



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Programa de Doctorado en Medicina
Departamento de Medicina

**Factores relacionados con fragilidad como predictores de
recuperación funcional en rehabilitación geriátrica en pacientes post
cirugía ortopédica y post ictus: aprendizajes del estudio SAFARI
(Sarcopenia And Function in Aging Rehabilitation)**

Frailty related factors as predictors of functional recovery in geriatric rehabilitation in post-orthopedic surgery and post-stroke older adults: Learnings of The Sarcopenia And Function in Aging Rehabilitation (SAFARI) multi-centric study

Tesis doctoral presentada por
Alicia Calle Egusquiza

Directores

Marco Inzitari

Josep Panas Domingo

Tutor

Ramón Miralles Basseda

Barcelona, Julio 2018

Dr. Marco Inzitari, Director Mèdic del Parc Sanitari Pere Virgili de Barcelona y Dr. Josep Planas Domingo, Cap de Secció de la Unitat de Cures Pal·liatives del Parc de Salut Mar – Hospital del Mar, de Barcelona

CERTIFICAN QUE:

el trabajo titulado “Factores relacionados con fragilidad como predictores de recuperación funcional en rehabilitación geriátrica en pacientes post cirugía ortopédica y post ictus: aprendizajes del estudio SAFARI”, presentado por la doctoranda Alicia Calle Egusquiza, ha sido realizado bajo nuestra dirección y reúne todas las exigencias metodológicas y científicas para ser presentado ante el tribunal calificador y poder optar al grado de Doctor en Medicina.

Fdo: Dr Marco Inzitari

Fdo: Dr Josep Planas Domingo

Barcelona, 16 de Julio, 2018

A mi familia, mi más grande motivación

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de esta tesis doctoral es una meta personal y profesional que no hubiese sido posible conseguir sin el apoyo y dedicación de muchas personas a las cuales quiero mostrar mi más profundo agradecimiento.

En primer lugar, agradecer a mis directores de tesis. Al Dr. Marco Inzitari, por cada momento dedicado a lo largo de estos años en el desarrollo de esta tesis, por las oportunidades brindadas y por haberme permitido adquirir un conocimiento enriquecedor en metodología de la investigación. Al Dr. Josep Planas, por su confianza en mí, así como la dedicación y la atención que en todo momento me ha ofrecido. Quisiera también agradecer al Dr. Ramón Miralles, tutor de esta tesis, por la facilidad, disponibilidad y ayuda otorgada siempre.

Agradecer también a los grandes profesionales que son parte del grupo de trabajo del FRAIL-BCN. A Nuria Torrents, Miriam Colominas, Mónica Mesas y Nuria Martínez, por su tiempo y dedicación, gracias a todas por haber formado parte de este gran proyecto. A Marta Roquè por su colaboración y asesoramiento en los distintos análisis estadísticos.

A los compañeros que forman parte del grupo de trabajo SAFARI. A Graziano Onder y Elena Ortolani con quienes tuve la oportunidad de compartir y aprender mucho durante mi estancia en el Policlínico Agostino Gemelli en Roma, por su atención y apoyo constante. A Alessandro Morandi por su disponibilidad y ayuda en el desarrollo de los distintos análisis estadísticos. A Diana Lelli por su colaboración en la ampliación de análisis estadísticos y por su colaboración en la redacción de los distintos manuscritos.

A los grandes profesionales y personas del Parc Sanitari Pere Virgili, por todos los años compartidos y las experiencias vividas. A esas compañeras y amigas tan especiales, Mónica y Neus, por compartir esta pasión por la geriatría y la investigación, gracias a ambas por acompañarme en esta aventura.

Y finalmente agradecer de forma especial, a mis padres por su apoyo incondicional y constante durante todos estos años a pesar de la distancia y por permitirme llegar tan lejos.

Todo este gran trabajo ha sido posible gracias a ellos. A todos, muchas gracias.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Variables relacionadas con la fragilidad, como la sarcopenia, la malnutrición y el deterioro cognitivo, que a menudo se pasan por alto, tanto en la práctica clínica como en la investigación, resultan ser posibles contribuyentes en la recuperación funcional durante la rehabilitación geriátrica.

OBJETIVO: El objetivo del estudio fue identificar las características relacionadas con la fragilidad asociadas con la recuperación funcional en una cohorte de pacientes adultos mayores tras una cirugía post-ortopédica o un ictus.

DISEÑO: Estudio de cohorte multi-céntrico.

PARTICIPANTES Y ESCENARIOS: Pacientes mayores de 65 años, ingresados en tres unidades de rehabilitación geriátrica, en España e Italia, después de una cirugía ortopédica o un ictus, desde diciembre de 2014 hasta mayo de 2016.

MEDICIÓN DE VARIABLES RESULTADO: La ganancia funcional absoluta (GFA) definida como la diferencia entre el puntaje del índice Barthel al alta y al ingreso, y la ganancia funcional relativa (GFR) que representa el porcentaje de recuperación de la función perdida debido al evento, se seleccionaron como resultados. Ambos resultados se analizaron como variables continuas y dicotómicas. Los análisis también se estratificaron como diagnósticos al ingreso. Finalmente, para confirmar los resultados se realizó un análisis de sensibilidad con aquellos pacientes capaces de caminar al ingreso.

RESULTADOS: Se inscribieron 459 pacientes (edad media \pm DE = 80,75 \pm 8,21 años), 66,2% de mujeres, 69,5% con condiciones ortopédicas y con una duración de la estancia de 28,8 \pm 9,1 días. El ingreso después de un ictus (odds ratio = 0.36, 95% intervalo de confianza = 0.22-0.59) y un mejor estado funcional al ingreso (OR = 0.96, 95% IC = 0.94-0.97), se asociaron con una menor probabilidad de GFA, mientras que un mejor índice de Barthel previo al evento (OR = 1.03 para cada punto en la puntuación, IC 95% = 1.01-1.04), poder caminar (OR = 2.07, IC 95% = 1.16-3.70), y un mejor estado cognitivo al ingreso (OR = 1.05, 95% IC = 1.01-1.09), se asociaron con una mayor probabilidad de GFA. Pacientes post-ictus con delirium al ingreso tenían una probabilidad reducida de GFA (OR = 0.25, IC 95% = 0.07-0.91). Los pacientes ingresados después de un evento ortopédico con mejor estado funcional previo al evento (OR = 1.04, IC 95% = 1.02-1.06) y capaces de caminar al ingreso (OR = 2.79, IC 95% = 1.29-6.03) tuvieron una mayor

probabilidad de GFA. Además, en ambos grupos de diagnóstico, una mejor fuerza de prensión aumentó la probabilidad de GFR.

