

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**“SARCOPENIA COMO FACTOR DE RIESGO DE CAÍDAS  
Y FRACTURAS EN PACIENTES CON DENSIDAD MINERAL ÓSEA BAJA  
DEL HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO”**

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD EN:

**MEDICINA INTERNA**

PRESENTA:

**DRA. PAMELA MEDINA SAN MILLÁN**

TUTOR DE TESIS:

**DR. JORGE ALBERTO BARRAGÁN GARFIAS**

**MÉDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE REUMATOLOGÍA  
DEL HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., AGOSTO DE 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

Dr. Manuel Álvarez Navarro  
Jefe de Departamento de Enseñanza e Investigación  
Hospital Español de México

---

Dr. Luis Miguel Gallardo Tamayo  
Profesor Titular del Curso de Medicina Interna  
Hospital Español de México

---

Dr. Jorge Alberto Barragán Garfias  
Asesor de Tesis  
Hospital Español de México

## **DEDICATORIA**

A mi abuelo Nono, quien me enseñó que la vida es el regalo más hermoso de Dios, su vida siempre ha sido muestra de constancia y perseverancia, un excelente ejemplo para un médico. Un apoyo incondicional y un amor invaluable.

A mi abuela Nona, quien me enseñó que lo más importante en la vida es la familia, quien da todo por mantenerla unida, por enseñarme a luchar por lo que quiero, por su excelente actitud ante la adversidad, con la frente siempre en alto y con esa sonrisa interminable.

A mis padres, Carlos y Dennise, por su incondicionalidad y amor. Por haberme dado la mejor educación a su alcance y los principios morales y éticos. Por haberme acompañado en cada paso del camino, por darme los mejores consejos, por llamarme la atención, por limpiar cada una de mis lágrimas, por apoyarme en la tribulación y por festejar mis triunfos.

A mi esposo Elías, el mejor compañero de vida. Un médico admirable con ética profesional, quien me ha enseñado cosas invaluable de la medicina y de la vida. Por acompañarme en los momentos más felices y en los momentos más tristes. El mejor hombre y apoyo. Mi amor incondicional, mi familia y mi amigo.

A mis hermanos, Carlos y Samantha, por acompañarme en esta hermosa vida, por creer en mí, por siempre apoyarme, escucharme y darme buenos consejos. Por su amistad. Por compartir los momentos más únicos y felices de la vida. Por ser un apoyo incondicional.

A mis mejores amigas Isabel, Almudena, Isabel, Ainara, Regina, Claudia, Ximena, Ana, María y Mariana, por su amistad. Por haber comprendido mi dedicación a la medicina. Por su apoyo y por la enorme alegría que traen a mi vida.

A todos ellos porque siempre están en mi corazón y pensamientos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Jorge Alberto Barragán Garfias, por ser un gran médico y maestro, por todo el conocimiento brindado y por el apoyo. Pero sobre todo, por haberme brindado su valioso tiempo.

Al Dr. Alejandro Cañizares Macías, por ser un excelente médico y una excelente persona. Por darme siempre los mejores consejos y enseñanzas tanto de medicina, como de la vida. Por ser un ejemplo de ética, compromiso y entrega.

Al Dr. Luis Miguel Gallardo Tamayo, por ser un ejemplo de dedicación y compromiso. Por ser un médico de gran calidad, por su orientación y enseñanzas.

A todos mis profesores, compañeros y enfermeras, que me acompañaron en este camino, por haberme brindado los conocimientos y destrezas, pero también amistad. Sin su ayuda no hubiese sido posible.

## ÍNDICE

RESUMEN	6
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
JUSTIFICACIÓN	16
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
HIPÓTESIS	16
OBJETIVOS	17
MATERIALES Y MÉTODOS	17
a) Tipo de estudio	17
b) Población	17
c) Diseño del estudio	17
d) Criterios de selección	18
e) Tamaño de la muestra	18
f) Legislación	18
g) Técnicas de instrumentación y recolección	19
COSTOS	21
ESTRATEGIA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	36

## **RESUMEN**

### ***Antecedentes***

La osteoporosis y la sarcopenia son dos entidades íntimamente relacionadas entre sí, que presentan un factor de riesgo para pérdida de la independencia a lo largo de la vida. Ambas son prevenibles y tratables. La sarcopenia se define como la pérdida progresiva de la masa muscular, y predispone a caídas y fracturas; mientras que la osteoporosis se define como la pérdida progresiva de la densidad ósea y deterioro de su microarquitectura, lo que predispone a fracturas. La sarcopenia y la osteoporosis se relacionan entre sí al formar un círculo vicioso, en el que la sarcopenia aumenta el riesgo de caídas y fracturas y la osteoporosis aumenta el riesgo de inmovilidad y pérdida muscular por hipofunción.

Es de suma importancia tratar ambas entidades a la par y prestar especial atención a la sarcopenia, mejorando la masa muscular y evitando el riesgo de caídas y fracturas, disminuyendo la morbimortalidad de la población en riesgo.

### ***Materiales y Métodos***

Se realizaron 44 cuestionarios a pacientes mayores de 50 años y densidad mineral ósea baja de la consulta externa de Reumatología en la Policlínica del Hospital Español, de los cuales 28 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión en un período de agosto 2018 a junio 2019. Posteriormente se enviaron al servicio de Nutrición clínica para medición antropométrica y bioimpedancia (porcentaje de masa muscular, porcentaje de grasa, porcentaje de agua corporal total y peso óseo).

Se analizaron los resultados y se dividieron a los pacientes en dos grupos: 1) pacientes con osteoporosis/osteopenia y con sarcopenia y 2) pacientes con osteoporosis/osteopenia sin sarcopenia. Se analizaron ambos grupos para identificar qué pacientes tienen mayor riesgo de caídas y fracturas.

### ***Resultados***

De las encuestas realizadas, el 100% de los pacientes fueron del sexo femenino y de raza hispana, la edad promedio fue de 74.2 años, en el grupo de pacientes con sarcopenia se reportó una edad 5.7 años mayor en promedio que el grupo sin sarcopenia, así mismo se observó 11.1kg de peso menor en promedio en el grupo con sarcopenia. Se observó 2.3% mayor masa muscular en pacientes sin sarcopenia. La masa muscular promedio fue de 12.7kg en el grupo de sarcopenia y de 17.2kg en el grupo sin sarcopenia con un valor de p de 0.001. 60% los pacientes con sarcopenia y 38.8% de los pacientes sin sarcopenia presentaron caídas con un valor de p <0.05. Los pacientes con sarcopenia presentaron fracturas en un 30% y los pacientes sin sarcopenia en un 16.6%, con una p <0.05.

### ***Conclusión***

La sarcopenia es un factor de riesgo de caídas y fracturas en pacientes con densidad mineral ósea baja. En el estudio, los pacientes presentaron 2.1 veces mayor riesgo de caídas y 2.3 veces mayor riesgo de fracturas. Es de suma importancia que una vez que se haya diagnosticado densidad mineral ósea baja se busque intencionadamente la presencia de sarcopenia para dar tratamiento y seguimiento a la misma.

## ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Desde el desarrollo embrionario hasta el envejecimiento y la involución, el músculo y el hueso de acuerdo a su forma y función, están íntimamente relacionados entre sí. Existen varios factores que determinan la masa de ambos, incluyendo genéticos, hormonales y fuerzas mecánicas.

En cuanto a factores genéticos, estudios en modelos animales indican que subconjuntos de genes comunes controlan la masa ósea y muscular. Las mutaciones que inactivan la miostatina o GDF-8 (miembro del factor transformador de crecimiento beta) causan hiper muscularidad en ratones e incremento en el contenido mineral cortical óseo (7).

De acuerdo a factores hormonales, los estímulos anabólicos tienen su repunte durante la pubertad, en donde se evidencia un aumento importante en la masa muscular y ósea, bajo la influencia de hormonas sexuales, hormona del crecimiento (GH) y factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1 (IGF-1) (8). Las mujeres entran a la pubertad previo a los hombres, sin embargo el período del hombre tiene mayor duración, lo que resulta en una altura 10% mayor y 25% de aumento en el pico de masa ósea, comparado con las mujeres (9). Dichas diferencias significativas están dadas por los efectos hormonales de estrógenos y andrógenos.

La unidad muscular tiene una función endocrina que afecta tejidos y órganos, incluyendo: hígado, páncreas, tejido vascular, tejido adiposo y hueso. El músculo secreta factores endocrinos conocidos como miosinas, incluyendo miostatina, factor inhibidor de leucemia (LIF), IL-6, IL-7, factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), IGF-1, FGF-2, proteína 1 tipo folistatina e irisina. Las miosinas pueden tener efecto directo o indirecto en el desarrollo del hueso. (6).

En relación a las fuerzas mecánicas, el nivel de actividad física que realiza un ser humano tiene relación directa con la masa muscular y ósea. La actividad física posee un efecto anabólico directo en el esqueleto, e indirecto a través de fuerzas mecánicas generadas por la acción muscular y por la regulación endocrina. Un ejemplo de los efectos mecánicos alcanzados por ejercicio vigoroso se puede observar en un paciente tenista, que presenta mayor masa muscular y aumento de la densidad mineral ósea en el brazo dominante.

El sistema músculo-esquelético más allá de la locomoción, tiene muchas otras funciones que son de gran importancia para la vida diaria, entre ellas destacan la respiración, la protección a los órganos internos, el gasto energético y su rol metabólico fundamental. El tejido óseo sirve como reserva interna de calcio para proveer una función adecuada de nervios y músculos, mientras que el músculo esquelético es responsable del 80% de las reservas de carbohidratos y contribuye en la homeostasis de la glucosa, entre otras (6).

La masa de ambos tejidos, tanto muscular, como óseo, se ven afectados profundamente con la edad, la masa muscular disminuye 3-8% por década después de los 30 años de edad y se acentúa después de los 60 años. La edad avanzada es la variable más importante relacionada con la pérdida ósea y muscular, sin embargo no es la única que interfiere, ya que pacientes postrados o inactivos tienden a presentar pérdidas tanto óseas como musculares en conjunto. Ésta pérdida de masa muscular y fuerza, se debe a atrofia progresiva, pérdida de fibras musculares y disminución en la contractilidad de cada fibra.

(6). Existen varios factores de riesgo modificables y no modificables que intervienen en el envejecimiento muscular y óseo (Tabla 1).

Tabla 1. Factores de riesgo para envejecimiento muscular y óseo

<b>No modificables</b>	<b>Modificables</b>
Género femenino	Bajo peso
Edad	Tabaquismo
Raza asiática o caucásica	Consumo excesivo de alcohol
Deficiencia de hormonas sexuales	Inmovilización prolongada
Comorbilidades	Dieta baja en consumo de calcio
Factores genéticos	Dieta baja en proteínas
Fractura por fragilidad previa	Deficiencia de vitamina D
Historia familiar de fractura por fragilidad	Uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina
	Consumo de esteroides
	Niveles bajos de hormona del crecimiento

La pérdida ósea y muscular con la edad avanzada representa una amenaza para la pérdida de la independencia a lo largo de la vida. La osteoporosis y la sarcopenia son entidades comunes que están asociadas a un aumento en la morbimortalidad. Así mismo, son causa de una elevación considerable de los gastos en salud. A medida que la población continúa envejeciendo, la incidencia y prevalencia de osteoporosis y de sarcopenia continuará aumentando (1). En México, en los últimos años se ha observado un incremento importante en la densidad de población de adultos mayores y por ende un repunte en la incidencia y prevalencia de éstas enfermedades (2).

