

**MÁSTER EN NUTRICIÓN GERIÁTRICA**

**FACULTAD DE MEDICINA**



---

**Universidad de Valladolid**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**INFLUENCIA DEL INGRESO HOSPITALARIO SOBRE  
LA CAPACIDAD FUNCIONAL EN UN GRUPO DE  
PACIENTES DE EDAD AVANZADA: ESTUDIO PILOTO**

**AUTORA:** Jéssica Martínez Rodríguez

**DIRIGIDO POR:** Dra. Beatriz de Mateo Silleras  
Dra. Paz Redondo del Río

**CURSO 2021-2022**



## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>RESUMEN</b> .....   | 5  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | 6  |
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....   | 7  |
| 1.1. Cambios en la masa muscular esquelética .....                           | 8  |
| 1.1.1. Durante el envejecimiento .....                                       | 8  |
| 1.1.2. Desuso o inactividad .....  | 8  |
| 1.1.3. Por enfermedad .....  | 9  |
| 1.2. Recuperación de la masa muscular .....                                  | 10 |
| 1.3. Métodos de evaluación de la masa y función muscular .....               | 10 |
| 1.4. Justificación del estudio .....   | 11 |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....  | 12 |
| <b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....   | 13 |
| 3.1. Diseño del estudio .....  | 13 |
| 3.2. Población de estudio .....  | 13 |
| 3.3. Tamaño muestral .....   | 13 |
| 3.4. Metodología .....   | 13 |
| 3.4.1. Revisión de historias clínicas .....                                  | 13 |
| 3.4.2. Comorbilidad: índice de Charlson .....                                | 14 |
| 3.4.3. Intervención nutricional .....  | 14 |
| 3.4.4. Dependencia: índice de Barthel .....                                  | 15 |
| 3.4.5. Antropometría .....   | 15 |
| 3.4.6. Parámetros bioquímicos .....  | 15 |
| 3.4.7. Valoración funcional .....  | 15 |
| 3.5. Análisis estadístico .....  | 16 |
| <b>4. RESULTADOS</b> .....   | 17 |
| 4.1. Características de la muestra .....                                     | 17 |
| 4.2. Cambios producidos en las variables de interés durante el ingreso ..... | 18 |
| <b>5. DISCUSIÓN</b> .....  | 22 |
| <b>6. CONCLUSIONES</b> .....   | 25 |
| <b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....   | 26 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Motivo de ingreso en el hospital de agudos de los participantes en el estudio .....   | 17 |
| <b>Tabla 2.</b> Tipos de dietas hospitalarias y soporte nutricional oral (SNO) .....  | 18 |
| <b>Tabla 3.</b> Cambios producidos en los parámetros nutricionales, bioquímicos y en la capacidad funcional durante el ingreso .....                  | 19 |
| <b>Tabla 4.</b> Cambios en parámetros funcionales y bioquímicos según la intervención nutricional y la prescripción de soporte nutricional oral ..... | 21 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Selección de pacientes de la muestra .....  | 17 |
| <b>Figura 2.</b> Catalogación de los sujetos en función del Índice de Masa Corporal (IMC) .....              | 18 |
| <b>Figura 3.</b> Cambios en la capacidad funcional durante el ingreso en el centro sociosanitario .....      | 19 |
| <b>Figura 4.</b> Clasificación de los sujetos según el índice de Barthel al ingreso y al alta .....          | 20 |
| <b>Figura 5.</b> Catalogación de la fuerza prensil manual (FPM) al alta según los criterios de EWGSOP2 ..... | 20 |

## ABREVIATURAS

- ABVD: actividades básicas de la vida diaria.
- ASHT: *American Society of Hand Therapists*.
- AST: área de la sección transversal.
- BIA: impedancia bioeléctrica.
- CSS: centro sociosanitario.
- DN: dietista-nutricionista.
- DXA: absorciometría de rayos X de energía dual.
- EASO: *European Association for the Study of Obesity*.
- ESPEN: *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*.
- EWGSOP: *European Working Group on Sarcopenia in Older People*.
- FPM: fuerza de presión manual
- GLIM: *Global Leadership Initiative on Malnutrition*.
- HC: hipercalóricas.
- HP: hiperproteicas.
- IMC: índice de masa corporal.
- MAG: *Malnutrition Advisory Group*.
- MME: masa muscular esquelética.
- MMEA: masa muscular esquelética apendicular.
- RMN: resonancia magnética nuclear.
- SENPE/SEGG: Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo/Sociedad Española de Geriatría y Gerontología.
- SNO: soporte nutricional oral.
- SPPB: batería breve de rendimiento físico.
- TAC: tomografía computarizada.
- TUG: test levántate y anda cronometrado (*timed up and go*).
- UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

## RESUMEN

**Introducción.** La masa muscular esquelética (MME) tiene un papel fundamental en el mantenimiento de la capacidad funcional en los adultos mayores. El proceso de envejecimiento, la inactividad física y la enfermedad son factores que favorecen la disminución de la MME, aunque esto puede atenuarse a través de estrategias nutricionales y ejercicio físico. La fragilidad y debilidad secundarias a la pérdida de masa, fuerza y función muscular tienen múltiples consecuencias adversas y la recuperación requiere mayor tiempo y esfuerzo que la pérdida.

**Objetivo.** Analizar los cambios que se producen en la capacidad funcional durante el ingreso de pacientes de edad avanzada que realizan rehabilitación en un centro sociosanitario (CSS).

**Material y métodos.** Estudio de cohortes realizado en pacientes mayores de 70 años ingresados en un CSS para realizar rehabilitación funcional (n=44), durante los meses de septiembre de 2019 a febrero de 2020. Se revisaron las historias clínicas y se registraron variables demográficas, clínicas, antropométricas (talla, peso, IMC), bioquímicas (albúmina, PCR, colesterol, vitamina D), nivel de dependencia (índice de Barthel) y capacidad funcional (fuerza prensil manual (FPM), test de levántate y anda (TUG)). Se catalogó el IMC con los criterios SENPE/SEGG; y se empleó el punto de corte del EWGSOP2 para definir dinapenia. Las variables se describen como media (DE). Las diferencias entre variables se analizaron con la t de Student o la U de Mann-Whitney; y la t de Student para medidas repetidas o la prueba de Wilcoxon. La significación estadística se alcanzó con  $p < 0,05$ .

**Resultados.** La duración media de la estancia en el CSS fue de 49 (18,3) días. El IMC medio al ingreso fue 25,8 (4,78)kg/m<sup>2</sup>. El índice de Barthel, la FPM y el test TUG mejoraron de forma estadísticamente significativa tras el proceso de rehabilitación. La FPM aumentó una media de 1,25 kg (3,04), aunque el 77,3% de los pacientes continuaba presentando dinapenia al alta. Los pacientes que recibieron intervención nutricional mejoraron en mayor medida la FPM (1,3 kg más de media) y los niveles de albúmina sérica, en comparación con aquellos que no la recibieron.

**Conclusiones.** Los pacientes que ingresan en un CSS tras un proceso agudo para recibir tratamiento rehabilitador mejoran significativamente su capacidad funcional, lo que implica mayor independencia y favorece el retorno al domicilio. Se debe continuar con la rehabilitación funcional tras el alta, ya que la mayor parte de los sujetos se fue al domicilio con criterios de dinapenia y elevado riesgo de caídas. El estado nutricional previo influye en la mejora de la capacidad funcional. Es fundamental realizar un cribado nutricional sistemático al ingreso de todos pacientes de edad avanzada para identificar a los sujetos que se beneficiarían de una intervención nutricional.

**PALABRAS CLAVE:** capacidad funcional, índice de Barthel, fuerza prensil manual, test TUG, población geriátrica.

## ABSTRACT

**Introduction.** Skeletal muscle mass (SMM) plays a fundamental role in the maintenance of functional capacity in older adults. The aging process, physical inactivity and disease are factors that favor the decrease in SMM, although this can be attenuated through nutritional strategies and physical exercise. Frailty and weakness secondary to loss of muscle mass, strength and function have multiple adverse consequences and recovery requires more time and effort than loss.

**Objective.** To analyze the changes that occur in functional capacity during the admission of elderly patients undergoing rehabilitation in a medium stay unit (MSU).

