

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**GRADO EN MEDICINA**



**TRABAJO FIN DE GRADO**

**Diseño de estudio de evolución de sarcopenia  
en pacientes ancianos con fractura de cadera.**

**Autora: Elena Bajo Sánchez**

**Tutor: Dr.Héctor J.Aguado Hernández**

**Junio 2016**

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVO.....	4
MATERIAL Y MÉTODOS.....	4
RESULTADOS.....	5
1.DEFINICIÓN DE SARCOPENIA .....	5
2.PARÁMETROS PARA LA VALORACIÓN DEL GRADO DE SARCOPENIA.....	6
3 PROTOCOLO DE ESTUDIO DE LA SARCOPENIA .....	8
DISCUSIÓN.....	10
CONCLUSIONES.....	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16

## **RESUMEN**

### **INTRODUCCIÓN**

Se ha definido sarcopenia como la pérdida involuntaria de fuerza, masa y función muscular esquelética debida al envejecimiento. Está en íntima relación con la fractura de cadera pues conlleva una mayor tasa de caídas, peor recuperación postquirúrgica, mayor pérdida de la autonomía y mayor riesgo de institucionalización, con una gran repercusión económica y social.

### **OBJETIVO**

Diseño de un protocolo de estudio para valorar y tratar de modificar la evolución de sarcopenia en pacientes con fractura de fémur por fragilidad mediante acciones de suplementación nutricional y ejercicio físico.

Determinar cuáles son los mejores parámetros para la medición de sarcopenia en pacientes ancianos con fractura de cadera por fragilidad.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realiza una revisión bibliográfica de documentos dedicados a sarcopenia y fractura de cadera.

### **RESULTADOS**

Se desarrolla un protocolo de estudio de evaluación de la sarcopenia mediante el que se valorarán como variables principales la masa muscular mediante BIA, la fuerza muscular mediante la fuerza de prensión con el uso de un dinamómetro y la función muscular gracias al SPPB y a un test rápido de cribado, y como variables secundarias se medirán parámetros analíticos. Se incorporan dos medidas para prevenir y tratar la sarcopenia en estos pacientes mediante suplementos nutricionales en los pacientes que lo requieran y con un programa de ejercicios contraresistencia en dos grupos randomizados. El estudio tendrá una duración de un año y se divide en 5 tiempos.

### **CONCLUSIONES**

Además del tratamiento quirúrgico de la fractura de cadera, se debe implementar un screening apropiado y un programa de tratamiento de la sarcopenia para reducir las caídas ulteriores, las complicaciones asociadas a la fractura y las consecuencias económicas. Este estudio pretende dar herramientas de detección y manejo de la sarcopenia en el paciente anciano con fractura de cadera por fragilidad.

## INTRODUCCIÓN

En la población anciana la fractura de cadera representa una preocupación fundamental para los sistemas sanitarios de muchos países. Se asocia a una alta tasa de mortalidad, con un aumento de entre el 16-32% durante el primer año(1). Se ha declarado un aumento de la incidencia de fractura de cadera durante la última mitad del último siglo. Este aumento parece debido principalmente al envejecimiento de la población ya que la esperanza de vida en las sociedades occidentales ha experimentado un rápido incremento, situándose actualmente en España alrededor de los 80 años en el varón y de los 86 años en la mujer (2). También han contribuido a este aumento en la incidencia de la fractura de cadera otros factores independientes de naturaleza incierta, probablemente relacionados con el desarrollo industrial y a unos menores niveles de ejercicio físico(3). En Europa hay aproximadamente 620 000 nuevos casos cada año (4), encontrándose amplias diferencias entre los países con mayores tasas de esta fractura (países escandinavos, EEUU) y aquellos con las menores (países mediterráneos). En España según datos recogidos del Ministerio de Sanidad y Política Social, entre los años 1997-2008, el número de hospitalizaciones por fractura de cadera que se produjo aumentó de forma continua. En términos absolutos, pasaron de 34.876 a 47.308, lo que supuso un aumento del 35,65%, con un crecimiento interanual de 2,81%. La incidencia para 2008 fue de 103,76 por 100.000 habitantes, un 17,77% más que la registrada en el año 1997 (5), es decir el 70% de la encontrada en EEUU (y por lo tanto, un 55% de la encontrada en los países Escandinavos). Sin embargo pueden existir cambios en las tendencias a largo plazo que modifiquen estas relaciones (3).

La fractura de cadera representa un factor de riesgo clave para el avenimiento de nuevas fracturas y caídas, incluidas fracturas de cadera recurrentes. Suelen seguirles un periodo de restricción permanente. Aproximadamente el 20% de las fracturas de cadera requiere cuidados en el domicilio a largo plazo, mientras que sólo el 40% recuperan totalmente el nivel de independencia previo a la fractura (6).

Representan un importante problema socio-sanitario, tanto por su elevada frecuencia como por sus elevados costes, la carga social que ocasionan y los índices de morbi-mortalidad que generan (5).

