



<https://doi.org/10.24245/mim.v41iEnero.10155>

Atención integral al adulto mayor para prevención de caídas

Comprehensive care for the elderly to prevent falls.

Arturo Ávila Ávila,¹ Lezly Elizabeth Alcalá Morales,² Sonia López Cisneros,³ Jonny Pacheco Pacheco,⁴ Luis Armando Méndez López,⁵ José Enrique Cruz Aranda⁶

Resumen

ANTECEDENTES: El síndrome de caídas es característico de la población adulta mayor, con consecuencias que repercuten, directamente, en su salud; son consecuencia de la combinación de factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos.

OBJETIVO: Describir la atención integral a pacientes con síndrome de caídas, a partir de un caso clínico detonante.

METODOLOGÍA: Revisión narrativa, a partir de un caso clínico típico y preguntas detonantes respecto de la atención a este grupo etario.

CONCLUSIONES: El síndrome de caídas es la manifestación clínica de padecimientos complejos implicados e interrelacionados que requieren atenderse de manera interdisciplinaria. En esta revisión se ofrece un plan de atención integral fundamentada en la evidencia disponible.

PALABRAS CLAVE: Adulto mayor; geriatría; sarcopenia.

Abstract

BACKGROUND: Fall syndrome is characteristic of the elderly population and has a direct impact on their health, resulting from a combination of intrinsic and extrinsic risk factors.

OBJECTIVE: To describe the comprehensive care of patients with fall syndrome based on a triggering clinical case.

METHODOLOGY: Narrative review based on a typical clinical case and prompting questions regarding the care of this age group.

CONCLUSIONS: Falls syndrome is the clinical manifestation of complex, involved, and interrelated conditions that require interdisciplinary care. This review provides a comprehensive care plan based on the available evidence.

KEYWORDS: Aged; Geriatrics; Sarcopenia.

¹ Médico internista y geriatra, director de Modelos de atención.

² Médica especialista en Medicina Física y Rehabilitación.

³ Doctora en Ciencias, Nutrición clínica.

⁴ Médico internista y geriatra.

⁵ Médico geriatra.

Unidad de Atención Integral, Instituto Nacional de Geriatría, Ciudad de México.

⁶ Médico internista y geriatra, Hospital General Regional 2, IMSS, Ciudad de México.

Recibido: 1 de noviembre 2024

Aceptado: 1 de enero 2025

Correspondencia

José Enrique Cruz Aranda
drenriquecruz@comunidad.unam.mx

Este artículo debe citarse como:

Ávila-Ávila A, Alcalá-Morales LE, López-Cisneros S, Pacheco-Pacheco J, Méndez-López LA, Cruz-Aranda JE. Atención integral al adulto mayor para prevención de caídas. Med Int Méx 2025; 41 (1): 24-39.



CASO CLÍNICO

Paciente de 72 años, con dos hijos, se desempeñaba como intendente con seis jornadas laborales de 10 horas cada día, con recursos sociales por demás deteriorados (OARS). Antecedente de hipertensión arterial sistémica de larga evolución, osteoporosis y epilepsia, las tres afecciones en control. A los 62 años inició con gonalgia crónica, bilateral, de predominio derecho, con aumento de la intensidad de forma progresiva. Con múltiples caídas asociadas con debilidad de miembros inferiores. Refirió haber sufrido tres caídas en el último año (2022), la última en enero de 2023; por ello recurrió al auxilio esporádico de un bastón. Por lo anterior, estaba en tratamiento con: paracetamol, celecoxib, omeprazol, hidróxido de magnesio, pravastatina, difenidol, fenitoína, losartán calcitriol y calcio.

En la valoración inicial se evidenciaron los síndromes de caídas, miofascial en miembros pélvicos de predominio derecho, de gonartrosis y de fragilidad. Se advirtieron, además, síntomas depresivos, sarcopenia y alteraciones en la marcha. La dinamometría bilateral de las manos se reportó menor a 19 kg de fuerza. Los reportes de índices de Barthel se encontraron en 100 puntos, de Fragilidad en 5 puntos, FRAIL 2 puntos, SARC F: 4 puntos, prueba de sentado y parado: 12 repeticiones en 30 segundos. En términos generales se la encontró con independencia para llevar a cabo las actividades básicas de la vida diaria, aunque con limitación funcional moderada.

Reporte de la valoración del servicio de Nutriología: peso: 64.5 kg, estatura: 139 cm, IMC 33.4 kg/m², circunferencia de pantorrilla: 32 cm; Mini Nutritional Assessment (MNA): 17 puntos o en riesgo de desnutrición, 12 puntos en el Council of Nutrition Questionnaire (SNAQ) o con riesgo de pérdida aproximada de peso del 5% en los próximos tres meses. Además del análisis de composición corporal mediante DEXA: masa grasa de 28.0 kg (45.1%, p63), masa magra libre

de contenido mineral óseo de 32.9 kg e índice de masa musculoesquelética de 17 kg/m², y una masa apendicular musculoesquelética de 6.8 kg/m² (p73). Se identificó una ingestión insuficiente de energía y proteínas (mayor del 20% del requerimiento energético).

Preguntas

1. ¿Cuáles son los factores de riesgo identificables de síndrome de caídas?

Las caídas son un suceso inesperado de precipitación al suelo o a un nivel inferior.¹ Son muy frecuentes, con consecuencias que repercuten, directamente, en la salud de las personas adultas mayores: lesiones físicas, afectación psicológica y limitación funcional.² Las caídas, con frecuencia, son consecuencia de la combinación de riesgos intrínsecos y extrínsecos

En la paciente del caso, los factores de riesgo de caídas fueron:

- a. **Antecedente de caídas en el último año:** está descrito que las personas que han sufrido caídas en el último año tienen mayor probabilidad de volver a caer, con una razón de probabilidad de 2.3 a 2.8.³
- b. **Alteraciones en la marcha:** los trastornos en la marcha, evaluados mediante la determinación de su velocidad y de cualquier anomalía perceptible tienen una razón de momios (RM) de 2.06 para cualquier tipo de caída.² Puesto que el tipo de evaluación no está estandarizado, la evaluación clínica puede ser simple, como una prueba estándar; por ejemplo, los problemas de movilidad autopercebidos son capaces de predecir la ocurrencia de una o más caídas.³
- c. **Alteraciones en el equilibrio:** se miden con la prueba de Romberg modificada, que tiene una RM de 1.98 para cualquier

tipo de caída.⁴ La incapacidad para la bipedestación aporta una razón de verosimilitud de 2.0.³ En este mismo rubro, aunque sin medición precisa, está contemplado el uso de dispositivos de asistencia.