**Material and methods.** Cohort study conducted in patients over 70 years of age admitted to a MSU to perform functional rehabilitation (n=44), during the months of September 2019 to February 2020. Medical records were reviewed and demographic, clinical, anthropometric (height, weight, BMI), biochemical (albumin, CRP, cholesterol, vitamin D), dependency level (Barthel index) and functional capacity (grip strength (GS), Timed Up and Go test (TUG)) variables were recorded. BMI was categorized according to SENPE/SEGG criteria; and the EWGSOP2 cut-off point was used to define dynapenia. Variables are described as mean (SD). Differences between variables were analyzed with Student's t test or Mann-Whitney U test; and Student's t test for repeated measures or Wilcoxon test. Statistical significance was reached with  $p < 0.05$ .

**Results.** The mean length of stay in the MSU was 49 (18.3) days. Mean BMI at admission was 25.8 (4.78) kg/m<sup>2</sup>. The Barthel index, the GS and the TUG test improved statistically significantly after the rehabilitation process. The GS increased by a mean of 1.25 kg (3.04), although 77.3% of patients still had dynapenia at discharge. Patients who received nutritional intervention had a greater improvement in the GS (1.3 kg more on average) and serum albumin levels compared to those who did not.

**Conclusions.** Patients who are admitted to a MSU after an acute process to receive rehabilitation treatment significantly improve their functional capacity, which implies greater independence and favors their home return. Functional rehabilitation should be continued after discharge, since most of the subjects went home with dynapenia criteria and high risk of falls. Previous nutritional status influences the improvement of functional capacity. Systematic nutritional screening on admission of all elderly patients is essential to identify subjects who would benefit from nutritional intervention.

**KEY WORDS:** functional capacity, Barthel index, grip strength, TUG test, geriatric population.

## 1. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de la **capacidad funcional** en los adultos mayores es un aspecto fundamental para favorecer un estado de independencia y disminuir la aparición de condiciones como la fragilidad y la sarcopenia. Además, actualmente existe una amplia evidencia científica de que las personas con una buena forma física o con un estilo de vida activo presentan menor riesgo de padecer accidentes cerebrovasculares, enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer, exceso de peso, diabetes mellitus tipo 2, osteoporosis e incluso menor mortalidad (1). Uno de los principales factores para el mantenimiento de la capacidad funcional es la integridad de la musculatura esquelética.

La **masa muscular esquelética (MME)** tiene un papel fundamental en el movimiento físico, la postura y múltiples acciones vitales como la masticación, la deglución o la respiración. También participa en el metabolismo energético y proteico del organismo, siendo un tejido clave en la captación y almacenamiento de la glucosa, así como un lugar de reserva de aminoácidos en forma de proteínas. Por otro lado, la musculatura es capaz de liberar mioquinas que ayudan a combatir la enfermedad, la infección y el desgaste muscular (2).

Más allá de la cantidad de MME, cada vez adquiere mayor importancia la **calidad** de la misma. Esta característica se evalúa a través de la cantidad de grasa infiltrada en el músculo esquelético (**miosteatosis**) (3,4). Dicho depósito ectópico de grasa puede producirse por una ingesta calórica excesiva, daño muscular, desuso, inflamación crónica, resistencia a la insulina, disfunción mitocondrial, señalización defectuosa de la leptina, deficiencia de esteroides sexuales o aumento de los niveles de glucocorticoides. La miosteatosis afecta negativamente a la fuerza y la movilidad, pero también a la supervivencia y el pronóstico de las condiciones que favorecen la infiltración grasa (3).

Para el mantenimiento de la función muscular también es importante el **número y tamaño de las fibras musculares**. Existen básicamente 2 tipos de fibras: las de tipo I o de contracción lenta y las de tipo II o de contracción rápida. Durante el envejecimiento se ha observado una mayor disminución en el número y el tamaño de las fibras musculares de contracción rápida en comparación con las de contracción lenta, lo que hace que los músculos no sean capaces de contraerse rápidamente y se afecte negativamente a la función muscular (5,6).

La MME se reduce como consecuencia del proceso de **envejecimiento**, la **inactividad física** o la **enfermedad**, produciéndose catabolismo muscular cuando los requerimientos energéticos están aumentados y/o el aporte nutricional es deficitario. Ambas situaciones son habituales en el contexto de enfermedad o lesión grave, tanto por el estrés metabólico de la propia patología como por la pérdida de apetito que provoca una disminución de las ingestas (2).

La pérdida de MME se asocia con múltiples **complicaciones**, que se agravan cuanto mayor es dicha pérdida. Así, con una reducción del 10-20% se produce disminución de la inmunidad, mayor riesgo de infección, menor capacidad de cicatrización y mayor debilidad muscular, mientras que con un 40% se incrementa el riesgo de muerte (habitualmente por neumonía) (2). También tiene implicaciones metabólicas, como resistencia a la insulina y un cambio en la producción de mioquinas, que se asocian a reacciones alteradas ante la enfermedad y el tratamiento de las mismas (7).



## 1.1. CAMBIOS EN LA MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA

### 1.1.1. Durante el envejecimiento

El proceso de envejecimiento implica una **pérdida fisiológica de MME** que comienza a producirse lentamente en ambos sexos a partir de los 30 años, se acentúa a partir de los 50 años y puede llegar a ser del 6-7% aproximadamente a partir de los 75 años (8,9). Esta disminución se produce principalmente a expensas de la musculatura del tren inferior (8), es más evidente en hombres que en mujeres (9) y afecta en mayor medida a las fibras tipo II (2,5,6).

Del mismo modo, los valores máximos de **fuerza muscular** se alcanzan a los 20-40 años en ambos sexos, siendo superiores en hombres que en mujeres (10). A partir de los 50 años, la fuerza disminuye de forma pronunciada, en mayor medida que la MME (11), observándose en distintos estudios pérdidas de la fuerza de prensión manual (FPM) de 0,37 kg al año (12), más del 8% anual (10) y de hasta el 60% a partir de los 75 años (9). La fuerza muscular se ha asociado de forma significativa con la salud metabólica, riesgo de eventos cardiovasculares y mortalidad por todas las causas (3).

Esta reducción de la masa y la fuerza muscular se ven inevitablemente acompañadas de una disminución de la **función muscular**. Algunos datos muestran que la pérdida de rendimiento físico a partir de los 75 años es del 30% aproximadamente, disminuyendo linealmente en ambos sexos la capacidad para realizar el test de sentarse y levantarse de la silla a partir de los 45 años, con una diferencia de más de 3 segundos entre los jóvenes (18-19 años) y los mayores (80 años o más) (9). También se ha observado una relación entre la fuerza y la capacidad funcional. Según datos del estudio InCHIANTI, los hombres de 65 años o más con una fuerza de extensión de la rodilla <19,2 kg y FPM <39 kg presentan descensos clínicamente significativos en la velocidad de la marcha (0,24m/s) a los 3 años (13). Además, los hombres con una potencia de la pierna <105W son 9 veces más propensos a desarrollar incidentes de discapacidad de movilidad. En el caso de las mujeres, una potencia de la pierna <64W les hizo 3 veces más propensas a desarrollar incidentes de discapacidad de movilidad.