CONCLUSIONES: La valoración de la función física, cognitiva y muscular al ingreso podría ser relevante para la mejoría funcional durante la rehabilitación geriátrica. Si se confirma, esta información podría orientar a intervenciones específicas en este grupo de pacientes.

ABSTRACT

BACKGROUND: Frailty-related characteristics, such as sarcopenia, malnutrition and cognitive impairment, are often overlooked, both in clinical practice and research, as potential contributors to functional recovery during geriatric rehabilitation.

OBJECTIVE: The aim of the study was to identify frailty-related characteristics associated with functional recovery in a cohort of post-orthopedic surgery and post-stroke older adults.

DESIGN: Multi-centric cohort study.

PARTICIPANTS AND SETTINGS: Patients over 65 years, admitted to three geriatric rehabilitation units, in Spain and Italy, after an orthopedic surgery or a stroke, from December 2014 to May 2016.

MEASUREMENTS: The Absolute Functional Gain (AFG) defined as the difference between Barthel Index score at discharge and at admission, and the Relative Functional Gain (RFG) that represents the percentage of recovery of the function lost due to the event, were selected as outcomes. Both outcomes were analyzed as continuous and dichotomous variables. Analyses were also stratified as diagnostic at admission. Finally, to confirm the results, a sensitivity analysis was performed with those patients able to walk on admission.

RESULTS: We enrolled 459 patients (mean age \pm SD=80.75 \pm 8.21 years), 66.2% women, 69.5% with orthopedic conditions and with a length of stay of 28.8 \pm 9.1 days. Admission after a stroke (Odds Ratio=0.36, 95% Confidence Interval=0.22-0.59) and a better functional status at admission (OR=0.96, 95% CI=0.94-0.97), were associated with a lower likelihood of AFG, while a better pre-event Barthel index (OR=1.03 for each point in score, 95% CI=1.01-1.04), being able to walk (OR=2.07, 95% CI=1.16-3.70), and a better cognitive status at admission (OR=1.05, 95% CI=1.01-1.09), were associated with a higher chance of AFG. Post-stroke patients with delirium at admission had a reduced chance of AFG (OR=0.25, 95% CI=0.07-0.91). Patients admitted after an orthopedic event with better pre-event functional status (OR=1.04, 95% CI=1.02-1.06) and able to walk at admission (OR=2.79, 95% CI=1.29-6.03) had an increased chance of AFG. Additionally, in both diagnostics groups, a better handgrip strength increased the chance of RFG

CONCLUSIONS: Physical, cognitive and muscular function at admission could be relevant for functional improvement during geriatric rehabilitation. If confirmed, this information could guide specific interventions in this group of patients.

ABREVIACIONES Y SIGLAS

OMS: Organización Mundial de la Salud

DALYs: Disability Adjusted Life Years

PBI: Producto Bruto Interno

ABVDs: Actividades básicas de la vida diaria

VGI: Valoración geriátrica integral

AVERT: A Very Early Rehabilitation Trial

IANA: Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento

IAGG: Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria

EUGMS: European Union Geriatric Medicine Society

Estudio FRAIL-BCN: FRAGilitat en rehabilitació en atenció intermèdia-Estudi Longitudinal Barcelona.

Estudio SAFARI: The Sarcopenia And Function in Aging Rehabilitation. A multi-centric study.

SDMT: Symbol Digit Modalities Test

GDS de Yesavage: Depression Scale de Yesavage

SHARE-FI: The Frailty Instrument for primary care of the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe

SARC-F questionnaire: A simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia

GDS: Escala Global Deterioration Scale

IB: Índice de Barthel

MMSE: Mini Mental State Examination

CAM: Confusion Assessment Method

MNA-SF: Mini Nutritional Assessment Short-Form test

EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People

BIA: Impedancia bioeléctrica

DEXA Scan: Densitometría ósea

GFA: Ganancia funcional absoluta

GFR: Ganancia funcional relativa

DE: Desviación estándar

IQR: intervalo intercuartílico

MoCA: Montreal cognitive assessment

ACE-III: Addenbrooke's cognitive examination

	Página
1. INTRODUCCIÓN	25
1.1 Epidemiología	27
1.1.1 Epidemiología del ictus	27
1.1.2 Epidemiología de la fractura de fémur	28
1.2 Discapacidad y Morbimortalidad	30
1.2.1 Discapacidad y Morbimortalidad en el ictus	30
1.2.2 Discapacidad y Moribimortalidad en la fractura de fémur	30
1.3 Impacto económico	31
1.3.1 Impacto económico en el ictus	31
1.3.2 Impacto económico en la fractura de fémur	31
1.4 Descripción de los cuidados post-agudos: rehabilitación geriátrica	32
1.4.1 Modelos de atención post aguda en ictus en geriatría	32
1.4.2 Modelos de atención post aguda en fractura de fémur en geriatría	34
1.5 Factores predictivos de recuperación funcional	37
1.5.1 Factores predictivos de recuperación funcional en el ictus	37
1.5.1.1 Factores demográficos	37
1.5.1.2 Estado funcional	38
1.5.1.3 Estado cognitivo	38
1.5.1.4 Factores clínicos	38
1.5.1.5 Factores asistenciales	39
1.5.2 Factores predictivos de recuperación funcional en fractura de fémur	39
1.5.2.1 Factores demográficos	39
1.5.2.2 Factores clínicos	39
1.5.2.3 Estado funcional	40
1.5.2.4 Estado cognitivo	40
1.5.2.5 Factores asistenciales	41
1.6 Fragilidad	41