- d. **Síntomas depresivos:** Los síntomas depresivos cuentan con un riesgo incrementado de caídas, independientemente del tratamiento indicado, con una razón de momios de 1.49.
- e. **Otros factores:** Si bien se dice que a mayor edad, mayor frecuencia de caídas, en una revisión sistemática el cociente de probabilidades no fue estadísticamente significativo. Los diversos estudios efectuados no han encontrado asociación positiva entre la edad y las caídas futuras.³ Otro caso similar ocurre con la polifarmacia. Si bien se considera un factor de riesgo de caídas, el análisis de diversos estudios encuentra evidencia poco concluyente solo para la ingesta de cuatro o más fármacos y riesgo estadísticamente significativo para el consumo de benzodicepinas, fenotiazina y antidepresivos con una razón de verosimilitud promedio de 1.8 para 2 o más caídas.³ En el caso de la comorbilidad, la evidencia señala, de manera general, un incremento en el riesgo de caer. Al obtener el análisis estadístico, la asociación se diluye debido a la amplia posibilidad de padecimientos coexistentes, con una amplia variabilidad dependiente de esas afecciones, lo que arroja una evidencia no concluyente mientras no se emprendan más estudios al respecto.
- f. **Síndrome de desacondicionamiento físico generalizado:** El American College of Sports Medicine (ACSM) considera la condición física como la interacción en el individuo de la capacidad cardiorrespiratoria, fuerza muscular, flexibilidad y

composición corporal.⁶ Se define como la capacidad de practicar ejercicios moderados a altos de actividad física, sin que la fatiga lo impida y mantener esta capacidad a lo largo de la vida. La composición corporal incluye: masa corporal total, masa grasa, masa magra y distribución de la grasa. Esto puede relacionarse con la sarcopenia.

- g. **Sarcopenia:** En 2018 se publicó el European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2) (**Cuadro 1**), en el que se actualizó la definición de sarcopenia, basada en evidencia científica y clínica. La sarcopenia es una enfermedad muscular, con cambios musculares, pérdida estructural y funcional. La fuerza muscular es la medida más reproducible para la función, y la sarcopenia para la debilidad. Las causas más comunes son: envejecimiento, enfermedades crónicas o inflamatorias sistémicas, inactividad física y malnutrición. Los puntos de corte actuales se consideran aún arbitrarios. El desarrollo de puntos de corte validados debe ser de alta prioridad para obtener valores normativos y predictores.⁷

El término “obesidad sarcopénica” lo utilizó por primera vez Heber en 1996 para describir personas con masa magra reducida en relación con la masa grasa. Se ha relacionado con la discapacidad, alteraciones en la marcha y caídas, más allá que la sarcopenia o la obesidad solas.⁸ Investigadores del Instituto Nacional de Geriátrica de México hicieron una validación del cuestionario SARC-F en 487 adultos mayores y lo encontraron reproducible, con correlación con otros problemas relacionados: fuerza (.757), asistencia para la marcha (.432), levantarse de una silla (.619), subir escalones (.734) y caídas (.452).⁹ Para diagnosticar



Cuadro 1. Comparación de valores de corte para varias pruebas según lo recomendado por EWGSOP y AWGS 2019

Prueba	Grupo de trabajo europeo sobre sarcopenia en personas mayores 2 (EWGSOP2)	Grupo de trabajo asiático para sarcopenia (AWGS 2019)
Fuerza de agarre (kg)	M: < 27; F: < 16	M: < 28; F: < 18
Desempeño físico		
Velocidad de caminata de 6 m (m/s)		< 1.0
Velocidad de marcha (m/s)	≤ 0.8	≤ 9
Prueba de soporte de silla cinco veces	> 15	≥ 12
Batería corta de rendimiento físico (puntos)	≤ 8	≤ 9
400 m a pie (min)	Incumplimiento o ≥ 6	
Timed up and go (s)	≥ 20	
Masa muscular esquelética apendicular (DXA)		
Total (kg)	M: < 20; F: < 15	
Total/altura ² (kg/m ²)	M: < 7,0; F: < 5.5	M: < 7; F < 5.4

Modificado de la referencia 18.

sarcopenia¹⁰ se ha utilizado la absorciometría dual de energía de rayos X (DEXA), la tomografía, la resonancia magnética, la ecografía, la bioimpedancia eléctrica y la antropometría.

El SARC-F es un cuestionario validado para el diagnóstico de sarcopenia: valora un componente de fuerza, asistencia para deambular, levantarse de una silla, subir escaleras y caídas. Para un diagnóstico clínico la puntuación se relaciona con los valores de otros consensos. La sarcopenia se ha asociado con disminución de la creatinofosfocinasa, aldolasa, coenzima Q, MLC1, troponina T, creatina y mioglobina, entre otras. Asimismo, con enfermedad vascular, disminución de la testosterona y hormona del crecimiento, cantidad de placas motoras, neuropatía periférica y de miocinas proinflamatorias (IL-1, IL-6, TNF-α).¹⁰

La definición operacional de sarcopenia 2018 incluye:⁷

1. Baja fuerza muscular.
2. Baja cantidad o calidad muscular.
3. Bajo rendimiento físico.

Algunas pruebas aceptadas para detectarla son:⁷

- Cuestionario SARC-F
- Fuerza de prensión
- Prueba de pararse de la silla
- Absorciometría de energía de rayos X dual (DXA)
- Bioimpedancia eléctrica
- Tomografía
- Velocidad de la marcha
- Test Up & go

La velocidad de la marcha se ha seleccionado en 0.8 ms como punto de corte mínimo. Para

clasificar el nivel de debilidad se ha utilizado la fuerza prensil asociada.¹¹ **Figura 1**

En un estudio efectuado en 345 adultos mayores de 70 años, en la Ciudad de México, se encontró una media de fuerza de presión de 19.9 kg, y velocidad de la marcha de 0.67 m/s, con: enfermedad isquémica, infarto cerebral, hipertensión, cáncer, diabetes y fragilidad. La sarcopenia, como tal, se diagnosticó en 116 pacientes. En un seguimiento de 3 años, 12.4% (n = 43) de los pacientes murieron.¹²

La fuerza muscular general se evalúa, convenientemente, al medir la fuerza de presión con un

dinamómetro de presión manual, a través de una presión isométrica máxima.¹³

Laukkanen y colaboradores¹⁴ reportaron, mediante un seguimiento poblacional de cohorte como parte del Kuopio Ischemic Heart Disease Risk Factor Study en Finlandia, los resultados de un estudio prospectivo, diseñado para investigar factores de riesgo potenciales de enfermedad coronaria aterosclerótica y otras relacionadas con padecimientos crónicos. La cantidad de participantes iniciales fue de 2358 individuos y, al final, 1774. Para el análisis relacionado con la fuerza de presión se usó la información de 861 participantes con una edad basal de 69 años. En ellos se utilizó el dinamómetro de mano Martin-Balloon-Vigorimeter, con dos mediciones con la extremidad dominante evaluada en posición paralela al resto del cuerpo y con diferencia de un minuto entre ellas. Para obtener el valor promedio se hizo la conversión a fuerza relativa al dividir el valor entre el IMC, con el fin de minimizar el efecto del peso corporal. Otras mediciones relacionadas fueron: presión arterial, gasto energético total en kilocalorías al día, frecuencia cardiaca en reposo, colesterol total, HDL-c, glucosa plasmática en ayunas y proteína C reactiva. Junto con las anteriores se registraron: diabetes tipo 2, tabaquismo y antecedentes de enfermedad coronaria. Del total evaluado, 403 pacientes (47.3%) correspondieron al sexo masculino, el valor de fuerza de presión relativo fue de 1.03 kPA/kg, con una correlación inversa débil-moderada con edad, IMC, glucosa en ayunas y proteína C reactiva. En el análisis por factores de riesgo establecidos y emergentes se encontró que la fuerza de presión fue continua e inversamente asociada con enfermedad coronaria y cardiovascular fatal, así como con mortalidad por todas las causas. Lo anterior se observó en 116 casos de enfermedad coronaria cardiaca fatal, 195 muertes asociadas con enfermedad cardiovascular y 412 casos de muerte por todas las causas. La interpretación se hizo mediante los cocientes de riesgo (IC95%) para enfermedad coronaria mortal, enfermedad