### 1.1.2. Desuso o inactividad

Independientemente del declive fisiológico asociado al envejecimiento, existe evidencia de que cortos periodos de inmovilidad o desuso provocan una **rápida pérdida de masa y función muscular**, que es superior en adultos mayores respecto a adultos jóvenes (14). Kortebein et al. mostraron que 12 ancianos sanos perdían hasta 1,5 kg de masa magra total y 0,95 kg de masa magra en las extremidades inferiores tras 10 días de estar encamados, a pesar de consumir 0,8g de proteínas/kg peso y día (15). Del mismo modo, Rommersbach et al. observaron en 41 pacientes agudos hospitalizados que aquellos que estaban inmovilizados durante 2 semanas presentaban una reducción de 3,9 cm<sup>2</sup> de masa muscular y 5,3 cm<sup>2</sup> de grasa subcutánea en el área de la sección transversal (AST) de la zona media del muslo (16). Además, en dichos pacientes también disminuyó significativamente la fuerza isométrica de extensión de la rodilla, sin observarse cambios en la fuerza de agarre. El mismo equipo observó que la pérdida de masa muscular en el AST de la zona media del muslo en 2 semanas de ingreso fue de 7 cm<sup>2</sup> en

pacientes desnutridos según criterios GLIM (*Global Leadership Initiative on Malnutrition*), mientras que no se producían cambios significativos en aquellos sin desnutrición (17). En los pacientes desnutridos también disminuyó la FPM y la fuerza de extensión de la rodilla. En otro estudio realizado en 10 adultos mayores sanos, Breen et al. observaron una reducción del 3,9% de la masa libre de grasa de las piernas, después de reducir la actividad física diaria en un 76% durante 14 días ( $1413 \pm 110$  pasos al día) (18). La sensibilidad a la insulina postprandial se redujo un 43% aproximadamente y las concentraciones de TNF- $\alpha$  y PCR se incrementaron un 12 y 25%, respectivamente. En cuanto a la calidad muscular, Carly Welch et al. observaron que la ecogenicidad del recto femoral (pero no la cantidad de masa muscular) se correlacionaba con cambios en la FPM y la velocidad de la marcha en las 13 semanas siguientes a un ingreso hospitalario en pacientes adultos mayores (19). Estos resultados coinciden con los de otras investigaciones, sugiriendo que la calidad muscular podría ser más relevante que la masa muscular en el mantenimiento de la función.

### 1.1.3. Por enfermedad

La pérdida de MME, fuerza y función muscular se ha definido como **sarcopenia**. Actualmente existen diversos consensos sobre su definición y diagnóstico (3), pero el más utilizado es la actualización de 2019 del *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP2) (20). En dicho consenso adquiere relevancia la baja fuerza muscular como primer indicativo de probable sarcopenia, que debe confirmarse evaluando baja cantidad o calidad muscular. Si además se produce una disminución de la capacidad funcional, se considera que la sarcopenia es severa. Aplicando los criterios EWGSOP2, se ha observado que determinados factores aumentan la probabilidad de padecer sarcopenia, especialmente la edad (>65 años), el sexo femenino, presentar bajo peso y enfermedades como la artritis reumatoide (21).

En adultos mayores con sarcopenia o fragilidad, así como en condiciones de desuso o inmovilidad, se ha observado una disminución del gasto energético basal, la sensibilidad a la insulina, la fuerza muscular y el rendimiento físico, a la vez que un aumento del riesgo de caídas, la morbilidad, la mortalidad y los gastos relacionados con la salud (14). Además, existe evidencia de que grandes pérdidas de masa, fuerza y función muscular durante una hospitalización aguda contribuyen a prolongar el proceso de recuperación. En el caso de pacientes que presentan una baja masa muscular previa al trauma, es probable que no recuperen una función muscular normal debido a la pérdida aguda que se produce durante el ingreso (22).

Por otro lado, la **inflamación crónica** subyacente a muchas enfermedades agudas y crónicas contribuye de forma significativa al desgaste y la atrofia muscular. Las citoquinas proinflamatorias influyen en el metabolismo de las proteínas musculares, aumentando las vías catabólicas y reduciendo las vías anabólicas. A su vez, la reducción de la masa muscular limita la liberación de mioquinas, que contribuyen a combatir la enfermedad, la infección y el desgaste muscular (2). En este sentido, Beenakker et al. estudiaron el impacto de un estado inflamatorio crónico (artritis reumatoide) sobre la FPM (12). Los resultados mostraron que las personas con artritis reumatoide presentaban mediciones inferiores a las de la población general, siendo tan bajas como 20,2 kg en hombres y 15,1 kg en mujeres de 35 a 65 años, sin

observarse diferencias asociadas con la edad. Los autores indicaron que la duración de la enfermedad se asoció inversamente con la fuerza de agarre.

## 1.2. RECUPERACIÓN DE LA MASA MUSCULAR

La fragilidad y debilidad secundarias a la pérdida de masa, fuerza y función muscular por envejecimiento, desuso, enfermedades o lesiones tienen múltiples consecuencias adversas. Destacan las dificultades en la cicatrización, mayor riesgo de caídas y fracturas, mayor tasa de complicaciones médicas, peor recuperación de enfermedades, mayor riesgo de patologías cardiovasculares y diabetes mellitus, aumento de los días de estancia hospitalaria, discapacidad física y pérdida de independencia, institucionalización, polifarmacia, peor calidad de vida, aumento de la mortalidad y, en definitiva, costes sanitarios directos e indirectos significativamente superiores (2,7,14,18,22).

En este contexto, la comunidad científica lleva años poniendo el foco en estrategias que favorezcan la recuperación de la masa, fuerza y función muscular, concluyendo que **la nutrición y el ejercicio físico** son aspectos fundamentales. En relación a la masa muscular, se sabe que el crecimiento y mantenimiento del músculo requiere mucho **más tiempo y esfuerzo** que la pérdida. Verdijk et al. observaron en 13 ancianos sanos que, tras realizar entrenamiento de resistencia 3 veces por semana durante 12 semanas, sólo se produjo el aumento de 1 kg de masa magra en las piernas y un 8,8% del AST del cuádriceps (23). Además, también se observó un aumento del área de las fibras musculares tipo II y del contenido de células satélite en dichas fibras, indicando que el tejido muscular esquelético de los adultos mayores aún es capaz de inducir la proliferación y diferenciación de las células satélite, dando lugar a hipertrofia de las fibras musculares tipo II. En cuanto a la capacidad funcional, Martínez-Velilla et al. demostraron que una intervención de ejercicio multicomponente durante 5 días de ingreso hospitalario consigue mejorar significativamente el índice de Barthel (+2,2 puntos) y la batería breve de rendimiento físico (SPPB) (+6,9 puntos), en comparación con el tratamiento rehabilitador habitual (24). Además, en este estudio también aumentó la FPM (+1,5 kg), mientras que el grupo control experimentó una pérdida de 0,8 kg.

## 1.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA MASA Y FUNCIÓN MUSCULAR

Teniendo en cuenta la importancia de la MME, actualmente existen diversas pruebas a nivel clínico y de investigación que permiten evaluar la fuerza, cantidad, calidad y función muscular.

En primer lugar, los métodos recomendados para estudiar la **fuerza muscular** son la **FPM** y el **test de levantarse de la silla**. Los puntos de corte establecidos por EWGSOP2 para detectar probable sarcopenia son valores de FPM <27 kg en hombres y <16 kg en mujeres, así como >15 segundos para realizar 5 repeticiones en el test de levantarse de la silla (20). La FPM se ha propuesto por algunos autores como un biomarcador del estado de salud en adultos mayores que debería medirse de forma rutinaria (25). La justificación es que la evidencia apunta a una relación con la fuerza general, la función de las extremidades superiores, la densidad mineral ósea, las fracturas y las caídas, la desnutrición, el deterioro cognitivo, la depresión, los problemas del sueño, la diabetes, la multimorbilidad y la calidad de vida. Además, se ha

observado una relación predictiva con la mortalidad por todas las causas y por enfermedades específicas (principalmente cardiovasculares y cáncer), el estado funcional futuro, la densidad mineral ósea, las fracturas, la cognición, la depresión y los problemas asociados a la hospitalización. De todos modos, se ha observado que la FPM no siempre refleja correctamente la fuerza global y por ello sería conveniente utilizarla junto con una medida de la fuerza de las extremidades inferiores. En este sentido, hay que tener cuenta que los distintos músculos pueden responder de formas diferentes al desuso o la inactividad que conlleva la hospitalización. Durante un ingreso se suele producir menor uso de la musculatura inferior debido al reposo en cama, mientras que la musculatura superior sí se continúa usando (19). Aun así, aunque la fuerza de agarre no se requiere directamente para realizar actividades como la marcha, sí se ha observado relación con la movilidad. Los puntos de corte que se han identificado como necesarios para realizar tareas pesadas (por ejemplo, levantar o transportar 11 kg) son 28,5 kg en hombres y 18,5 kg en mujeres, según un estudio en población taiwanesa (26).