1.6.1	Definición	41
1.6.2	Epidemiología	42
1.6.3	Impacto económico	42
1.6.4	Variables asociadas a la fragilidad	42
1.6.4.1	Fragilidad y capacidad funcional	43
1.6.4.2	Fragilidad y deterioro cognitivo	43
1.6.4.3	Fragilidad y malnutrición	44
1.6.4.4	Fragilidad y síndromes geriátricos	45
1.6.5	Factores predictivos de la fragilidad	45
1.7	Resumen de la evidencia y Justificación del trabajo	46
2.	HIPOTESIS Y OBJETIVOS	49
2.1	Hipótesis	51
2.2	Objetivos	51
2.1.1	Objetivo principal	51
2.2.2	Objetivo secundario	51
3.	MATERIAL Y METODO	53
3.1	Similitudes y diferencias metodológicas entre los dos subproyectos	56
3.2	Metodología del estudio	58
3.2.1	Diseño	58
3.2.2	Población	58
3.2.3	Variables recogidas	61
3.3	Análisis estadístico	62
4.	RESULTADOS	65
4.1	Descripción de la muestra	67
4.2	Ganancia Funcional Absoluta	69
4.2.1	Análisis bivariado	69
4.2.2	Análisis multivariado	69
4.2.3	Análisis estratificado	69
4.3	Ganancia Funcional Relativa	75
4.3.1	Análisis bivariado	75
4.3.2	Análisis multivariado	75

4.3.3	Análisis estratificado	75
4.4	Análisis de Sensibilidad	81
5.	DISCUSIÓN	85
5.1	Diferencias entre las poblaciones de estudio	87
5.2	Importancia del deterioro cognitivo y el delirium en la recuperación funcional	88
5.3	Importancia de la velocidad de la marcha y el estado físico en la recuperación Funcional	90
5.4	Importancia de la sarcopenia y la malnutrición en la recuperación funcional	91
5.5	Limitaciones y fortalezas	93
5.6	Consideraciones finales	94
6.	CONCLUSIONES	97
7.	FUTUROS PLANES DE INVESTIGACIÓN	101
8.	APRENDIZAJES PERSONALES	105
9.	BIBLIOGRAFÍA	109
10.	ANEXOS	131
10.1	Hoja de recogida de datos del estudio FRAIL-BCN	133
10.2	Hoja de recogida de datos de los Hospitales Agostino Gemelli y Hospital de Ancelle	146
10.3	Revisión publicada en la Revista Española de Geriatría y Gerontología	154
10.4	Revisión publicada en la Revista del European Geriatric Medicine Journal	163
10.5	Manuscrito en publicación en la revista The Journal of Nutrition, Health and Aging, y “core” de esta tesis	171
10.6	Poster presentado en el International Conference on Frailty & Sarcopenia Research ICFSR 2017. Barcelona, España. 27-28 abril 2017	179
10.7	Poster presentado en el 13th Congress of the European Union Geriatric Medicine Society Annual Congress EUGMS. Niza, Francia. 20-22 septiembre 2017	180
11.	APÉNDICE	181

11.1	Publicaciones derivadas del proyecto SAFARI	183
11.2	Comunicaciones derivadas del proyecto SAFARI	183
11.3	Comunicaciones derivadas del proyecto FRAIL-BCN	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	10 principales causas de muerte en el mundo	27
Figura 2.	Cambios en las tasas de incidencias por 100,000 mujeres por grupos de edad	29
Figura 3.	Fuente: Rehabilitación del ictus: Modelo asistencial	33
Figura 4.	Modelo operativo de manejo combinado de las fracturas de cadera entre los servicios de ortopedia y geriatría	35
Figura 5.	Relación entre sarcopenia y fragilidad	44
Figura 6.	Estudio multi-centrico SAFARI y la relación entre los 3 grupos de estudio	56
Figura 7.	Diagrama de flujo del estudio SAFARI	67
Figura 8.	Diagrama de distribución por centros de estudio	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis descriptivo y bivariado de variables iniciales asociadas con resultados funcionales	71
Tabla 2.	Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Absoluta. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II)	73
Tabla 3.	Variables asociadas a la Ganancia Funcional Absoluta, estratificadas por diagnóstico al ingreso. Modelo de regresión logística	74
Tabla 4.	Variables asociadas con la Ganancia Funcional Relativa	76
Tabla 5.	Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Relativa. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II)	78
Tabla 6.	Variables asociadas con la Ganancia Funcional Relativa, estratificadas por diagnóstico al ingreso. Modelos de regresión logística	80

Tabla 7. Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Relativa solo en pacientes con capacidad de caminar al ingreso. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II) 82

Tabla 8. Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Relativa en pacientes con capacidad de caminar al ingreso. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II) 83

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCION

1.1 Epidemiología

1.1.1 Epidemiología del ictus

El ictus es una causa importante de mortalidad y de discapacidad, con importantes consecuencias socioeconómicas. Según la Organización Mundial de Salud (OMS), el ictus es la segunda causa más común de mortalidad en el mundo (figura 1) ¹.

El ictus puede afectar a individuos de cualquier edad, pero tanto la prevalencia como la incidencia aumentan con los años, siendo el factor de riesgo más importante no modificable para cualquier tipo de ictus. Es así como la incidencia y mortalidad bruta global del ictus se correlacionaron positivamente con la proporción de la población mayor de 65 años ^{2,3}.