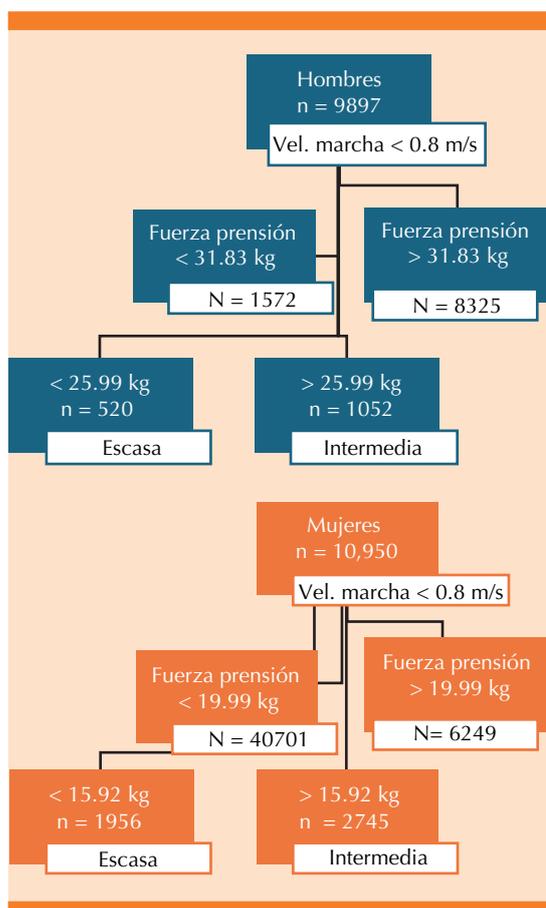


Figura 1. Puntos de corte para clasificación de la debilidad muscular (dinapenia) a partir de la asociación de la velocidad de la marcha y la fuerza de presión.¹¹



cardiovascular mortal y mortalidad por todas las causas que fueron: 0.59 (0.37-0.95), 0.59 (0.41-0.86) y 0.66 (0.51-0.84), respectivamente, comparando terciles extremos de fuerza de presión relativa.¹⁴

En otro estudio, Larcher y su grupo¹⁵ tomaron los datos de una cohorte de 691 pacientes con evaluación inicial entre 2005 y 2008 en Austria, a quienes se les practicó una angiografía coronaria para evaluar enfermedad arterial coronaria, en sospecha y establecida, y quienes también tuvieran valores de fuerza de presión. Ésta se midió con un dinamómetro en la extremidad dominante con la posición de codo en flexión de 90°. Se hicieron tres mediciones tomando el mayor máximo de éstas para la evaluación. El seguimiento de la cohorte fue de 12 años y se registraron las muertes por todas las causas cardiovasculares, incluida la enfermedad coronaria, infarto de miocardio fatal, muerte cardíaca súbita, por enfermedad cardíaca congestiva, por enfermedad coronaria y no coronaria. Además, los eventos no fatales: infarto de miocardio, enfermedad vascular cerebral y procedimientos de revascularización. El 71.1% de la cohorte fueron hombres, con una prevalencia del 28.1% de diabetes tipo 2, 73.7% de hipertensión y 44.9% de síndrome metabólico. Durante un tiempo de seguimiento de 9.2 ± 3.1 años, el 31.3% (n = 216) fallecieron, el 27.8% (n = 192) sufrió eventos cardiovasculares mayores y el 56.6% (n = 391) algún evento cardiovascular.

El pronóstico mejoró con el aumento de la fuerza de presión (prueba de rango logarítmico $p < 0.001$). Los modelos de riesgos proporcionales de Cox revelaron un riesgo significativamente reducido de mortalidad general univariante (cociente de riesgo para cada aumento de 5 kg en fuerza de presión 0.87 [IC95%: 0.82 a 0.92]; $p < 0.001$) y después del ajuste por edad y sexo (cociente de riesgo 0.86 [0.79 a 0.94], $p = 0.001$). Este hallazgo se mantuvo constante después de un ajuste adicional por factores de

riesgo cardiovascular convencionales (IMC, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, antecedentes de tabaquismo, colesterol total, LDL-c y HDL-c), con un cociente de riesgo de 0.86 [0.79 a 0.94], $p = 0.001$. Los modelos de riesgos proporcionales de Cox mostraron resultados similares para la fuerza de presión, como predictor de mortalidad para pacientes masculinos y femeninos de forma univariada (cociente de riesgo 0.76 [0.70 a 0.83]; $p < 0.001$ y cociente de riesgo 0.60 [0.47 a 0.77]; $p < 0.001$, respectivamente). La fuerza de presión también predijo, significativamente, la mortalidad general en el subgrupo de pacientes mayores de 65 años y en menores de esta edad, con un cociente de riesgo de 0.79 [0.72 a 0.87]; $p < 0.001$ y 0.83 [0.70 a 0.99]; $p = 0.037$, respectivamente.¹⁵

h. Dinapenia: subdiagnosticada y subtratada. La sarcopenia se asocia con la dinapenia e incremento del riesgo de caídas y fracturas, dificultad para realizar actividades diarias, se relaciona con enfermedad cardíaca y respiratoria, alteración cognitiva, trastornos del movimiento, disminución de la calidad de vida, pérdida de la independencia, riesgo de muerte por cualquier causa, e incremento del costo de hospitalización.⁷ **Cuadro 1**

i. Inseguridad alimentaria: en el ámbito internacional se reporta que cada año 646,000 personas fallecen a causa de las caídas, el 80% ocurren en países con ingresos bajos e intermedios, y 37.7 millones de éstas son lo suficientemente graves para requerir atención médica. Las personas mayores a 65 años tienen la posibilidad de más caídas fatales.²⁰ La inseguridad alimentaria se puede relacionar con un mayor riesgo de caídas debido a la disminución de la ingestión de energía y nutrientes. Está reportado que las personas con inseguridad alimentaria tienen 1.69 veces más de posibilidad de haber

experimentado una caída en el último año.²⁰ De manera similar, las lesiones por caídas también se relacionan con inseguridad alimentaria grave (OR: 1.95, IC95%: 1.11-3.41), mientras que la prevalencia de lesiones por caídas es de 6.1 y 9.6 para quienes tienen inseguridad alimentaria moderada y grave.²¹ Hace poco se publicó que las tasas de incidencia a un año de lesiones por caídas en personas mayores de 65 años con inseguridad alimentaria moderada y grave fueron de 1.29 (1.01-1.65) y 1.17 (0.81-1.71), respectivamente.²²