A través de estudios de gabinete, como la absorbiometría dual con rayos X y técnicas de imagen con cortes transversales, se ha demostrado que existe una relación positiva entre la densidad mineral ósea y la masa muscular. Actualmente existen varias teorías que posiblemente expliquen la asociación entre ambas unidades: el músculo y el hueso. La hipótesis mecanostática describe la acción de la contracción muscular al proveer un estímulo mecánico directo al hueso y así promoviendo la osteogénesis. Las hormonas, en particular la hormona del crecimiento, tienen efectos positivos en el crecimiento y desarrollo del músculo y el hueso. Por último, el ejercicio promueve el crecimiento y desarrollo del sistema músculo-esquelético (1).

### Osteoporosis

La osteoporosis es una enfermedad del esqueleto que se caracteriza por una disminución en la densidad mineral ósea y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con un consecuente aumento de la fragilidad ósea y susceptibilidad a fracturas (1).

Las fracturas por fragilidad son aquellas que ocurren seguidas de una caída desde altura propia o menor, o aquellas atraumáticas. Los sitios más comunes de fracturas por fragilidad son en columna vertebral (por compresión), en cadera y muñeca.

De acuerdo a la epidemiología, se estima que en el año 2000 hubo alrededor de nueve millones de fracturas osteoporóticas a nivel mundial (10).

El número y función de los osteoblastos declina con la edad, en asociación con disminución en los niveles de hormonas sexuales, hormona del crecimiento y factor de crecimiento parecido a la insulina tipo 1 (IGF-1). Sin embargo, la resorción de osteoclastos se mantiene constante e incluso aumenta. La remodelación inefectiva del hueso con la edad avanzada es en parte explicada por la reducción en la respuesta a las cargas mecánicas, posiblemente vía alteraciones en la mecanosensación de los osteocitos, una vez más explicando el rol dominante entre la unidad músculo-hueso (6).

A continuación se enlistan diferentes factores de riesgo para desarrollar osteoporosis: edad avanzada, fracturas previas, uso de corticoesteroides de forma crónica, bajo peso (<58kg), historia familiar en primer grado de fractura de cadera, tabaquismo, consumo de alcohol excesivo, raza/etnicidad (mayor riesgo en población negra, hispana o adultos asiáticos).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la osteoporosis basándose en absorbiometría dual con rayos X con un valor de T-score menor o igual a -2.5 desviaciones estándar y osteopenia con un nivel de T-score entre -1 a -2.5 desviaciones estándar. Actualmente se utiliza un algoritmo de predicción de riesgo de fracturas llamado "Fracture Risk Assessment Tool (FRAX)", que utiliza factores de riesgo clínicos, con o sin medición de la densidad mineral ósea, que determinan el riesgo individual de una fractura osteoporótica mayor y fractura de cadera en los siguientes 10 años. Dicha herramienta es más útil que solo la medición de la densidad mineral ósea, ya que permite una mejor identificación de los pacientes con riesgo alto de fracturas.

Actualmente el tratamiento de la osteoporosis consta de mantener una ingesta adecuada de calcio y vitamina D y terapia farmacológica cuando esté indicada.

Se debe suplementar calcio cuando la ingesta no sea la adecuada (500-1000mg/día), así mismo se debe suplementar vitamina D si no se cumplen los requerimientos diarios (800 unidades internacionales/día). Si existe malabsorción o metabolismo acelerado de la vitamina D, se debe aumentar la dosis diarias.

La terapia farmacológica de primera línea consta de bifosfonatos orales (alendronato o risedronato), en caso de intolerancia a los mismos, se recomiendan bifosfonatos intravenosos (ácido zoledrónico), denosumab, teriparatide/ abaloparatide y moduladores selectivos del receptor de estrógenos.

### Sarcopenia

Actualmente la sarcopenia se define según la EWGSOP2 (Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2) como un desorden generalizado y progresivo del músculo esquelético, que se asocia a un aumento de las probabilidades de efectos adversos, incluyendo caídas, fracturas, discapacidad física y mortalidad (16).

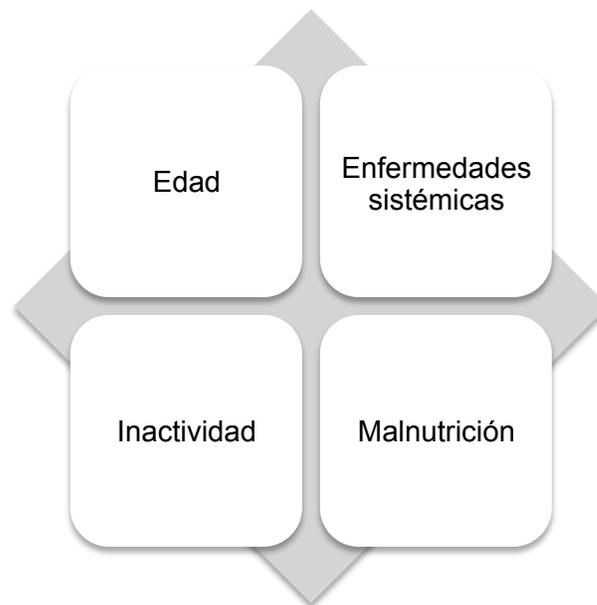
La sarcopenia se caracteriza por presentar atrofia de fibras musculares tipo II, mismas que son fibras largas, que poseen gran potencia y son ejercitadas con entrenamientos de fuerza (17).

La principal característica de la sarcopenia es una fuerza muscular disminuida, sin embargo existen otros parámetros que se toman en cuenta, como: disminución en la cantidad y calidad muscular, así como bajo rendimiento físico.

La disminución de la masa magra tiene un componente genético importante, con una heredabilidad de más del 50%, sin embargo los genes específicos no se conocen en su totalidad. Existen algunos estudios en los que se han identificado algunos genes asociados a disminución de la masa magra como: TRHR (gen del receptor de la hormona liberadora de tirotrópina), gremlin1, GLYAT, GIMAP1, SEHRL, PRDM16 (20).

Por su clasificación, la sarcopenia según su etiología se puede dividir en “primaria” y “secundaria.” La sarcopenia primaria es aquella que se relaciona con el aumento de la edad y cuando no se identifica una causa evidente, mientras que la secundaria es aquella que se presenta cuando existen otros factores, como por ejemplo: enfermedades sistémicas como malignidad, falla orgánica, sedentarismo e inactividad, anorexia, malabsorción, entre otras (16). (Figura 1)

Figura 1. Factores que etiológicos de sarcopenia. Causas primarias y secundarias.



También se puede clasificar como aguda y crónica. Aquella que es aguda tiene una duración menor a 6 meses y crónica es la que tiene una duración de igual o mayor a 6 meses (16).

En términos de salud, la sarcopenia no solo aumenta el riesgo de caídas y fracturas (11), también interviene en la habilidad para realizar actividades de la vida diaria, se asocia a enfermedades cardiovasculares (13), respiratorias (14), deterioro cognitivo (15), lleva a desórdenes de la movilidad y contribuye a disminuir la calidad de vida, pérdida de la independencia o necesidad de cuidados especializados. La presencia de sarcopenia aumenta el riesgo de hospitalización y aumenta los costos durante la misma.

Es de suma importancia destacar que la sarcopenia también contribuye a desarrollar anomalías metabólicas. El tejido muscular actualmente se reconoce como un órgano endocrino que tiene un papel importante en la sensibilidad a la insulina, por lo que la sarcopenia disminuye la sensibilidad a la misma, aumenta riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico, contribuye a infiltración grasa en tejido conectivo,

alteración en la defensa oxidativa, disminución de niveles hormonales y en la actividad mitocondrial.

Actualmente existen varias pruebas y/o herramientas para diagnosticar y clasificar a la sarcopenia, la selección de las mismas va a depender del estado clínico del paciente (ya sea que esté inmóvil, o discapacitado), si tiene acceso a pruebas en su sistema de salud correspondiente, o del propósito de la prueba.

Los pruebas actualmente utilizadas se dividen en 3 grandes grupos: (Tabla 2)

- 1) Pruebas para medir fuerza muscular
- 2) Pruebas para medir cantidad muscular
- 3) Pruebas para medir rendimiento físico

Tabla 2. Pruebas disponibles para diagnosticar y clasificar a la sarcopenia

<b>Tipo de prueba</b>	<b>Herramientas</b>
<b>Medición de fuerza muscular</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuerza de prensión a través de dinamómetro</li> <li>2. Prueba de levantarse de una silla</li> </ol>
<b>Medición de cantidad muscular</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medición de masa muscular esquelética corporal total a través de absorbimetría dual con rayos X o impedancia bioeléctrica</li> <li>2. Medición de un área muscular axial de ciertos grupos musculares o localizaciones corporales específicas a través de resonancia magnética o tomografía computada</li> </ol>
<b>Medición de rendimiento físico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Velocidad de la marcha</li> <li>2. Batería corta de rendimiento físico</li> <li>3. Caminata de 400m</li> </ol>

La EWGSOP2 recomienda un tamizaje para sarcopenia en pacientes igual o mayores de 65 años de edad, mientras que el Grupo Internacional de Trabajo para la Sarcopenia (IWGS) no especifica la edad de tamizaje, sin embargo especifica ciertas condiciones para la valoración de sarcopenia, como disminución en la funcionalidad, fuerza y estado de salud, dificultad para la movilidad, historia de caídas recurrentes, pérdida de peso no intencionada mayor del 5% (por pérdida muscular), post-hospitalización y otras condiciones crónicas como: diabetes mellitus tipo 2, falla cardíaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad renal crónica, artritis reumatoide y cáncer. Así mismo, la IWGS recomienda valorar a todo paciente que tenga disminución en el funcionamiento físico o debilidad, o pacientes con disminución en la velocidad de la marcha habitual (<1.0m/s) para valorar la composición corporal a través de absorbimetría dual con rayos X (19).

Otra recomendación de la EWGSOP2 es el uso del cuestionario SARC-F que consta de 5 preguntas. Las respuestas están basadas en la percepción del paciente y sus limitaciones en cuanto a fuerza, habilidad para la deambulación, levantarse de una silla, subir escalones y su experiencia en caídas. Cada pregunta tiene un puntaje de 0 a 2, dando una calificación global de 0 a 10 puntos, un puntaje mayor o igual a 4 se reporta

como predictivo de sarcopenia y un pobre desenlace (21). El cuestionario posee una sensibilidad baja a moderada y una especificidad muy alta para predecir una baja fuerza muscular. Generalmente va a detectar los casos de sarcopenia severa. Se recomienda su uso por ser un método de tamizaje barato, disponible fácilmente, que se responde con facilidad, e introduce al clínico a la valoración y tratamiento de la sarcopenia.