La edad se asocia a cambios degenerativos en todos los órganos, además de cambios en la composición corporal, en el músculo esquelético y en la masa

ósea(7). La masa muscular decrece en torno al 3-8 % cada década a partir de los 30 años y esta pérdida es incluso mayor a partir de los 60 años (8), lo que conduce a una pérdida de fuerza y funcionalidad. El primero en referirse a esta pérdida involuntaria de masa muscular sin otra justificación que el envejecimiento con el término de sarcopenia fue Irwin Rosenberg en 1989 (9). Desde entonces se ha definido sarcopenia como la pérdida progresiva de fuerza, masa muscular esquelética y consecuentemente de función muscular debidas a la vejez. La prevalencia de la sarcopenia en ancianos viviendo en comunidad o en residencias son ampliamente conocidos, con una frecuencia de entre el 1-29% y el 14-33% respectivamente. Entre los pacientes ancianos hospitalizados varios estudios han demostrado una prevalencia de entre el 10-17% (4).

La patogenia de la sarcopenia es multifactorial y está relacionada con el estrés oxidativo, habiéndose considerado como más importantes la alteración en la síntesis y degradación de las proteínas, los procesos inflamatorios, las alteraciones hormonales y la disfunción mitocondrial (2). La sarcopenia es la causa subyacente del síndrome de fragilidad y debilidad en el anciano (10)(11). Los factores de riesgo más destacados para sufrir una fractura de cadera son la fragilidad ósea y la propensión a las caídas. Los pacientes con este síndrome tienen un riesgo de sufrir caídas tres veces superior al de la población general, una tasa de mortalidad temprana aumentada entre 5 y 7 puntos y entre 8 y 10 veces peor movilidad y peor manejo en actividades instrumentales de la vida diaria (8); lo que supone una mayor tasa de caídas, mayor pérdida de la autonomía y mayor riesgo de institucionalización. Es bien conocido que la edad es un factor de mala recuperación postquirúrgica que a larga deriva en una mayor morbimortalidad. Sin embargo, no todos los pacientes ancianos tienen malos resultados postquirúrgicos (12), y no todos los pacientes geriátricos tienen un fenotipo frágil lo que sugiere que esta fragilidad no es una consecuencia inevitable del envejecimiento y por lo tanto puede ser tratada. La sarcopenia implica una peor recuperación funcional tras la fractura de cadera (8), siendo la fuerza muscular un indicador independiente robusto de la recuperación funcional posterior. Es decir, la sarcopenia implica una peor y más lenta recuperación postquirúrgica de la fractura de cadera, un aumento de la recurrencia de las caídas, una mayor tasa de la mortalidad temprana, una mayor pérdida de la autonomía y peor movilidad y peor manejo en actividades de la vida diaria que derivan consecuentemente en un mayor riesgo de institucionalización.

Con la expansión de la población anciana el número de estos pacientes se verá incrementado. El tratamiento de la fractura de cadera debe asociar un programa de screening y tratamiento bien estructurado de sarcopenia, de ahí la realización de este trabajo

## **OBJETIVOS**

### Objetivo principal

Diseño de un protocolo de estudio para valorar y tratar de modificar la evolución de sarcopenia en pacientes con fractura de fémur por fragilidad mediante acciones de suplementación nutricional y ejercicio físico, que permitan lograr una recuperación funcional más completa y temprana, disminuyendo así el riesgo de nuevas caídas, favoreciendo la autonomía del paciente y evitando su la institucionalización.

### Objetivos secundarios

- Detectar que factores influyen en este síndrome y planificar actuaciones que prevengan su aparición y/o puedan contribuir a su mejoría.
- Establecer la definición de sarcopenia más correcta y ampliamente aceptada que pueda ser útil en el campo de la investigación y la clínica
- Establecer si existe una relación entre la fractura de cadera y la sarcopenia, determinar si en los pacientes que sufren una fractura de cadera la prevalencia de sarcopenia es mayor, y por otra parte, si la protocolización de una intervención nutricional y un programa de ejercicio precoz mejora los resultados funcionales y produce una mejoría en la sarcopenia.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Llevamos a cabo una revisión bibliográfica de documentos de sociedades científicas dedicadas a sarcopenia y fractura de cadera, así como de revisiones sistemáticas y estudios científicos. Esta investigación se elaboró fundamentalmente utilizando revisiones sistemáticas de la literatura científica en la Biblioteca Cochrane Plus y para los estudios originales se consultó la base de datos Medline. La búsqueda estuvo centrada en los siguientes términos “sarcopenia”, “orthogeriatrics”, “proximal femoral fracture”, “hip fracture”, “impatient”, “fragility”, sin limitar el año de publicación.

Se revisaron un total de 42 documentos, entre los que se encuentran 5 documentos de sociedades científicas, 4 revisiones sistemáticas y 33 estudios originales.

## **RESULTADOS**

### **1. DEFINICIÓN DE SARCOPENIA**

Actualmente la definición de sarcopenia en vigor es la establecida por el European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP). Define la sarcopenia como un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de masa muscular esquelética, fuerza, y función muscular, con un aumento de la frecuencia de procesos adversos como debilidad física, baja calidad de vida y muerte (13).

