

# Intervenciones clínicas en obesidad osteosarcopénica: alimentación, actividad física y psicológica

Ana Isabel García-González,<sup>a</sup> Zoraida Axtle-Serrano,<sup>a</sup> Miriam López-Teros,<sup>b</sup> Claudia Szlej,<sup>c</sup> Adrián Martínez-Ruiz,<sup>d</sup> Oscar Rosas-Carrasco<sup>c</sup>

## Clinical interventions in osteosarcopenic obesity: nutrition, physical and psychological activity

Osteosarcopenic obesity (OSO) is a condition associated with adverse outcomes in older adults. Since it is a condition which includes three tissues (obesity, sarcopenia and osteopenia/osteoporosis), it requires simultaneous and multidisciplinary clinical interventions to revert it. Until this moment, there have been published review articles only focused on nutrition or physical activity. However, we believe that assembling the existing evidence on potential treatments (nutritional intervention with micro- and macronutrients), physical activity, pharmacological treatment for osteopenia/osteoporosis, possible pharmacological treatment for sarcopenia, and, finally, psychological interventions focused on the treatment of psychiatric comorbidities (such as anxiety or depression) will help health-care providers to improve the body composition of older adults.

Keywords	Palabras clave
Physical exercise	Ejercicio físico
Sarcopenia	Sarcopenia
Obesity	Obesidad
Frail elderly	Anciano frágil

La obesidad osteosarcopénica (OSO, por sus siglas en inglés) es una condición que se caracteriza por alteraciones en la composición corporal e involucra tres tejidos (obesidad, sarcopenia y osteopenia/osteoporosis).<sup>1</sup> Esta condición se ha asociado a desenlaces adversos en el adulto mayor y podría ser un marcador temprano de otras condiciones, como fragilidad, bajo desempeño físico y alteraciones del balance.<sup>1</sup>

Es necesaria su identificación oportuna y la implementación de intervenciones clínicas a nivel multidisciplinario para lograr revertirla. Por lo tanto, en esta revisión se incluye evidencia para implementar intervenciones en las áreas nutricional, física, psicológica y farmacológica.

## Plan nutricional en el adulto mayor con OSO

La mala nutrición en el adulto mayor juega un papel clave en la etiología de la OSO. Evidencias recientes sugieren que existen asociaciones entre ciertos macro- y micronutrientes y el desarrollo de la OSO.<sup>2</sup> Hay estudios que han demostrado la relación entre algunos nutrientes y los componentes de la OSO por separado; por ejemplo, se ha demostrado que una ingesta proteica deficiente se asocia con el desarrollo de sarcopenia<sup>3</sup> o una alta ingesta de grasas saturadas o carbohidratos simples con obesidad u obesidad sarcopénica.<sup>4</sup> Por otro lado, micronutrientes, como la baja ingesta de calcio o de vitamina D, se han asociado con osteoporosis, o el bajo consumo de antioxidantes como la vitamina C, betacarotenos, magnesio y selenio con un mayor estrés oxidativo e inflamación crónica y el desarrollo de obesidad o sarcopenia en el adulto mayor.<sup>5</sup> Sin embargo, existen pocos estudios publicados sobre recomendaciones nutrimentales que consideren de manera conjunta los tres componentes de la OSO: obesidad, osteoporosis y sarcopenia. Ciertamente, hasta la fecha no existen reportes sobre el patrón dietario del adulto mayor en México, la composición nutrimental

<sup>a</sup>Unidad Clínica de Alta Especialidad en Geriatria, Hospital Angeles Mocel

<sup>b</sup>Dirección de Nutrición Clínica, Universidad Iberoamericana

<sup>c</sup>Departamento de Investigación en Epidemiología Clínica, Instituto Nacional de Geriatria

<sup>d</sup>Departamento de Investigación en Epidemiología Demográfica y Determinantes Sociales, Instituto Nacional de Geriatria

Ciudad de México, México

Comunicación con: Oscar Rosas-Carrasco

Correo electrónico: oscar\_rosas\_c@hotmail.com

Recibido: 15/08/2017

Aceptado: 15/11/2017

La obesidad osteosarcopénica (OOS) es una condición que representa diversos desenlaces adversos en el adulto mayor. Al ser una condición que incluye tres tejidos (obesidad, sarcopenia y osteopenia/osteoporosis), se requiere de intervenciones clínicas simultáneas y multidisciplinarias para lograr revertirla. Hasta el momento, han sido publicados artículos de revisión enfocados solo a la nutrición y a la actividad física. Sin embargo, consideramos que es necesario reunir

la evidencia del nivel nutricional (en cuanto a micro- y macronutrientes), de la actividad física habitual o personalizada, de los potenciales tratamientos farmacológicos para la sarcopenia, del actual tratamiento farmacológico para la osteopenia/osteoporosis y, por último, en torno a las posibles intervenciones psicológicas enfocadas a tratar la comorbilidad psiquiátrica (ansiedad o depresión) y directamente hacia la mejora de la composición corporal en adultos mayores.

## Resumen

de sus dietas (macro- y micronutrientes), el contenido energético y su asociación con diversas condiciones de salud, como lo es la OSO. Por lo tanto, en este apartado el propósito es mencionar las principales recomendaciones de macro- y micronutrientes para prevenir o tratar a un adulto mayor con OSO, con base, sobre todo, en estudios recientes en otras poblaciones.

## Macronutrientes

### Ingesta energética

El requerimiento energético en el adulto mayor es menor, debido a un menor gasto energético basal y a la reducción gradual de la actividad física y la masa magra, lo cual tiene como consecuencia la reducción del requerimiento energético calculado.

Sin embargo, la ingesta energética se reduce. La distribución de los macronutrientes es relativamente estable en mujeres y hombres mayores de 50 años (entre 10 y 35% de proteína, 20 y 35% de grasa y 45 y 65% de carbohidratos). En el caso de la OSO hay que tener cuidado con el manejo del peso y la reducción de la ingesta energética, especialmente en las mujeres adultas mayores, ya que los efectos de la pérdida de peso sobre la masa ósea han mostrado efectos negativos en este componente.<sup>6</sup> La restricción calórica para reducir peso sin un plan estructurado y adecuado para el adulto mayor con OSO puede llevar a una ingesta inadecuada de nutrientes esenciales y a una pérdida de masa muscular, lo cual comprometerá la reserva homeostática del adulto mayor. La energía (kcal) requerida y la composición de macronutrientes óptima para el mantenimiento de la masa muscular y la masa ósea y, a su vez, la disminución de la masa grasa en el adulto mayor ha sido poco estudiada y no bien descrita a partir del

sexo, los grupos de edad y otras variables sociodemográficas.