A continuación se describen algunos parámetros utilizados para medir el grado de sarcopenia:

- Fuerza de prensión: se mide a través de un dinamómetro de mano calibrado, mide fuerza muscular. La fuerza de agarre se relaciona moderadamente con la fuerza en otros compartimentos del cuerpo. Se recomienda su uso por ser de fácil disponibilidad y de bajo costo.
- Prueba de levantarse de una silla: se puede utilizar para medir la fuerza muscular proximal del músculo cuádriceps. El paciente se tiene que levantar de la silla 5 veces sin utilizar la ayuda de sus brazos ni codos, así mismo se cuentan las veces que el paciente se puede sentar y levantar en un intervalo de 30 segundos de tiempo. Se necesita fuerza y resistencia para realizar dicha prueba.
- Resonancia Magnética/ Tomografía Computada: son consideradas el estándar de oro para valoración no invasiva de masa muscular. No son muy utilizadas en la práctica clínica, ya que son de alto costo, no son portátiles y requieren de personal altamente entrenado y calificado.
- Absorbimetría dual con rayos X: instrumento disponible para determinar la cantidad de masa magra. Es una prueba no invasiva. Cuenta con la desventaja de no ofrecer resultados consistentes, ya que varían de acuerdo a la marca del equipo.
- Análisis de impedancia bioeléctrica: no mide la masa muscular directamente, sino que estima la masa muscular basándose en la conductividad eléctrica de todo el cuerpo. Utiliza una ecuación de conversión calibrada en referencia a la masa magra medida por absorbimetría dual con rayos X en una población en específico. Es un método disponible, de bajo costo y portátil. El estado de hidratación del paciente puede afectar el resultado, así como la edad y el grupo étnico.
- Otras pruebas: existen otras herramientas no validadas actualmente que determinan la cantidad y calidad del músculo, probablemente en un futuro logren diagnosticar de manera más certera y confiable la sarcopenia. Entre ellas se encuentran: tomografía computada de la tercera vértebra lumbar (correlaciona significativamente con la masa muscular corporal total), medida del muslo medio por resonancia magnética o tomografía computada (predictor de masa muscular corporal), medida del músculo psoas por tomografía computada, medida de calidad muscular a través de resonancia magnética o tomografía computada (mide micro y macroscópicamente la arquitectura muscular, su composición y su infiltración grasa), prueba de dilución de creatinina, valoración muscular por ultrasonido, entre otros.

Existe controversia en cuanto a los puntos de corte para diagnosticar sarcopenia según cada método diagnóstico utilizado, ya que no existe consistencia entre los estudios. Sin

embargo, el Grupo de Trabajo Asiático para Sarcopenia (AWGS) sugirió algunos puntos de corte que han resultado útiles. La EWGSOP2 hace recomendaciones, sin embargo se abstiene de mencionar puntos de corte. (Tabla 3).

Los puntos de corte en la medición de la masa muscular según el Grupo de Trabajo Asiático para Sarcopenia (AWGS), se indica a continuación: 7.0kg/m<sup>2</sup> en hombres y 5.4kg/m<sup>2</sup> en mujeres por absorbimetría dual con rayos X y 7.0kg/m<sup>2</sup> para hombres y 5.7kg/m<sup>2</sup> para mujeres utilizando impedancia bioeléctrica, fuerza de prensión con dinamómetro de mano <26kg en hombres y <18kg en mujeres y una velocidad de marcha usual <0.8m/s (19). (Tabla 4).

Tabla 3. Recomendaciones de la EWGSOP2 para sarcopenia

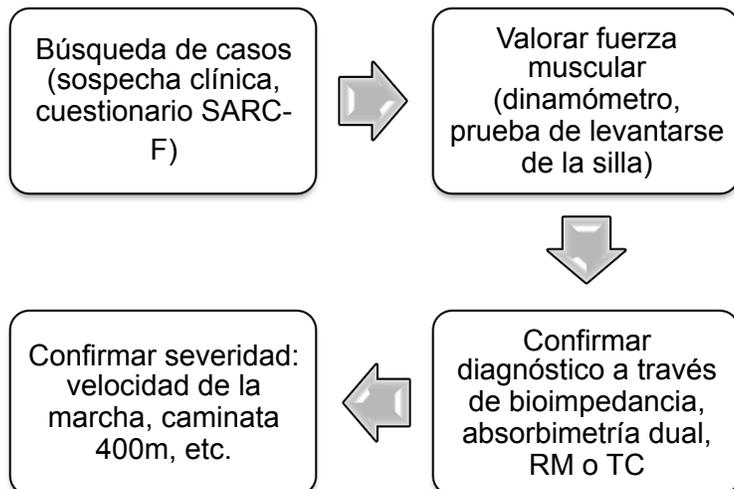
<b>Prueba</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Fuerza de prensión con dinamómetro</b>	<27kg	<16kg
<b>Masa muscular esquelética apendicular medida por absorbimetría dual con rayos X</b>	<20kg	<15kg
<b>MMECT (masa muscular esquelética corporal total)/(talla<sup>2</sup>) Por impedancia bioeléctrica/ resonancia magnética</b>	<7.0kg/m <sup>2</sup>	<6.0kg/m <sup>2</sup>
<b>Velocidad de la marcha</b>	<0.8m/s	<0.8m/s
<b>Batería corta de rendimiento físico</b>	< o igual a 8 puntos	< o igual a 8 puntos
<b>Caminata de 400m</b>	> o igual a 20s Sin completar después de 6 minutos	> o igual a 20s Sin completar después de 6 minutos

Tabla 4. Puntos de corte para diagnosticar sarcopenia recomendados por el AWGS

<b>Prueba</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Absorbimetría dual con rayos X</b>	7.0kg/m <sup>2</sup>	5.4kg/m <sup>2</sup>
<b>Impedancia bioeléctrica</b>	7.0kg/m <sup>2</sup>	5.7kg/m <sup>2</sup>
<b>Fuerza de prensión con dinamómetro</b>	<26kg	<18kg
<b>Velocidad habitual de marcha</b>	<0.8m/s	<0.8m/s

A continuación se presenta un algoritmo para diagnóstico de sarcopenia y posteriormente cuantificar la severidad de la misma. (Figura 2).

Figura 2. Algoritmo para identificar, diagnosticar y confirmar severidad de sarcopenia.



Existe una entidad conocida como “obesidad sarcopénica,” en donde existe pérdida de masa magra y aumento excesivo en la adiposidad (acumulación de grasa visceral en la médula ósea e infiltrando las fibras musculares) (6). La obesidad juega un papel doble, primariamente promueve una ganancia ósea y muscular gracias a la carga mecánica y secundariamente el aumento de la adiposidad genera la producción de citocinas proinflamatorias y otros factores endocrinos que dañan al músculo y al hueso (22). La prevalencia de obesidad ha incrementado de manera importante en los últimos años y se ha convertido en un problema de salud pública (21). La obesidad sarcopénica generalmente se presenta en pacientes de edad avanzada. La obesidad exacerba la sarcopenia, aumenta el infiltrado de grasa en el músculo, disminuye la función física e incrementa el riesgo de mortalidad (16).

La inactividad física es un problema de salud pública a nivel mundial, que predispone a una gran cantidad de enfermedades crónico-degenerativas, incluyendo enfermedades cardiovasculares, metabólicas, músculo-esqueléticas y fragilidad. El ejercicio físico ha demostrado múltiples efectos benéficos e inclusive ha evidenciado mejorar la mortalidad en una serie de enfermedades, sobre todo las cardiovasculares (18).

La fuerza muscular se define como la habilidad de producir fuerza contra resistencia, puede ser dinámica o estática.

Los efectos benéficos del ejercicio, en particular del entrenamiento de fuerza, son los siguientes: mejoran la salud a nivel celular, metabólica, cardiovascular, neurológica y de funcionalidad, entre otros.

A nivel celular, el ejercicio regular promueve la utilización óptima de energía y mejora la resistencia al estrés oxidativo. En cuanto a lo metabólico, el ejercicio promueve la sensibilidad a la insulina y la utilización de la glucosa, así mismo disminuye la grasa visceral, por lo que previene el desarrollo de síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2. En el sistema cardiovascular, previene la remodelación cardíaca, mejora la presión arterial, entre otros beneficios. En cuanto al sistema neuropsicológico, el ejercicio mejora la salud psicosocial, la depresión y los problemas del sueño. Por último, el impacto más

evidente del entrenamiento de fuerza es a nivel del sistema músculo-esquelético, ya que detiene la pérdida ósea y muscular concomitante y puede ser benéfico en efectos de fragilidad, función y salud metabólica.

En cuanto al tratamiento específico de la sarcopenia, la actividad física, incluyendo ejercicios aeróbicos y anaeróbicos, han demostrado incrementar sustancialmente la masa muscular y la fuerza en pacientes con sarcopenia. Actualmente no se ha descrito una recomendación específica en cuanto a frecuencia de ejercicio para mejorar la fuerza y funcionalidad del músculo en dichos pacientes. Se debe tener en cuenta el tipo y la frecuencia de ejercicios físicos a prescribir, ya que el entrenamiento físico inapropiado en pacientes de edad avanzada, podrían resultar en lesiones músculo-esqueléticas y llevarlos de nuevo a inactividad física y perpetuar la sarcopenia. Se necesita mayor investigación para desarrollar prescripción adecuada de ejercicio en un futuro, sobre todo para pacientes de edad avanzada (19).

Se deben identificar y tratar las comorbilidades del paciente con sarcopenia. Los pacientes pueden tener enfermedades crónicas asociadas como obesidad, cáncer, diabetes mellitus, etc., mismas que deben ser tratadas para evitar la progresión de la enfermedad.

Actualmente no existe un tratamiento farmacológico específico que haya demostrado mejorar la cantidad y calidad de la masa muscular.

Cabe destacar que el ejercicio debe estar combinado con una adecuada alimentación, con un aporte calórico suficiente, así como una adecuada ingesta protéica. El fenotipo de sarcopenia está íntimamente asociado a malnutrición (16). Actualmente no hay suficiente evidencia para recomendar una dieta específica, sin embargo se debe mantener una adecuada ingesta de proteínas (1.2g/kg/día) para ayudar a preservar la masa muscular y la fuerza. Adultos mayores con fragilidad y enfermedades crónicas pueden necesitar aumento en la ingesta protéica (1.2-1.5g/kg/día) y suplemento de vitaminas y minerales (21).

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La osteoporosis y la sarcopenia son entidades íntimamente relacionadas que generan alta morbimortalidad y aumento en los gastos en salud (1). Dichas enfermedades son prevenibles y tratables. En México, se ha observado un incremento importante en la densidad de población de adultos mayores en los últimos años, por ende existe un aumento en la incidencia y prevalencia de éstas enfermedades (2).

La sarcopenia se define como la pérdida progresiva de la masa muscular y se asocia a menor movilidad, fragilidad, depresión, discapacidad y hospitalizaciones; mientras que la osteoporosis se define como la pérdida progresiva de la densidad ósea y deterioro de su microarquitectura, lo que predispone a fracturas, sobre todo en columna y cadera (1). La prevalencia de osteoporosis en México a nivel de columna lumbar es del 17% en mujeres y 9% en hombres, mientras que en cadera en mujeres es del 16% y en hombres del 6%. El riesgo de fractura de cadera en México a lo largo de la vida es del 8.5% en mujeres, mientras que en el hombre es del 3.8% (3).

Los pacientes con sarcopenia tienen mayor riesgo de caídas secundario a menor fuerza muscular y así mismo tienen mayor arco de sustentación; por otra parte la baja densidad ósea tiene relación a mayor número de fracturas, lo cual también ocasiona una disminución de la masa muscular, generando así un círculo vicioso entre ambas entidades (4).