Se pueden diferenciar varios grados de sarcopenia:

- Presarcopenia: caracterizado por baja masa muscular sin impacto en la fuerza o en la capacidad física. Sólo puede ser identificado por técnicas que midan la masa muscular y en comparación con la media poblacional.
- Sarcopenia: caracterizado por baja masa muscular además de disminución de fuerza o de la capacidad física.
- Sarcopenia severa: incluye los tres criterios de la definición: disminución de la masa muscular, de la fuerza y de la capacidad física

En los ancianos es habitual encontrar sarcopenia denominada secundaria, por la confluencia con otras circunstancias:

- Sarcopenia por falta de actividad: reposo en cama, sedentarismo, descondicionamiento y situaciones de ingravidez entre otras.
- Sarcopenia relacionada con enfermedades: ICC (Insuficiencia cardíaca congestiva), EPOC, enfermedades hepáticas, renales, cerebrales, inflamatorias y endocrinas.
- Sarcopenia relacionada con la nutrición: ingesta insuficiente calórico-energética por fármacos anorexígenos, trastornos digestivos y problemas sociales.

Para atender a nuestro objetivo de desarrollar un protocolo de estudio de la sarcopenia en ingresados por fractura de cadera por fragilidad debemos establecer la situación real de nuestros pacientes en el momento en que ingresan en el servicio de Traumatología y tras ciertos periodos de tiempo, en el que iremos midiendo su evolución. Así, para medir la situación real del paciente y definir qué grado de sarcopenia posee en un determinado momento atendiendo a los criterios de la

EGWSOP, debemos establecer los siguientes parámetros.

## 2. PARÁMETROS PARA LA VALORACIÓN DEL GRADO DE SARCOPENIA

### *Masa muscular*

Para medir esta variable utilizaremos el análisis por bioimpedancia (BIA), que estima el volumen de masa grasa y masa magra. Este método se basa en la medida de la conductividad eléctrica de los tejidos, lo que permite la cuantificación de la masa muscular a partir de fórmulas predictivas (14)(8). Se debe tener en cuenta que las alteraciones extremas del metabolismo hídrico (deshidratación o edema generalizado) pueden alterar los resultados obtenidos, además de que no informa sobre la calidad muscular. Para el uso de la BIA se requiere que el paciente cumpla unas condiciones previas como ayuno de 4 a 8 horas, no haber realizado ejercicio, o ingerido alcohol (2).

### *Fuerza muscular*

Para determinar la fuerza muscular de los pacientes del estudio se utilizará la medida de la fuerza isométrica de agarre medida mediante un dinamómetro Jamar Hidráulico modelo J00105. Se medirá la fuerza de agarre con el paciente en sedestación, hombros en posición anatómica, flexión codo 90° y posición neutra de la muñeca (15)(16). Se le enseñará al paciente como usar el dinamómetro y luego se le pedirá apretarlo durante 3-5 segundos con toda la fuerza que le sea posible (8). Se repetirá la prueba cada 30 segundos durante tres veces, realizando la media entre todas las mediciones.

### *Función muscular*

En su medición se utilizará el test Short Physical Performance Battery (SPP), que incluye 3 test: equilibrio, velocidad de la marcha y levantarse y sentarse en una silla 5 veces (tabla 1). En el test de equilibrio el participante intenta mantener 3 posiciones: pies juntos, semitándem y tándem durante 10 segundos cada uno. Estos subtest siguen una secuencia jerárquica. En el test de velocidad de la marcha, el participante anda a su ritmo habitual una distancia de 4 metros. Este test se realiza 2 veces y se registra el tiempo más breve. Finalmente, en el test de levantarse y sentarse en una silla 5 veces, el participante se levanta y se sienta en una silla 5 veces, de la forma más rápida posible, y se registra el tiempo total empleado



(17)(18).

PUNTUACIÓN	0	1	2	3	4
Equilibrio	Pies paralelos <10"	Semitandem 1-9"	Tandem 1-2"	Tandem 3-9"	Tandem >10"
Marcha 4 metros	Incapaz	> 7.5"	5.5 – 7.7 "	4-5.5"	< 4"
Levantarse de la silla	Incapaz	>16.5"	13.7 – 16.5 "	11.2 – 13.6 "	<11.2"
<b>PUNTUACIÓN 0-12</b>					

Tabla 1

SPPB (19) cada test se puntúa de 0 (peor rendimiento) a 4 (mejor rendimiento): para el test de equilibrio según una combinación jerárquica del desempeño en los 3 subtest componentes y para los otros 2 test se asigna una puntuación de 0 a aquellos que no completan o intentan la tarea y puntuaciones de 1 a 4 en función del tiempo empleado. Además, se obtiene una puntuación total para toda la batería que es la suma de la de los 3 test y que oscila entre 0 y 12 (17).

Para inferir la función muscular en el momento del ingreso nos serviremos de un test rápido de cribado de la función muscular, (tabla 2) (19): Este test evalúa 5 componentes relacionados con la función muscular según la puntuación que el paciente otorgue a cada uno de los ítems basándose en su capacidad para realizar estas acciones:

Componente	Pregunta	Puntuación	>4
Fuerza	¿Cuánto le cuesta levantar o llevar 5 Kg de peso?	Nada Algo Mucho o incapaz	0 1 2
Ayuda caminar	¿Cuánto le cuesta caminar en una habitación?	Nada Algo Mucho, usa bastón o incapaz	0 1 2
Levantarse de la silla	¿Cuánto le cuesta levantarse de una silla o de la cama?	Nada Algo Mucho o incapaz sin ayuda	0 1 2
Subir escaleras	¿Cuánto le cuesta subir 10 escalones?	Nada Algo Mucho o incapaz	0 1 2
Caídas	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna 1 a 3 4 o más	0 1 2

Tabla 2

Además de estos parámetros hay medidas bioquímicas que se relacionan con la sarcopenia y que son susceptibles de ser medidas en estos pacientes para ver su evolución:

Niveles de vitamina D en sangre

El déficit de vitamina D puede aumentar el riesgo de fractura de cadera pues disminuye la fuerza muscular y aumenta el riesgo de fracturas osteoporóticas y el riesgo de caídas(20). Sus niveles se detectan por radioinmunoensayo (21).