Un análisis reciente de los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en los Estados Unidos (NHANES, por su siglas en inglés) muestra que el desequilibrio energético y la menor ingesta de proteínas, además del exceso de carbohidratos simples, y la baja ingesta de ácidos grasos poliinsaturados pueden contribuir a la OSO.<sup>2</sup>

### Carbohidratos

El Instituto de Medicina de los Estados Unidos (IOM, por su siglas en inglés) propone para adultos mayores (> 60 años) una ingesta de carbohidratos del 45 al 65% de la energía total consumida por día. En relación con la ingesta de carbohidratos en adultos mayores con OSO, se recomienda ingerir en mayor porcentaje los carbohidratos complejos (de bajo índice glucémico), en forma de frutas, verduras y granos enteros. Hay que disminuir la ingestión de carbohidratos simples, como los encontrados en harinas, azúcares, alimentos industrializados y bebidas azucaradas.<sup>7</sup> En la OSO, caracterizada por un exceso de tejido adiposo y menor masa magra, la insulina producida en respuesta a una comida alta en carbohidratos podría ser secuestrada por la masa grasa y llevar a una resistencia a la insulina, altos niveles de glucosa y adipocitos de mayor tamaño. Hay poca evidencia de la ingesta óptima de carbohidratos para promover la masa muscular; sin embargo, se recomienda que 1.2 de carbohidratos de alto índice glucémico, cuatro horas después del ejercicio, pueden optimizar la recuperación muscular de glucógeno.<sup>8</sup>

### Fibra

La fibra dietética es esencial para asegurar una óptima función gastrointestinal en el adulto mayor.

Se ha encontrado que en este grupo etario el consumo de fibra de 50 g diarios favorece un mejor control de los niveles de la resistencia a la insulina, una mejor regulación de los niveles de glucemia y del colesterol. Se recomienda consumir fibra a partir de alimentos de origen vegetal, ya que se asocia a un mejor control del peso corporal y evita la ganancia de peso. Por lo tanto, al adulto mayor con OSO se le recomienda que ingiera de 35 a 50 g de fibra dietética diariamente.<sup>9</sup>

### Lípidos

En el adulto mayor con OSO el incremento de la grasa corporal predominantemente es en el área intraabdominal y subcutánea. El aporte de lípidos recomendado para este grupo etario es del 20 al 30% del aporte energético total, de los cuales son ácidos grasos monoinsaturados entre el 15 y el 20%, ácidos grasos poliinsaturados < 10%, ácidos grasos saturados < 7%, ácidos grasos trans < 2%.<sup>9</sup> En la OSO en cuanto a los ácidos grasos poliinsaturados, se mostró que el ácido eicosapentaenoico y el ácido docosahexaenoico promueven la formación ósea y reducen los efectos negativos de la adiposidad en el hueso.<sup>10</sup> La ingesta diaria recomendada de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (especialmente eicosapentaenoico de cadena larga y docosahexaenoico) es al menos 1 g de eicosapentaenoico + docosahexaenoico y 0.1 g de ácido alfa-linolénico (ALA).<sup>2</sup>

### Proteínas

El envejecimiento se asocia con una reducción en la ingesta de proteínas de la dieta, así como una baja respuesta de síntesis proteica del músculo, secundaria a una baja ingesta de aminoácidos esenciales. Las recomendaciones sobre la ingesta de proteínas para la población geriátrica se sitúan en 1-1.5 g/kg/día, es decir un 20-30% del aporte calórico total. Para aquellos pacientes con insuficiencia renal se debe ajustar el aporte calórico dependiendo del estadio de la nefropatía, sin estar por debajo de la dosis diaria recomendada de 0.8 g/kg de peso corporal al día.<sup>11</sup> Nowson *et al.* recomiendan el consumo de 1.0 a 1.3 g/kg/día de proteína dietética, combinada con ejercicio de resistencia progresiva dos veces por semana para reducir la pérdida de masa muscular relacionada con la edad.<sup>12</sup> Paddon *et al.* recomiendan ingerir de 25 a 30 gramos de proteína de alta calidad por tiempo alimentario, con el fin de prevenir la sarcopenia en los adultos mayores.<sup>13</sup> El argumento de esta recomendación se basa en la evidencia de que la ingesta menor de 25-30 gramos de proteína, por tiempo alimentario, se asocia con una síntesis subóptima de proteínas musculares en los adultos mayores.<sup>13</sup> Se ha observado que la ingestión de ciertos aminoácidos modula e incrementa la síntesis de

proteína muscular y disminuye la proteólisis. Algunos de estos componentes son los aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina e isoleucina). La leucina es un aminoácido de cadena ramificada que se ha asociado con una mayor estimulación de síntesis de proteínas y también se ha propuesto como un suplemento para la prevención de sarcopenia,<sup>14</sup> ya que la suplementación con leucina en el adulto mayor se ha asociado con una mayor síntesis de proteínas musculares, independientemente de la ingestión de otros aminoácidos.

En relación con la OSO, el aumento de la ingesta proteica, además de favorecer el componente de la masa muscular, tiene un beneficio sobre la grasa corporal, según el hallazgo de varios estudios. Por ejemplo, en el estudio de Gregorio<sup>15</sup> se encontró que el grupo de adultos mayores que consumió menor cantidad de proteína tenía más grasa corporal que el grupo con dieta alta en proteínas. Los adultos mayores que estaban en el grupo de consumo bajo de proteínas (< 0.8 g) tuvieron mayor índice de masa corporal y mayor relación grasa/músculo. Se ha reportado que los sujetos en dietas con cantidad adecuada de proteína tienden a perder más grasa que masa muscular.<sup>15</sup>

Entre las fuentes principales de proteínas en cuanto al origen animal están las carnes rojas (res, cerdo, chivo, ternera), carnes blancas (pollo, pato, pavo, pescados —atún, salmón, sardina, macarela, mojarra, bagre—), huevo (gallina, codorniz, otros), lácteos (leche, yogurt —griego, natural, light—), quesos (chihuahua, asadero, manchego), los quesos blancos (oaxaca, requesón, panela, jocoque). En cuanto a las fuentes principales de proteína cuyo origen es vegetal, están las leguminosas (frijoles, lentejas, soya, garbanzo, habas), frutos secos (almendras, nueces, avellanas, cacahuete), semillas (chía, ajonjolí, calabaza, girasol).

### Micronutrientos

#### Calcio

En relación con el OSO, además de su función estructural en la formación del hueso, el calcio es un mineral clave en el mantenimiento de la masa muscular y el control de la acumulación de masa grasa.<sup>2</sup> Solo cuando en la dieta no se logra la ingesta diaria de 1200 mg, se deberá suplementar. La información detallada sobre la suplementación de calcio se encuentra a detalle en la sección de osteopenia/osteoporosis.

Entre las fuentes principales de calcio están la leche y los productos lácteos, la yema de huevo, las leguminosas de grano, la tortilla de nixtamal, las sardinas, los charales y el salmón.

## Magnesio

La ingestión de magnesio en la población mexicana de adultos mayores se desconoce. De acuerdo con la encuesta NHANES, en Estados Unidos se demostró que su ingesta es insuficiente en ambos sexos y en todos los grupos de edad. Esta insuficiencia está asociada con inflamación y otras condiciones asociadas con el proceso de envejecimiento, por lo que es importante abordar la posible deficiencia de magnesio en la dieta de los adultos mayores. La recomendación para adultos mayores de 51 a 70 años en población mexicana es de 340 mg al día y para mujeres es de 260 mg al día.<sup>16</sup>

Las fuentes principales del magnesio cuyo origen es vegetal son las leguminosas, las oleaginosas, los cereales no refinados, las verduras y las frutas. En cuanto a su origen animal, tenemos las carnes, las vísceras, los mariscos, la leche y el huevo.