## **JUSTIFICACIÓN**

La vejez es un proceso que afecta tanto las habilidades, como la apariencia física. La pérdida ósea y muscular en pacientes de edad avanzada es un factor de riesgo para pérdida de la independencia a lo largo de la vida. La osteoporosis representa un problema mayor de salud pública por su asociación a fracturas. La sarcopenia es una pérdida de la masa y función muscular relacionada con la edad, que se puede adicionar al riesgo de fracturas al aumentar el riesgo de caídas (5).

Se sabe que el músculo y el hueso son dos entidades biológicas interconectadas entre sí, no solamente en cuanto a la mecánica, sino se reconocen como una unidad, que se comunican vía paracrina y endocrina para coordinar su desarrollo y adaptar su respuesta a carga y lesiones. Se han reconocido caminos en común, como la sensibilidad para reducir la secreción de hormonas anabólicas, la disminución de la actividad de citocinas, liberación de moléculas anabólicas y catabólicas por el músculo esquelético y células óseas, entre otras. Sin embargo, no se conocen con exactitud todos los mecanismos por lo cuales se regulan y probablemente se necesiten estudios de extensión para conocer si existen caminos reguladores en común para dar tratamiento dirigido (4).

Existe la necesidad de que el clínico preste atención a la sarcopenia como factor de riesgo de caídas y fracturas en pacientes con densidad mineral ósea baja para mejorar la terapéutica empleada en dichos pacientes. Actualmente al contar con diagnóstico de osteoporosis u osteopenia, el clínico se centra en tratar dichas patologías, sin prestar atención a la sarcopenia y a su tratamiento. Es de suma importancia identificar y promover la detección de la sarcopenia, para tratarla oportunamente, mejorando la masa muscular y evitando el riesgo de caídas y fracturas, disminuyendo la morbimortalidad de la población en riesgo.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el riesgo de caídas y fracturas en pacientes con disminución de la densidad mineral ósea y sarcopenia comparados con pacientes con densidad mineral ósea baja sin sarcopenia en pacientes socios del Hospital Español?

## **HIPÓTESIS**

### *Hipótesis Nula:*

El riesgo de caídas y fracturas es mayor en pacientes con sarcopenia y baja densidad mineral ósea, comparada con los pacientes con baja densidad mineral ósea y sin

sarcopenia.

### Hipótesis Alternativa

El riesgo de caídas y fracturas no es mayor en pacientes con sarcopenia y baja densidad mineral ósea, comparada con los pacientes con baja densidad mineral ósea y sin sarcopenia.

## **OBJETIVOS**

1. *Objetivo Primario:* Determinar el riesgo que existe de caídas y fracturas en pacientes con baja densidad ósea y sarcopenia en un período de junio de 2018 a mayo 2019 en el Hospital Español de México.

2. *Objetivos secundarios:*

- Conocer el porcentaje de masa muscular de pacientes con osteoporosis u osteopenia con bioimpedancia.
- Conocer el porcentaje de grasa de pacientes con osteoporosis u osteopenia con bioimpedancia
- Conocer la calidad de vida en pacientes con caídas y/o fracturas
- Conocer si las caídas y/o fracturas le causaron discapacidad física al paciente
- Conocer el porcentaje de pacientes que realizan actividad física de forma regular

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **a) Tipo de estudio:**

Prospectivo y analítico.

### **b) Población:**

Pacientes mayores de 50 años de edad con diagnóstico de osteopenia u osteoporosis diagnosticados por absorbiometría dual con rayos X en el período de agosto de 2018 a junio 2019 (10 meses).

### **c) Diseño del estudio:**

El estudio se realizará en un proceso de tres etapas. La etapa inicial se llevará a cabo en la consulta externa de Reumatología de la Policlínica del Hospital Español, en donde se aplicará un cuestionario (Anexo 1) a aquellos pacientes mayores de 50 años de edad, que cuenten con diagnóstico de osteoporosis u osteopenia. Dicho cuestionario constará de 6 preguntas y se responderá en la consulta externa.

Una vez contestado el cuestionario, inicia la segunda etapa, en la que se enviará a los pacientes al servicio de Nutrición Clínica del Hospital Español, en donde las nutriólogas

aplicarán un cuestionario (Anexo 2) con los siguientes datos del paciente: talla (cm), peso (kg) y por medio de impedancia bioeléctrica, el porcentaje de masa muscular, porcentaje de grasa, porcentaje de agua corporal total y peso óseo (kg).

La tercera y última etapa constará de la recopilación de datos detallada para obtener las siguientes variables: edad, sexo, T score en la absorción dual con rayos X, el número de caídas que ha presentado en el último año, número de fracturas que ha presentado en el último año, si alguna de ellas interfiere con la calidad de vida o si presenta discapacidad física, si realiza actividad física habitual, si ha perdido peso en el último año, así como peso, talla, porcentaje de masa muscular, porcentaje de grasa, agua corporal total y peso óseo. Los datos de cada paciente se obtienen a través de los cuestionarios realizados en la consulta externa de Reumatología y de Nutrición Clínica en el Hospital Español.

Con los datos obtenidos se compararán a las población con diagnóstico de osteoporosis y/u osteopenia con sarcopenia contra la población con osteoporosis y/u osteopenia sin sarcopenia.

La información obtenida se recopilará de forma electrónica en una hoja de recolección (Anexo 3) y posteriormente se agregarán a una base de datos electrónica de Excel. Se llevará el registro electrónico de todos los cuestionarios contestados que cumplan con las 2 etapas iniciales, pero únicamente se continuará con la tercera etapa todos aquellos que presenten los criterios de inclusión en su totalidad.

#### **d) Criterios de selección:**

##### *Criterios de inclusión:*

- Pacientes de ambos sexos, mayores de 50 años de edad con diagnóstico de osteoporosis u osteopenia por absorción dual con rayos X (T-score de  $>-1$  desviaciones estándar).

##### *Criterios de exclusión:*

- Pacientes con enfermedades neurológicas que predispongan a caídas
- Pacientes con enfermedades neuromusculares que predispongan a caídas
- Pacientes con ceguera

##### *Criterios de eliminación:*

- Pacientes que no sigan con la metodología de forma adecuada, que no cumplan con las primeras 2 etapas del estudio, que cuenten con cuestionarios incompletos.

#### **e) Tamaño de la muestra:**

No se realizó cálculo de casos mínimos necesarios para el estudio. Se incluyeron los casos que cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo establecido.

#### **f) Legislación:**

El protocolo fue sometido al Comité de Ética en Investigación del Hospital Español de México, toda la investigación realizada se apegó al uso y manejo de expediente clínico

adecuado, establecido y aprobado por dicho Comité.

La confidencialidad de los datos recabados de los expedientes médicos fueron cuidadosos en todo momento, evitando su conocimiento por parte de cualquier persona no autorizada expresamente para recabar y analizar los datos.

**g) Técnicas de instrumentación y recolección:**

*Variables*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de medición</b>
Edad	Cantidad de años vividos hasta el momento de contestar cuestionario	Calculado a partir de la fecha de nacimiento hasta el día de contestado el cuestionario	Cuantitativa discreta
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de los seres humanos	Femenino o masculino.	Binominal
Caídas	Acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga	Obtenido del cuestionario	Cualitativa binominal
Fracturas	Interrupción de la continuidad ósea	Obtenido del cuestionario	Cualitativa binominal
Calidad de vida	Conjunto de condiciones que contribuyen al bienestar de los individuos, en específico el bienestar físico, asociado al impacto de las caídas y fracturas	Obtenido del cuestionario	Cualitativa binominal
Discapacidad física	Disminución o ausencia de las capacidades motoras o físicas de los individuos, en específico asociado al impacto de las caídas y fracturas	Obtenido del cuestionario	Cualitativa binominal
Actividad física	Cualquier movimiento corporal producido por los	Obtenido del cuestionario	Cualitativa binominal

	músculos esqueléticos que exija gasto de energía		
Pérdida de peso (kg)	Reducción de la masa corporal de un individuo, en específico asociado a pérdida de masa muscular	Obtenido del cuestionario	Cuantitativa continua
Peso (kg)	Es la cuantificación de la fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre la masa del cuerpo humano (en kilogramos)	Obtenido del cuestionario	Cuantitativa continua
Talla (cm)	Estatura de un individuo, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza (en centímetros)	Obtenido del cuestionario	Cuantitativa continua
% masa muscular	Volumen en porcentaje del tejido corporal total que corresponde a músculo	Obtenido a partir de impedancia bioeléctrica	Cuantitativa continua
% grasa	Volumen en porcentaje del tejido corporal total que corresponde a tejido graso	Obtenido a partir de impedancia bioeléctrica	Cuantitativa continua
Agua corporal total (%)	Volumen en porcentaje del tejido corporal total que corresponde a agua	Obtenido a partir de impedancia bioeléctrica	Cuantitativa continua
Masa ósea (kg)	Medida en kilogramos de la cantidad de minerales (entre los que destacan: calcio y fósforo) que contiene el hueso	Obtenido a partir de impedancia bioeléctrica	Cuantitativa continua
T-score	Número de desviaciones estándar en densitometría ósea con respecto al	Obtenido a partir de la densitometría ósea	Cuantitativa continua

	valor medio de la población de 20 a 39 años del mismo sexo		
--	--	--	--

### *Instrumento de recolección*

Hoja de recolección (Anexos 1 y 2).

## **COSTOS**

Las herramientas necesarias para la investigación no generaron un costo directo.

## **ESTRATEGIA Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizará determinación de la distribución paramétrica y no paramétrica de cada una de las variables del estudio. Para las variables con distribución paramétrica se usarán medias y desviación estándar contra medianas y/o rangos en distribución no paramétrica.

Para comparar variables entre los dos grupos se usará T student y/o U de Mann Whitney según la distribución de las variables.

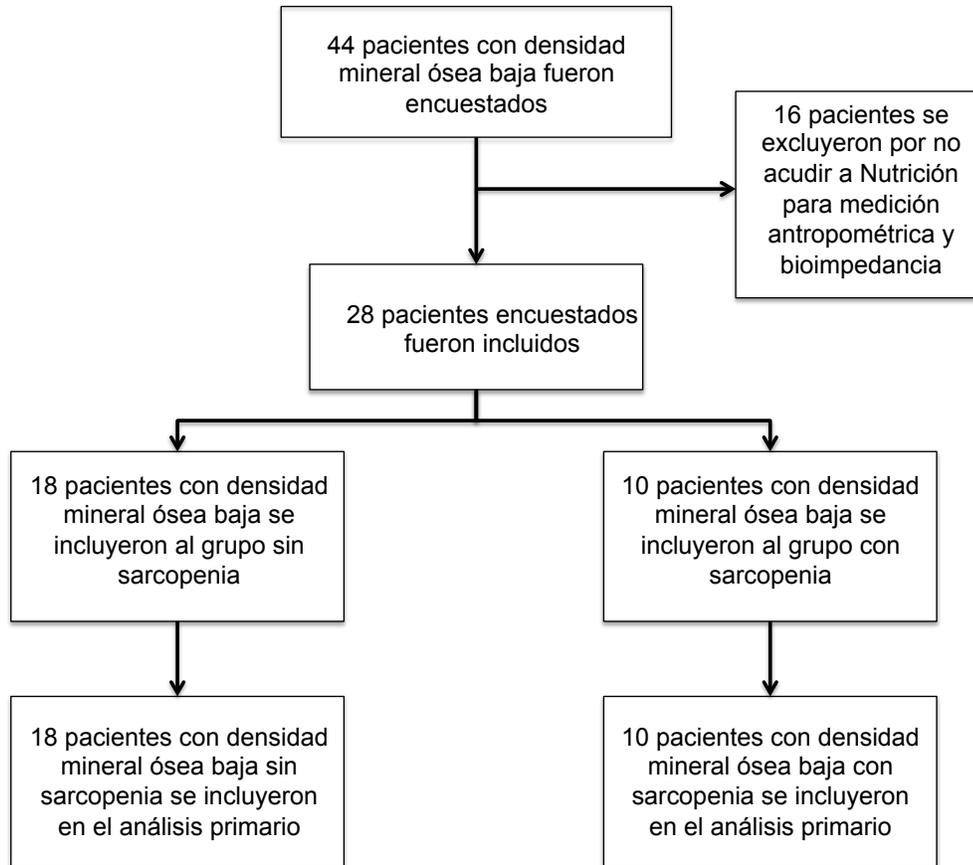
Para determinar factores de riesgo se calculará el riesgo relativo mas intervalos de confianza, de tener baja densidad osea con sarcopenia contra sin sarcopenia.