- j. **Ingestión deficiente de energía y proteínas:** los estudios prospectivos sugieren que el estado nutricional es un predictor independiente de caídas en personas mayores de la comunidad. Está identificado que existe una asociación significativa entre el riesgo elevado de desnutrición con el riesgo de caídas en personas mayores que reciben servicios en casas de asistencia (OR: 1.65, IC95%: 1.12-2.42). Esto puede estar relacionado con: sarcopenia y fragilidad, así como con el estado de la salud muscular y ósea. Las personas con un riesgo nutricional moderado y alto tienen una prevalencia de caídas del 41 y 46%, respectivamente.²³
- k. **Periodos prolongados de ayuno:** los ayunos mayores a 9 horas se asocian con un mayor riesgo de una función alterada en las extremidades inferiores, en el balance y dificultad para levantarse de la silla.²⁴ En otras investigaciones se evidencia que los ayunos mayores a 17 horas por cuatro semanas tuvieron un efecto negativo en el desempeño del equilibrio postural.²⁵

2. ¿Cuál es la intervención más apropiada para la atención de factores de riesgo?

Intervención multicomponente de rehabilitación y terapia física: fortalecimiento, equilibrio,

reentrenamiento de la marcha, tratamiento intervencionista del dolor de rodilla.¹⁷

La intervención principal es la evaluación. El *Mobility Checkup* se diseñó para establecer el rendimiento físico de referencia e identificar la discapacidad preclínica y de movilidad en adultos mayores. Para garantizar que se capturara la definición más amplia posible de discapacidad, se evaluaron las siguientes cuatro categorías de movilidad utilizando medidas de rendimiento: transiciones (es decir, capacidad para pasar de estar sentado a estar de pie y levantarse del piso), velocidad al caminar, resistencia al caminar y equilibrio (**Cuadro 2**). Todas las medidas utilizadas para *Mobility Checkup* se han descrito minuciosamente en otros artículos y se seleccionaron en función de las propiedades psicométricas, las recomendaciones para su uso en adultos mayores y la disponibilidad de datos normativos.

Un grupo de expertos de la International Society Physical and Rehabilitation Medicine (ISPRM) propone un novedoso algoritmo de diagnóstico, desarrollado con el consenso de expertos del grupo de interés especial en sarcopenia (ISarcoPRM).

Las ventajas de este algoritmo, frente a los demás son: especial precaución con los trastornos rela-

Cuadro 2. *Mobility Checkup*

Medición	Tarea-prueba utilizada para obtener
Biometría	Frecuencia cardíaca en reposo, presión arterial, peso, altura
Categorías de movilidad	Cinco veces sentarse y pararse y <i>Timed up from the floor</i>
Transiciones	
Velocidad de la marcha	Prueba de marcha de 10 metros (normal y rápida)
Resistencia	Prueba de marcha de 6 minutos
Balance	Evaluación de marcha funcional, escala de actividades específicas de equilibrio

Modificado de la referencia 17.



cionados con el sistema renina-angiotensina en la fase de búsqueda de casos; insistencia en la masa muscular anterior del muslo y la pérdida de función; incorporación de ultrasonido por primera vez para medir la parte anterior del muslo; y la adición de una prueba de soporte de silla, como prueba de potencia-rendimiento para evaluar la función del músculo anterior.

Intervención nutricional

Al inicio, la orientación alimentaria, con identificación de los grupos de alimentos, debe enseñar que, con la combinación de algunos grupos de éstos pueden obtenerse proteínas de mayor calidad. La identificación de porciones por grupo de alimentos que el paciente requiere según su peso, estatura y edad, así como la explicación de los tiempos de comida y consecuencias del ayuno.

Orientación en técnicas de fortificación y enriquecimiento de alimentos que incrementen su densidad energética: crema ácida, aceites, grasas saludables y cereales fortificados. Realizar el ejercicio de menús de acuerdo con los alimentos que el paciente tenga disponibles. Si es posible, sugerir la complementación nutricional oral con una dieta polimérica estándar o de caseinato de calcio para cubrir el déficit calórico y proteínico.

La situación más importante en el paciente es la inseguridad alimentaria que se relaciona con una disponibilidad poco suficiente de recursos económicos para la obtención de alimentos. Para el análisis de este caso deben considerarse, además, los puntos de corte propuestos por la European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP). En el **Cuadro 3** se despliega la comparación de los parámetros con los resultados recabados.

Durante el interrogatorio debe identificarse si la ingestión dietética es insuficiente (deficiente),

con un consumo por debajo de lo recomendado para la edad de energía y macronutrientes, un tiempo de comida completa, ayunos de más de 6 horas.

3. ¿Cuál sería el mejor plan de rehabilitación para la paciente del caso según los hallazgos?

Luego de identificar el caso clínico, con el análisis de cada uno de los factores de riesgo de la paciente del caso, debe procederse a la evaluación clínica integral y funcional, basada sobre todo en la fuerza muscular, calidad muscular y desempeño físico para, posteriormente, diseñar un programa individualizado de rehabilitación multicomponente. **Figura 2**

De acuerdo con los cambios fisiológicos del envejecimiento y su efecto funcional, así como las comorbilidades encontradas en la paciente, la rehabilitación geriátrica debe centrarse en los siguientes aspectos:

- Dolor
- Capacidad aeróbica (resistencia aeróbica)
- Fuerza muscular
- Composición corporal
- Marcha
- Capacidades de coordinación

Deben cumplirse los siguientes objetivos:²⁶

- Acrecentar el equilibrio biosocial.
- Aumentar el grado de independencia en la actividad básica cotidiana.
- Aumentar el grado de funcionalidad.
- Aminorar incapacidades y enseñar cómo utilizar capacidades residuales.