## Potasio

Hacen falta estudios en México para conocer si existe o no deficiencia en este mineral en los adultos mayores. Sin embargo, hay hallazgos que muestran que los alimentos ricos en potasio se asocian con beneficios en tejido óseo, muscular y graso. La recomendación de ingesta diaria en México es de 3500 mg/dL.<sup>16</sup>

Las fuentes principales del potasio son las frutas (plátano, jitomate y frutas cítricas), las verduras y la carne.

## Vitamina D

En la OSO hay una asociación de la deficiencia de vitamina D con la osteoporosis; sin embargo, en algunos estudios se ha demostrado su asociación con la pér-

didada de la masa y fuerza muscular, el riesgo de caídas y la discapacidad física en los adultos mayores.<sup>17,18</sup> Las recomendaciones basadas en guías actuales para la suplementación de vitamina D se encuentran a detalle en la sección de osteopenia/osteoporosis.

Sus fuentes principales son la exposición a rayos ultravioleta y los aceites de pescados.

En resumen, podemos destacar la importancia de cuidar los requerimientos de nutrimentos prioritarios en el adulto mayor con OSO, como, por ejemplo, una adecuada ingesta de proteína, calcio y vitamina D; también se debe limitar el consumo de carbohidratos simples y una dieta con alta densidad energética (cuadro I). Hacen falta más estudios para conocer el papel que juega cada micro- y macronutriente, así como el patrón dietario del adulto mayor en México en la optimización y el mantenimiento de la masa magra y ósea, además de su rol en la minimización de la masa grasa, a fin de prevenir o tratar al adulto mayor con OSO.

## Intervenciones sobre actividad física y ejercicio

La *actividad física* se considera como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produzca energía y no debe confundirse con el *ejercicio*, ya que este último es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento con uno o más componentes de la aptitud física.<sup>20</sup> En la OSO, la actividad física es necesaria para mantener la fuerza y la calidad musculares, mejorar el equilibrio<sup>21</sup> y reducir la adiposidad y la inflamación producida en el envejecimiento y por la misma obesidad; la actividad física, incluso de

**Cuadro I** Ingestas diarias recomendadas para adultos mayores con OSO

	Proteína (g/kg/d) <sup>12</sup>	Omega-3 PUFA (g/d) <sup>10</sup>	Fibra (g/d) <sup>19</sup>	Calcio (mg/d) <sup>17,18</sup>	Vitamina D (IU) <sup>17,18</sup>	Magnesio (mg) <sup>16</sup>
Hombres	1.0-1.3*	1 EPA + DHA y > 1 ALA		51-70 años: 1000	51-70 años 600	
			20-30	> 70 años: 1200	> 70 años: 800	340
Mujeres	1.0-1.3*	1 EPA + DHA y > 1 ALA			> 70 años: 600	
				1200	> 70 años: 800	260

PUFA = ácidos grasos poliinsaturados; EPA = ácido eicosapentaenoico; DHA = ácido docosahexaenoico; ALA = ácido alfa-linolénico

\*Combinado con ejercicio de resistencia dos veces a la semana

Notas: las recomendaciones se basan en estudios realizados en adultos mayores para evitar o mantener la pérdida de la masa muscular y ósea y reducir la obesidad y en las *Recommended Dietary Allowances* (RDA) en adultos mayores de Estados Unidos y México

**Cuadro II** Recomendaciones para la prescripción de ejercicio basadas en las principales guías internacionales<sup>23,a</sup>

Principio FITT-VP para la prescripción del ejercicio	ACSM/AHA	CDC	OMS
Frecuencia (¿Qué tan frecuente?)	Moderada intensidad: ≥ 5 días a la semana  Intensidad vigorosa: ≥ 3 días a la semana  Combinación de actividad moderada y vigorosa: 3-5 días a la semana	≥ 3 días a la semana, durante la semana	NA
Intensidad (¿Qué tan intenso?)	Moderado a vigoroso <sup>b</sup>	Moderado a vigoroso <sup>b</sup>	Moderado a vigoroso <sup>b</sup>
Tiempo (¿Cuánto tiempo?)	Intensidad moderada: ≥ 30 min/d Intensidad vigorosa: ≥ 20 min/d <sup>c,d</sup>	NA	NA
Tipo (¿Qué tipo?)	Aeróbico	Aeróbico	Aeróbico
Auxiliar 1	Estiramiento muscular 2d/ semana (no consecutivos) Moderada a vigorosa intensidad 8-10 ejercicios; 1 serie de 10-15 repeticiones <sup>e,f</sup>	Estiramiento muscular 2d/ semana Moderada a alta intensidad 2-3 series de 8-12 repeticiones <sup>e,f</sup>	Estiramiento muscular 2d/ semana (no consecutivos) <sup>g</sup>
Auxiliar 2	Flexibilidad ≥ 2 d/semana por lo menos 10 min/d	Balance si existe riesgo de caídas ≥ 3 d/semana Además de, un programa de ejercicios de balance estandarizado	Balance Si la movilidad se encuentra disminuida ≥ 3 días por semana
Auxiliar 3	Balance si existe un riesgo sustancial de caídas	NA	NA
Volumen	Moderada intensidad: ≥ 150 min/semana Vigorosa intensidad: ≥ 75 min/semana <sup>d,g</sup>	Moderada intensidad: ≥ 150 min/semana Vigorosa intensidad: ≥ 75 min/semana <sup>d,g</sup>	Moderada intensidad: ≥ 150 min/semana Vigorosa intensidad: ≥ 75 min/semana <sup>d,g</sup>

<sup>a</sup>Los adultos mayores se refieren a hombres y mujeres de edad ≥ 65 años y adultos de 50 a 64 años de edad con trastornos crónicos clínicamente significativos o limitaciones funcionales según la ACSM/AHA y el CDC. Los adultos mayores se refieren a hombres y mujeres cuya edad es ≥ 60 años, de acuerdo con la OMS

<sup>b</sup>La intensidad moderada se define como 5 a 6 en una escala de 0 (sentado) a 10 (esfuerzo total) del nivel de esfuerzo físico o una intensidad que cause aumentos notorios en la frecuencia cardiaca y respiración para la actividad aeróbica o de 60% a 70% de una repetición máxima para la actividad de fortalecimiento muscular; vigorosa o de alta intensidad se define como 7 a 8 en una escala de 0 (sentado) a 10 (esfuerzo total) del nivel de esfuerzo físico o una intensidad que cause aumentos sustanciales en la frecuencia cardiaca y la respiración (fuera de la respiración) para la actividad aeróbica/fortalecimiento muscular