Se considerará significativa una  $p < 0.05$ . Se utilizará el programa estadístico spss v.22.

## **RESULTADOS**

Se realizaron 44 encuestas en consulta externa de Reumatología a pacientes con diagnóstico de densidad mineral ósea baja por densitometría ósea y posteriormente se enviaron al servicio de Nutrición para medición antropométrica y bioimpedancia de agosto 2018 a junio 2019 en el Hospital Español de México (Figura 3), de los 44 encuestados, 28 acudieron al servicio de Nutrición para realización de bioimpedancia y medición antropométrica, los 16 pacientes encuestados que no acudieron a Nutrición no pudieron ser analizados para el objetivo primario.

Se dividió a los pacientes en dos grupos: 1) 10 pacientes con densidad mineral ósea baja y sarcopenia y 2) 18 pacientes con densidad mineral ósea baja sin sarcopenia. Las características de la población se muestran en la Tabla 5.



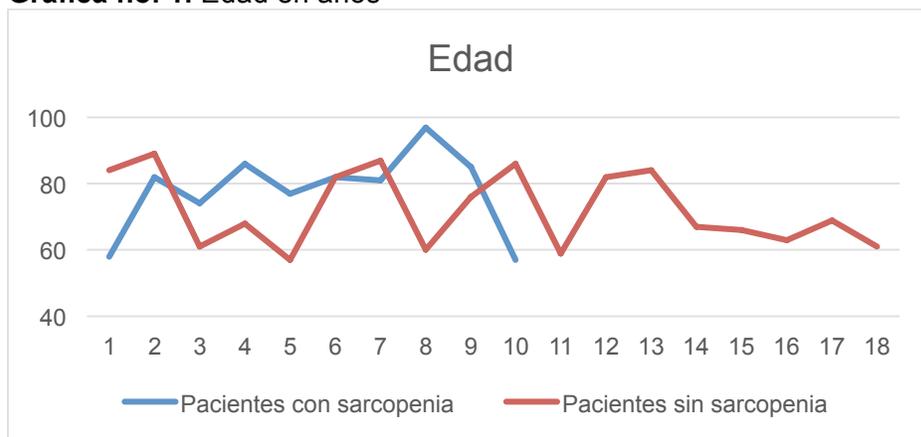
**Figura 3.** Diagrama de flujo de búsqueda, selección y seguimiento de pacientes.

**Tabla 5.** Características demográficas

<b>Variable</b>	<b>Todos los participantes</b>	<b>Con sarcopenia</b>	<b>Sin sarcopenia</b>	<b>Valor de p</b>
<b>Edad (años)</b>	74.2 años (57-97 años)	77.9 años (57-97)	72.2 años (57-89)	0.25
<b>Sexo femenino (%)</b>	100% (28)	100%	100%	-
<b>Raza o grupo étnico (hispana) (%)</b>	100% (28)	100% (10)	100% (18)	-
<b>Peso (kg)</b>	58kg (39.2-88.3kg)	50.9kg (39.2-64.7)	62.0kg (46.9-88.3)	0.003
<b>Talla (m)</b>	1.54m (1.45-1.71m)	1.51m (1.45-1.6)	1.56m (1.47-1.71)	0.02
<b>Índice de masa corporal (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24.1 (17.1-35.4)	22.1 (17.1-28.7)	25.2 (19.7-35.4)	0.03
<b>Masa muscular (%)</b>	26.8% (20.9-35)	25.3% (20.9-35)	27.6% (22.2-31.2)	0.17
<b>Grasa (%)</b>	35.0% (16.6-49.2)	38.7% (20.8-49.2)	32.9% (16.6-45.6)	0.07
<b>Agua corporal total (%)</b>	45.0% (39.6-51.5)	44.7% (39.6-50.8)	45.2% (39.7-51.5)	0.7
<b>Hueso (kg)</b>	3.7 kg (1.8-6.4)	3.0kg (1.8-5.2)	4.1kg (2.5-6.4)	0.01
<b>Masa muscular (kg)</b>	15.6 kg (10.7-21.8)	12.7kg (10.7-14)	17.2kg (14.3-21.8)	0.001
<b>Masa muscular (kg)/ talla<sup>2</sup></b>	6.45 (4.6-8.35)	5.4 (4.6-6.0)	6.9 (6.2-8.35)	0.001

De las encuestas realizadas, el 100% de los pacientes fueron del sexo femenino y la edad promedio fue de 74.2 años. Los pacientes con sarcopenia tuvieron una media de edad de 77.9 años y los pacientes sin sarcopenia un promedio de edad de 72.2 años (Gráfica no. 1). Llama la atención que los pacientes en ambos grupos se encuentran en la octava década de la vida, sin embargo en el grupo de pacientes con sarcopenia fueron 5.7 años mayores que el grupo sin sarcopenia (valor de p 0.25). El 100% de los pacientes encuestados fueron de raza hispana.

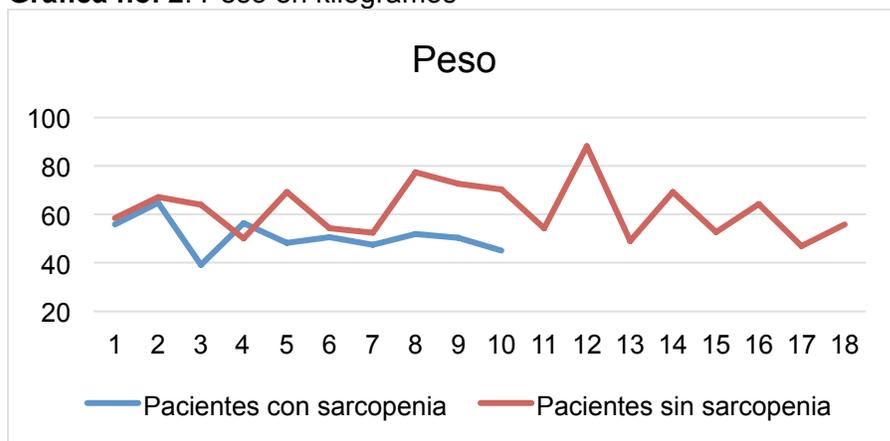
**Gráfica no. 1. Edad en años**



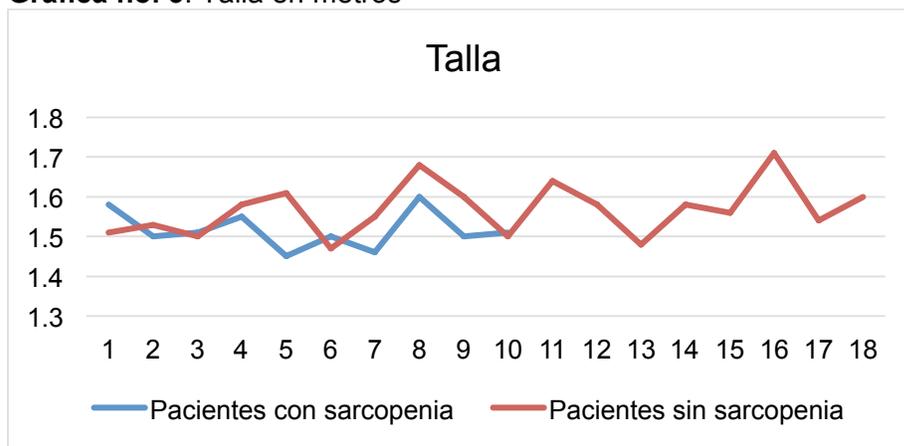
De acuerdo a las medidas antropométricas, los pacientes en el grupo de sarcopenia tuvieron un peso promedio de 50.9kg, mientras que los pacientes sin sarcopenia tuvieron un peso medio de 62.0kg (Gráfica no. 2). El peso es una variable que indudablemente llama la atención, ya que los pacientes en el grupo de sarcopenia tuvieron 11.1kg de peso menos que los pacientes del grupo sin sarcopenia (valor de p de 0.003).

En cuanto a la talla, el grupo de pacientes con sarcopenia tuvo una media de 1.51m y los pacientes sin sarcopenia 1.56m con un valor de p de 0.02 (Gráfica no. 3). El índice de masa corporal (IMC) fue de 22.1kg/m<sup>2</sup> en el grupo de pacientes con sarcopenia y de 25.2kg/m<sup>2</sup> en el grupo de pacientes sin sarcopenia con un valor de p de 0.03 (Gráfica no. 4).

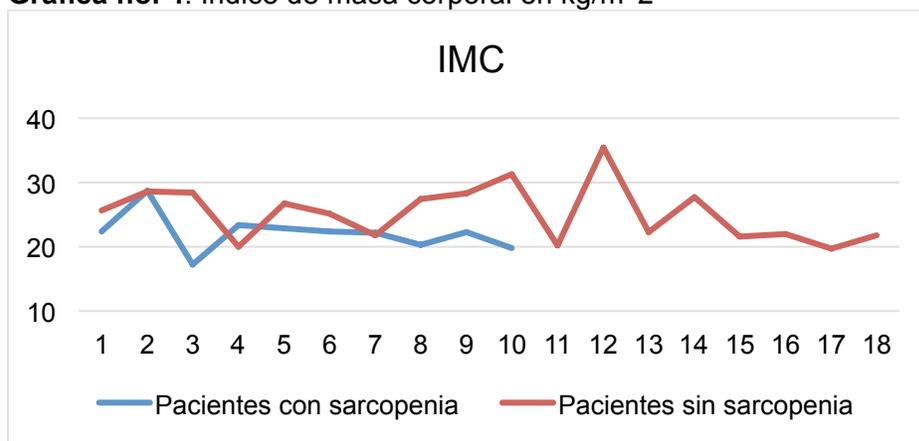
**Gráfica no. 2. Peso en kilogramos**



**Gráfica no. 3. Talla en metros**



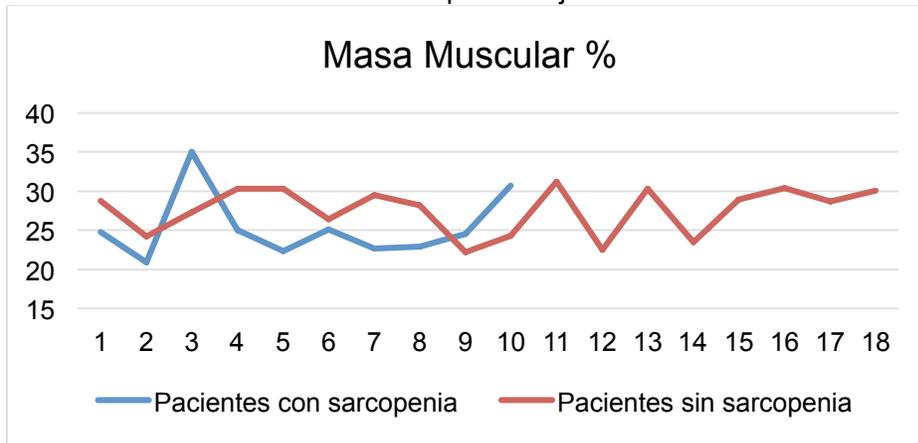
**Gráfica no. 4. Índice de masa corporal en kg/m<sup>2</sup>**