### 3 PROTOCOLO DE ESTUDIO DE LA SARCOPENIA

La población de estudio serán todos los pacientes mayores de 75 años que ingresen en el servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología (COT) del Hospital Clínico Universitario de Valladolid por fractura de cadera y que cumplan los criterios siguientes: deambulación previa pudiendo utilizar ayuda técnica.

Son criterios de exclusión la existencia de una enfermedad de base que condicione expectativa de vida menor a 6 meses, un deterioro cognitivo que impida la colaboración del paciente o la negativa del paciente a realizarse los estudios necesarios.

Estos pacientes serán asignados aleatoriamente a dos grupos diferentes en los que se añadirá o no suplementación nutricional según precisen.

GRUPO A: pacientes en los que se seguirán las pautas habituales (sedestación al día siguiente de la operación y deambulación con andador a segundo día de la operación) de deambulación y ejercicios.

- a. A1 sin suplementación nutricional
- b. A2 con suplementación nutricional

GRUPO B: programa de ejercicios desde el ingreso

- c. B1 sin suplemento nutricional
- d. B2 con suplemento nutricional

El protocolo del estudio tendrá una duración de un año y se realizará de acuerdo al siguiente cronograma:

Tiempo 1 (ingreso-24 horas) – Tiempo 2 (revisión primer mes) – Tiempo 3 (revisión a los 3 meses) – Tiempo 4 (revisión a los 6 meses) – Tiempo 5 (revisión al año)

#### Tiempo 1

Se valorará al paciente en las primeras 24 horas tras el ingreso, realizándose: Mini Nutritional Assesment MNA, talla y peso, test de Barthel previo a la fractura, medición de fuerza de prensión, BIA, analítica con calcio y 25-OH-D3 y test de cribado rápido de función muscular. Se asignará al paciente aleatoriamente a uno de

los grupos. Se registrará la ingesta en las primeras 72 horas tras el ingreso. Se pautará suplemento nutricional o modificaciones dietéticas si fuese preciso. Se registrará día de la cirugía y momento en el que al paciente se le permite la sedestación y la bipedestación. En el momento del alta se valorará el peso, el índice Barthel al alta, la fuerza de prensión y, si fuera posible SPPB o velocidad de la marcha. Se pautará programa de ejercicios de fuerza y resistencia que deberá realizar en casa. Se pautará suplemento nutricional si fuese preciso.

#### Tiempo 2

En la revisión al primer mes se evaluará el índice de Barthel, la fuerza de prensión, SPPB o velocidad de la marcha, BIA. Cumplimiento del programa de ejercicios y dietético si fuese preciso.

#### Tiempo 3

En la revisión a los tres meses se evaluará el índice Barthel, la fuerza de prensión, SPP o velocidad de la marcha. Cumplimiento del programa de ejercicios y dietético si fuese preciso.

#### Tiempo 4

En la revisión a los seis meses se evaluará el índice Barthel, la fuerza de prensión, SPP o velocidad de la marcha. Cumplimiento del programa de ejercicios y dietético si fuese preciso.

#### Tiempo 5

En la revisión al año se evaluará el índice de Barthel, la fuerza de prensión, SPP o velocidad de la marcha. Cumplimiento del programa de ejercicios y dietético si fuese preciso.

Para mejorar la situación de los pacientes lo ideal es un tratamiento multifactorial. Así un programa de entrenamiento y el tratamiento de problemas identificados en las áreas de: sarcopenia, déficit de proteínas/calorías, malnutrición, polimedicación, déficit de calcio/vitamina D, depresión, propiedades cognitivas, visión y actividades y vida social tienen grandes beneficios.

#### *Ejercicios contraresistencia*

Se realizará en estos pacientes un programa de actividad física alta supervisada consistente en entrenamiento con resistencia progresiva y entrenamiento del

equilibrio. La intensidad de los ejercicios físicos debe ser del 80% de la capacidad máxima. No debe de ser una intervención limitada en el tiempo, pues los factores que han llevado a la fractura pueden repetirse. (22)

El servicio de rehabilitación del HCUV será el encargado de la ideación y puesta en marcha del programa de ejercicios.

#### *Suplementos alimenticios y proteicos*

Estos pacientes consumirán diariamente de 1.2 a 1.5 g/kg/día (8), lo cual es mucho más de la cantidad diaria recomendada de proteínas para un adulto de 0.8 g/kg/día. La leucina tiene un importante papel como regulador del recambio muscular, por lo que se deben ofrecer dietas proteicas enriquecidas con este aminoácido (23)(24)(25)(22)(26).