<sup>c</sup>Para mayores y más amplios beneficios, la ACSM y la AHA recomiendan aumentar el volumen y el alcance del ejercicio: total 60 minutos al día, 300 minutos a la semana si es de moderada intensidad; total 30 minutos al día, 100 minutos a la semana si es de intensidad vigorosa. La CDC y la OMS recomiendan aumentar el volumen de ejercicio y alcanzar el total de 300 minutos a la semana si es de intensidad moderada, total 150 minutos a la semana si es de intensidad vigorosa

<sup>d</sup>El ejercicio se puede realizar en un episodio continuo o múltiples episodios de al menos 10 minutos cada uno

<sup>e</sup>La actividad de fortalecimiento muscular debe involucrar todos los grupos musculares principales

<sup>f</sup>Se enfatiza la progresión apropiada

<sup>g</sup>El ejercicio puede realizarse como una combinación equivalente de actividad de intensidad moderada y vigorosa

ACSM = American College of Sports Medicine (Colegio Americano de Medicina del Deporte); AHA = American Heart Association (Asociación Americana del Corazón); CDC = Centers for Disease Control and Prevention (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades); OMS = Organización Mundial de la Salud

baja intensidad o como actividad habitual, es necesaria para mantener o mejorar la densidad mineral ósea (DMO).<sup>21</sup> Cualquier tipo de ejercicio, ya sea convencional o poco convencional (*tai chi*, pilates, yoga electroestimulación), especialmente en adultos mayores sedentarios, en riesgo de o con el diagnóstico de OSO, podría ser mejor que ningún tipo de actividad física. Existe evidencia que respalda que un programa de ejercicio para los adultos mayores debe incluir entrenamiento aeróbico, de fuerza, flexibilidad y equilibrio.<sup>22</sup> La prescripción del ejercicio debe adaptarse al paciente y a los resultados deseados.<sup>21</sup>

### Prescripción del ejercicio

Una prescripción de ejercicio es un programa de actividad física diseñado de forma sistemática e individualizada en términos de frecuencia, intensidad, tiempo, tipo, volumen y progresión, lo que se conoce como el principio FITT-VP (por sus siglas en inglés).<sup>23</sup> El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, por sus siglas en inglés) ha hecho las siguientes recomendaciones generales para la prescripción de ejercicio en adultos mayores de 65 años, bajo el principio FITT-VP y se compara con la de otros comités y organizaciones (cuadro II). La ACSM se considera como el estándar de oro para la prescripción del ejercicio. El programa de ejercicio debe ser modificado de acuerdo con la actividad física habitual del individuo, su función física previa, su estado de salud (diabetes, hipertensión arterial sistémica, cardiopatía isquémica, artritis), las respuestas al ejercicio y las metas establecidas.<sup>22</sup>

Otra medida frecuentemente utilizada para expresar la intensidad de las actividades físicas son los

equivalentes metabólicos (MET). Los MET son la razón entre el metabolismo de una persona durante la realización de un trabajo y su metabolismo basal. Un MET se define como el gasto energético de estar sentado tranquilamente y es el equivalente al consumo de 1 kcal/kg/h. Se calcula que, en comparación con esta situación, el consumo calórico es de tres a seis veces mayor (3-6 MET) cuando se realiza una actividad de intensidad moderada, y más de seis veces mayor (> 6 MET) cuando se realiza una actividad vigorosa (cuadro III).<sup>20</sup> La intensidad de las diferentes formas de actividad física varía de una persona a otra. Esta depende de lo ejercitado que esté cada uno previamente. Para determinar esta, puede ser utilizada la escala de Borg.

### Ejercicio de resistencia

En años recientes se ha reportado en ensayos clínicos que el ejercicio de resistencia con bandas de ejercicio (*Theraband, Hygenic Co., Akron OH*) que llevan a cabo mujeres adultas mayores con obesidad sarcopénica genera cambios significativos en la composición corporal: disminución de la cantidad de tejido graso corporal total, incremento del tejido libre de grasa, mejor desempeño físico e incremento en su velocidad de la marcha.<sup>24</sup> Otra modalidad de ejercicio de resistencia que se ha utilizado son los ejercicios de cadena abierta y cerrada, tanto con movimientos concéntricos como excéntricos, después de haber realizado una prueba de repetición máxima (1RM), lo que corresponde a la mayor cantidad de peso que se puede levantar con una técnica correcta una sola vez. Usar hasta un 70% de la 1RM, previamente calculada, a una alta

**Cuadro III** Ejemplos de actividad física en METS<sup>20</sup>

#### Actividad física moderada (aproximadamente de 3 a 6 MET)

Requiere un esfuerzo moderado, que acelera de forma perceptible el ritmo cardíaco:

- Caminar a paso rápido
- Bailar
- Hacer jardinería
- Llevar a cabo tareas domésticas
- Participar activamente en juegos y deportes con niños y paseos con animales domésticos
- Hacer trabajos de construcción generales (por ejemplo, hacer tejados, pintar, etcétera)
- Desplazar cargas moderadas (< 20 kg)

#### Actividad física intensa (aproximadamente > 6 MET)

Requiere una gran cantidad de esfuerzo y provoca una respiración rápida y un aumento sustancial de la frecuencia cardíaca:

- Ascender a paso rápido o trepar por una ladera
- Desplazarse rápidamente en bicicleta
- Hacer aeróbics
- Practicar natación de velocidad
- Practicar deportes y juegos competitivos (por ejemplo, juegos tradicionales, fútbol, voleibol, hockey, baloncesto)
- Hacer trabajo intenso con una pala o hacer la excavación de zanjas
- Desplazar cargas pesadas (> 20 kg)

velocidad, mostró ser efectivo para mejorar la fuerza, potencia e independencia en actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) en adultos con obesidad sarcopénica, aunque no exista incremento de la masa muscular.<sup>25</sup> La falta de cambios significativos en la masa muscular después del entrenamiento con ejercicios en adultos con obesidad sarcopénica puede ser explicada por diferencias específicas del protocolo de ejercicio aplicado, tales como la duración, el tipo, la intensidad, el volumen y la frecuencia de ejercicio, así como por la disponibilidad de nutrientes adecuados (proteínas/aminoácidos), que son necesarios para provocar una respuesta anabólica y, por consiguiente, hipertrofia muscular.<sup>26</sup>

Los efectos subyacentes del ejercicio en la composición corporal de los adultos mayores están representados principalmente por su carga genética, los niveles de hormonas circulantes (testosterona, IFG-I), y vías metabólicas (las que activa especialmente la rapamicina) que es una vía también activada por proteínas ricas en leucina. Es importante mencionar que los adultos que no pueden (por su condición de salud previa) o no quieren cumplir con las metas de ejercicio descritas aquí, todavía pueden beneficiarse de participar en cantidades de ejercicio menores a las recomendadas.<sup>22</sup>

### Intervenciones farmacológicas en la OSO

Hasta el momento no existen medicamentos que puedan revertir o mejorar la presencia de la OSO. Individualmente, en el caso de la sarcopenia se han desarrollado algunas moléculas que están en fase de experimentación, con eficacia incipiente y prometedora a largo plazo, como es el caso de los posibles antagonistas de la miostatina (que es una citosina con función paracrina que inhibe el desarrollo del músculo esquelético) o la grelina; un estimulante del apetito y de la motilidad gástrica (ligando endógeno del receptor secretagogo de la hormona de crecimiento 1 a): la urocortina II (péptido selectivo del receptor del factor de liberación de la corticotropina 2); además de otros anticuerpos monoclonales desarrollados para otros fines con los que se ha corroborado una reversión de la sarcopenia o caquexia (infiximab, tocilizumab, MABp1, bimagrumab) sin que hasta el momento mejore la función muscular.<sup>27</sup>

En el caso de obesidad, algunos medicamentos anorexigénicos, inhibidores de la absorción de nutrientes y hormonales se han desarrollado para tratar la obesidad, sin embargo en esta revisión no recomendamos su uso en adultos mayores de forma generalizada.