En cuanto a la **cantidad y calidad muscular**, en la práctica clínica está indicada la absorciometría de rayos X de energía dual (**DXA**) para medir MME apendicular (MMEA), la impedancia bioeléctrica (**BIA**) para estimar MME total o MMEA y la tomografía computarizada (**TC**) o resonancia magnética nuclear (**RMN**) para medir el AST de la musculatura lumbar. Los puntos de corte que recomienda EWGSOP2 para confirmar sarcopenia tras detectar baja fuerza muscular son niveles de MMEA <20 kg en hombres y <15 kg en mujeres o MMEA/talla<sup>2</sup> <7 kg/m<sup>2</sup> en hombres o <5,5 kg/m<sup>2</sup> en mujeres (20).

Por último, para evaluar la **función muscular** se puede optar por el **test de velocidad de la marcha**, la **batería SPPB**, el **test levántate y anda cronometrado** (*timed up and go*, TUG) o la **prueba de caminar 400m**. Según los criterios EWGSOP2, se considera baja función física si el test de velocidad de la marcha es <0,8m/s, la puntuación de la batería SPPB es ≤8, el TUG es ≥20 segundos o la prueba de caminar 400m se realiza en ≥6min o no se puede completar (20).

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La masa, fuerza y función muscular disminuyen progresivamente con la edad, pero la inmovilidad y el desuso aceleran dicha pérdida. La hospitalización de los adultos mayores se considera una situación de riesgo, ya que implica reposo en cama y/o menor actividad física, la enfermedad favorece un estado inflamatorio de mayor o menor grado y las ingestas pueden ser insuficientes. Todo ello contribuye a aumentar significativamente el coste de la atención sanitaria. Sin embargo, los pacientes ingresados en un centro sociosanitario (CSS) realizan ejercicios de rehabilitación y presentan menor inflamación que durante un evento agudo. Se ha estimado que aproximadamente el 50% de los pacientes geriátricos que realizan rehabilitación después una hospitalización aguda presentan sarcopenia (27) y existe evidencia de que el ejercicio físico mejora la masa y función muscular. Por este motivo, es importante realizar estudios en el ámbito sociosanitario que permitan evaluar los cambios que se producen a nivel muscular tras el tratamiento rehabilitador y el soporte nutricional.

## **2. OBJETIVOS**

### **Principal:**

- Analizar los cambios que se producen en la capacidad funcional durante el ingreso hospitalario de pacientes de edad avanzada que realizan rehabilitación en un centro sociosanitario.

### **Secundarios:**

- Analizar las diferencias producidas durante el ingreso con tratamiento rehabilitador en:
  - El Índice de masa corporal (IMC).
  - El índice de Barthel.
  - El test TUG.
  - La fuerza prensil manual.
  - Los niveles séricos de vitamina D, albúmina y PCR.
- Analizar las diferencias producidas durante el ingreso con tratamiento rehabilitador en función de la intervención nutricional.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio de cohortes.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación Clínica con Medicamentos del Hospital de Mataró (Consorti Sanitari del Maresme).

#### **3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Pacientes  $\geq 70$  años ingresados en el CSS Antic Hospital Sant Jaume i Santa Magdalena (Mataró) para realizar rehabilitación funcional, durante los meses de septiembre de 2019 a febrero de 2020.

Criterios de exclusión: pacientes que no recibieron tratamiento rehabilitador durante el ingreso.

#### **3.3. TAMAÑO MUESTRAL**

Formaron parte del estudio todos los pacientes que cumplían los criterios de inclusión en el período de revisión de historias clínicas.

#### **3.4. METODOLOGÍA**

##### **3.4.1. Revisión de historias clínicas.**

El estudio se llevó a cabo mediante la recogida de datos de las historias clínicas de los pacientes que cumplían los criterios de inclusión, desde el 01/09/2019 hasta el 29/02/2020. Se recogieron las siguientes variables, que forman parte de la práctica clínica habitual del centro:

- Variables demográficas:
  - Fecha de nacimiento.
  - Sexo.
- Variables clínicas:
  - Motivo de ingreso.
  - Patologías asociadas. Se calculó el índice de Charlson.
  - Días de estancia hospitalaria.
  - Ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).
  - Destino al alta.
  - Número de reingresos.
  - Estado actual.
  - Presencia de disfagia.
  - Intervención nutricional.
  - Tipo de dieta hospitalaria pautada.
  - Tipo de soporte nutricional oral (SNO).

- Variables antropométricas:
  - Talla real o estimada (m).
  - Peso (kg).
  - IMC (kg/m<sup>2</sup>).
- Variables analíticas:
  - Albúmina.
  - Proteína C reactiva (PCR).
  - Colesterol total.
  - Vitamina D.
- Evaluación de la dependencia:
  - Índice de Barthel (al ingreso y al alta).
- Variables de capacidad funcional:
  - FPM (al ingreso y al alta).
  - Test TUG (al ingreso y al alta).

### **3.4.2. Comorbilidad: índice de Charlson**

El índice de comorbilidad de Charlson es una herramienta que predice la mortalidad en función de la edad y las comorbilidades del paciente. Cada patología puntúa 1, 2, 3 o 6 puntos, y debe sumarse 1 punto por cada década a partir de los 50 años. Se considera ausencia de comorbilidad si el resultado es de 0-1 puntos, comorbilidad baja si son 2 puntos o alta si son  $\geq 3$  puntos. Un resultado de 0 puntos implica una predicción de mortalidad del 12% anual; 1-2 puntos, del 26%; 3-4 puntos, del 52%; y  $\geq 5$  puntos, del 85% (28).

### **3.4.3. Intervención nutricional**

Según la práctica clínica habitual del centro, el equipo de enfermería y geriatría realizan interconsulta a la dietista-nutricionista (DN) en caso de detectar criterios de riesgo nutricional (principalmente bajo peso, ingestas escasas, hipoalbuminemia y/o disfagia) o para continuar la intervención nutricional iniciada en el hospital de agudos. En dichos casos, la DN realiza una valoración del estado nutricional e individualiza la intervención, adaptando y enriqueciendo la dieta hospitalaria y pautando soporte nutricional cuando es necesario.

Las dietas hospitalarias más pautadas en el centro son las de fácil masticación, medias raciones, fácil deglución y triturada. Como primer paso de la intervención nutricional, la DN adapta las dietas según las preferencias y necesidades de los pacientes. En algunos casos también se enriquecen a través de papillas o yogures hiperproteicos.

En cuanto al SNO, se utilizan principalmente fórmulas hipercalóricas (HC) e hiperproteicas (HP), específicas para pacientes con diabetes mellitus o de textura modificada para pacientes con disfagia. El aporte nutricional de dichos productos está en un rango de 250-400 kcal y 12-20g de proteínas por envase. También destacan los módulos de proteína láctea en polvo (10g por sobre) y las fórmulas enriquecidas en  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato (HP HC o módulos de proteínas en polvo). Siempre que sea posible, se recomienda al paciente tomar una parte del suplemento justo después de realizar la rehabilitación durante la mañana.

#### **3.4.4. Dependencia: índice de Barthel**

El índice de Barthel permite evaluar las actividades básicas de la vida diaria, necesarias para la independencia en el autocuidado. Incluye 10 ítems (alimentación, aseo, vestido, arreglo, deposición, micción, ir al retrete, traslado cama-sillón, deambulaci3n y subir y bajar escaleras) que pueden puntuarse con 0, 5, 10 o 15 puntos. La interpretaci3n del resultado es: 100 puntos: independiente; ≥60 puntos: dependencia leve; 40-55 puntos: dependencia moderada; 20-35 puntos: dependencia grave; y <20 puntos: dependencia total (29,30).

#### **3.4.5. Antropometría**

Medici3n de la talla: se utiliz3 el tallímetro de la báscula digital *Kern&Sohn*. El paciente estaba sin zapatos, con los brazos a los lados y la cabeza en el plano de Frankfort; se realiz3 la medida despu3s de una inspiraci3n profunda.

Estimaci3n de la talla: empleando las tablas del *Malnutrition Advisory Group* (MAG), elaboradas a partir de la longitud del antebrazo (31). Se coloc3 el brazo izquierdo cruzando el pecho, con los dedos apuntando al hombro opuesto. Se midi3 con una cinta métrica la longitud entre el codo y el punto medio más prominente de la muñeca (apófisis estiloides), redondeando en 0,5cm.

Peso: se midi3 con una báscula digital *Kern&Sohn* en los pacientes que bipedestaban y una báscula plataforma *Kern&Sohn* en los pacientes que iban en silla de ruedas. Se realiz3 con ropa ligera y sin zapatos.