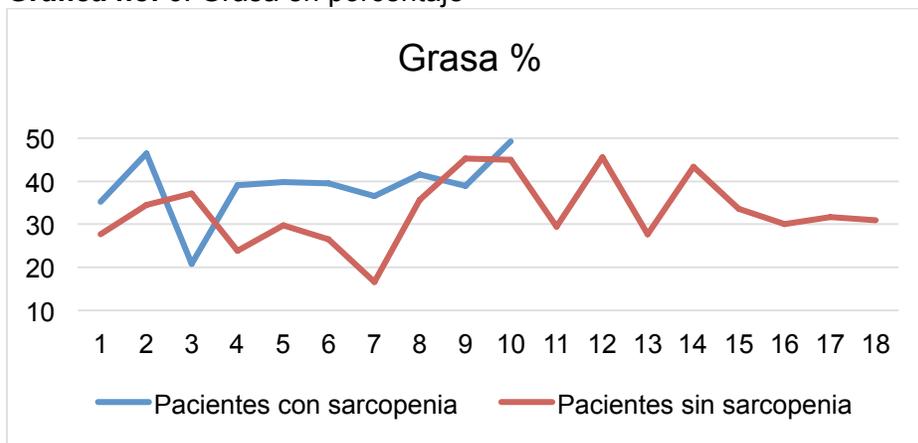
Con respecto a las mediciones obtenidas a través de bioimpedancia, los pacientes tuvieron una media de porcentaje de masa muscular de 26.8% en total, los pacientes en el grupo de sarcopenia tuvieron un porcentaje medio de 25.3% (20.9-35%), mientras que en el grupo de pacientes sin sarcopenia 27.6% (22.2-31.2%) (Gráfica no. 5). Se observó 2.3% puntos porcentuales mayores de masa muscular en pacientes sin sarcopenia (valor de p de 0.17). El porcentaje medio de grasa fue de 38.7% en pacientes con sarcopenia y 32.9% en pacientes sin sarcopenia (Gráfica no. 6). Llama la atención un valor de 5.8 puntos porcentuales por arriba de grasa en los pacientes con sarcopenia en comparación con los pacientes sin sarcopenia (valor de p de 0.07). El agua corporal total (ACT) tuvo una media de 44.7% en el grupo de sarcopenia y 45.2% en el grupo sin sarcopenia, lo cual no resulto en una diferencia significativa con un valor de p de 0.7 (Gráfica no. 7). El peso óseo medio en pacientes con sarcopenia fue de 3.0kg, y de 4.1kg en el grupo sin sarcopenia con un valor de p de 0.01 (Gráfica no. 8). La masa muscular promedio fue de 12.7kg en el grupo de sarcopenia y de 17.2kg en el grupo sin sarcopenia con un valor de p de 0.001 (Gráfica no. 9). Se observó que el grupo de pacientes sin sarcopenia tenía alrededor de 5kg de peso muscular mayor en comparación con la población con sarcopenia.

Por último se calculó la división de la masa muscular entre la talla al cuadrado, en pacientes con sarcopenia se obtuvo una media de  $5.4\text{kg/m}^2$  y en pacientes sin sarcopenia de  $6.9\text{kg/m}^2$  con un valor de p de 0.001 (Gráfica no. 10).

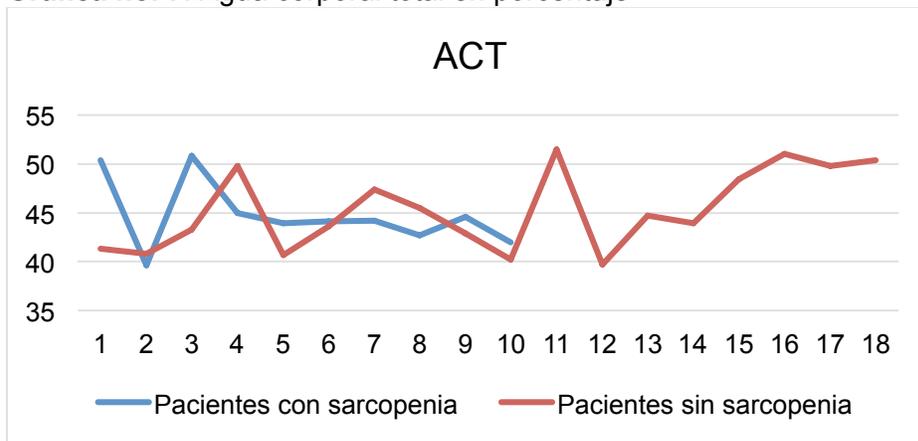
**Gráfica no. 5.** Masa muscular en porcentaje



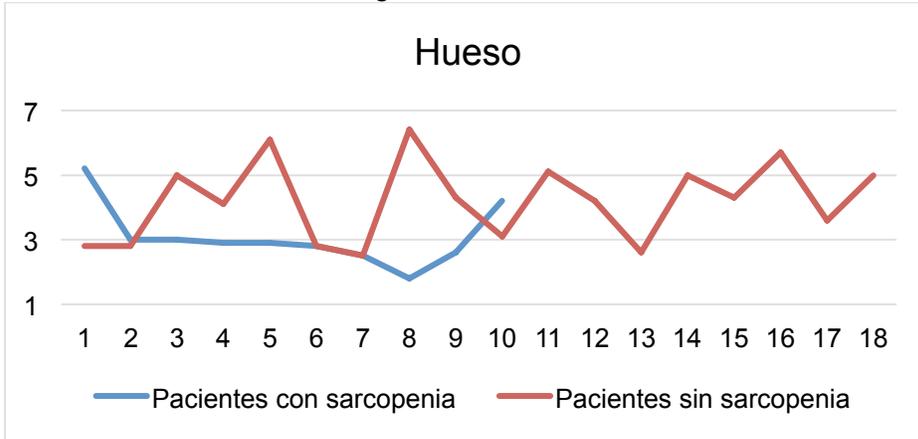
**Gráfica no. 6.** Grasa en porcentaje



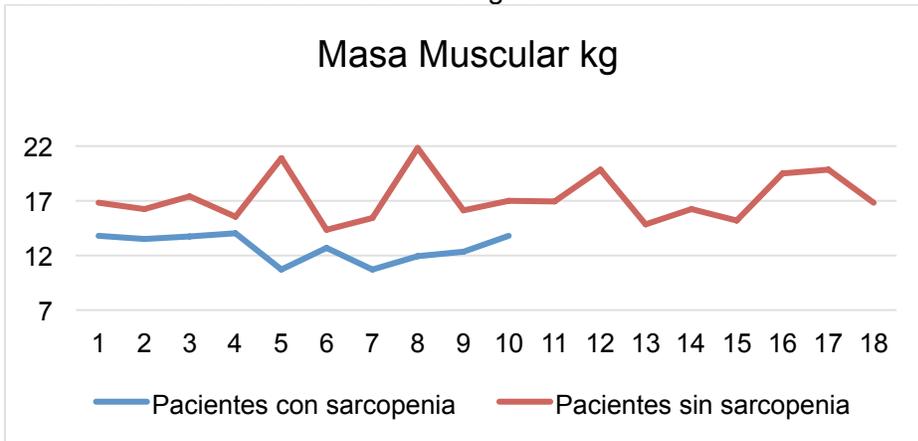
**Gráfica no. 7.** Agua corporal total en porcentaje



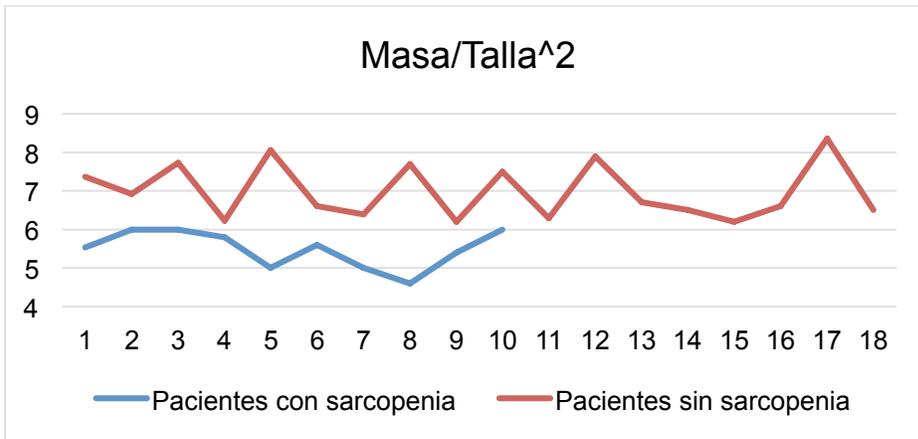
**Gráfica no. 8.** Hueso en kilogramos



**Gráfica no. 9.** Masa muscular en kilogramos



**Gráfica no. 10.** Masa muscular entre talla al cuadrado



Con respecto al valor de T-score de la densitometría ósea, 7 (25%) pacientes encuestados tenían osteoporosis, mientras que 21 (75%) tuvieron osteopenia. De los

pacientes con osteoporosis, 2 tuvieron sarcopenia y 5 no tuvieron sarcopenia. De los pacientes con osteopenia 8 tuvieron sarcopenia y 13 no presentaron sarcopenia (Tabla no. 6).

**Tabla no. 6.** Osteoporosis y Osteopenia

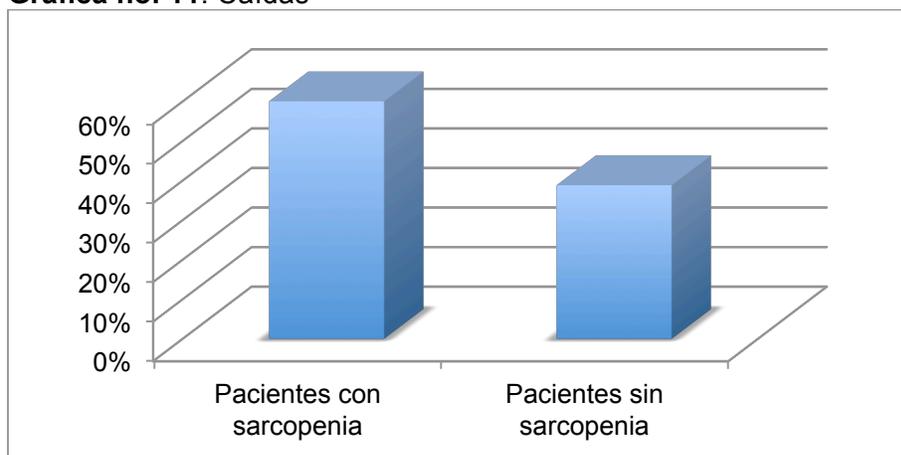
	<b>Total de participantes (28)</b>	<b>Con Sarcopenia (10)</b>	<b>Sin sarcopenia (18)</b>
<b>Pacientes con Osteoporosis</b>	7 (25%)	2 (20%)	5 (27.7%)
<b>Pacientes con Osteopenia</b>	21 (75%)	8 (80%)	13 (72.2%)

De acuerdo a las encuestas realizadas en la consulta externa de Reumatología, 60% los pacientes con sarcopenia y 38.8% de los pacientes sin sarcopenia presentaron caídas con un valor de  $p < 0.05$  (Tabla no. 7 y Gráfica no. 11). El riesgo relativo de presentar caídas en el grupo de densidad mineral ósea baja y sarcopenia es mayor que en el grupo de pacientes con densidad mineral ósea baja y sin sarcopenia. En este estudio se observó que el grupo de densidad mineral ósea baja y sarcopenia tiene 2.3 veces mayor riesgo de caídas que los pacientes en el grupo de densidad mineral ósea baja y sin sarcopenia.