Cuadro 3. Comparación de los puntos de corte establecidos por la EWGSOP para sarcopenia en mujeres^{7,16}

Prueba	EWGSOP	Paciente	Comentarios
Baja fuerza Dinamometría mano (<i>hand grip</i> /fuerza prensil)	< 16 kg	11 kg mano derecha 9 kg mano izquierda	Baja
Baja cantidad Masa musculoesquelética Masa muscular apendicular	< 15 kg < 5.5 kg/m ²	32.9 kg 6.8 kg/m ²	Adecuada Adecuada
Desempeño deficiente <i>Timed up and go</i>	10 s	14 s	No adecuado
Dinapenia: velocidad de la marcha más fuerza de prensión			

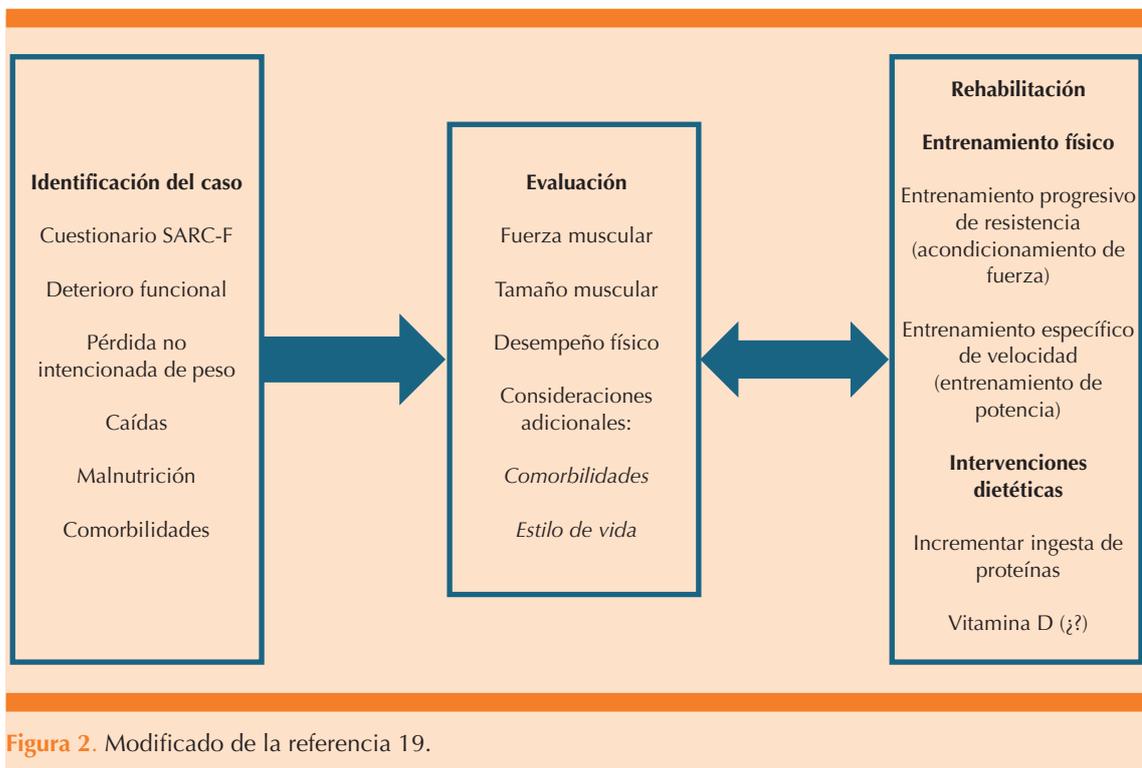


Figura 2. Modificado de la referencia 19.

- Control del dolor del sistema osteomioarticular.
- Incrementar la movilidad articular y la fuerza muscular.
- Disminuir la percepción de minusvalía.
- Mejorar la calidad de vida.

En referencia al programa de terapia física y rehabilitación multicomponente e individualizado, se propone el siguiente modelo de atención que abarque cada una de las capacidades motoras condicionales y coordinativas del ser humano:²⁷

Figura 3 y Cuadro 4

- a. Tratamiento y control del síndrome miofascial y gonalgia.

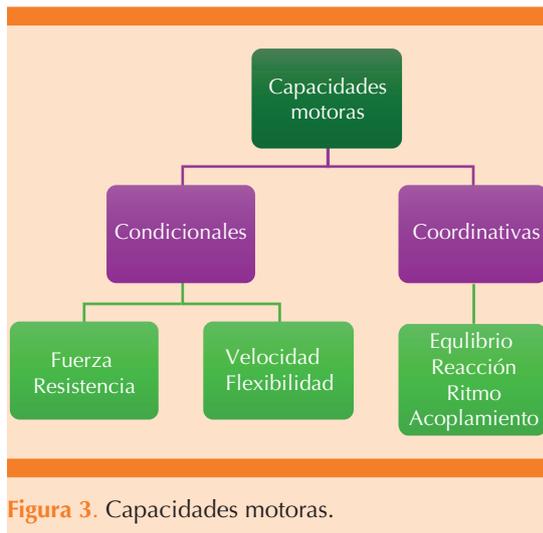


Figura 3. Capacidades motoras.

- b. Ultrasonografía musculoesquelética para la identificación de las condiciones articulares asociadas.
- c. Entrenamiento de fuerza en los miembros pélvicos, congruente con la valoración isocinética.
- d. Entrenamiento de resistencia.
- e. Plan de acondicionamiento físico generalizado.
- f. Reeducción de la marcha.
- g. Enseñanza de terapia física en casa.

Cuadro 4. Programa de rehabilitación

Resistencia	Fuerza	Capacidades coordinativas
Ejercicio aeróbico	Fortalecimiento	Equilibrio y balance + marcha
Aeróbico: bicicleta al 65% VO ₂ en subíndice pico durante 60 min, 5 días a la semana 8 semanas ³¹	Programa de 16 sem, 3 sesiones por semana: *Fuerza 3 veces por semana: 10-15 repeticiones al 50% 1RM. Progresar a 8-10 repeticiones al 75% 1RM ²⁷ * Ejercicios de fuerza al 80% de la 1RM. 3 series de 10 repeticiones ²⁸	Se recomienda iniciar posterior al trabajo de fuerza y capacidad aeróbica * Tareas de balance, ejercicios en esteras suaves y tableros tambaleantes, así como superficies irregulares, 16-20 semanas durante 20 min por sesión ²⁷
Ejercicio aeróbico: caminata al 40-70% FC de reserva, durante 40 min, 5 veces por semana. Durante 8 semanas ³²	Programa de 12 semanas, 2 sesiones por semana: ²⁹ Sem 1 y 2: 12 reps al 40% 1RM. Sem 3 y 4: 12 reps al 50% 1RM. Sem 5 y 6: 10 reps al 55% 1RM. Sem 7 y 8: 10 reps al 60% 1RM. Sem 9 y 10: 8 reps al 65% 1RM. Sem 11 y 12: 8 reps al 70% 1RM Considerar: fortalecimiento concéntrico en 1.5 segundos más excéntrico en 4.5 seg Programa 6 semanas, 2 sesiones por semana: ³⁰ 3 sets , 8-15 reps al 70-85 1RM Programa de 8 semanas, 2 sesiones por semana: ³² Ejercicios con bandas elásticas, 15-20 repeticiones, intensidad 10-13 en escala de Borg	* Reeducción de la marcha 16-20 semanas ²⁷ * Tareas de equilibrio y ejercicios en colchonetas blandas. Tableros tambaleantes y superficies irregulares. 4 repeticiones de 20 segundos cada ejercicio ²⁸

Recomendaciones generales:

Ejercicio aeróbico 30 min x 5 días + fuerza 3- 4 días por semana intrasesión.³¹

Realizar prescripción de ejercicio aeróbico por FC monitoreado por escala de Borg 6-8.