Índices pondero-estaturales derivados. El IMC se calcul3 a trav3s de la fórmula  $IMC = \text{peso corporal (kg)} / \text{talla(m)}^2$ . La catalogaci3n establecida por la Sociedad Espa3ola de nutrici3n clínica y metabolismo/Sociedad Espa3ola de Geriatría y Gerontología (SENPE/SEGG) (32) para la poblaci3n >65 a3os es:

- IMC <18,5 kg/m<sup>2</sup>: malnutrici3n.
- IMC 18,5-21,9 kg/m<sup>2</sup>: riesgo de desnutrici3n o desnutrici3n.
- IMC 22-26,9 kg/m<sup>2</sup>: normopeso.
- IMC 27-29,9 kg/m<sup>2</sup>: sobrepeso.
- IMC ≥30 kg/m<sup>2</sup>: obesidad.

#### **3.4.6. Parámetros bioquímicos**

La albúmina, el colesterol total, la PCR y la vitamina D se determinaron con los métodos de rutina del hospital.

#### **3.4.7. Valoraci3n funcional**

FPM: la medici3n se efectu3 con un dinam3metro hidr3ulico de mano Jamar, siguiendo el protocolo de la *American Society of Hand Therapists* (ASHT), de 2009 (33).



Los sujetos adoptaron la siguiente posición:

- Posición sedente, cómoda.
- Hombros abducidos al tronco y rotación neutra.
- Codo flexionado a 90° (se utiliza una tabla perpendicular a la superficie de apoyo para conseguir dicha posición).
- Antebrazo y muñeca en posición neutra.
- La posición de agarre se ajusta con el dedo corazón en ángulo recto.

La fuerza máxima se determinó mediante 3 intentos con cada mano, comenzando con la mano dominante y con intervalos de descanso de 1 minuto entre cada intento. Se contabilizó únicamente el máximo de cada extremidad y cada contracción duró entre 2 y 5 segundos.

La FPM <27 kg en hombres y <16 kg en mujeres refleja dinapenia y se considera un indicativo de probable sarcopenia (20). Se utilizaron las tablas de referencia para población española para comparar los resultados obtenidos (10).

Test TUG (34): se realizó pidiendo al paciente que se sentara en una silla con la espalda bien apoyada en el respaldo y que se levantara para caminar una distancia de 3 metros a un paso normal, dar media vuelta, volver hasta la silla y sentarse de nuevo. En este caso, y teniendo en cuenta el contexto de ingreso, se permitía a los pacientes apoyarse en los brazos de la silla si lo necesitaban, pero no recibían ayuda por parte del personal. También podían usar muletas o caminador para caminar los 3 metros.

El tiempo total de realización de la prueba se registró en segundos y se interpretó como:

- Resultado normal: <10 segundos.
- Discapacidad leve a la movilidad: 11-13 segundos.
- Riesgo elevado de caídas: >13 segundos.

### **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Las variables categóricas se describieron como frecuencia absoluta y relativa (porcentaje). Las variables cuantitativas paramétricas se describieron como media (DS), y las variables cuantitativas que no sigan una distribución normal, como mediana (p25-p75). La normalidad de las variables se determinó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov o Shapiro-Wilk.

Para evaluar las diferencias entre las distintas variables en función de una variable dicotómica (entre dos grupos) se empleó la t de Student para medidas independientes o la U de Mann-Whitney, en función de la normalidad de las variables. Las diferencias intrasujeto se determinaron con el test t de Student para medidas repetidas o la prueba de Wilcoxon, si las variables son no paramétricas.

La significación estadística se alcanzó con  $p < 0,05$ . Se utilizó el paquete estadístico SPSS 19.0 para Windows para realizar el análisis estadístico.

#### 4. RESULTADOS

El censo total de pacientes ingresados entre septiembre de 2019 y febrero de 2020 fue de 212. Tras revisar las historias clínicas, finalmente se registraron 44 sujetos con valores completos (al ingreso y al alta) de FPM, peso y talla (ver Figura 1).

| CENSO TOTAL: 212   |  |
|--|--|
| PACIENTES DESCARTADOS: 168   | PACIENTES ESTUDIADOS: 44                                 |
| Ningún valor de FPM (54).<br>Valores incompletos de FPM (37), peso y/o talla (77). | Valores incompletos de test TUG y parámetros analíticos. |

\*FPM: fuerza de prensión manual. TUG: *timed up and go*.

**Figura 1.** Selección de pacientes de la muestra.

##### 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

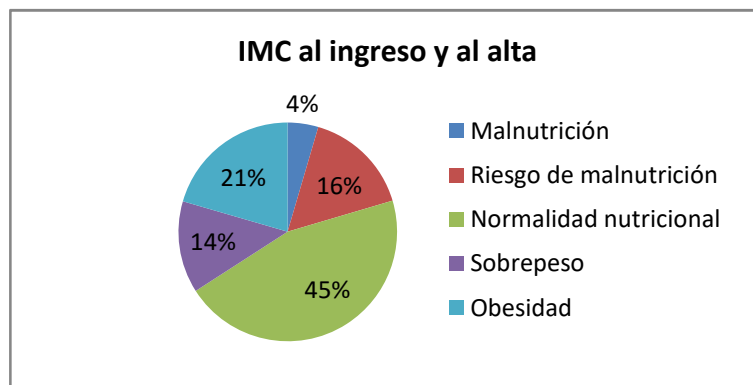
La edad media de los sujetos fue de 82,7 (6,36) años y la mayoría (31 pacientes, 70,5%) fueron mujeres. El principal motivo de ingreso fueron las fracturas de fémur (40,9%) y los ictus (11,4%) (ver Tabla 1). Únicamente 4 sujetos (9,1%) estuvo ingresado en la UCI. El índice de Charlson medio fue de 5,82 (2,04) puntos, lo que indica una elevada comorbilidad.

La duración media de la estancia en el CSS fue de 49 (18,3) días. El destino al alta más frecuente fue el domicilio (75%), seguido del traslado a otro CSS para continuar con el proceso de rehabilitación (11,4%). El número de reingresos después del alta fue de 1,09 (1,27) y, en la actualidad, el 22,7% de los pacientes ha fallecido.

| MOTIVO DE INGRESO                  | N (%)      |
|------------------------------------|------------|
| Fractura de fémur                  | 18 (40,9%) |
| Ictus                              | 5 (11,4%)  |
| Colecistitis                       | 3 (6,8%)   |
| Otras fracturas                    | 4 (9,1%)   |
| Prótesis total de cadera o rodilla | 2 (4,5%)   |
| Insuficiencia cardíaca             | 2 (4,5%)   |
| Hematoma cerebral                  | 2 (4,5%)   |
| Guillain Barré                     | 1 (2,3%)   |
| Neoplasia                          | 1 (2,3%)   |
| Insuficiencia renal crónica        | 1 (2,3%)   |
| Epilepsia                          | 1 (2,3%)   |
| Enfermedad pulmonar                | 1 (2,3%)   |
| Insuficiencia respiratoria         | 1 (2,3%)   |
| Peritonitis                        | 1 (2,3%)   |
| Síndrome Long Lie                  | 1 (2,3%)   |

**Tabla 1.** Motivo de ingreso en el hospital de agudos de los participantes en el estudio.

El IMC medio al ingreso fue 25,8 (4,78)kg/m<sup>2</sup>, lo que indica que el grupo presentaba, como promedio, normopeso. La catalogación del estado nutricional de los sujetos en función de su IMC se resume en la Figura 2. No se produjo ningún cambio en el peso, y por tanto en el IMC, en ninguno de los pacientes del estudio durante la estancia en el CSS.