**Tabla no. 7.** Caídas

	<b>Número de pacientes que presentaron caídas por cualquier causa</b>
<b>Pacientes con sarcopenia</b>	6 (60%)
<b>Pacientes sin sarcopenia</b>	7 (38.8%)

**Gráfica no. 11.** Caídas



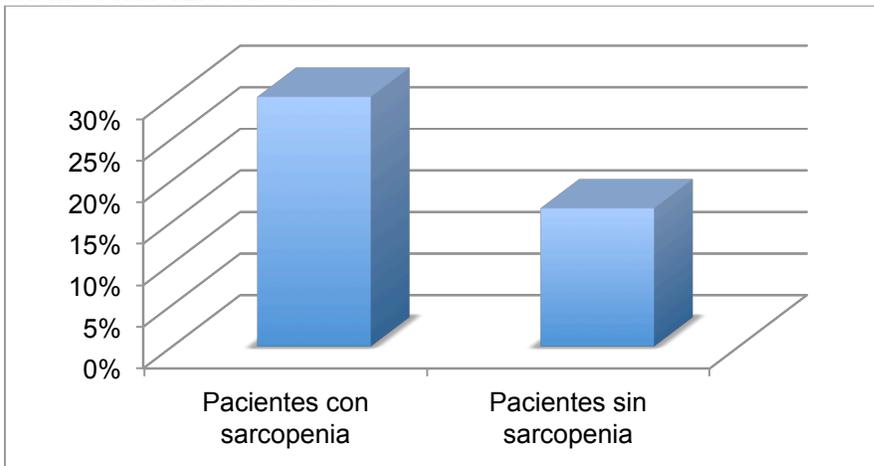
Los pacientes con sarcopenia presentaron fracturas en un 30% y los pacientes sin sarcopenia en un 16.6%, con una  $p < 0.05$  (Tabla no. 8 y Gráfica no. 12). El riesgo relativo de presentar fracturas es mayor en el grupo de pacientes con densidad mineral ósea baja y sarcopenia comparados con la población de pacientes con densidad mineral ósea y sin sarcopenia. Se observó que los pacientes con sarcopenia y densidad mineral ósea baja

tienen 2.1 veces mayor riesgo de presentar fracturas comparados con los pacientes con densidad mineral ósea baja y sin sarcopenia.

**Tabla no. 8. Fracturas**

	<b>Número de pacientes que presentaron fracturas por cualquier causa</b>
<b>Pacientes con sarcopenia</b>	3 (30%)
<b>Pacientes sin sarcopenia</b>	3 (16.6%)

**Gráfica no. 12. Fracturas**

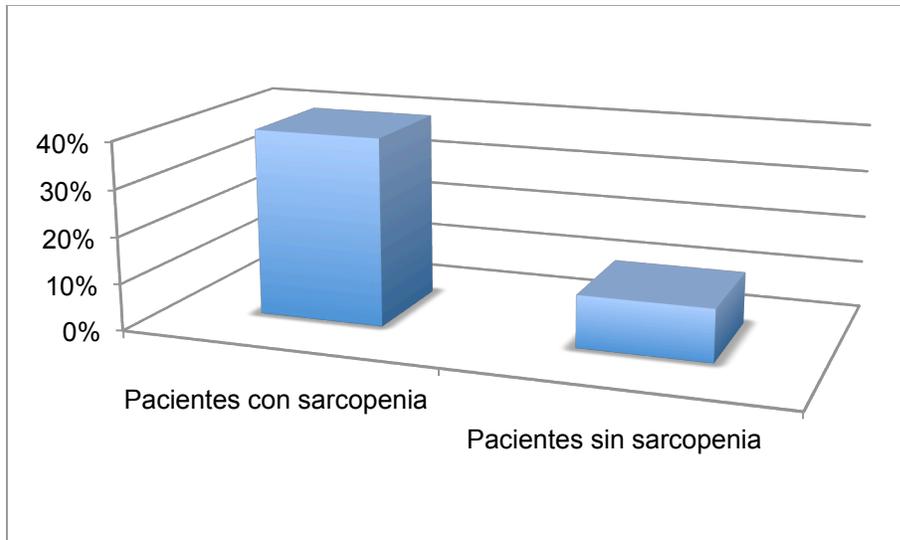


En cuanto a la calidad de vida, 40% de los pacientes con sarcopenia reportaron una mala calidad de vida y solo el 11.1% de los pacientes sin sarcopenia la reportaron como mala; con un valor de  $p < 0.05$ . (Tabla no. 9 y Gráfica no. 13). Los pacientes con densidad mineral ósea baja y sarcopenia tienen un riesgo relativo mayor de presentar mala calidad de vida en comparación con los pacientes con densidad mineral ósea baja y sin sarcopenia (5.3 veces mayor riesgo).

**Tabla no. 9. Calidad de vida anormal**

	<b>Calidad de vida anormal</b>
<b>Pacientes con sarcopenia</b>	4 (40%)
<b>Pacientes sin sarcopenia</b>	2 (11.1%)

**Gráfica no. 13.** Calidad de vida anormal

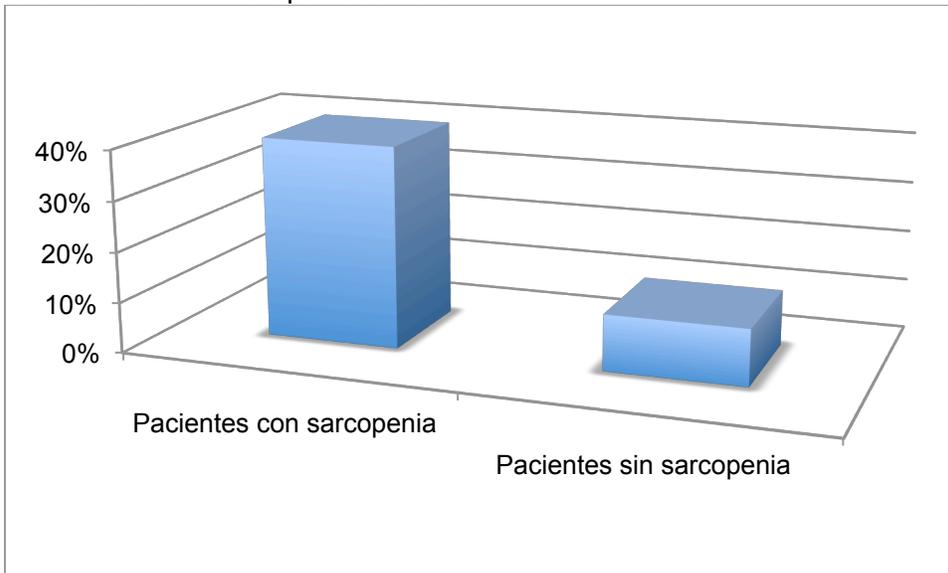


Así mismo reportaron discapacidad física el 40% de los pacientes en el grupo de sarcopenia y 11.1% en los pacientes sin sarcopenia, con un valor de  $p < 0.05$  (Tabla no. 10 y Gráfica no. 14). El riesgo relativo de presentar discapacidad física es mayor en pacientes con densidad mineral ósea baja con sarcopenia. Se calculó que el riesgo de discapacidad física es 5.3 veces mayor en pacientes con densidad mineral ósea baja y sarcopenia, si se compara con la población de densidad mineral ósea baja sin sarcopenia.

**Tabla no. 10.** Discapacidad física

	<b>Discapacidad física</b>
<b>Pacientes con sarcopenia</b>	4 (40%)
<b>Pacientes sin sarcopenia</b>	2 (11.1%)

**Gráfica no. 14.** Discapacidad física

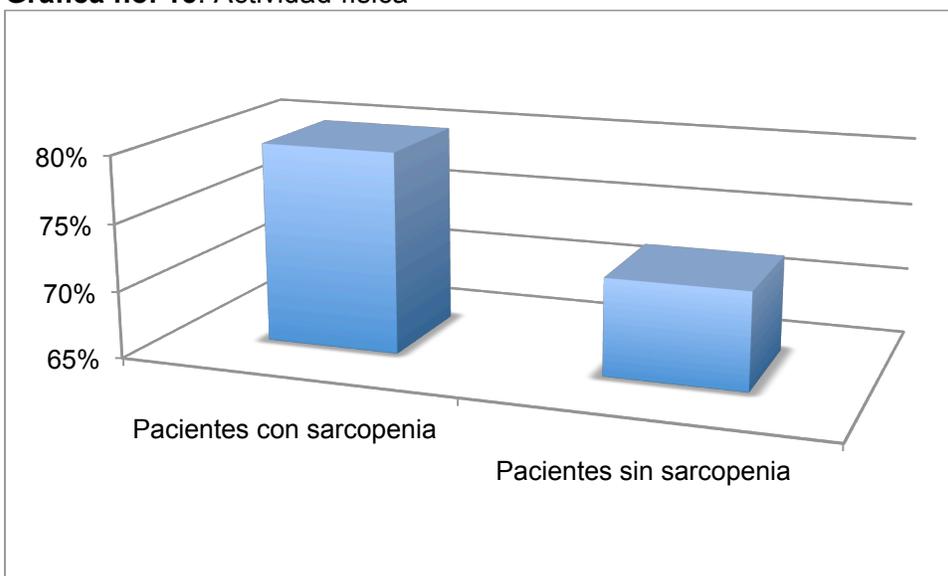


El 80% de los pacientes realizaba actividad física en el grupo de sarcopenia, mientras que el 72.2% de los pacientes en el grupo sin sarcopenia (Tabla no. 11 y Gráfica no. 15). En este estudio el no realizar actividad física tendría un efecto protector para desarrollar sarcopenia.