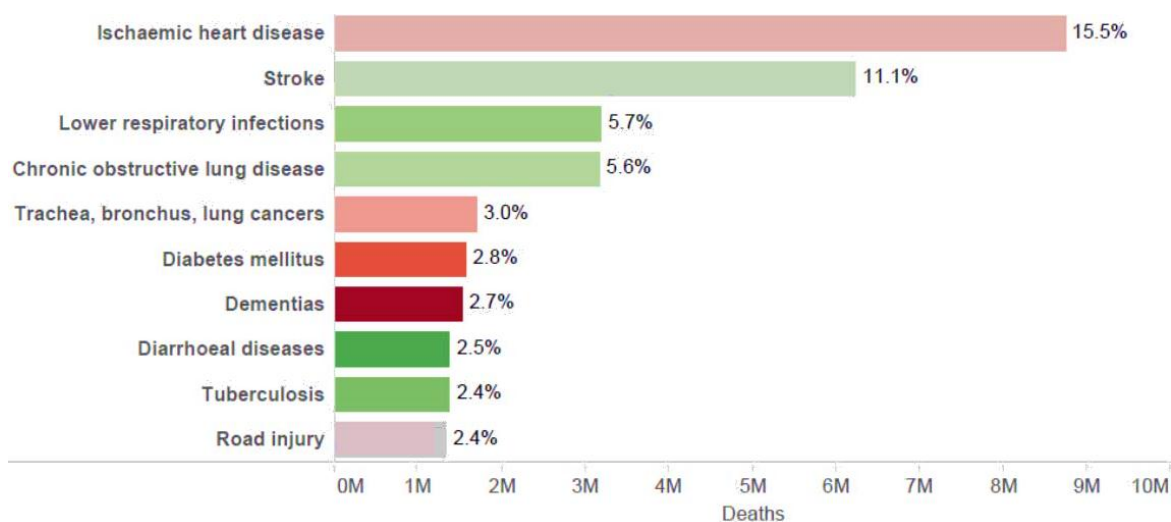


Figura 1. 10 principales causas de muerte en el mundo. Fuente: WHO methods and data sources for global causes of death, 2000-2015

Incidencia

En una revisión que incluía 59 estudios de incidencia global entre los años 1990-2010, se observó una tasa de incidencia global de 257,96 por 100.000 personas-años siendo mayor en ancianos y en países en vías de desarrollo ⁴. Se ha observado que la incidencia del ictus difiere con respecto al desarrollo económico de cada país, existiendo así una disminución de la incidencia de ictus en los países del primer mundo, en donde la incidencia de ictus ajustada por edad va disminuyendo en un 12%, frente a un importante aumento en los países en vías de desarrollo, esto

puede reflejar tanto una mejora en el control de los factores de riesgo, como una mejora en la esperanza de vida ^{4,5}.

En Estados Unidos la incidencia global se encuentra aproximadamente en 269 por 100.000 habitantes ⁶, siendo estas tasas similares a las de Europa donde la incidencia anual de ictus oscila entre 94,6 por 100.000 habitantes en las mujeres y 141,3 por cada 100.000 en los hombres ⁷. Se desconoce con precisión la incidencia global de ictus en la población española. En la publicación del estudio IBERICTUS del grupo Español de Enfermedades Cerebrovasculares, estimó una incidencia anual de 187 nuevos casos por 100,000 habitantes, con una mayor incidencia en hombres (202 vs 187), aumentando con la edad en ambos sexos y alcanzando un máximo a los 85 años de edad ⁸. Se ha observado esta tendencia con un aumento progresivo de incidencia con cada década de la vida. Si un hombre vive hasta los 65 años, su riesgo de sufrir un ictus (incidencia acumulada) es del 3%, si vive hasta los 75 años es del 10%, y si alcanza los 85 años, su riesgo se eleva hasta el 24 %. Para las mujeres, las cifras correspondientes son: 3%, 6% y 18% correspondientemente ⁹.

Prevalencia

Como previamente se ha comentado, existen diferencias importantes en las tendencias entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo con respecto las tasas de incidencia, prevalencia y las tasas de mortalidad por grupos de edad. Así mismo se ha observado también una disminución global, tanto de la mortalidad y discapacidad en los países desarrollados, lo que conlleva a un aumento de la prevalencia en estos países, especialmente entre los mayores de 75 años ^{4,10}.

La prevalencia global de sobrevivientes de ictus se estimó en 62 millones en 2005, con proyecciones de alcanzar 77 millones para 2030 ¹¹. Con una tasa de prevalencia mayor en hombres que en mujeres, con variaciones entre los grupos de edad y las diferentes poblaciones ^{12,13}.

1.1.2 Epidemiología de la fractura de fémur

La fractura de fémur es un evento común en los adultos mayores y se asocian con una morbilidad, mortalidad y costos significativos, siendo así un problema creciente de salud pública y una de las lesiones más graves que afectan a personas mayores. La incidencia de fractura de cadera aumenta con la edad y es la segunda causa más frecuente de hospitalización en personas mayores

¹⁴.

Incidencia

La incidencia de la fractura de fémur va en aumento debido al envejecimiento progresivo de la población. Se ha estimado un incremento de incidencia entre el 0,4 y el 3% anual ¹⁵ y se calcula que en el 2050 se diagnosticarán 6.300.000 nuevos casos en todo el mundo ¹⁶. No está claro si esta tendencia al alza se mantendrá, pues existen algunos datos de Estados Unidos y Europa que muestran una desaceleración de la incidencia en los últimos 10 años, quizá como consecuencia de la introducción de los fármacos antirreabsortivos en el tratamiento de la osteoporosis ¹⁵.

En España la incidencia se ha incrementado en las dos últimas décadas. Se ha visto una incidencia superior del 85% en pacientes mayores de 75 años entre los años 1997-2010, con un predominio en el sexo femenino, siendo la ratio media mujer/varón de 3,5 en el periodo estudiado ¹⁷. Este último dato se confirma con otro estudio epidemiológico realizado en España en donde se calcula que el 5% de las mujeres mayores de 65 años ha sufrido una fractura de cadera, y el riesgo de que una mujer sufra una fractura de cadera a partir de los 50 años, supera el 17% ¹⁸. A pesar del aumento en números absolutos de fracturas de cadera en nuestro país, si las tasas se ajustan por edad, se ha visto también una tendencia a la baja en ciertos grupos de edad (figura 2). Estos hallazgos tienen varios orígenes, aunque en ausencia de grandes cambios en la estructura de la población, como se ha mencionado previamente, creemos que los tratamientos farmacológicos para la osteoporosis pueden desempeñar un papel ¹⁹.