Realizar prescripción de fortalecimiento monitoreado con escala de Borg 6-8.

Iniciar programa de balance, equilibrio y marcha una vez concluido el programa aeróbico y de fortalecimiento.

Se abarcan de forma adecuada todos los componentes para la prescripción del ejercicio: FITTVP (frecuencia, intensidad, tipo, tiempo, volumen y progresión).

Entrenamiento isocinético

La isocinesia es un sistema de evaluación que utiliza la tecnología informática y robótica para obtener y procesar en datos cuantitativos la capacidad muscular. Los parámetros pueden ser medidos con un movimiento analítico en uno o múltiples ejes; en éstos pueden valorarse músculos agonistas y antagonistas de manera alterna, en sentido concéntrico y excéntrico.⁶ Los resultados se obtienen en magnitudes físicas, principalmente en términos de fuerza, potencia y trabajo.³⁴

El ejercicio isocinético es otra forma de entrenamiento de fuerza muscular con el uso de un dinamómetro (BIODEX) que tiene como objetivo aumentar la fuerza muscular. Es un sistema de entrenamiento que trabaja mediante una velocidad constante y una resistencia variable. **Figura 4**

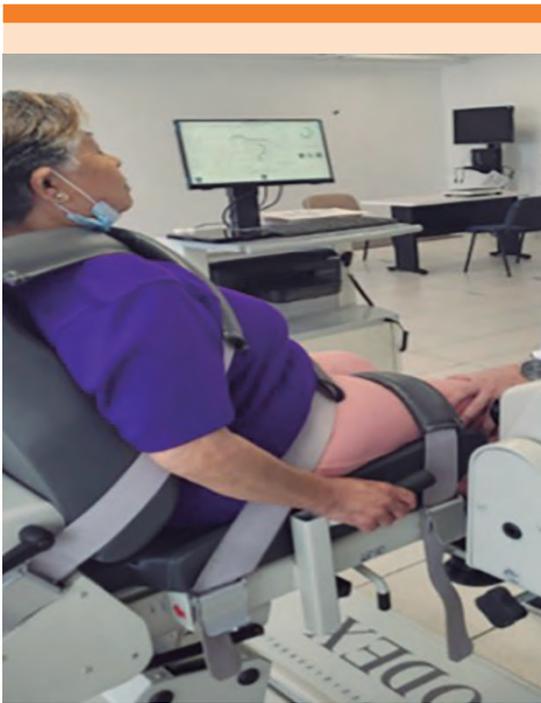


Figura 4. Entrenamiento isocinético.

Las ventajas de los ejercicios isocinéticos son múltiples. En cuanto a eficacia es la única forma de cargar a un músculo que se contrae dinámicamente en todos los puntos del arco de movimiento. Otra ventaja es su seguridad, ya que el paciente nunca encontrará más resistencia de la que pueda controlar debido a que la resistencia es igual a la fuerza aplicada.

Los isocinéticos se acomodan al dolor: conforme aparece dolor, la fuerza disminuye en el dinamómetro y la representación gráfica del momento de fuerza cae.³³

Los equipos que se utilizan son fiables, válidos, con capacidad para reproducir la prueba, proporcionando una grabación objetiva. Utilizando un aparato isocinético se puede medir la fuerza desarrollada a diversas velocidades angulares; a medida que se aumenta la velocidad de estudio del movimiento, decrece el momento de fuerza obtenido.³³

Beneficios del entrenamiento isocinético

Existen diversas ventajas derivadas de la práctica de estos ejercicios, entre ellas el control de la resistencia, por lo que se logra ajustar el nivel de la resistencia necesaria sin lesionar los músculos. Así la ventaja principal del entrenamiento isocinético es su resistencia óptima en cada punto del arco articular. Además, durante su ejecución se liberan endorfinas al torrente sanguíneo que permiten que la persona se sienta con mayor capacidad de energía y en un estado de bienestar físico.³⁴

Con estos ejercicios se maximizan el rango de movilidad articular y la fuerza muscular que aumentan considerablemente después de la aplicación del programa de entrenamiento. Generan beneficios en todas las zonas musculares del cuerpo y, sobre todo, si se realizan con regularidad.³⁴ **Cuadro 5**



Cuadro 5. Entrenamiento isocinético frente a entrenamiento convencional

Fortalecimiento (entrenamiento de fuerza)	
Isocinético	Convencional
<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza máxima • Controla velocidad de forma programada • Resistencia variable • Repeticiones suficientes para el rendimiento • Tiempos cortos de entreno (15 min) • Prueba directa, no requiere cálculo de 1RM • Reclutamiento de fibras musculares: 1-1.5 s • Arco de movilidad promedio: 60-90-110° • Reclutamiento 100% fibra muscular • Aísla todas las variables midiendo objetivamente el trabajo muscular • Riesgo de lesión mínimo • Requiere un equipo especializado • Es el único método actualmente para valoración y cuantificación de fuerza muscular en movimiento expresada en Newtons 	<ul style="list-style-type: none"> • Control parcial de velocidad • Resistencia fija • Tiempos de entreno 30 min aprox • Requiere de cálculo de 1RM • Riesgo de lesión en caso de no calcular adecuadamente las cargas • No control total de arco de movilidad • No cuantificación de porcentaje de reclutamiento de fibras musculares • Requiere equipo básico: ligas de resistencia, mancuernas, polainas
<p>Recomendación de entrenamiento isocinético:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Calentamiento 5 min con caminata o en banda sin fin - 2 series a baja velocidad para valoración y entreno de picos máximos de fuerza en la articulación estudiada - 2 series a alta velocidad para valoración y entreno de potencia muscular - Enfriamiento 5 min con caminata ligera y estiramientos de los músculos trabajados. <p>Realizar programa de fortalecimiento isocinético 3 veces por semana (no en días continuos). Tiempo total de programa: 12 sesiones realizadas en 4 semanas Dicho programa de evaluación y entreno debe ser supervisado por un profesional de la salud capacitado para el correcto uso del equipo isocinético, así como la colocación del paciente y programación de dicho entreno a partir del análisis minucioso de los resultados.</p>	

Objetivos del entrenamiento isocinético

1. Valoración de la fuerza máxima en grupos musculares decisivos para la marcha: cuádriceps e isquiotibiales.
2. Valoración de potencia muscular.
3. Valoración de coordinación intramuscular.
4. Cálculo de equilibrio interlado.
5. Cálculo de relación agonista-antagonista.

6. Indicadores cualitativos y cuantitativos de balance muscular.
7. Mantener una contracción constante y efectiva durante todo el recorrido del arco de movimiento.