**Tabla no. 11.** Actividad física

	<b>Actividad física</b>
<b>Pacientes con sarcopenia</b>	8 (80%)
<b>Pacientes sin sarcopenia</b>	13 (72.2%)

**Gráfica no. 15.** Actividad física

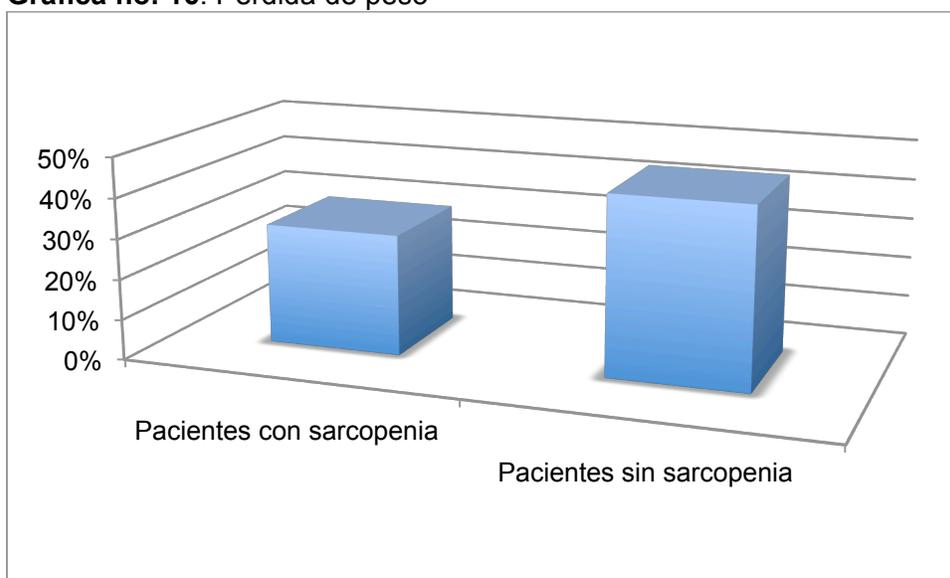


Por último, 30% de los pacientes con sarcopenia reportaron disminución de peso y 44.4% en el grupo sin sarcopenia (Tabla no. 12 y Gráfica no. 16). En este estudio la disminución de peso sería un factor protector para desarrollar sarcopenia.

**Tabla no. 12.** Pérdida de peso

	<b>Pérdida de peso</b>
<b>Pacientes con sarcopenia</b>	3 (30%)
<b>Pacientes sin sarcopenia</b>	8 (44.4%)

**Gráfica no. 16.** Pérdida de peso



## DISCUSIÓN

En este estudio prospectivo y analítico se encontró que los pacientes en el grupo de densidad mineral ósea baja y sarcopenia tienen mayor riesgo de caídas y fracturas con una diferencia estadísticamente significativa cuando se comparó con la población de densidad mineral ósea baja y sin sarcopenia.

En cuanto a la población estudiada llama la atención que los pacientes en el grupo de densidad mineral ósea baja con sarcopenia fueron 5.7 años mayores que los pacientes en la población de densidad mineral ósea baja sin sarcopenia, lo que indica que a mayor edad, mayor riesgo de sarcopenia.

El estudio se realizó únicamente en población femenina, ya que es común que en la consulta externa de Reumatología se soliciten densitometrías óseas a pacientes postmenopáusicas para prevención y tratamiento de osteopenia/osteoporosis. Sería

interesante estudiar a la población masculina y compararla con la población femenina para observar si existen diferencias entre ambos grupos.

La totalidad de las pacientes fueron de raza hispana por el lugar en el que se realizó el estudio, lo que consideramos como una limitación, ya que sería interesante conocer si existen cambios en cuanto a la pérdida de masa muscular entre distintas razas.

Llama la atención que las pacientes con densidad mineral ósea baja y sarcopenia pesaban en promedio 11.1kg menos que las pacientes con densidad mineral ósea baja sin sarcopenia, así mismo se observó que el grupo de pacientes con sarcopenia tenían un índice de masa corporal 3.1kg/m<sup>2</sup> menor que el grupo sin sarcopenia. Lo que indica que los pacientes con menor masa muscular tienen menor peso corporal, con un valor estadísticamente significativo. Sin embargo, en la encuesta realizada se calculó que la pérdida de peso es un efecto protector para desarrollar sarcopenia, lo cual no coincide con lo previamente observado. Sería importante comentar que durante la encuesta únicamente se preguntó si los pacientes habían tenido una pérdida ponderal en el último año; sin embargo no se cuestionó la razón de la pérdida de peso, si fue intencionada o no y tampoco se cuestionó la cantidad de kilogramos perdidos.

En cuanto a las mediciones por bioimpedancia se observó que la población con sarcopenia tiene en promedio 4.5kg de masa muscular menor que la población sin sarcopenia, así como un aumento del 5.8% en la grasa. Lo que muestra que a menor masa muscular, mayor grasa corporal.

En este estudio se observó que los pacientes con osteoporosis no necesariamente tienen sarcopenia, así mismo se observó que ambos grupos: pacientes con sarcopenia y sin sarcopenia tuvieron osteoporosis en 20% y 27.7% respectivamente. La mayoría de los pacientes encuestados en ambos grupos tuvieron osteopenia.

Relacionado a la calidad de vida y la discapacidad física, se observó que la población con sarcopenia tuvo peor calidad de vida y mayor discapacidad física a comparación de la población sin sarcopenia, probablemente secundario a las caídas y fracturas, sin embargo no se cuestionó detenidamente las razones por las cuales se reportó menor calidad de vida.

Por último, se observó que la inactividad física es un efecto protector para desarrollar sarcopenia, lo cual parece ser un concepto completamente erróneo. Cabe destacar que durante la encuesta no se cuestionó acerca del tipo de ejercicio realizado (caminata, natación, yoga, pilates, spinning, entre otros), ni si el ejercicio realizado era aeróbico o anaeróbico, la intensidad, frecuencia, o la temporalidad. Se necesitan más estudios para poder esclarecer el tipo de actividad física que mejore la masa muscular, así como la frecuencia y la intensidad adecuadas. Una encuesta no es una buena herramienta para valorar el impacto de la actividad física en la masa muscular y su relación con la sarcopenia. Se necesitan pruebas objetivas para poder observar como la actividad física es un efecto protector para desarrollar sarcopenia.

La Fundación Internacional de Osteoporosis recomienda realizar ejercicio, en especial ejercicios de resistencia, como entrenamiento de fuerza para prevenir la sarcopenia. El entrenamiento de resistencia tiene efectos en el sistema neuromuscular, en la síntesis de proteínas y hormonas, las cuales si no actúan de forma conjunta causan sarcopenia.

## CONCLUSIONES

La sarcopenia es un factor de riesgo de caídas y fracturas en pacientes con densidad mineral ósea baja. En el estudio, los pacientes presentaron 2.1 veces mayor riesgo de caídas y 2.3 veces mayor riesgo de fracturas.

Es necesario realizar estudios de extensión para conocer el tipo y la frecuencia de actividad física a realizar para prevenir y tratar la sarcopenia.

Es de suma importancia que una vez que se haya diagnosticado densidad mineral ósea baja se busque intencionadamente la presencia de sarcopenia para dar tratamiento y seguimiento a la misma, ya que es una patología frecuente y que muy pocas veces se le da la importancia debida. Se debe brindar una atención adecuada y un tratamiento integral que incluya la terapéutica dirigida a la sarcopenia y no únicamente centrarse en el tratamiento de la osteoporosis u osteopenia.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Edwards, MH, Dennison, EM, et al. Osteoporosis and Sarcopenia in Older Age. Europe PMC Funders Group 2015; 80: 126-130.
- 2) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Perfil Sociodemográfico de adultos mayores. 2014.
- 3) Reza Albarrán, Alfredo Adolfo. Osteoporosis. Gaceta Médica de México. 2016; 152, Suppl 1:84-9.
- 4) Reginster, Jean-Yves, Beaudart, Charlotte, et al. Osteoporosis and sarcopenia: two diseases or one? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016; 19 (1): 31-36.
- 5) Curtis, E, Dennison, E. Determinants of muscle and bone aging. *J Cell Physiol* 2015; 230 (11): 2618- 2625.
- 6) Di Girolamo, Douglas, et al. Bone and Skeletal Muscle: Neighbors With Close Ties. *J Bone Miner Res* 2013; 28 (7): 1509-1518.
- 7) Hamrick MW, Pennington C. Bone architecture and disc degeneration in the lumbar spine of mice lacking GDF-8 (myostatin). *J Orthop Res* 2003; 21 (6): 1025-32.
- 8) Christoforidis, A. Maniadaki, I, Stanhoope, R. Growth hormone / insulin-like growth factor-1 axis during puberty. *Pediatr Endocrinol Rev* 2005; 3 (1): 5-10
- 9) Bachrach LK. Chapter 14. Skeletal development in childhood and adolescence. In: Rosen CJ, Compston JE, Lian JB, editors. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*. 7th ed. John Wiley & Sons, Inc.; Hoboken, NJ, USA: 2009. pp. 74–9.
- 10) Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2006; 17:1726.
- 11) Schaap LA, van Schoor NM, Lips P et al. Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: the longitudinal aging study Amsterdam. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2018; 73:

1199–204.

- 12) Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM et al. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016; 7: 28–36.
- 13) Bahat G, Ilhan B. Sarcopenia and the cardiometabolic syndrome: a narrative review. *Eur Geriatr Med* 2016; 6: 220–23.
- 14) Bone AE, Heggul N, Kon S et al. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease. *Chron Respir Dis* 2017; 14: 85–99.
- 15) Chang KV, Hsu TH, Wu WT et al. Association between sarcopenia and cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2016; 17: 1164.e7–64.e15.
- 16) Cruz-Jentoft, Alfonso J., Bahat Gülistan, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* 2019; 48: 16-31.
- 17) Nilwik R, Snijders T, Leenders M, et al. The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Exp Gerontol* 2013; 48:492.
- 18) Kodama S, Saito K, Tanaka S, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA* 2009; 301:2024.
- 19) Chen LK, Liu LK, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2014; 15(2): 95-101.
- 20) Tomohijo, Urano. Satoshi, Inoue. Recent genetic discoveries in osteoporosis, sarcopenia and obesity. *Endocrine Journal* 2015; 62: 475-484.
- 21) Beaudart, Charlotte. McCloskey, Eugene, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr.* 2016; 16:170.
- 22) Pegah, Jafari Nasabian, Inglis, Julia E, et al. Osteosarcopenic obesity in women: impact, prevalence, and management challenges. *International Journal of Women's Health* 2017; 9.

## ANEXO 1

### Cuestionario Consulta Externa Reumatología

Nombre: \_\_\_\_\_

Número de expediente: \_\_\_\_\_

Número de paciente: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

Talla: \_\_\_\_\_

T-score: \_\_\_\_\_

1. ¿Ha presentado caídas en el último año? En caso de contestar sí, ¿cuántas caídas ha tenido?
2. ¿Ha presentado fracturas óseas en el último año? En caso de contestar sí, ¿cuántas fracturas ha tenido?
3. ¿Alguna de esas fracturas o caídas ha representado una alteración en su calidad de vida? Contestar: sí o no; y ¿por qué?
4. ¿Alguna de esas fracturas o caídas ha representado una discapacidad física? Contestar: sí o no; y ¿por qué?
5. ¿Realiza alguna actividad física?
6. ¿Ha perdido peso en el último año?

## ANEXO 2

### Cuestionario Nutrición Clínica

Nombre del paciente:	
Edad:	
Fecha:	
Peso:	
Talla:	
% masa muscular:	
% grasa:	
Agua corporal total:	
Masa ósea (kg):	

### ANEXO 3

#### HOJA DE RECOLECCIÓN

Nombre	Peso (kg)	Talla (m)	IMC	Masa muscular %	Grasa %	ACT %

Hueso (kg)	Edad	Masa muscular (kg)	Masa muscular(kg)/talla <sup>2</sup>	T-score

Nombre	Caídas	Fracturas	Calidad de vida	Discapacidad física	Actividad física	Pérdida de peso