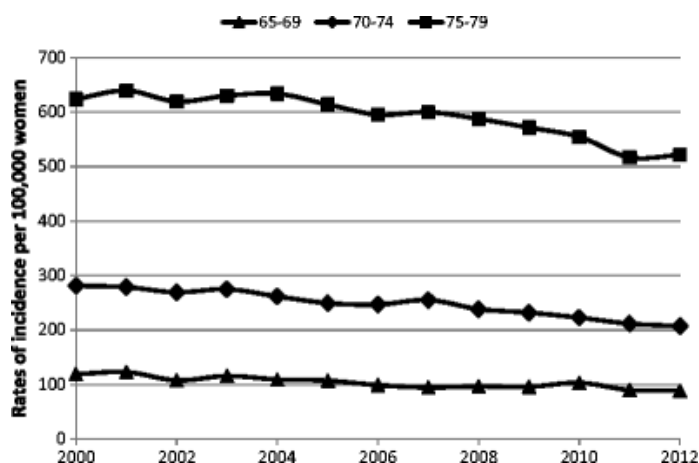


Figura 2. Cambios en las tasas de incidencias por 100,000 mujeres por grupos de edad. Fuente: Regional variability in changes in the incidence of hip fracture in the Spanish population (2000–2012). Etxebarria- Foronda et al. *Osteoporos Int.* 2015 May; 26(5): 1491-7

Prevalencia

Para la población de 50 o más años, se calcula que el 17 % de las mujeres y el 6% de los hombres sufrirán, a lo largo de su vida, una fractura de cadera. Entre aquellos que vivan más de 85 años, estas cifras aumentan al 30% y 15 % respectivamente ²⁰.

Aunque la incidencia de fracturas de cadera ha disminuido en la última década, se prevé que la prevalencia de fracturas de cadera en los Estados Unidos de 2010 a 2050 aumente a más de 500.000 casos de fractura de fémur. De manera similar, se espera que la prevalencia mundial de fracturas de cadera exceda los 6 millones para el año 2050 ²¹.

1.2 Discapacidad y Morbimortalidad

1.2.1 Discapacidad y Morbimortalidad en el ictus

Los déficits neurológicos más frecuentemente resultantes tras un ictus han sido clasificados por la American Heart Association en seis dominios: motor, sensitivo, comunicación, visual, cognitivo y emocional ²². En nuestro país, el 86% de las personas que sufren alguna discapacidad tras un ictus tiene problemas de movilidad; el 39%, dificultades en la comunicación, y el 34%, dificultades de aprendizaje, entre otras ²³.

Las estimaciones del Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study clasificaron el accidente cerebrovascular como la segunda causa más común de muerte y la tercera causa más común de discapacidad ajustado por años de vida medidos por el índice DALYs (Disability-Adjusted Life Year) en todo el mundo en 2010 ⁴. Por otra parte, según la OMS dentro de las enfermedades no transmisibles, la enfermedad cardiovascular fue la causa principal de muerte (46%) en el 2012 y de estos se estima que 6,7 millones de muertes se debieron a un ictus ³. En España las enfermedades cerebrovasculares constituyeron una de las causas de muerte más frecuentes, con una tasa de 58,4 en el 2016 y con una mayor proporción en mujeres (65,8) (INE, 2016) ²⁴

1.2.2 Discapacidad y Morbimortalidad en la fractura de fémur

La fractura de fémur se ha convertido en un importante problema de salud pública en los países desarrollados, con gran impacto en la calidad y esperanza de vida de las personas que la presentan. Tiene importantes efectos negativos sobre las personas, las familias y la sociedad, ya que se asocian a discapacidad, dependencia e, incluso, a un incremento de la mortalidad ¹⁷.

En una revisión sistemática, se estimó que el 42% de los sobrevivientes después de la fractura de fémur no volvieron a su nivel funcional previo a la fractura, y el 35% fueron incapaces de caminar independientemente después de la fractura ²⁵. Además, se ha referido en otra publicación que cerca de un 50% de los sobrevivientes presentan una pérdida persistente de independencia en

sus actividades diarias después de una fractura ²⁶, condicionando de esta manera a una discapacidad física prolongada, mayor riesgo de caídas y nuevas lesiones, así como un elevado riesgo de institucionalización. La tasa de mortalidad global a 1 año varía entre el 14% y el 36% entre los pacientes mayores de 65 años, siendo más alta especialmente después de 5 a 10 años después de la fractura con una disminución progresiva de esperanza de vida entre los sobrevivientes ^{27,28}. En nuestro país, la mortalidad hospitalaria es del 5,3% con amplias variaciones regionales ²⁹.

1.3 Impacto económico

1.3.1 Impacto económico del ictus

El impacto económico derivado de los costes directos en la atención aguda del ictus suele ser difícil de calcular debido a la heterogeneidad de los sistemas sanitarios y de políticas sanitarias de cada país. Se calcula que en países desarrollados los costes derivados de la atención aguda del ictus constituyen el 3% del gasto sanitario global ²³, existiendo un mayor porcentaje en países en vías de desarrollo, en donde se estimó una pérdida de \$ 84 billones del producto bruto interno (PBI) como resultado de enfermedades vasculares, incluidas las enfermedades coronarias, cerebrovasculares y diabetes, entre los años 2006 y 2015 ³⁰.

En una reciente publicación en nuestro país, se calculó un coste global aproximado en 265 millones de euros, de los cuales aproximadamente 154 millones correspondían a cuidados formales (centros de día, teleasistencia, centros residenciales, cuidadores) y aproximadamente 111 millones a cuidados informales ³¹.

1.3.2 Impacto económico en la fractura de fémur

La grave repercusión funcional, así como las estancias hospitalarias producen unos elevados costes socio-sanitarios en este grupo de pacientes.