#### *Apoyo social*

Se ofrecerá tratamiento de la depresión y el déficit cognitivo así como apoyo social.

#### *Tratamiento farmacológico (Vitamina D y Calcio)*

Se ofrecerá suplemento farmacológico con vitamina D y calcio. En el caso de ser sólo suplemento de Vitamina D la dosis debe ser superior a 400 U.I (3)

## **DISCUSIÓN**

A pesar de que durante décadas el deterioro progresivo de masa muscular asociado a la edad se ha conocido como sarcopenia, no fue hasta la publicación en 2010 del documento de la European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) que se estandarizaron unos criterios para su definición. El diagnóstico requiere que se documente la existencia de pérdida de masa muscular unido a un descenso de fuerza muscular o de función muscular. Esto se debe a que la fuerza del músculo no depende sólo de la masa y que la relación entre estas dos variables no es lineal.(13)

#### **Masa muscular**

Para medir la masa muscular se ha elegido el método por BIA ya que permite la valoración de la composición corporal total sin necesidad de personal entrenado para su realización. Además no requiere el desplazamiento de la persona, lo que

resulta muy útil en los pacientes encamados, y ofrece resultados inmediatos a un coste bajo (27)(28). Su correlación con la RMN es buena ( $R^2= 0,95$ ). Mediante este método se calculará la masa muscular apendicular esquelética (MMAE), por ser recomendado en varios artículos, sumando la masa esquelética de ambos brazos y piernas.(14)(8) La MMAE se debe estandarizar en función de la talla para definir la normalidad y poder realizar estudios comparativos, por lo que se dividirá este valor entre el IMC obteniendo así el MMAE ajustado por IMC. Se establece el punto de corte en un valor  $< 0.789$  en hombres y  $< 0.512$  en mujeres.(2)(28). Se podría calcular también el Índice de masa muscular (IMM) que es la cantidad de masa muscular en relación a la estatura (peso total de la masa muscular medida por BIA/altura<sup>2</sup>: Kg/m<sup>2</sup>)

Existen otros métodos de medida de la masa muscular que han sido desestimados para este estudio. La TC y RM son considerados los más precisos pues permiten una valoración adecuada de la masa muscular total mediante la realización de diversos cortes del cuerpo que permiten conocer el volumen total de cada componente. Sin embargo, su elevado coste, dificultad técnica y la alta tasa de radiación recibida por el paciente hacen limitado su uso para este estudio. La densitometría dual de energía Rayos X (DXA) diferencia entre tejido óseo, magro y graso, pues estima la composición corporal mediante el uso de absorciometría dual de energía de rayos X. La correlación con la RMN es buena ( $R^2= 0,96$ ), no requiere personal entrenado y permite la valoración de la composición corporal total. Sin embargo, requiere el desplazamiento de la persona para realizarla al no estar disponible en el centro hospitalario, no informa sobre la calidad muscular, supone un coste elevado y la valoración puede distorsionarse según la cantidad de tejido graso que infiltra el músculo. Existe también la posibilidad de inferir la cantidad de masa muscular mediante técnicas antropométricas, pero estas medidas se consideran muy vulnerables a errores y no están recomendadas para este uso.

#### Fuerza muscular

Se ha elegido la medición de la fuerza muscular mediante la medida de la fuerza de agarre de las extremidades superiores con dinamómetro. Esta técnica es fácil, reproducible y barata y se ha demostrado que está fuertemente relacionada con la fuerza de las extremidades inferiores fundamental para la recuperación de la fractura de cadera.(29)(30)(6)(9) Es un marcador clínico de pobre movilidad y un mejor

predictor clínico que la baja masa muscular. Diversos artículos han demostrado que en la práctica existe una relación lineal entre la fuerza de agarre de referencia y la disfunción para las actividades de la vida diaria (AVD).(15)(9)(15)

Para realizar las mediciones en este estudio se dispone de un dinamómetro isométrico Jamar Hidráulico modelo J00105. Se ha elegido este dinamómetro a pesar de que los isocinéticos son más precisos porque los isométricos no necesitan un entrenamiento especial para su uso. Cada paciente es su propio control. Las recomendaciones establecen que se debe establecer el punto de corte de baja fuerza prensora en <26 kg para los hombres y < 16 kg para las mujeres.(14)

Existen otros métodos para inferir la fuerza muscular. La fuerza de flexión/extensión de rodilla tiene un uso limitado ya que precisa de un equipo especial y entrenamiento para manejar los aparatos y no es válida en pacientes encamados debido a las dificultades técnicas que conlleva. Se propuso también la utilización del flujo espiratorio máximo (PEF) para el cálculo de la fuerza muscular, ya que en una persona sin desordenes respiratorios la PEF viene determinada por la fuerza de los músculos respiratorios. Es un método fácil, accesible y barato pero la relación con la sarcopenia no es tan buena como la fuerza muscular a nivel de extremidades por lo que su utilización para este fin no es aconsejable.(31)(29)