**Figura 2.** Catalogación de los sujetos en función del Índice de Masa Corporal (IMC).

Respecto a la intervención nutricional, el 52,3% de los pacientes (23) fueron interconsultados al equipo de Nutrición y, de éstos, el 65,2% (15) recibieron SNO (ver Tabla 2). Únicamente 4 pacientes presentaron disfagia (9,1%).

| TIPO DE DIETA HOSPITALARIA | N (%)     | TIPO DE SNO                   | N (%)     |
|----------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| Fácil masticación          | 32 (72,7) | Hipercalórico e hiperproteico | 14 (93,3) |
| Medias raciones            | 7 (15,9)  |                               |           |
| Triturada                  | 3 (6,8)   | Módulo de proteínas en polvo  | 1 (6,7)   |
| Fácil deglución            | 2 (4,5)   |                               |           |

**Tabla 2.** Tipos de dietas hospitalarias y soporte nutricional oral (SNO).

La puntuación media en el índice de Barthel al ingreso fue de 40,9 (16,1) puntos, lo que refleja dependencia moderada. El test TUG indicó un elevado riesgo de caídas. Por otra parte, la FPM máxima al ingreso fue de 17,7 kg (8,1) en los varones y de 12,7 kg (3,8) en las mujeres; sólo el 25% de los pacientes (10) superaba el punto de corte establecido por EGWSOP2 para detectar sarcopenia (20).

#### 4.2. CAMBIOS PRODUCIDOS EN LAS VARIABLES DE INTERÉS DURANTE EL INGRESO

En la Tabla 3 se describen los cambios que se produjeron en distintas variables tras haber realizado tratamiento rehabilitador.

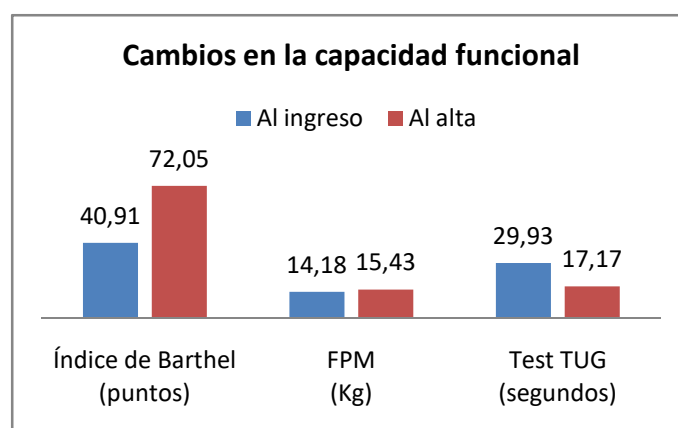
| VARIABLES                  | n  | INGRESO<br>Media (DE) | ALTA<br>Media (DE) | DIFERENCIA<br>Media (DE) |
|----------------------------|----|-----------------------|--------------------|--------------------------|
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )   | 44 | 25,79 (4,78)          | 25,71 (4,61)       | -0,80 (1,08)             |
| Albúmina (g/dL)            | 19 | 3,24 (0,48)           | 3,57 (0,38)        | +0,34 (0,38)*            |
| PCR (mg/dL)                | 5  | 11,7 (17,52)          | 1,34 (1,59)        | -10,36 (15,95)           |
| Vitamina D (ng/mL)         | 6  | 11,83 (5,74)          | 33,17 (10,72)      | +21,33 (12,21)*          |
| Índice de Barthel (puntos) | 44 | 40,91 (16,11)         | 72,05 (20,41)      | +31,14 (14,90)*          |
| FPM (kg)                   | 44 | 14,18 (5,84)          | 15,43 (5,86)       | +1,25 (3,04)*            |
| Test TUG (segundos)        | 6  | 29,93 (10,62)         | 17,17 (13,39)      | -12,77 (7,47)*           |

\*p<0,05 // IMC: índice de masa corporal. PCR: proteína C reactiva. FPM: fuerza de prensión manual. TUG: timed up and go.

**Tabla 3.** Cambios producidos en los parámetros nutricionales, bioquímicos y en la capacidad funcional durante el ingreso.

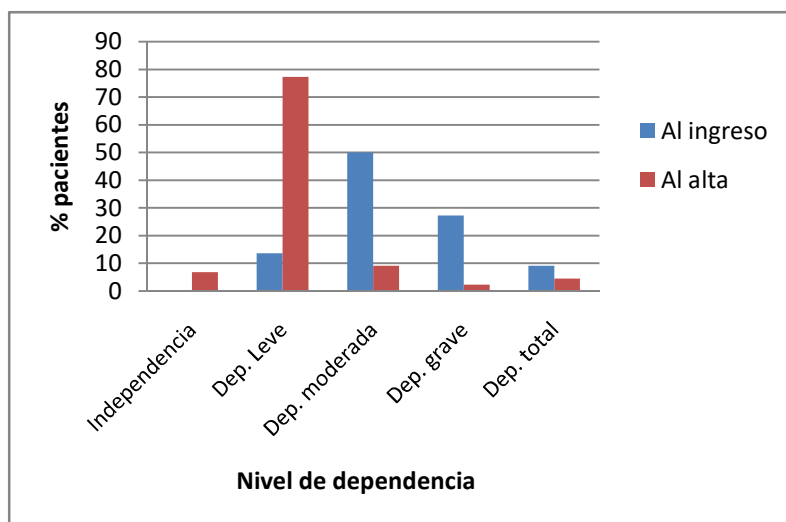
Como ya se ha comentado, no se produjo ningún cambio en el IMC de los pacientes durante la estancia en el CSS. Sin embargo, los niveles de albúmina y vitamina D mejoraron de forma significativa durante el ingreso. Aunque el cambio en la PCR no fue estadísticamente significativo, es importante destacar que disminuyó 10,36 (15,95) mg/dL.

Al estudiar los indicadores de la capacidad funcional, se observó un significativo aumento en la puntuación del índice de Barthel (ver Figura 3) que modificó la clasificación del nivel de dependencia de los pacientes de acuerdo a este indicador respecto al ingreso (Figura 4). También se registró un menor tiempo en el test TUG al alta, que no es indicativo de baja función física según los criterios EWGSOP2 para el diagnóstico de sarcopenia ( $\geq 20$  segundos), pero continúa siendo  $>10$  segundos y, por tanto, refleja elevado riesgo de caídas (Tabla 3 y Figura 3). No obstante, esta prueba la realizaron pocos sujetos al ingreso.



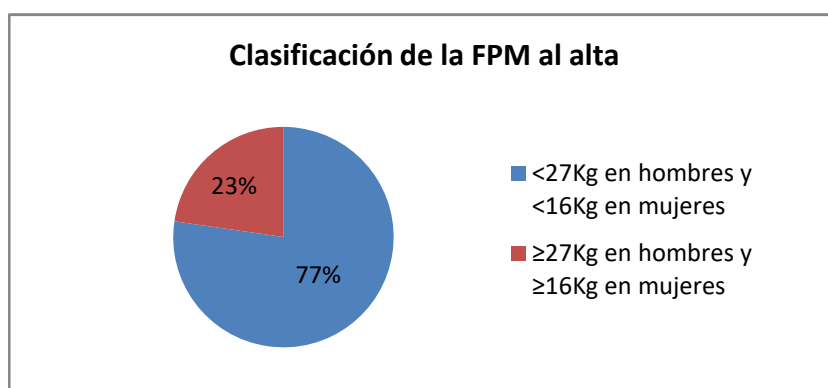
\*FPM: fuerza de prensión manual. TUG: timed up and go.

**Figura 3.** Cambios en la capacidad funcional durante el ingreso en el centro sociosanitario.



**Figura 4.** Clasificación de los sujetos según el índice de Barthel al ingreso y al alta.

Tal y como se observa en la Tabla 3, la FPM aumentó una media de 1,25 kg (3,04), siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Cabe destacar que, a pesar de la mejora en la FPM, el 77,3% de los pacientes continuaba presentando dinapenia al alta según el punto de corte establecido por EGWSOP2 (20) (Figura 5). Esta cifra es ligeramente superior a la del ingreso (75%), ya que uno de los sujetos de la muestra empeoró su FPM durante el ingreso.



**Figura 5.** Catalogación de la fuerza prensil manual (FPM) al alta según los criterios de EWGSOP2.

No se observó ninguna correlación entre los niveles de vitamina D al ingreso y los cambios en la FPM.

