13.1+ Hombres (IMC:Kg) <22.9:17+, 22.9 a 26:18.2+, 26.1 a 28.8:21.3+, >28.8:21.6+ Baja: Mujeres (IMC:Kg) <23.9:<10, 23.95 a 27.18:<11.2, >27.2:<13.1 Hombres (IMC:Kg) <22.9:<17, 22.9 a 26:<18.2, 26.1 a 28.8:<21.3, >28.8:<21.6	Dinamómetro de prensión
Masa muscular	Cualitativa Dicotómica	La cantidad de masa muscular esquelética según el Índice	Normal/Baja	Bioimpedancia eléctrica

		de masa esquelética apendicular.		
Velocidad de la marcha	Cualitativa Dicotómica		Normal:0.8m/s + Baja: < 0.8m/s	Caminata 4 m
Sarcopenia	Cualitativa Dicotómica	Si el paciente tiene baja fuerza muscular y baja masa muscular.	No presente/Presente	Según criterios de EWGSOP
Mortalidad	Cualitativa Dicotómica	Si se registro defunción en alguna de las evaluaciones.	Si/No	Historia Clínica
Tiempo a muerte	Cuantitativa Continua	Número de días entre la primera evaluación y el momento de la muerte.	Días	Evaluación cotidiana del sujeto de estudio, se determinará el día exacto de la muerte.

Examen mínimo del estado mental

Criterio de evaluación: Se dará un punto por cada respuesta correcta

Nombre del/a entrevistado/a: _____

Sabe leer: Sí No

Sabe escribir: Sí No

<input type="checkbox"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="checkbox"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Hasta qué año estudió: _____

I. Orientación

(Tiempo)

1. ¿Qué fecha es hoy?

Respuesta			Real		
Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9

¿Qué día de la semana es?

Respuesta						
L	M	M	J	V	S	D

¿Qué día de la semana es?

Real						
L	M	M	J	V	S	D

¿Qué hora es aproximadamente?

Respuesta		Real	
Hr.	Min.	Hr.	Min.
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

(máx. 5) 0 1 2 3 4 5

(Espacio)

¿En dónde estamos ahora?
 ¿En qué área o departamento
 estamos ahora?
 ¿Qué colonia es esta?
 ¿Qué ciudad es esta?
 ¿Qué pto es este?

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 5) 0 1 2 3 4 5

II. Registro

3. La voy a decir 3 objetos, cuando yo termine quiero que por favor usted repita:

Papel	Bicicleta	Cuchara
-------	-----------	---------

Ahora díganos usted:

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 3) 0 1 2 3

III. Atención y Cálculo

4. La voy a pedir que reste de 7 en 7 a partir del 100.

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 5) 0 1 2 3 4 5

4a. La voy a pedir que reste de 3 en 3 a partir del 20.

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 5) 0 1 2 3 4 5

IV. Lenguaje

La voy a dar algunas instrucciones. Por favor señale en el orden en que se las voy a decir. Sólo se las puedo decir una vez:

- TOMA ESTE PAPEL CON LA MANO DERECHA.
- DÓBLELO POR LA MITAD
- Y DEJÉLO EN EL SUELO

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 3) 0 1 2 3

(Espacio)

Por favor haga lo que dice aquí:

Cierre los ojos

(máx. 1) 0 1

Quiero que por favor escriba una frase que diga un mensaje (atrás de esta hoja)

(máx. 1) 0 1

V. Memoria diferida

Dígame los tres objetos que le mencioné al principio:

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(máx. 3) 0 1 2 3

Copie, por favor, este dibujo tal como está. (mostrar atrás de esta hoja)

(máx. 1) 0 1

Muestre el RELOJ y diga:

¿Qué es esto?

INC	CORR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muestre el LÁPIZ y diga:
 ¿Qué es esto?

(máx. 2) 0 1 2

Ahora le voy a decir una frase que tendrá que repetir después de mí. Sólo se la puedo decir una sola vez, así que ponga mucha atención.

NI NO, NI SÍ, NI PERO

(máx. 1) 0 1

Puntaje total:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A personas con ≤ 3 años de escolaridad formal, dadas 8 puntos de entrada y obviar la resta de 7 en 7 a partir de 100 (5 puntos), la lectura de "cierre los ojos" (1 punto), la escritura de frase (1 punto) y la copia de los pentágonos (1 punto).

Interpretación:

Puntaje ≤ 24 = Probable deterioro cognitivo.
 Puntaje > 24 = Sin deterioro cognitivo.