En los Estados Unidos en 2005, se registraron 2 millones de fracturas en pacientes mayores de 50 años, con un coste de \$ 17 mil millones. Aun así, se prevé en este país que el coste del tratamiento exceda los \$ 37 billones por año para el año 2040 ^{20,32}. En nuestro país el coste medio de una fractura de cadera se estima de 9.936 Euros, sin tener en cuenta los costes indirectos que representan los cuidados que requieren estos pacientes ³³. Según estimaciones recientes, se ha calculado una incidencia anual de aproximadamente 200.000 nuevos casos de fracturas por fragilidad en nuestro país, con un impacto económico de alrededor de 3.000 millones de euros.

Además, se predice que para el año 2025, este número habrá aumentado en 80.000 fracturas, con un aumento paralelo en sus costos de aproximadamente 30% ³⁴.

1.4 Descripción de los cuidados post-agudos: rehabilitación geriátrica

Los principales objetivos de la rehabilitación geriátrica para las personas mayores son conseguir una movilidad independiente y autonomía en el autocuidado, para alcanzar la reinserción social de forma más precoz posible, posiblemente en el domicilio de la persona.

1.4.1 Modelos de atención post-aguda en ictus en geriatría

Tras la fase aguda, la rehabilitación representa la única oportunidad de mejora para los pacientes que presentan una discapacidad residual tras el ictus y se estima que podría aplicarse en casi al 40% de todos los ictus (isquémicos y hemorrágicos) ³⁵. La rehabilitación del sistema nervioso central se basa en la plasticidad neuronal la cual se define como la capacidad que tiene el sistema nervioso de adaptarse y compensar ante situaciones nuevas, implica una readaptación para compensar un déficit en una situación de disfunción ³⁶.

La rehabilitación interdisciplinaria en la fase post-aguda del ictus se relaciona con una reducción de la mortalidad y de dependencia y ha de iniciarse de forma precoz e integrada. Se ha de planificar la derivación más adecuada para cada paciente de cara al alta hospitalaria: servicios determinados de rehabilitación hospitalaria, servicios de rehabilitación ambulatoria, rehabilitación a domicilio y centros de media o larga estancia (figura 3).

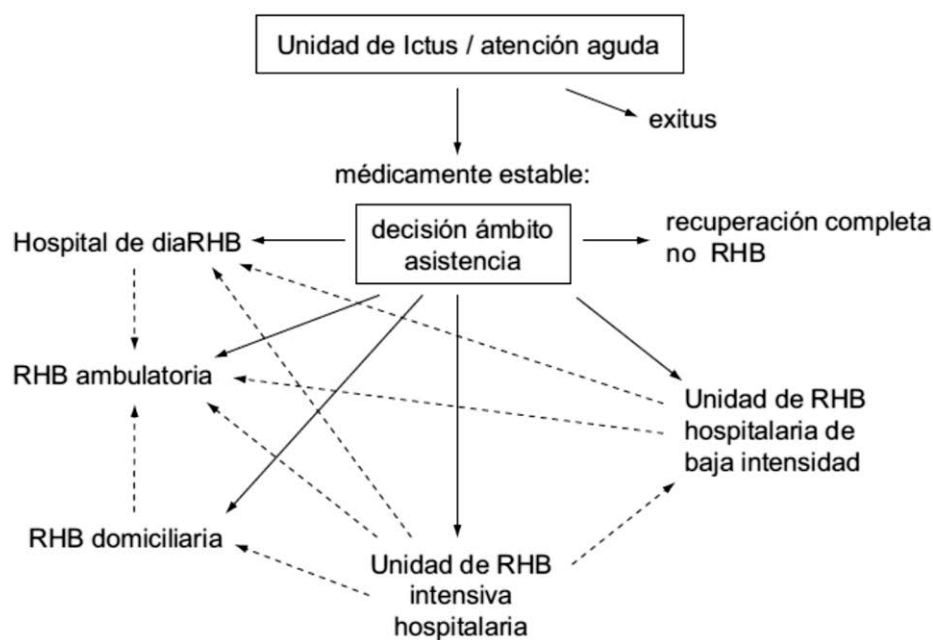


Figura 3: Fuente: *Rehabilitación del ictus: Modelo asistencial*. Duarte et al. *Rehabilitación (Madr)*.2010; 44(1):60-68

a) *Unidades de rehabilitación hospitalaria de alta intensidad (hospital de agudos, unidades de daño cerebral adquirido, centro monográfico de neurorehabilitación)*

Se caracterizan por una rehabilitación de alta intensidad (Hasta 5 h/día para 5 a 6 días/semana) de corta estancia (entre 3 y 4 semanas). Estos programas están indicados en pacientes que previo al ictus eran independientes para las actividades básicas de la vida diaria (ABVDs) y que presentan una discapacidad moderada.

Son unidades que se encuentran dentro de un hospital de agudos, que dispone de un equipo multidisciplinar que suele estar formado por médicos especializados en Medicina Física y Rehabilitación dedicados a la neurorehabilitación, así como fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, logopedas, neuropsicólogos, personal de enfermería y trabajadores sociales. El equipo interdisciplinar tiene que fijar objetivos funcionales para cada paciente y de esta forma programar intervenciones adecuadas y dirigidas según los objetivos terapéuticos a conseguir.

b) *Unidades de rehabilitación hospitalaria de baja intensidad (centros de media estancia o unidades de convalecencia y centros de larga estancia)*

Son unidades de rehabilitación hospitalaria que brindan una continuidad asistencial tras la estabilización del paciente. Están indicadas para pacientes con una discapacidad moderada – grave, que por algún motivo (comorbilidad, complicaciones médicas, impacto funcional, situación social,

etc.) no podrán volver directamente a domicilio desde hospital de agudos y no son candidatos a una rehabilitación intensiva (condiciones médicas y cognitivas que no les permitan participar en terapias de alta intensidad). La intensidad de rehabilitación que se presta en estos recursos es variable, y puede alcanzar las 2-3 h/día, entre las diferentes disciplinas terapéuticas, para 5-6 días/semana. Esquemas alternativos podrían prever un alta precoz de la unidad de ictus (“*early supported discharge*”) con un abordaje integral rehabilitador y geriátrico en domicilio ³⁷.