El objetivo principal del uso de este equipo no solo es valorar dichos parámetros con un equipo isocinético, sino también poder diseñar un programa de entrenamiento isocinético con el objetivo de aumentar picos torque de fuerza, mayor potencia y lograr un equilibrio muscular

interlado, lo que se traducirá en mayor estabilidad durante la marcha y como consecuencia menor riesgo de caídas o lesión muscular.³⁴

Para lo anterior se propuso el siguiente programa de entrenamiento isocinético. Cada sesión consta de:

- Dos series de 10 repeticiones a baja velocidad con el objetivo de aumento de fuerza muscular (60°).
- Dos series de 10 repeticiones a alta velocidad con objetivo de aumento de potencia muscular (180°).

Total: 12 sesiones de entrenamiento 3 veces por 4 semana. Tiempo total de entrenamiento: cuatro semanas. **Cuadro 6**

Se busca crear un modelo de atención basado en el entrenamiento de la fuerza. Como centro de tratamiento se traduce clínicamente en el hecho de aumentar la velocidad de la marcha, menores intentos para lograr la bipedestación desde la sedestación, que condicionan mayor independencia y funcionalidad en la paciente.

4. ¿Qué conflictos éticos encuentra en las intervenciones recomendadas?

Toda intervención terapéutica entraña dilemas éticos ante los cuales el profesional de la salud debe hacer frente y tomar decisiones

con la finalidad de ofrecer el mayor beneficio posible para la persona a atender y, al mismo tiempo, disminuir los riesgos, eventos adversos y efectos secundarios de las intervenciones realizadas. El análisis de estos dilemas tendrá un carácter múltiple e interrelacionado, debido a la naturaleza compleja de la situación que se está buscando mejorar. Esas cuestiones deben analizarse de manera individualizada.

El primer análisis debe ser el de los principios de la bioética: autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia. En ese sentido un principio bioético observable para cualquier intervención será el principio de **autonomía**. La puesta en práctica de este principio se verá reflejada con la figura del **consentimiento informado**, que no solo trata del documento debidamente llenado, sino de la acción, por parte del profesional de la salud de informar de manera clara, precisa, entendible y amable toda la información respecto a la intervención que se está ofertando. Solo entonces, una vez que la persona se encuentra debidamente informada, pueda decidir si aceptar la intervención o no.

Intervención multicomponente de rehabilitación y terapia física

Respecto a la intervención multicomponente de rehabilitación y terapia física, a pesar de considerarse una intervención relativamente sencilla, poco invasiva, y hasta inocua, debemos tener siempre presente la posibilidad de que se presente

Cuadro 6. Variaciones de entrenamiento

	60°		180°	
	Extensión	Flexión	Extensión	Flexión
Fuerza máxima	41.2/45.4	22.1/27.8	28.1/31.1	14/18.7
Potencia	181.3/22.1	8.4/9.3	8.1/10.4	3.2/4.8
Equilibrio interlado	93/20.5		12.7	25.4
Relación agonista/antagonista	53.6/61.2		49.8/58.2	



algún evento no esperado. El conflicto ético que identificamos en este rubro es la posible afección al principio de **justicia**: el programa de rehabilitación multicomponente implementado en el INGER es un programa altamente especializado, tanto por los profesionales de la salud implicados en la terapéutica, como con la tecnología utilizada, lo que conlleva un gran beneficio para las personas atendidas bajo este modelo. El cuestionamiento que podríamos plantear es: en el caso que la persona adulta mayor no pudiese acudir, por cualquiera causa, ¿podría recibir esta atención integral en otro lugar o institución?

Sabemos que es poco probable que la atención integral de este tipo pueda ser continuada en otra institución, en otro estado de la república, incluso en el medio privado, con lo cual se vulnera el principio de justicia, particularmente de justicia social, al contar con atención diferenciada en función de diferencias en la condición social de la persona adulta mayor como puede ser la inserción laboral, propia o de los familiares y del lugar de residencia se pone de manifiesto la **inequidad en salud**, que a la postre vulnera el **derecho a la salud** de las personas adultas mayores. Sin embargo, esto no constituye una limitante para ofrecer la intervención terapéutica, puesto que se ha mostrado la evidencia disponible respecto al beneficio de dicha intervención altamente especializada, al ofrecer el mejor tratamiento disponible, se aplica el principio de **beneficencia**. Es deber de la institución, mostrar la evidencia y la factibilidad de dichas intervenciones, fundamentadas en la **atención integral** de las personas adultas mayores, considerando su condición de grupo etario de atención prioritaria, buscando la replicación por otros sectores de la atención en salud y así, contribuir a la consecución del Derecho Humano a la Salud.

Intervención nutricional

En el rubro de las necesidades de intervención nutricional, la problemática detectada es un

punto de vital importancia, se trata de una problemática multidimensional cuyas consecuencias abarcan, también, diferentes rubros de la vida de la persona adulta mayor. Son causa y consecuencia de las caídas y entran, por sí mismas, diversas problemáticas con implicaciones éticas. La inseguridad alimentaria, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), es cuando las personas no tienen acceso físico, social o económico suficiente a los alimentos. Si bien es un término predominantemente del área de la economía, sus consecuencias, entre otros muchos aspectos más, tienen impacto directo en la salud de las personas. Por eso se levantó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, instrumento con el que se mide el estado de inseguridad alimentaria de la población y que se lleva a cabo con la responsabilidad del Instituto Nacional de Salud Pública de la Secretaría de Salud. Resulta por demás evidente que la inseguridad alimentaria es contraria a cualquier sentido ético. En este rubro no hay discusión. En el campo de los trabajadores de la salud podría pensarse que las intervenciones a realizar se encontrarían limitadas debido al carácter individual de la atención médica. Existen estrategias a implementar: en primer lugar, es una obligación, al menos moral, de los profesionales de la salud, en cualquiera de sus diferentes áreas, estar al tanto de las opciones en cuanto a programas institucionales dirigidos a disminuir los efectos de la inseguridad alimentaria: disponibilidad de comedores comunitarios, acceso a los programas de transferencia de recursos como la “pensión para adultos mayores”, apoyos locales en especie, particularmente alimentos, y enviar a la atención debida a los adultos mayores que se encuentren en tal situación.

Una acción moralmente adecuada es la creación de opciones comunitarias que se dirijan a este grupo etario en condición de vulnerabilidad; por ejemplo: grupos de apoyo, grupos de cocina comunitaria, apoyos locales en cuanto a acceso

a despena, sobre todo para el personal de salud en el primer nivel de atención.

CONCLUSIONES

El síndrome de caídas se ubica en el ámbito del paciente geriátrico: es complejo y frecuente. Sus causas son múltiples e interrelacionadas; en algunas puede intervenir desde la juventud, en otras directamente en la persona adulta mayor y en los menos, poco o nada puede hacerse. Uno de los factores más decisivos y en los que es posible intervenir es la sarcopenia, padecimiento por sí mismo difícil, que requiere atención interdisciplinaria. En el Instituto Nacional de Geriátrica se practica esta opción, que se expuso en esta revisión clínica, en donde participan especialistas en: Geriátrica, Medicina física y de rehabilitación, Fisioterapia, Nutriología, Enfermería geriátrica, Psicología y Trabajo social.