Sensibilidad: 97%
 Especificidad: 88%
 Área bajo la curva: 0.849

Escala de depresión geriátrica

1. ¿En general, está satisfecho(a) con su vida?	Sí (0)	No (1)
2. ¿Ha abandonado muchas de sus tareas habituales y aficiones?	Sí (1)	No (0)
3. ¿Siente que su vida está vacía?	Sí (1)	No (0)
4. ¿Se siente con frecuencia aburrido(a)?	Sí (1)	No (0)
5. ¿Se encuentra de buen humor la mayor parte del tiempo?	Sí (0)	No (1)
6. ¿Teme que algo malo pueda ocurrirle?	Sí (1)	No (0)
7. ¿Se siente feliz la mayor parte del tiempo?	Sí (0)	No (1)
8. ¿Con frecuencia se siente desamparado(a), desprotegido(a)?	Sí (1)	No (0)
9. ¿Prefiere usted quedarse en casa, más que salir y hacer cosas nuevas?	Sí (1)	No (0)
10. ¿Cree que tiene más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	Sí (1)	No (0)
11. ¿En estos momentos, piensa que es estupendo estar vivo(a)?	Sí (0)	No (1)
12. ¿Actualmente se siente un(a) inútil?	Sí (1)	No (0)
13. ¿Se siente lleno(a) de energía?	Sí (0)	No (1)
14. ¿Se siente sin esperanza en este momento?	Sí (1)	No (0)
15. ¿Piensa que la mayoría de la gente está en mejor situación que usted?	Sí (1)	No (0)

Resultado: _____/15

Escala de Katz

		Si	No
		(1 punto)	(0 puntos)
INDEPENDENCIA EN ABVD	1) Baño (Esponja, regadera o tina)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sí: No recibe asistencia (puede entrar y salir de la tina u otra forma de baño).		
	Sí: Que reciba asistencia durante el baño en una sola parte del cuerpo (ej. espalda o pierna).		
	No: Que reciba asistencia durante el baño en más de una parte.		
	2) Vestido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Sí: Que pueda tomar las prendas y vestirse completamente, sin asistencia.		
Sí: Que pueda tomar las prendas y vestirse sin asistencia excepto en abrocharse los zapatos.			
No: Que reciba asistencia para tomar las prendas y vestirse.			
3) Uso del sanitario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sí: Sin ninguna asistencia (puede utilizar algún objeto de soporte como bastón o silla de ruedas y/o que pueda arreglar su ropa o el uso de pañal o cómodo).			
Sí: Que reciba asistencia al ir al baño, en limpiarse y que pueda manejar por si mismo/a el pañal o cómodo vaciándolo.			
No: Que no vaya al baño por si mismo/a.			
4) Transferencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sí: Que se mueva dentro y fuera de la cama y silla sin ninguna asistencia (puede estar utilizando un auxiliar de la marcha u objeto de soporte).			
Sí: Que pueda moverse dentro y fuera de la cama y silla con asistencia.			
No: Que no pueda salir de la cama.			
5) Continencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sí: Control total de esfínteres.			
Sí: Que tenga accidentes ocasionales que no afectan su vida social.			
No: Necesita ayuda para supervisión del control de esfínteres, utiliza sonda o es incontinente.			
6) Alimentación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sí: Que se alimente por si solo sin asistencia alguna.			
Sí: Que se alimente solo y que tenga asistencia sólo para cortar la carne o untar mantequilla.			
No: Que reciba asistencia en la alimentación o que se alimente parcial o totalmente por vía enteral o parenteral.			

Calificación de Katz

- [A] Independencia en todas las actividades básicas de la vida diaria.
- [B] Independencia en todas las actividades menos en una.
- [C] Independencia en todo menos en bañarse y otra actividad adicional.
- [D] Independencia en todo menos bañarse, vestirse y otra actividad adicional.
- [E] Dependencia en el baño, vestido, uso del sanitario y otra actividad adicional.
- [F] Dependencia en el baño, vestido, uso del sanitario, transferencias y otra actividad.
- [G] Dependiente en las seis actividades básicas de la vida diaria.
- [H] Dependencia en dos actividades pero que no clasifican en C, D, E, y F.