Hasta el momento no existen intervenciones clínicas que incluyan, además de la osteopenia u osteoporosis, a las personas que presenten simultáneamente sarcopenia

y obesidad. Por lo tanto, en esta revisión además de las intervenciones específicas para mejorar el tejido óseo incluimos otras intervenciones con el objetivo de disminuir el riesgo de caídas y fracturas desde la perspectiva anatómico-funcional de obesidad osteosarcopénica.

Las intervenciones para mejorar la densidad ósea y disminuir el riesgo de caídas y fracturas pueden dividirse en farmacológica y no farmacológica. En esta parte se abordará el tratamiento farmacológico; sin embargo, hemos incluido la prevención de caídas como parte central del tratamiento integral para disminuir el riesgo de fracturas, además del objetivo de aumentar la densidad mineral ósea.

### Prevención de caídas

Se deben implementar intervenciones multidisciplinarias para disminuir el riesgo de caídas. Las caídas en los adultos mayores en combinación con osteoporosis u osteopenia presentan un alto riesgo de fracturas que impactan en la funcionalidad, generan altos costos y una mayor mortalidad.<sup>28</sup> Por lo tanto, en este trabajo se recomienda seguir el algoritmo de estratificación del riesgo de caídas del *Center for Disease Control and Prevention* (CDC por su siglas en inglés),<sup>28</sup> el cual divide el riesgo en leve, moderado y severo. Esta clasificación del riesgo facilita la implementación de intervenciones con diferente intensidad y complejidad.<sup>28</sup> El algoritmo incluye la aplicación de tres preguntas iniciales: 1. ¿Te has caído en el último año?, 2. ¿Te sientes inestable cuando estás de pie o al caminar?, 3. ¿Tienes miedo de caer? Si la persona responde con un sí a cualquiera de las tres preguntas, el riesgo de caídas es mayor de lo normal y se deberá realizar un tamizaje de la fuerza (prueba de levantarse de una silla en 30 segundos), balance (prueba de cuatro etapas del balance) y marcha (levantarse y andar). Si realiza las tres pruebas sin problemas, es considerado riesgo bajo; si alguna está alterada y si no ha caído en el último año, es riesgo intermedio; si ha caído sin repercusión, sigue siendo moderado, pero si ha caído una vez con daño o dos veces, es un riesgo severo. Para más información consultar directamente la liga electrónica del programa Stopping Elderly Accidents, Deaths and Injuries (STEADI).<sup>28,29</sup>

### Tratamiento farmacológico

Por su mecanismo de acción, los medicamentos pueden clasificarse en: antirresortivos (estrógenos, bifosfonatos, calcio y calcitonina), osteoformadores (fluoruros, paratohormona, factores de crecimiento y fosfatos) y los que ejercen ambos mecanismos (anabolizantes, vitamina D o calcitriol y progestágenos).

## Vitamina D

En su forma activa, la vitamina D (1,25-dihidroxicolecalciferol) actúa como un regulador entre la resorción ósea y la absorción de calcio en el tejido óseo; actúa mediante sus receptores VDR-intracitoplasmáticos o intranucleares. No existe hasta el momento un consenso sobre la dosis recomendada en personas con osteopenia u osteoporosis; sin embargo, las guías más actuales incluidas en esta revisión<sup>17,18</sup> recomiendan en promedio tomar, a partir de los 50 años en caso de osteopenia u osteoporosis, una dosis diaria de mantenimiento de 800 UI a 4000 UI de vitamina D3. En la guía clínica actual de la Asociación Americana de Endocrinología Clínica para osteoporosis, se recomiendan al menos 1000 IU de vitamina D por día.<sup>17</sup> Es necesaria (cuando está disponible) la determinación de los niveles séricos de vitamina D (los cuales se deben mantener entre 30 y 50 ng/mL). Si es menor, se deberá suplementar con hasta 50 000 UI semanales o de 4000 a 5000 UI diarias, en un periodo de 8 a 12 semanas. Posteriormente, se debe continuar con 1000 UI como dosis de mantenimiento o hasta obtener niveles séricos superiores a 30 ng/mL.<sup>17,18</sup> En caso de falta de acceso a la determinación sérica de vitamina D, los autores recomiendan dar seguimiento mediante la mejora de la densidad ósea y fortalecer la ingesta oral.

## Calcio

Como primer paso se deberá analizar la cantidad de calcio en la alimentación diaria. Se recomienda mantener una ingesta de al menos 1200 mg y solo si no se logra se deberá suplementar hasta que la suma total incluya los 1200 mg diarios. El riesgo de litiasis renal es muy bajo y controvertido, apenas se registra una elevación de 0.4%. Se ha determinado que en pacientes con hipercalciuria previa, al momento de la suplementación esta puede agravarse, por lo que se debe tener precaución. El citrato de calcio, a diferencia del carbonato, puede ser más tolerable a nivel gastrointestinal; sin embargo, se requieren más tabletas por su menor concentración y es más costoso. Por lo tanto, no todos los pacientes deben recibir suplementación de calcio estrictamente. No se deben dar dosis de más de 600 mg porque se satura su absorción.<sup>17</sup>

## Bifosfonatos

Los bifosfonatos son antirresortivos y reducen el recambio óseo, con lo cual disminuyen el número de lugares de remodelado activo donde sucede la resorción excesiva. Cuando empieza la resorción del hueso, el bifosfonato es liberado y captado por

el osteoclasto, lo cual deteriora su capacidad de formar el borde en cepillo, de adherirse a la superficie del hueso y de producir los protones y enzimas lisosómicas necesarios para la resorción ósea.<sup>17</sup> Algunas particularidades de los bifosfonatos se muestran en el cuadro IV.

## Denosumab

El denosumab es un anticuerpo monoclonal humano IgG2 anti RANKL que impide el acoplamiento del RANKL con su receptor RANK, el cual es el responsable de la activación del factor nuclear NF-kappa B en los osteoclastos. Como consecuencia se reduce la formación, la actividad y la supervivencia de estos, lo cual inhibe la resorción ósea y favorece secundariamente la función osteoblástica. Debido a su eficacia comprobada, menores efectos gastrointestinales, mejoría en la adherencia, podría ser considerado como un agente de primera línea de tratamiento.<sup>17</sup> Algunas consideraciones se mencionan en el cuadro IV.