### Función muscular

Para medir la función muscular elegimos el test SPPB por ser rápido, fácilmente reproducible y tener un uso ampliamente aceptado en este tipo de estudios. Al inicio del estudio la medición de la función muscular no será posible en nuestra población de estudio debido a que el punto de inicio del mismo es la presencia de la fractura de cadera. Así que en primer lugar se utilizará el test rápido de cribado de la función muscular ya comentado(19). Como se ha observado en el cronograma, a partir del momento del alta podrá determinarse la función muscular utilizando el SPPB. Una puntuación entre 0-3 indica limitaciones severas, entre 4-6 limitaciones moderadas, entre 7-9 ligeras limitaciones y entre 10-12 mínimas limitaciones (32). La velocidad habitual de paso es una variable parte de este test, pero puede ser evaluada individualmente, considerándose un mayor riesgo de sarcopenia cuando es menor de 0.8m/seg. (1)(33). En cuanto al uso del test de cribado rápido de función muscular el paciente será su propio control, al no existir puntos de corte estandarizados. Otra opción es el uso del test timed up and go (TUGT). Este test mide el tiempo que el

sujeto emplea en hacer una serie de tareas básicas. El paciente debe levantarse de una silla con reposabrazos, caminar tres metros, girar sobre sí mismo, retroceder los tres metros y volver a sentarse, mientras el examinador cronometra el tiempo que el paciente invierte en estas tareas. (X). El Stairclimbpower test (STPWT) propone medir la deficiencia de la fuerza muscular de las piernas. Estas opciones fueron desestimadas a favor SPPB.

#### Niveles de vitamina D en sangre

Se decide medir esta vitamina pues su falta induce atrofia muscular, pérdida de fibras musculares tipo II y desregulación de marcadores miogénicos y factores de transcripción relacionados con la hipertrofia muscular. Los niveles se dividen como: suficiente  $>75\text{nmol/l}$ ; subóptimo  $50\text{-}74.9\text{ nmol/l}$ ; insuficiente  $<50\text{ nmol/l}$ . Esta asociación entre las bajas concentraciones de 25(OH)D y la fragilidad podría estar ligada con la actividad de metabolitos activos de la Vitamina D que influirían en la actividad de marcadores inflamatorios como la Interleucina- 2 e Interleucina-12. Por lo tanto los efectos de la baja cantidad de vitamina en músculo estarían mediados por citoquinas proinflamatorias, ya conocidas por su impacto en la función y fuerza muscular (34)(36)(36)(35)(20). Además los niveles bajos de vitamina D pueden influir indirectamente en la fragilidad a través del hiperparatiroidismo secundario.

#### Niveles Factor de crecimiento insulínico -1 (IGF-1) en sangre (23).

La edad se asocia con un progresivo descenso de los niveles de IGF-1 y una disminución de la respuesta de las células a este factor. En mayores de 70 años con una disminución basal de IGF-1 hay una asociación positiva con un mayor descenso de la velocidad de paso, pero no lo suficientemente significativo para su uso en nuestro protocolo.

Otros indicadores de morbilidad útiles en diferentes patologías en la sarcopenia representan una manera demasiado arbitraria de cuantificar la patología: HTA, glucemia, hipercolesterolemia.(14)

En el tratamiento de estos pacientes se debe ofrecer una atención multifactorial. Por un lado se reduce la mortalidad y el ingreso en residencias de ancianos en un 80% en el primer año, y aumenta la capacidad para la realización de las AVBD, equilibrio,

fuerza, autoeficacia para las actividades funcionales, niveles de vitamina D, balance nutricional, síntomas depresivos y cognitivos. (25)(26)(38)(39)(40)

#### Ejercicios contraresistencia

Aparte del déficit visual y la deficiencia nutricional, el resto de factores modificables de riesgo de fractura de cadera de baja intensidad son susceptibles de ser modificados mediante ejercicio. Así se mejora rápidamente la fuerza, capacidad física y la independencia en las actividades de la vida diaria. (41)(42)

#### Suplementos alimenticios y proteicos

La ingesta inapropiada de proteínas es un factor de riesgo para la sarcopenia. Además la cirugía supone un estado de hipermetabolismo secundario debido a la inflamación, también existe una reducción en la ingesta por la falta de apetito y a que los pacientes están confinados a la cama. La Sociedad Europea de Nutrición Parenteral y Enteral (ESPEN) recomienda (grado de evidencia A) el uso de suplementos nutricionales en pacientes con fractura de cadera.(23)(24). Un adecuado consumo de proteínas es indispensable para mantener la masa muscular en los ancianos que han experimentado fractura de cadera. La leucina tiene un importante papel como regulador del recambio muscular, las dietas proteicas enriquecidas con este aminoácido ofrecerían ventajas en cuanto a la preservación de la masa y función muscular. (25)(26)(22)

#### Apoyo social

El tratamiento de la depresión y el déficit cognitivo así como el apoyo social deben ser continuos en estos pacientes para ayudarles a sobrellevar la sensación de incapacidad que produce esta patología.