Resultado /6[]

Escala de Lawton

		Si (1 punto)	No (0 puntos)
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INDEPENDENCIA EN AVID	1) Capacidad para usar teléfono Sí: Lo opera por iniciativa propia, lo marca sin problemas. Sí: Marca sólo unos cuantos números bien conocidos. Sí: Contesta el teléfono pero no llama. No: No usa el teléfono.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2) Transporte Sí: Se transporta solo/a. Sí: Se transporta solo/a, únicamente en taxi pero no puede usar otros recursos. Sí: Viaja en transporte colectivo acompañado. No: Viaja en taxi o auto acompañado. No: No sale.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3) Medicación Sí: Es capaz de tomarla a su hora y dosis correctas. No: Se hace responsable sólo si le preparan por adelantado. No: Es incapaz de hacerse cargo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4) Finanzas Sí: Maneja sus asuntos independientemente. No: Sólo puede manejar lo necesario para pequeñas compras. No: Es incapaz de manejar dinero.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5) Compras Sí: Vigila sus necesidades independientemente. No: Hace independientemente sólo pequeñas compras. No: Necesita compañía para cualquier compra. No: Incapaz de cualquier compra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6) Cocina Sí: Planea, prepara y sirve los alimentos correctamente. No: Prepara los alimentos sólo si se le provee lo necesario. No: Calienta, sirve y prepara pero no lleva una dieta adecuada. No: Necesita que le preparen los alimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7) Cuidado del hogar Sí: Mantiene la casa solo o con ayuda mínima. Sí: Efectúa diariamente trabajo ligero eficientemente. Sí: Efectúa diariamente trabajo ligero sin eficiencia. No: Necesita ayuda en todas las actividades. No: No participa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8) Lavandería Sí: Se ocupa de su ropa independientemente. Sí: Lava sólo pequeñas cosas. No: Todos se lo tienen que lavar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resultado		8 / 8	

Examen mínimo del estado nutricional.

Responda a la primera parte del cuestionario indicando la puntuación adecuada para cada pregunta. Sume los puntos correspondientes al cribaje y si la suma es igual o inferior a 11, complete el cuestionario para obtener una apreciación precisa del estado nutricional.

Cribaje	
A Ha perdido el apetito? Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses? 0 = ha comido mucho menos 1 = ha comido menos 2 = ha comido igual	<input type="checkbox"/>
B Pérdida reciente de peso (<3 meses) 0 = pérdida de peso > 3 kg 1 = no lo sabe 2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg 3 = no ha habido pérdida de peso	<input type="checkbox"/>
C Movilidad 0 = de la cama al sillón 1 = autonomía en el interior 2 = sale del domicilio	<input type="checkbox"/>
D Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses? 0 = sí 2 = no	<input type="checkbox"/>
E Problemas neuropsicológicos 0 = demencia o depresión grave 1 = demencia leve 2 = sin problemas psicológicos	<input type="checkbox"/>
F Índice de masa corporal (IMC) = peso en kg / (talla en m) ² 0 = IMC < 19 1 = 19 ≤ IMC < 21 2 = 21 ≤ IMC < 23 3 = IMC ≥ 23	<input type="checkbox"/>
Evaluación del cribaje (subtotal máx. 14 puntos)	
12-14 puntos: estado nutricional normal 8-11 puntos: riesgo de malnutrición 0-7 puntos: malnutrición	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Para una evaluación más detallada, continúe con las preguntas G-R.	
Evaluación	
G El paciente vive independiente en su domicilio? 1 = sí 0 = no	<input type="checkbox"/>
H Toma más de 3 medicamentos al día? 0 = sí 1 = no	<input type="checkbox"/>
I Úlceras o lesiones cutáneas? 0 = sí 1 = no	<input type="checkbox"/>
J Cuántas comidas completas toma al día? 0 = 1 comida 1 = 2 comidas 2 = 3 comidas	<input type="checkbox"/>
K Consume el paciente <ul style="list-style-type: none"> • productos lácteos al menos una vez al día? sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> • huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana? sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> • carne, pescado o aves, diariamente? sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> 0.0 = 0 o 1 síes 0.5 = 2 síes 1.0 = 3 síes	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
L Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día? 0 = no 1 = sí	<input type="checkbox"/>
M Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza...) 0.0 = menos de 3 vasos 0.5 = de 3 a 5 vasos 1.0 = más de 5 vasos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
N Forma de alimentarse 0 = necesita ayuda 1 = se alimenta solo con dificultad 2 = se alimenta solo sin dificultad	<input type="checkbox"/>
O Se considera el paciente que está bien nutrido? 0 = malnutrición grave 1 = no lo sabe o malnutrición moderada 2 = sin problemas de nutrición	<input type="checkbox"/>
P En comparación con las personas de su edad, cómo encuentra el paciente su estado de salud? 0.0 = peor 0.5 = no lo sabe 1.0 = igual 2.0 = mejor	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q Circunferencia braquial (CB en cm) 0.0 = CB < 21 0.5 = 21 ≤ CB ≤ 22 1.0 = CB > 22	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
R Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm) 0 = CP < 31 1 = CP ≥ 31	<input type="checkbox"/>