## Raloxifeno y bazedoxifeno

Ambos son moduladores selectivos de los receptores de estrógenos que inhiben la resorción ósea. Han demostrado ser efectivos para la reducción del riesgo de fracturas vertebrales, pero con resultados controvertidos para la cadera.<sup>17,18</sup> El bazedoxifeno ha sido aprobado con el uso combinado con estrógenos conjugados. En mujeres en etapa posmenopáusica ambos podrían ser de utilidad con el uso combinado de estrógenos; sin embargo, se deberán considerar sus contraindicaciones y efectos adversos. Algunas características se resumen en el cuadro IV.

## Teriparatida

Es una hormona paratiroidea humana recombinante que es considerada un anabólico por su mecanismo de acción. Esta indicado solo en casos refractarios a bifosfonatos o intolerancia a estos. Su alto costo limita el uso. No deberá utilizarse más de dos años; después de la suspensión, su efecto positivo podría permanecer entre uno y dos años (cuadro IV).<sup>17,18</sup>

## Ranelato de estroncio

En algunos países (incluido México) ha sido aprobado el uso de este medicamento; sin embargo, existe evidencia del incremento del riesgo cardiovascular y de la presentación de reacciones como el síndrome de Stevens-Johnson. En Europa se recomienda solo en caso de alguna contraindicación o de intolerancia a otros medicamentos.<sup>17</sup>



**Cuadro IV** Tratamiento farmacológico de la osteoporosis/osteopenia<sup>17,18</sup>

Medicamento	Dosis	Indicaciones	Efectos adversos	Contraindicaciones
Vitamina D	800 UI hasta 4000 UI cada 24 horas, oral	Prevención de fracturas vertebrales, no vertebrales, de cadera	Náusea, hipercalcemia, irritabilidad	Hipercalcemia, hipersensibilidad
Calcio	De 600 mg cada 24 horas hasta 1200 mg cada 12 horas		Constipación, distensión puede agravar hipercalcemia previa, la litiasis renal solo aumenta el 0.4%	Hipercalciuria previa, litiasis renal
Alendronato	10 mg diarios o 70 mg a la semana por la vía oral	Prevención de fracturas vertebrales, no vertebrales, de cadera	Enfermedad ácido-péptica, cefalalgia, dolor musculoesquelético, osteonecrosis mandibular, fracturas femorales atípicas, procedimientos invasivos orales	Hipocalcemia, hipersensibilidad a bifosfonatos. Insuficiencia renal crónica (< 35 mL/min) Alteraciones esofágicas (acalasia, espasmo esofágico, otras) Incapacidad para permanecer sentado o parado 30-60 minutos después de la ingesta
Risedronato	5 mg diarios o 35 mg semanales vía oral	Fracturas vertebrales, no vertebrales, de cadera	Enfermedad ácido-péptica, cefalalgia, dolor musculoesquelético, osteonecrosis mandibular, fracturas femorales atípicas, procedimientos invasivos orales	Hipocalcemia, hipersensibilidad a bifosfonatos Insuficiencia renal crónica (< 35 mL/min) Alteraciones esofágicas (acalasia, espasmo esofágico, otras) Incapacidad para permanecer sentado o parado 30-60 min después de la ingesta
Ácido zoledrónico	5 mg intravenoso, una vez al año	Fracturas vertebrales, no vertebrales, de cadera	Posible fibrilación auricular, hipocalcemia	Hipocalcemia, hipersensibilidad a bifosfonatos Insuficiencia renal crónica (< 35 mL/min)
Denosumab	60 mg subcutáneo, cada seis meses	Fracturas vertebrales, no vertebrales, de cadera	Celulitis en zona de aplicación, hipocalcemia	Hipocalcemia, menores de 18 años de edad, procedimientos invasivos orales
Raloxifeno	60 mg cada 24 horas, vía oral Bazedoxifeno: 20 mg cada 24 horas, vía oral	Solo fracturas vertebrales, no hay evidencia suficiente para extravertebrales	Trombosis venosa, calambres, síntomas vasomotores	Antecedente de enfermedad tromboembólica venosa, sangrado uterino no estudiado, insuficiencia renal y hepática, infarto cerebral, potencial de embarazo
Teriparatida	20 mcg cada 24 horas, inyectable, subcutánea	Fracturas vertebrales, no vertebrales, de cadera	Hipercalcemia, cefalalgia, náusea, mareos, hipotensión postural, elevaciones transitorias de calcio sérico	Embarazo, lactancia, hipercalcemia, enfermedades metabólicas óseas
Abaloparatide	80 mcg cada 24 horas, subcutáneo periumbilical	Fracturas vertebrales, no vertebrales, de cadera	Hipercalcemia, cefalalgia, náusea, mareos, hipotensión postural, elevaciones transitorias de calcio sérico	Embarazo, lactancia, hipercalcemia, enfermedades metabólicas óseas, antecedente familiar de cáncer o metástasis óseas, enfermedad de Paget, radioterapia que involucre hueso

## Abaloparatide

Es un análogo de 34 aminoácidos de la hormona paratiroidea humana -1. Ha sido aprobado en los principales países industrializados, incluidos los Estados Unidos. Es una opción terapéutica con un margen de seguridad amplio, con aplicación diaria como teriparatide. Es poco accesible por su alto costo. En animales de experimentación se ha descrito el desarrollo de osteosarcoma, pero no existe evidencia de esto en humanos. Por este motivo, el abaloparatide está contraindicado en cualquier persona con antecedentes de cáncer o metástasis óseas, o que estén en tratamiento con radiación ósea o que involucre hueso. No debe usarse por más de dos años.<sup>17</sup> Algunas características se muestran en el cuadro IV.

## Intervenciones psicológicas en la OSO

A diferencia de las intervenciones farmacológicas, nutricionales y físicas estudiadas para el tratamiento de la OSO, las intervenciones psicológicas (IP) no han sido estudiadas. La mayoría de los estudios que incluyen OSO e IP se enfocan en intervenciones relacionadas con las comorbilidades psicológicas y psiquiátricas que acompañan a cada uno de sus componentes, así como en la evaluación de la calidad de vida.