#### Tratamiento farmacológico (Vitamina D y Calcio)

La suplementación con vitamina D está aceptada mundialmente en personas con alto riesgo de fracturas. La repleción inadecuada de vitamina D está asociada con una peor evolución tras fracturas. (42)

Entre las limitaciones del diseño de este estudio se encuentran aquellas derivadas de la medición de la sarcopenia en pacientes con fractura de cadera aguda. En



primer lugar, al existir una limitación para medir el SPP debido a la fractura, la evaluación de la función muscular se limita a la medición de la fuerza muscular. Se ha propuesto la utilización del test de cribado rápido de la función muscular (19), pero este se ve sometido a la información subjetiva que proporcione el paciente, con los sesgos que conlleva. Seguidamente el uso de BIA para medir la masa muscular es objeto de debate por ser menos preciso que otros métodos (2)(8). La rotura de un hueso largo y la necesidad de aportar líquidos tras la fractura puede alterar la composición corporal. La solución ideal para resolver este problema sería medir la masa corporal en los siguientes minutos u horas tras la fractura, lo que no siempre es posible. Por ello se acepta como límite para medir esta variable las 72 horas tras la fractura, aceptando las limitaciones que esto conlleva. Tras esta fractura los pacientes pueden sufrir cierto grado de deshidratación, lo que llevaría a una sobreestimación de la medición de sarcopenia.

## **CONCLUSIONES**

Los diferentes estudios consultados revelan una alta prevalencia de sarcopenia en pacientes ancianos con fractura de cadera. Debido al envejecimiento progresivo de la población el número de estos pacientes sufrirá un aumento. Se deriva de esta revisión que la solución de los problemas asociados a la sarcopenia mejorarían los resultados quirúrgicos de los pacientes. Por tanto, además del tratamiento quirúrgico de la fractura de cadera, se debe implementar un screening apropiado y un programa de tratamiento de la sarcopenia para reducir las caídas ulteriores, permitir una recuperación y una independencia más temprana en los pacientes operados de fractura de cadera (12), reducir las complicaciones asociadas a la fractura y las consecuencias económicas (8). Con el diseño de este protocolo esperamos dar una luz para la mejora de la sarcopenia en los pacientes con fractura de cadera.

## BIBLIOGRAFÍA

1. D'Adamo CR, Hawkes WG, Miller RR, Jones M, Hochberg M, Yu-Yahiro J, et al. Short-term changes in body composition after surgical repair of hip fracture. *Age Ageing*. 2014;43(2):275–80.
2. Canda AS. Puntos de corte de diferentes parámetros antropométricos para el diagnóstico de sarcopenia. *Nutr Hosp*. 2015;32(2):765–70.
3. Hernández JL, Olmos JM, Alonso MA, González-Fernández CR, Martínez J, Pajarón M, et al. Trend in hip fracture epidemiology over a 14-year period in a Spanish population. *Osteoporos Int*. 2006;17(3):464–70.
4. González-Montalvo JI, Alarcón T, Gotor P, Queipo R, Velasco R, Hoyos R, et al. Prevalence of sarcopenia in acute hip fracture patients and its influence on short-term clinical outcome. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2015;n/a – n/a. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/ggi.12590>
5. María A, Fernández J. Monografía : Rehabilitación precoz en los pacientes intervenidos de fractura de cadera Monograph : Early rehabilitation in patients undergoing surgery for hip fracture. 2014;1–35.
6. Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Tappero R. Handgrip strength is an independent predictor of functional outcome in hip-fracture women: a prospective study with 6-month follow-up. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2015;94(6):e542. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84928590721&partnerID=tZOtx3y1> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25674760> <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84926473210&partnerID=tZOtx3y1>
7. Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* [Internet]. 2003;95(4):1717–27. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12970377>
8. Ho AWH, Lee MML, Chan EWC, Ng HMY, Lee CW, Ng WS, et al. Prevalence of pre-sarcopenia and sarcopenia in Hong Kong Chinese geriatric patients with hip fracture and its correlation with different factors. 2015;8–10.
9. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* [Internet]. 2003;95(5):1851–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14555665>
10. Chen X, Mao G, Leng SX. Frailty syndrome: An overview. *Clin Interv Aging*. 2014;9:433–41.
11. Oliveira A, Vaz C. The role of sarcopenia in the risk of osteoporotic hip fracture.

- Clin Rheumatol. 2015;34(10):1673–80.
12. Oakland K, Nadler R, Cresswell L, Jackson D, Coughlin PA. Systematic review and meta-analysis of the association between frailty and outcome in surgical patients. *Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2016;1–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26741674>
  13. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.
  14. Studenski SA, Peters KW, Alley DE, Cawthon PM, McLean RR, Harris TB, et al. The FNIIH sarcopenia project: Rationale, study description, conference recommendations, and final estimates. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2014;69 A(5):547–58.
  15. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011;40(4):423–9.
  16. Bandinelli S, Benvenuti E, Del Lungo I, Baccini M, Benvenuti F, Di Iorio a, et al. Measuring muscular strength of the lower limbs by hand-held dynamometer: a standard protocol. *Aging (Milano)*. 1999;11(5):287–93.
  17. Cabrero-García J, Muñoz-Mendoza CL, Cabañero-Martínez MJ, González-Llopis L, Ramos-Pichardo JD, Reig-Ferrer A. Valores de referencia de la Short Physical Performance Battery para pacientes de 70 y más años en atención primaria de salud. *Aten Primaria*. 2012;44(9):540–8.
  18. Reig-ferrer A, Muñoz-mendoza C, Ramos-pichardo JD, Rlchart-martínez M, González-llopls L. *Modificación de Conducta*. 2007. Vol. 33, Ng 147. 2007;33.
  19. Morley JE, Cao L. Rapid screening for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2015;6(4):312–4.
  20. Tajar A, Lee DM, Pye SR, O'Connell MDL, Ravindrarajah R, Gielen E, et al. The association of frailty with serum 25-hydroxyvitamin d and parathyroid hormone levels in older european men. *Age Ageing*. 2013;42(3):352–9.
  21. Girgis CM, Baldock PA, Downes M. Vitamin D, muscle and bone: Integrating effects in development, aging and injury. *Mol Cell Endocrinol* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2015;410:3–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mce.2015.03.020>
  22. Fiatarone Singh M a. Exercise, nutrition and managing hip fracture in older persons. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2014;17(1):12–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24281377>
  23. Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N, Verdijk LB, van de Rest O, de Groot LCPGM, et al. Protein Supplementation Increases Muscle Mass Gain During Prolonged Resistance-Type Exercise Training in Frail Elderly People: A

- Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. Elsevier; 2012;13(8):713–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2012.05.020>
24. Malafarina V, Uriz-Otano F, Gil-Guerrero L, Iniesta R, Zulet A, Alfredo Martinez J. Study protocol: High-protein nutritional intervention based on ??-hydroxy-??-methylbutyrate, vitamin D<sup>3</sup> and calcium on obese and lean aged patients with hip fractures and sarcopenia. the HIPERPROT-GER study. *Maturitas* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2013;76(2):123–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.06.016>
  25. Wakabayashi H, Sakuma K. Rehabilitation nutrition for sarcopenia with disability: a combination of both rehabilitation and nutrition care management. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014;5(4):269–77.
  26. Calvani R, Martone AM, Marzetti E, Onder G, Saveria G, Lorenzi M, et al. Pre-hospital dietary intake correlates with muscle mass at the time of fracture in older hip fractured patients. *Front Aging Neurosci*. 2014;6(SEP):1–6.
  27. Alvero Cruz JE Al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Arch Med del Deport*. 2009;26(Cc):166–79.
  28. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. *Am J Epidemiol*. 2004;159(4):413–21.
  29. Kim J, Davenport P, Sapienza C. Effect of expiratory muscle strength training on elderly cough function. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009;48(3):361–6.
  30. Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Di Monaco R, et al. Presarcopenia and sarcopenia in hip-fracture women: Prevalence and association with ability to function in activities of daily living. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. Springer International Publishing; 2015;27(4):465–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-014-0306-z>
  31. Elliott JE, Greising SM, Mantilla CB, Sieck GC. Functional impact of sarcopenia in respiratory muscles. *Respir Physiol Neurobiol* [Internet]. Elsevier B.V.; 2015;1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resp.2015.10.001>
  32. Guida L. Fragilità nell'anziano. :1–48.
  33. Yoshida D, Suzuki T, Shimada H, Park H, Makizako H, Doi T, et al. Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. *Geriatr Gerontol Int*. 2014;14(SUPPL.1):46–51.
  34. Bobo S, Harwell S. More than healthy bones: a review of vitamin D in muscle health. *Ther Adv Muculosket Dis*. 2015;7(4):152-159
  35. Visser M, Deeg DJH, Lips P. Low Vitamin D and High Parathyroid Hormone

Levels as Determinants of Loss of Muscle Strength and Muscle Mass (Sarcopenia): The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88(12):5766–72.

36. Gumieiro DN, Murino Rafacho BP, Buzati Pereira BL, Cavallari KA, Tanni SE, Azevedo PS, et al. Vitamin D serum levels are associated with handgrip strength but not with muscle mass or length of hospital stay after hip fracture. *Nutrition* [Internet]. 2014;31:1–4. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900714005607>
37. Gielen E, O'Neill TW, Pye SR, Adams JE, Wu FC, Laurent MR, et al. Endocrine determinants of incident sarcopenia in middle-aged and elderly European men. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2015;(April):242–52.
38. Herrington a. M, Herrington JD, Church C a. Pharmacologic Options for the Treatment of Cachexia. *Nutr Clin Pract* [Internet]. Springer US; 1997;12(3):101–13. Available from: "http://dx.doi.org/10.1007/s00223-015-0022-5
39. Looker AC, Mussolino ME. Serum 25-hydroxyvitamin D and hip fracture risk in older U.S. white adults. *J Bone Miner Res.* 2008;23(1):143–50.
40. Fairchild B, Webb TP, Xiang Q, Tarima S, Brasel KJ. Sarcopenia and frailty in elderly trauma patients. Present from 9th Annu Electr Util Environ Conf. 2015;39(2):373–9.
41. Singh NA, Quine S, Clemson LM, Williams EJ, Williamson DA, Stavrinou TM, et al. Effects of high-intensity progressive resistance training and targeted multidisciplinary treatment of frailty on mortality and nursing home admissions after hip fracture: A randomized controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 2012;13(1):24–30.
42. Medica EM, Castiglioni C, Tappero R. European journal of physical and rehabilitation medicine time trend 2000-2013 of vitamin d status in older people who sustain hip fractures : steps forward or steps back ? A retrospective study of 1599 inpatientS *Rivista di Medicina Fisica e Riabilitativa.* 2015;