c) Unidades de rehabilitación ambulatoria/Hospital de día de rehabilitación

Son unidades de intensidad moderada indicada para aquellos pacientes con un grado de discapacidad baja-moderada con posibilidad de desplazamiento a los servicios correspondientes y con buen nivel de colaboración que además cuente con un apoyo familiar.

d) Rehabilitación domiciliaria

Indicada para el paciente cuando las condiciones funcionales, médicas o sociales no permiten el traslado al centro de rehabilitación o lo determinen los objetivos funcionales establecidos. El equipo terapeuta se traslada a la vivienda del paciente para continuar un tratamiento rehabilitador de baja intensidad. La rehabilitación domiciliaria puede contribuir a evitar complicaciones a largo plazo, evitar reingresos y moderar el impacto de la discapacidad sobre la calidad de vida de pacientes y cuidadores.

1.4.2 Modelos de atención post-aguda en fractura de fémur en geriatría

Además de la patología intrínseca traumatológica en el paciente anciano, existen también otros factores a considerar como múltiples comorbilidades, polimedicación y problemática funcional y social que impactan de alguna manera en la evolución de la enfermedad, lo que conlleva a considerar al paciente anciano como paciente complejo. En ello reside la importancia de la colaboración de equipos multidisciplinares para lograr unos óptimos resultados.

La primera experiencia de unidad específica atendida de manera conjunta por Traumatólogos y Geriatras proviene del Hospital de Hastings en Londres, conocido como el “modelo de Hastings”. Este fue el modelo asistencial que mayor difusión mundial ha tenido durante las últimas décadas del siglo pasado, que consistía en que los pacientes intervenidos de fractura de cadera y que presentaban mayor complejidad clínica y funcional, eran derivados una semana después de la intervención quirúrgica a una unidad geriátrica con un alto contenido rehabilitador durante aproximadamente 5 semanas ³⁸ (figura 4).

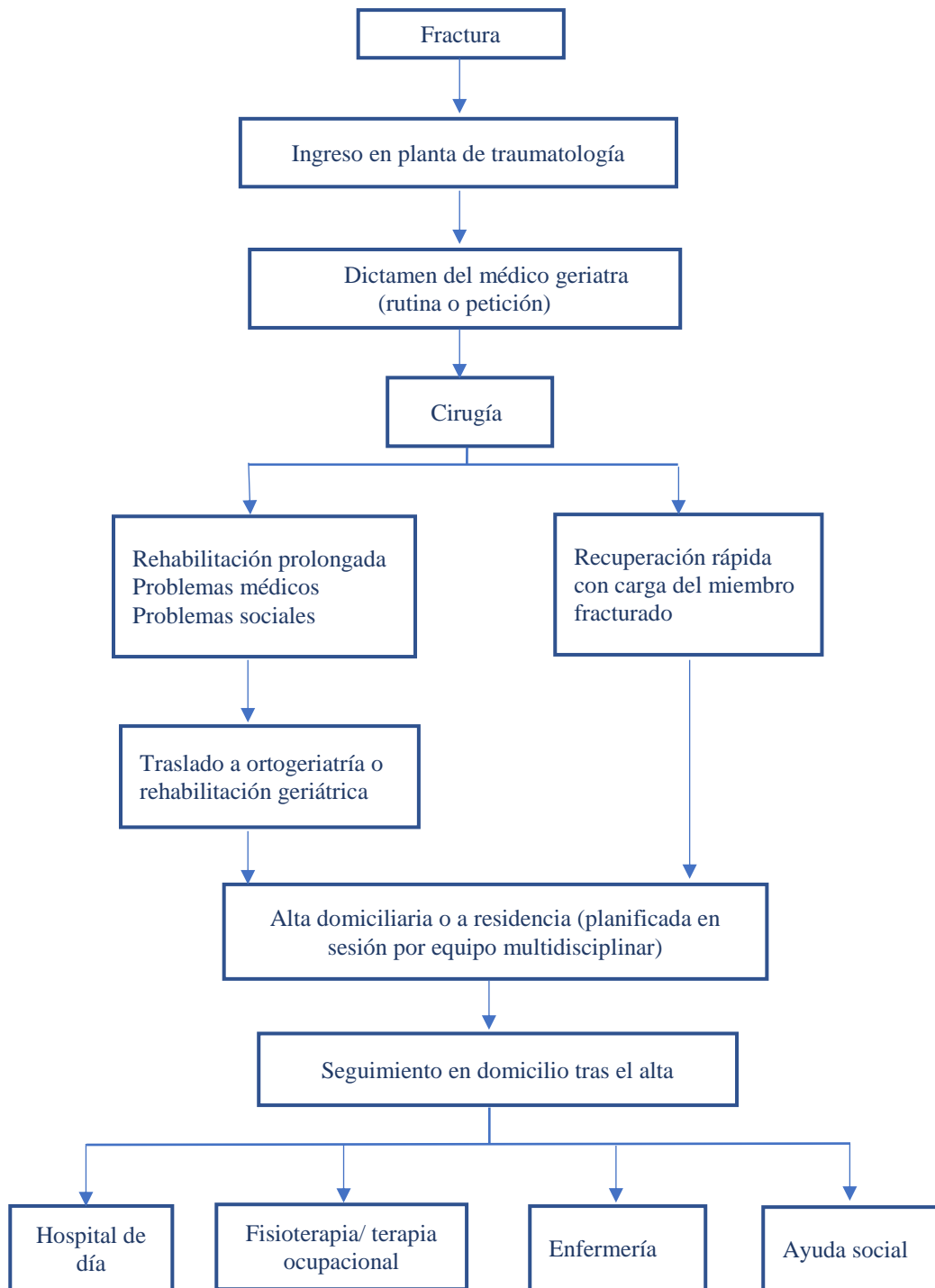


Figura 4: Adaptación del Modelo operativo de manejo combinado de las fracturas de cadera entre los servicios de ortopedia y geriatría (modificado del informe del Royal College of Physicians of London de 1989. Fuente: González Montalvo JI et al. Ortogeriatría en pacientes agudos (I). Aspectos asistenciales. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2008; 43:239-51