Por último, se estudiaron los cambios producidos en las variables de interés a nivel funcional (test de Barthel y FPM) y bioquímico (albúmina y vitamina D) durante la estancia en el CSS en función de si los sujetos habían recibido intervención nutricional y, de éstos, según si habían recibido SNO o no. Los resultados se muestran en la Tabla 4. A pesar de no haberse encontrado diferencias estadísticamente significativas, los pacientes que recibieron intervención nutricional mejoraron más la FPM y los niveles de albúmina sérica, en

comparación con aquellos que no la recibieron. Sin embargo, se observó que los pacientes que no tomaron SNO como parte de la intervención nutricional aumentaron más la FPM que los que sí los tomaron.

| CAMBIO EN LAS<br>VARIABLES | INTERVENCIÓN NUTRICIONAL |             |    |             | PRESCRIPCIÓN DE SNO |             |   |              |
|----------------------------|--------------------------|-------------|----|-------------|---------------------|-------------|---|--------------|
|                            | n                        | Sí          | n  | No          | n                   | Sí          | n | No           |
| Índice de Barthel          | 23                       | 28,5 (15,8) | 21 | 34,1 (13,6) | 15                  | 25,3 (16,5) | 8 | 34,4 (13,5)  |
| FPM (kg)                   | 23                       | 1,87 (3,1)  | 21 | 0,57 (2,9)  | 15                  | 1,6 (2,9)   | 8 | 2,4 (3,5)    |
| Albúmina (g/dL)            | 11                       | 0,40 (0,44) | 8  | 0,25 (0,26) | 9                   | 0,50 (0,42) | 2 | -0,50 (0,21) |
| Vitamina D (ng/mL)         | 3                        | 13,3 (9,3)  | 3  | 29,3 (9,7)  | 3                   | 13,3 (9,3)  | 0 |              |

*\*FPM: fuerza de prensión manual. SNO: soporte nutricional oral*

**Tabla 4.** Cambios en parámetros funcionales y bioquímicos según la intervención nutricional y la prescripción de soporte nutricional oral.

## 5. DISCUSIÓN

Con el estudio piloto planteado en este TFM se deseaba conocer si se producen cambios en la capacidad funcional de los pacientes mayores que ingresan en un CSS tras un proceso agudo para recibir tratamiento rehabilitador.

En este grupo de pacientes, el índice de Barthel, la FPM y el test TUG mejoraron de forma estadísticamente significativa durante el ingreso. Estudios previos, como el de Martínez-Velilla et al. (24), también demostraron mejoras en la capacidad funcional tras una intervención de ejercicio multicomponente, aunque en su caso los pacientes que recibían el tratamiento rehabilitador habitual experimentaban una pérdida de 0,8 kg en la FPM después de 5 días. Estos datos demuestran la importancia de la rehabilitación después de un evento agudo, ya que aumenta la independencia para las actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y la capacidad funcional de los pacientes, a la vez que favorece el retorno a domicilio. A pesar de dicha mejora, se observó que la mayor parte de los sujetos se fue de alta con criterios de dependencia y elevado riesgo de caídas, lo que refleja la necesidad de continuar realizando ejercicio físico después del alta. No obstante, la FPM máxima al ingreso de las mujeres de la muestra coincide con la FPM media observada en mujeres españolas de 70-79 años (12,6 kg), mientras que en los hombres coincide con la observada en  $\geq 80$  años (17,8 kg) (10). Por otro lado, es importante recordar que la MME del tren inferior puede verse afectada en mayor medida por el reposo en cama, en comparación con la musculatura del tren superior. Por este motivo, algunos autores recomiendan complementar la FPM con una medida de fuerza de las extremidades inferiores (19).

Al evaluar los cambios observados en función de la intervención nutricional (Tabla 4) es importante señalar que, probablemente, los pacientes que no se consideraron tributarios de intervención nutricional partían de un mejor estado nutricional y/o funcional al ingreso, en comparación con aquellos que sí la recibieron. Esto explicaría por qué los sujetos que no recibieron intervención nutricional mejoraron en mayor medida el índice de Barthel y los niveles séricos de vitamina D. Seguramente por la misma razón, los pacientes a los que se les realizó una intervención nutricional, pero sin recibir SNO (mejor situación nutricional de partida), mejoraron más el índice de Barthel y la FPM que los que sí recibieron SNO. Sin embargo, la intervención nutricional (con o sin prescripción de SNO) consiguió mejorar la FPM (1,3 kg más de media) y la albúmina sérica.

En este sentido, es importante tener en cuenta que el presente trabajo no es un estudio de intervención, sino que únicamente se ha descrito la práctica clínica habitual del centro. La interconsulta a la DN se realiza según el criterio profesional del equipo de enfermería y geriatría, pero sin aplicar ningún protocolo nutricional establecido. Las dietas hospitalarias cubren los requerimientos teóricos medios de los pacientes ingresados, pero es importante evaluar la ingesta real de los mismos. De hecho, según un estudio realizado en el mismo CSS, el porcentaje de residuos alimentarios en las comidas principales fue del 44,4% en el año 2016 y del 37% en el 2019 (datos no publicados). Así pues, teniendo en cuenta la elevada prevalencia de desnutrición en los centros hospitalarios, y sabiendo que los adultos mayores son un grupo de riesgo nutricional (35), se recomienda el uso rutinario de un cribado nutricional validado para identificar a los pacientes que requieren una valoración completa del estado nutricional.

De este modo, no sólo se atendería a los casos con evidentes señales de malnutrición o riesgo nutricional (principalmente bajo peso, ingestas escasas, hipoalbuminemia y/o disfagia), sino también a aquellos pacientes que se encuentran en situaciones subclínicas y que pueden ser más difíciles de identificar (por ejemplo, obesidad sarcopénica).

El presente trabajo, planteado como un estudio piloto, tiene algunas limitaciones. Las más importantes fueron el reducido tamaño muestral y la falta de datos registrados para algunas variables. Durante la revisión de las historias clínicas se encontró información incompleta de la FPM, el peso y/o la talla en el 79,3% del censo inicial (168 de 212 sujetos), así como escasos registros de test TUG al ingreso y al alta. Esto probablemente sea debido a que una parte de los pacientes que son derivados al CSS presentan un importante deterioro del estado funcional, lo que impide realizar dichas medidas. En otras ocasiones, los pacientes fallecen durante su estancia o se decide detener el tratamiento rehabilitador por mala evolución médica. Aún así, un porcentaje tan elevado de información incompleta pone de manifiesto la necesidad de reforzar las dinámicas del centro para asegurar que se realizan las mediciones siempre que sea posible. Esto es especialmente factible con los controles de peso, ya que se dispone de recursos materiales para ello (báscula plataforma y báscula grúa).

En cuanto a la escasez de algunos parámetros bioquímicos, destacan los niveles séricos de vitamina D y la PCR. Los pacientes que presentaban con mayor frecuencia la determinación de vitamina D fueron los ingresados por fractura de fémur, aunque éstos no disponían de PCR. Actualmente no existe en el CSS un perfil analítico de ingreso que incluya por defecto la vitamina D, de modo que su evaluación depende de la petición que realice el médico tratante. En este sentido, se recomienda tener presente la elevada prevalencia de déficit en los adultos mayores y la importancia de dicha vitamina durante el proceso de recuperación funcional (36). Los niveles de PCR también han sido escasamente registrados (n=5), aunque en estos pacientes se observó una reducción clínicamente significativa, de -10,36 (15,95) mg/dL en 43,2 (17,6) días. Los motivos de ingreso de estos sujetos fueron colecistitis en 2 casos, una fractura de fémur, una infección respiratoria y un paciente con Guillain Barre.

Estas dos limitaciones han condicionado la potencia estadística observada, por ejemplo, al comparar los cambios durante el ingreso entre los pacientes que recibieron intervención nutricional y los que no. Sin embargo, los resultados son suficientes para destacar la importancia clínica de los cambios observados, de forma que surge la necesidad de plantear un estudio de seguimiento, a más largo plazo, recogiendo exhaustivamente todas estas variables desde el inicio de forma prospectiva, con un tamaño muestral mayor que confirme lo observado en este estudio. En esta misma línea, ya están en marcha algunos proyectos que están centrados en los cambios funcionales durante el ingreso en un CSS, como el EMPOWER-GR (37).