## Obesidad, sarcopenia y osteoporosis

Múltiples estudios han demostrado en población general el beneficio de las IP sobre la reducción de peso, especialmente las intervenciones de terapias cognitivas conductuales (TCC). Además, se ha demostrado que la eficacia aumenta al combinarse con estrategias dietéticas y de ejercicio.<sup>30</sup> Algunos estudios realizados en población de adultos mayores han encontrado resultados similares. Por ejemplo el estudio llevado a cabo por Shah *et al.*<sup>31</sup> reportó que en sujetos adultos mayores con obesidad y sarcopenia un régimen de reducción calórica (reducción de 440 kcal al día de la dieta total) en conjunto con sesiones semanales de terapia cognitiva conductual sin rutina de ejercicio tuvo como resultado una disminución del 16.3% en la masa grasa promedio de la población estudiada.<sup>31</sup> Mathus-Vliegen *et al.*<sup>32</sup> recomiendan que algunos de los componentes de la TCC en estas poblaciones idealmente deberían incluir técnicas de autocontrol y prevención de recaídas, establecimiento de metas, control de estímulos y el apoyo social.<sup>32</sup>

En relación con la sarcopenia y la osteoporosis, la mayoría de los estudios asociados a las IP en la actualidad están orientados al tratamiento de comorbilidades psiquiátricas, especialmente a la presencia de síntomas depresivos y trastornos de ansiedad. Sin embargo, un estudio piloto demostró los efectos positivos de la

intervención orientada a la resolución de problemas, sobre la fuerza muscular en sujetos con fragilidad.<sup>33</sup> Se demostró que el mismo tipo de intervención psicológica, en combinación con programas de ejercicios y nutricionales, presentaba un efecto positivo aditivo sobre el componente de agotamiento evaluado a través del CES-D en sujetos con fragilidad y sarcopenia.<sup>33</sup>

Otra intervención ampliamente recomendada es una adecuada psicoeducación y conocimiento de la enfermedad. Los reportes en la literatura han demostrado que los sujetos en algunas poblaciones tienden a subestimar la presencia o los riesgos asociados a las patologías que padecen. Por ejemplo un reporte realizado en 32 050 adultos mexicanos encontró que el 58% de dicha población tiende a subestimar su peso a partir de la evaluación del índice de masa corporal.<sup>34</sup> Otro ejemplo es el estudio llevado a cabo por Besser *et al.*<sup>35</sup> en mujeres adultas mayores con osteoporosis, el cual encontró que aunque las mujeres incluidas en el estudio tenían un adecuado conocimiento sobre la enfermedad, no tenían suficiente información relacionada con el papel del tratamiento farmacológico y la reducción en el riesgo de fractura que este confiere.<sup>35</sup>

En cuanto a la percepción de sentir miedo a caer por sentirse inestable antes de una caída o el estado de ansiedad posterior a la caída, es recomendable incluir la IP dentro del plan de intervención multidisciplinaria. En el algoritmo de estratificación del riesgo y la prevención de caídas, la CDC recomienda la evaluación de las conductas que promuevan las caídas.<sup>29</sup>

Se propone un flujograma de posibles intervenciones psicológicas ante la OSO (figura 1).

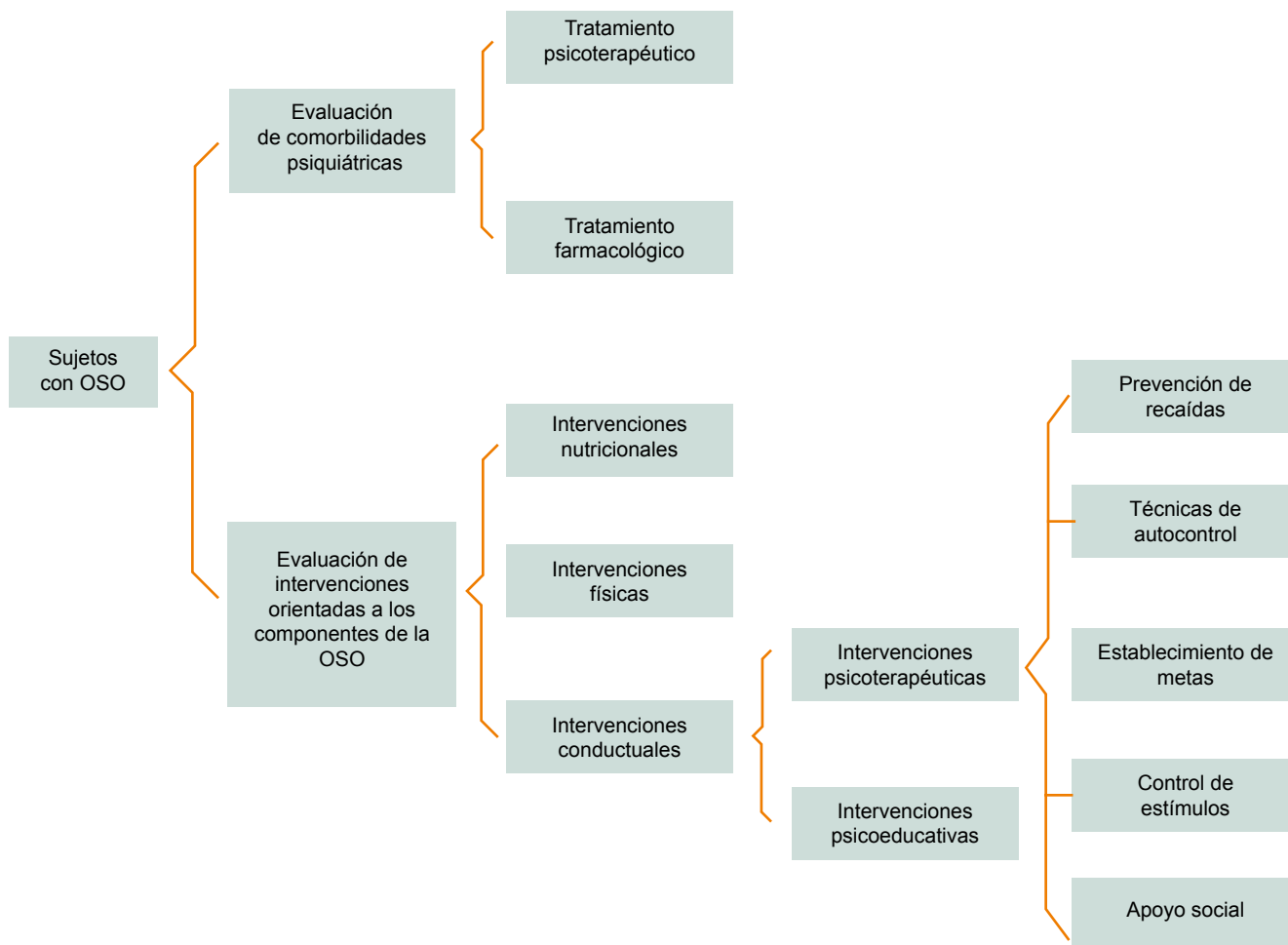
Se requiere realizar estudios específicos que ayuden a clarificar el impacto de las IP, específicamente sobre la composición corporal y no solo sobre la comorbilidad psiquiátrica y psicológica que la acompañan.