REFERENCIAS

- Lamb SE, Jørstad-Stein EC, Hauer K, Becker C. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53: 1618-22. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53455.x>
- Ganz DA, Latham NK. Prevention of Falls in community-Dwelling older adults. *N Engl J Med* 2020; 382: 734-743. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1903252>
- Ganz DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein L. Will my patient fall? *JAMA* 2007; 297 (1): 77-86. <https://doi.org/10.1001/jama.297.1.77>
- Muir SW, Berg K, Chesworth B, Klar N, et al. Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 2010; 63: 389-406. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.010>
- Kvelde T, McVeigh C, Toson B, et al. Depressive symptomatology as a risk factor for falls in older people: systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61: 694-706. <https://doi.org/10.1111/jgs.12209>
- Pollock ML, Gaesser GA, Butcher JD, Després JP, Dishman RK, Franklin BA, et al. ACSM Position Stand: The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults. *Med. Sci. Sports Exerc* 1998; 30 (6): 975-91.
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* 2019; 48 (1):16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- International Working Group on Sarcopenia. Sarcopenia: An Undiagnosed Condition in Older Adults. Current Consensus Definition: Prevalence, Etiology, and Consequences. *J Am Med Dir Assoc* 2011; 12 (4): 249-56. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>
- Parra-Rodríguez L, Szlejf C, García-González AI, Malmstrom TK, et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc* 2016; 17 (12): 1142-6. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.09.008>
- Morley JE, Anker SD, von Haehling S. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology -update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014; 5: 253-9. <https://doi.org/10.1007/s13539-014-0161-y>
- Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, et al. Grip Strength Cutpoints for the Identification of Clinically Relevant Weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69 (5): 559-66. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu011>
- Arango-Lopera VE, Arroyo P, Gutierrez-Robledo LM, Perez-Zepeda MU, et al. Mortality as an adverse outcome of sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2013; 17 (3): 259-62. <https://doi.org/10.1007/s12603-012-0434-0>
- McGrath R, Johnson N, Klawitter L, Mahoney S, et al. What are the association patterns between handgrip strength and adverse health conditions? A topical review. *SAGE Open Med*. <https://doi.org/10.1177/2050312120910>
- Laukkanen JA, Voutilainen A, Kurl S, Araujo CGS, et al. Handgrip strength is inversely associated with fatal cardiovascular and all-cause mortality events. *Ann Med* 2020; 52 (3-4):109-19. <http://dx.doi.org/10.1080/07853890.2020.1748220>
- Larcher B, Zanolin-Purin D, Vonbank A, Heinzle CF, et al. Usefulness of handgrip strength to predict mortality in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2020; 129: 5-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.05.006>
- Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clinical nutrition* 2019; 38 (1): 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.002>
- Lieberz D, Borgeson H, Dobson S, Ewings L, et al. A physical therapy mobility checkup for older adults: feasibility and participant preferences from a discrete choice experiment. *J Patient Cent Res Rev* 2022; 9 (1): 24-34. <https://doi.org/10.17294/2330-0698.1874>
- Frontera WR. Rehabilitation of Older Adults with Sarcopenia: From Cell to Functioning. *Prog Rehabil Med* 2022 Sep 3; 7: 20220044. <https://doi.org/10.2490/prm.20220044>



19. Kara M, Kaymak B, Frontera W, Ata AM, Ricci V, Ekiz T, Chang KV, Han DS, Michail X, Quittan M, Lim JY, Bean JF, Franchignoni F, Özçakar L. Diagnosing sarcopenia: Functional perspectives and a new algorithm from the ISarcoPRM. *J Rehabil Med* 2021; 53 (6): jrm00209. <https://doi.org/2340/16501977-2851>
20. Organización Mundial de la Salud (OMS). Falls. Newsroom. 26 de abril de 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>
21. Smith L, Shin JI, López-Sánchez GF, Veronese N, et al. Association between food insecurity and fall-related injury among adults aged ≥ 65 years in low- and middle-income countries: The role of mental health conditions. *Arch Gerontol Geriatr* 2021; 96: 104438. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2021.104438>
22. Men F, Urquia ML, Tarasuk V. Examining the relationship between food insecurity and causes of injury in Canadian adults and adolescents. *BMC Public Health* 2021; 21. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11610-1>
23. Eckert C, Gell NM, Wingood M, Schollmeyer J, et al. Malnutrition Risk, Rurality, and Falls among Community-Dwelling Older Adults. *J Nutr H Aging* 2021; 25 (5): 624-27. <https://doi.org/10.1007/s12603-021-1592-8>
24. Estrada de León DB, Struijk EA, Caballero FF, Sotos Prieto M, et al. Prolonged nightly fasting and lower-extremity functioning in community-dwelling older adults. *BJN* 2021; 126 (9): 1347-54. <https://doi.org/10.1017/S0007114520005218>
25. Laatar R, Borji R, Baccouch R, et al. Effects of Ramada Gast-ing on postural balance and attentional capacities in elderly people. *J Nutr Health Aging* 2016; 20: 553-60. <https://doi.org/10.1007/s12603-015-0620-y>
26. Rodríguez O. Rehabilitación funcional del anciano. *Medisan* 2009; 13 (5).
27. Tieland M, Verdijk LB, de Groot LC, van Loon LJ. Handgrip strength does not represent an appropriate measure to evaluate changes in muscle strength during an exercise intervention program in frail older people. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2015; 25: 27-36. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0123>
28. Beurskens R, Gollhofer A, Muehlbauer T, et al. Effects of heavy-resistance strength and balance training on unilateral and bilateral leg strength performance in old adults. *PLoS One* 2015; 10: e0118535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118535>
29. Dias CP, Toscan R, de Camargo M, et al. Effects of eccentric-focused and conventional resistance training on strength and functional capacity of older adults. *Age (Dordr)* 2015; 37:99. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9838-1>
30. Emerson NS, Stout JR, Fukuda DH, et al. Resistance training improves capacity to delay neuromuscular fatigue in older adults. *Arch Gerontol Geriatr* 2015; 61: 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.04.002>
31. Irving BA, Lanza IR, Henderson GC, et al. Combined training enhances skeletal muscle mitochondrial oxidative capacity independent of age. *J Clin Endocrinol Metab* 2015; 100: 1654-63. <https://doi.org/10.1210/jc.2014-3081>
32. Lee JS, Kim CG, Seo TB, et al. Effects of 8-week combined training on body composition, isokinetic strength, and cardiovascular disease risk factors in older women. *Aging Clin Exp Res* 2015; 27: 179-86. <https://doi.org/10.1007/s40520-014-0257-4>
33. Haff G, Schroeder C, Koch A, et al. The effects of supplemental carbohydrate ingestion on intermittent isokinetic leg exercise. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41 (2): 216-22.
34. Loeza P, Fritzler W, Barrios J. Correlación entre prueba isocinética y test de potencia anaeróbica y agilidad. *Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte*. 2014: 47-63.