En cuanto a la valoración nutricional, sería conveniente emplear un cribado nutricional al ingreso y realizar el diagnóstico de malnutrición según los criterios GLIM (38). Asimismo, atendiendo a la complejidad que implica la evaluación y monitorización del estado nutricional, se considera necesario en la práctica clínica diaria ir más allá de las medidas antropométricas habituales (peso y circunferencia de la pantorrilla) y emplear técnicas que aporten información sobre la composición corporal, como el análisis de bioimpedancia, la ecografía muscular y/o la



TC (39). De este modo, podría realizarse también el diagnóstico de sarcopenia según los ya citados criterios EWGSOP2 (20), así como el de obesidad sarcopenia según el reciente consenso publicado por la ESPEN (*European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*) y la EASO (*European Association for the Study of Obesity*) (40).

## 6. CONCLUSIONES

1. Los pacientes que ingresan en un centro sociosanitario tras un proceso agudo para recibir tratamiento rehabilitador mejoran de forma estadísticamente significativa su capacidad funcional.
2. El tratamiento rehabilitador mejora la puntuación del índice de Barthel, lo que implica mayor independencia para las actividades básicas de la vida diaria y favorece el retorno al domicilio.
3. Sin embargo, se debe continuar con la rehabilitación funcional tras el alta, ya que, aunque la estancia en el CSS mejoró los indicadores de fuerza y función muscular, la mayor parte de los sujetos se fue al domicilio con criterios de dinapenia y elevado riesgo de caídas.
4. El estado nutricional previo influye en la mejora de la capacidad funcional.
5. Es fundamental realizar un cribado nutricional sistemático al ingreso de todos pacientes de edad avanzada con objeto de identificar a los sujetos que se beneficiarían de una intervención nutricional.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Izquierdo M. Prescripción de ejercicio físico. El programa Vivifrail como modelo. *Nutr Hosp.* 2019; 36(2):50-56.
2. Argilés JM, Campos N, Lopez-Pedrosa JM, Rueda R, Rodriguez-Mañas L. Skeletal Muscle Regulates Metabolism via Interorgan Crosstalk: Roles in Health and Disease. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(9):789-796.
3. Koo BK. Assessment of Muscle Quantity, Quality and Function. *J Obes Metab Syndr.* 2022;31(1):9-16.
4. Prado CM, Purcell SA, Alish C, Pereira SL, Deutz NE, Heyland DK, et al. Implications of Low Muscle Mass across the Continuum of Care: A Narrative Review. *Ann Med.* 2018;50(8):675-693.
5. Nilwik R, Snijders T, Leenders M, Groen BBL, van Kranenburg J, Verdijk LB, et al. The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Exp Gerontol.* 2013;48(5):492-498.
6. Brunner F, Schmid A, Sheikhzadeh A, Nordin M, Yoon J, Frankel V. Effects of Aging on Type II Muscle Fibers: A Systematic Review of the Literature. *J Aging Phys Act.* 2007;15(3):336-348.
7. Norman K, Otten L. Financial impact of sarcopenia or low muscle mass – A short review. *Clin Nutr.* 2019;38(4):1489-1495.
8. Janssen I, Heymsfield SB, Wang Z, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. *J Appl Physiol.* 2000;89(1):81-88.
9. Landi F, Calvani R, Tosato M, Martone AM, Fusco D, Sisto A, et al. Age-Related Variations of Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Community-Dwellers: Results From the Milan EXPO Survey. *J Am Med Dir Assoc.* 2017;18(1):88.e17-88.e24.
10. Lázaro MLM, Lázaro MAP, Losantos FB, Bayo AP. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hosp.* 2008;23(1):35-40.
11. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(10):1059-1064.
12. Beenakker KGM, Ling CH, Meskers CGM, de Craen AJM, Stijnen T, Westendorp RGJ, et al. Patterns of muscle strength loss with age in the general population and patients with a chronic inflammatory state. *Ageing Res Rev.* 2010;9(4):431-436.
13. Hicks GE, Shardell M, Alley DE, Miller RR, Bandinelli S, Guralnik J, et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2012;67(1):66-73.

14. Galvan E, Arentson-Lantz E, Lamon S, Paddon-Jones D. Protecting Skeletal Muscle with Protein and Amino Acid during Periods of Disuse. *Nutrients*. 2016; 8(7):404.
15. Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, Wolfe R, Evans WJ. Effect of 10 Days of Bed Rest on Skeletal Muscle in Healthy Older Adults. *JAMA*. 2007;297(16):1769-1774.
16. Rommersbach N, Wirth R, Lueg G, Klimek C, Schnatmann M, Liermann D, et al. The impact of disease-related immobilization on thigh muscle mass and strength in older hospitalized patients. *BMC Geriatr*. 2020;20(1): 500.
17. Pourhassan M, Rommersbach N, Lueg G, Klimek C, Schnatmann M, Liermann D, et al. The Impact of Malnutrition on Acute Muscle Wasting in Frail Older Hospitalized Patients. *Nutrients*. 2020;12(5): 1387.
18. Breen L, Stokes KA, Churchward-Venne TA, Moore DR, Baker SK, Smith K, et al. Two weeks of reduced activity decreases leg lean mass and induces «anabolic resistance» of myofibrillar protein synthesis in healthy elderly. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(6):2604-2612.
19. Welch C, Greig C, Lewis D, Majid Z, Masud T, Moorey H, et al. Trajectories of muscle quantity, quality and function measurements in hospitalized older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2022;22(4):311-318.
20. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31.
21. Petermann-Rocha F, Chen M, Gray SR, Ho FK, Pell JP, Celis-Morales C. Factors associated with sarcopenia: A cross-sectional analysis using UK Biobank. *Maturitas*. 2020;133:60-67.
22. Wolfe RR. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(3):475-482.
23. Verdijk LB, Gleeson BG, Jonkers RAM, Meijer K, Savelberg HHCM, Dendale P, et al. Skeletal Muscle Hypertrophy Following Resistance Training Is Accompanied by a Fiber Type-Specific Increase in Satellite Cell Content in Elderly Men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009;64A(3):332-329.
24. Martínez-Velilla N, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Sáez de Asteasu ML, Lucia A, Galbete A, et al. Effect of Exercise Intervention on Functional Decline in Very Elderly Patients During Acute Hospitalization: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*. 2019;179(1):28-36.
25. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1681-1691.
26. Wang CY, Chen LY. Grip Strength in Older Adults: Test-Retest Reliability and Cutoff for Subjective Weakness of Using the Hands in Heavy Tasks. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(11):1747-1751.

27. Churilov I, Churilov L, MacIsaac RJ, Ekinci EI. Systematic review and meta-analysis of prevalence of sarcopenia in post acute inpatient rehabilitation. *Osteoporos Int.* 2018;29(4):805-812.
28. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987;40(5):373-383.
29. Baztán J, Pérez del Molino J, Alarcón T, San Cristóbal E, Izquierdo G, Manzarbeitia J. Índice de Barthel: instrumento válido para la valoración funcional de pacientes con enfermedad cerebrovascular. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 1993;28:32-40.
30. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel Index. *Md State Med J.* 1965;14:61-65.
31. The "MUST" explanatory booklet [Internet]. [citado 23 de marzo de 2022]. Disponible en: [https://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must\\_explan.pdf](https://www.bapen.org.uk/pdfs/must/must_explan.pdf)
32. Wanden-Berghe C. Valoración Antropométrica. En: Planas M, ed. *Valoración Nutricional en el Anciano.* Madrid: Galénitas-Nigra-Trea; 2006; pp. 77-96.
33. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg.* 1984;9(2):222-226.
34. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-148.
35. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients: the PREDyCES® Study. *Nutr Hosp.* 2012;27(4):1049-1059.
36. Wintermeyer E, Ihle C, Ehnert S, Stöckle U, Ochs G, de Zwart P, et al. Crucial Role of Vitamin D in the Musculoskeletal System. *Nutrients.* 2016;8(6):E319.
37. Verstraeten LM, Wijngaarden JP van, Tol-Schilder M, Meskers CG, Maier AB. Combating sarcopenia in geriatric rehabilitation patients: study protocol of the EMPOWER-GR observational cohort, sarcopenia awareness survey and randomised controlled feasibility trial. *BMJ Open.* 2022;12(3):e054950.
38. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* 2019;38(1):1-9.
39. García Almeida JM, García García C, Vegas Aguilar IM, Bellido Castañeda V, Bellido Guerrero D. Morphofunctional assessment of patient's nutritional status: a global approach. *Nutr Hosp.* 2021;38(3):592-600.

40. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts*. 2022;15(3):321-335.