## Conclusiones

La OSO es una condición frecuente en los adultos mayores. Una intervención oportuna y personalizada que incluya un adecuado plan de alimentación, ejercicio físico, tratamiento farmacológico y apoyo psicológico podría revertir y, por lo tanto, prevenir la aparición de enfermedades crónicas, caídas, hospitalización, entre otras. Si están ya presentes, se deberá mejorar el control de ellas y disminuir el impacto económico y social.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Figura 1 Flujograma de intervenciones psicológicas ante la obesidad osteosarcopénica



OSO = obesidad osteosarcopénica

## Referencias

- Szlejf C, Parra-Rodríguez L, Rosas-Carrasco O. Osteosarcopenic Obesity: Prevalence and Relation With Frailty and Physical Performance in Middle-Aged and Older Women. *J Am Med Dir Assoc*. 2017 Aug 1;18(8): 733.e1-733.e5.
- Kelly OJ, Gilman JC, Kim Y, Ilich JZ. Macronutrient intake and distribution in the etiology, prevention and treatment of osteosarcopenic obesity. *Curr Aging Sci*. 2017;10(2):83-105.
- Volpato S, Bianchi L, Cherubini A, Landi F, Maggio M, Savino E, et al. Prevalence and Clinical Correlates of Sarcopenia in Community-Dwelling Older People: Application of the EWGSOP Definition and Diagnostic Algorithm. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014 Apr;69(4):438-46.
- Rolland Y, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging*. 2008 Aug-Sep;12(7):433-50.
- Cerullo F, Gambassi G, Cesari M. Rationale for Antioxidant Supplementation in Sarcopenia. *J Aging Res*. 2012; 2012:316943.
- Heaney RP, Layman DK. Amount and type of protein influences bone health. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87(5):1567S-70S.
- Kuipers RS, Luxwolda MF, Dijck-Brouwer D, Eaton SB, Crawford MA, Cordain L, et al. Estimated macronutrient and fatty acid intakes from an East African Paleolithic diet. *Br J Nutr*. 2010;104(11):1666-87.
- Lambert CP, Frank LL, Evans WJ. Macronutrient considerations for the sport of bodybuilding. *Sports Med*. 2004;34(5):317-27.
- Raynaud-Simon A, Revel-Delhom C, Hébuterne X. French Nutrition and Health Program, French Health High Authority. Clinical practice guidelines from the French Health High Authority: nutritional support strategy in protein-energy malnutrition in the elderly. *Clin Nutr*. 2011;30(3):312-9.
- Kelly OJ, Gilman JC, Kim Y, Ilich JZ. Long-chain polyunsaturated fatty acids may mutually benefit both obesity and osteoporosis. *Nutr Res*. 2013;33(7):521-33.
- Wheeler ML, Dunbar SA, Jaacks LM, Karmally W, Mayer-Davis EJ, Wylie-Rosett J. Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management

- of diabetes: a systematic review of the literature. *Diabetes Care*. 2012 Feb;35(2):434-45.
12. Nowson C, O'Connell S. Protein requirements and recommendations for older people: a Review. *Nutrients*. 2015;7(8):6874-99.
  13. Paddon-Jones D, Rasmussen B. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2009 Jan;12 (1):86-90.
  14. Leenders M, van Loon LJ. Leucine as a pharmaconutrient to prevent and treat sarcopenia and type 2 diabetes. *Nutr Rev*. 2011 Nov;69(11):675-89.
  15. Gregorio L, Brindisi J, Kleppinger A, Sullivan R, Mangano KM, Bihuniak JD, et al. Adequate dietary protein is associated with better physical performance among post-menopausal women 60-90 years. *J Nutr Health Aging*. 2014;18(2):155-60.
  16. Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana. México: Editorial Médica Panamericana; 2005.
  17. Camacho PM, Petak SM, Binkley N, Clarke BL, Harris ST, Hurley DL, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of postmenopausal osteoporosis - 2016--executive summary. *Endocr Pract*. 2016;22(9):1111-8.
  18. Compston J, Cooper A, Cooper C, Gittoes N, Gregson C, Harvey N, et al. National Osteoporosis Guideline Group (NOGG). UK clinical guideline for the prevention and treatment of osteoporosis. *Arch Osteoporos*. 2017;12(1):43.
  19. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (2002/2005); Dietary reference intakes for calcium and vitamin D (2011). USA: Institute of Medicine. Disponible en <https://www.nap.edu/read/10490/chapter/1> [Consultado en octubre de 2017].
  20. Organización Mundial de la Salud (OMS). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. ¿Qué se entiende sobre actividad moderada y actividad vigorosa?. OMS. Disponible en [http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical\\_activity\\_intensity/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/es/) [Consultado en septiembre del 2017].
  21. Kelly OJ, Gilman JC. Can Unconventional Exercise be Helpful in the Treatment, Management and Prevention of Osteosarcopenic Obesity? *Curr Aging Sci*. 2017;10(2):106-21.
  22. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59.
  23. Zaleski AL, Taylor BA, Panza GA, Wu Y, Pescatello LS, Thompson PD, et al. Coming of Age: Considerations in the Prescription of Exercise for Older Adults. *Methodist DeBakey Cardiovasc J*. 2016;12 (2):98-104.
  24. Liao CD, Tsao JY, Lin LF, Huang SW, Ku JW, Chou LC, et al. Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(23): e7115.
  25. Balachandran A, Krawczyk SN, Potiaumpai M, Signorile JF. High-speed circuit training vs. hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: a randomized controlled trial. *Exp Gerontol*. 2014;60:64-71.
  26. Theodorakopoulos C, Jones J, Bannerman E, Greig CA. Effectiveness of nutritional and exercise interventions to improve body composition and muscle strength or function in sarcopenic obese older adults: A systematic review. *Nutr Res*. 2017;43:3-15.
  27. Naranjo JD, Dziki JL, Badylak SF. Regenerative Medicine Approaches for Age-related Muscle Loss and Sarcopenia: A Mini-Review. *Gerontology*. 2017; 63(6):580-9.
  28. Houry D, Florence C, Baldwin G, Stevens J, McClure R. The CDC Injury Center's response to the growing public health problem of falls among older adults. *Am J Lifestyle Med*. 2016 Jan-Feb;10(1).
  29. Stopping Elderly Accidents, Deaths and Injuries (STEADI). Centers for Disease Control and Prevention. STEADI Materials for Healthcare Providers. Disponible en: <https://www.cdc.gov/steady/materials.html> [Consultado en octubre de 2017].
  30. Shaw K, O'Rourke P, Del Mar C, Kenardy J. Psychological interventions for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(2):CD003818.
  31. Shah K, Wingkun NJ, Lambert CP, Villareal DT. Weight-loss therapy improves endurance capacity in obese older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56 (6):1157-9.
  32. Mathus-Vliegen EM. Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity. Prevalence, pathophysiology, health consequences and treatment options of obesity in the elderly: a guideline. *Obes Facts*. 2012;5(3):460-83.
  33. Chan DD, Tsou HH, Chang CB, Yang RS, Tsao JY, Chen CY, et al. Integrated care for geriatric frailty and sarcopenia: a randomized control trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017 Feb;8(1):78-88.
  34. Arantxa Colchero M, Caro-Vega Y, Kaufer-Horwitz M. Socioeconomic status and misperception of body mass index among Mexican adults. *Salud Publica Mex*. 2014;56(3):251-8.
  35. Besser SJ, Anderson JE, Weinman J. How do osteoporosis patients perceive their illness and treatment? Implications for clinical practice. *Arch Osteoporos*. 2012;7:115-24.