En la actualidad se distinguen cuatro modelos principales:

a) Modelo tradicional

El paciente permanece a lo largo de todo el ingreso en el servicio de cirugía ortopédica a cargo del médico traumatólogo quien solicita interconsultas a distintos profesionales que considere adecuado en función de la situación del paciente y de las complicaciones que presente tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio. Este modelo suele provocar mayores complicaciones medias, estancias más prolongadas, menores tasas de recuperación funcional e incluso mayor mortalidad hospitalaria.

b) Modelo con Geriatra Interconsultor

Alrededor de 1980 aparecen las primeras descripciones formales de los Equipos Consultores Geriátricos originadas en hospitales americanos en los que no existía servicio de geriatría, concretamente en Rochester y Nueva York, apareciendo posteriormente en el Reino Unido, que llegó a ser común en los años ochenta, aunque no fuera descritas formalmente sus experiencias hasta en la segunda mitad de los años ochenta ^{39,40}.

La intervención por parte del equipo de geriatría posibilita la atención en una fase inicial, que abarca el preoperatorio, postoperatorios, la prevención y el tratamiento de complicaciones, la coordinación de la recuperación funcional y la planificación del alta. Cuanto más precoz e intensa es la intervención geriátrica, mejores son los resultados ⁴¹.

c) Unidades funcionales multidisciplinares: Unidades de Ortogeriatría

Tras el éxito obtenido con la colaboración estrecha entre traumatólogos y geriatras con la creación de las unidades de ortogeriatría en los años sesenta y la incorporación de la interconsulta ortogeriátrica a los pacientes agudos en los años ochenta y noventa, el siguiente paso sería la creación de unidades ortogeriátricas estructurales para pacientes con fractura de cadera desde la fase aguda, las cuales han aparecido, en los últimos 10 años ¹⁵.

Estas unidades están diseñadas para atender a todos los pacientes ancianos con fractura de cadera a lo largo de todo el proceso asistencial (tanto la fase aguda, como rehabilitadora y de mantenimiento) y están formadas por un equipo multidisciplinar (traumatólogos, geriatras, rehabilitadores, fisioterapeutas, trabajadores sociales, enfermeras) quienes conjuntamente elaboran un plan terapéutico individualizado.

d) Modelo de unidades de rehabilitación geriátrica

Este concepto de asistencia post-aguda nace a partir del modelo de Hastings. Este modelo precisa de unidades de rehabilitación ubicadas dentro o, más frecuentemente, fuera del hospital de agudos, adonde se derivan a pacientes ancianos con fractura de cadera para realizar rehabilitación. Este modelo asistencial coordinado entre centros es lo que en la actualidad se ha transformado en las Unidades de Media Estancia o Convalecencia en Cataluña, con un alto contenido rehabilitador y de reintegración al medio previo del paciente, requiriéndose estancias medias de alrededor de 34-35 días según el observatorio del sistema de salud de Cataluña ⁴², por lo tanto, se excluyen pacientes clínicamente inestables quienes permanecen en hospitales de agudos. Este modelo suele disminuir la estancia en el hospital de agudos, sin un incremento de la estancia media total de todo el proceso, así como de la mortalidad intrahospitalaria ⁴³⁻⁴⁵. En estas unidades se trabaja con un equipo multidisciplinar (geriatras, rehabilitadores, fisioterapeutas, enfermeros, y trabajadores sociales), y siguiendo los principios geriátricos (valoración integral y plan de tratamiento individualizado). Más recientemente, se han implementado y evaluado modelos de atención post-aguda, habitualmente de media-baja intensidad, en el domicilio, siempre con equipos multidisciplinarios y basados sobre principio de trabajo geriátrico. Estos modelos, trasladados y contextualizados en nuestro medio desde Reino Unido y Escandinavia, han dado muy buenos resultados ^{46,47}.

1.5 Factores predictivos de recuperación funcional

1.5.1 Factores predictivos de recuperación funcional en el ictus

1.5.1.1 Factores demográficos

El papel del sexo en la mejora funcional es controversial. Algunos estudios determinaron que los varones tienen más probabilidad de padecer un ictus en comparación con las mujeres, aunque éstas presentan mayor grado de discapacidad ⁴⁸⁻⁵⁰, mientras otros estudios afirman lo contrario ^{50,52}, y otros que no encuentran una asociación entre el sexo y la capacidad de recuperación funcional ⁵³⁻⁵⁵.

El envejecimiento, habitualmente está asociado a una mayor comorbilidad ^{52,55} fragilidad y dependencia funcional ^{56,57}, situaciones que tienen un impacto negativo directo sobre el proceso rehabilitador, la morbilidad y mortalidad del ictus ^{52,58}. Por ello resulta ser un elemento predictivo negativo para muchos autores ^{52,54,59,60} comportándose como un factor desfavorable, asociado con un elevado riesgo de una baja respuesta terapéutica.

1.5.1.2 Estado funcional

La situación funcional en los pacientes ancianos ha sido descrita ampliamente como factor predictivo de mortalidad y de recuperación funcional a corto y largo plazo en diferentes patologías como el ictus, siendo el factor predictivo más importante ⁶¹. En distintos estudios se ha observado que un bajo índice de Barthel al ingreso es un factor de mal pronóstico funcional ^{62,63}, inclusive en periodos de seguimientos más largos de hasta 3 años ⁶¹. Por lo tanto, la discapacidad severa y el retraso del inicio de la rehabilitación, entre otros factores, juegan un rol primario como factores pronósticos, asociándose a un elevado riesgo de una nula respuesta terapéutica.

1.5.1.3 Estado cognitivo

El deterioro cognitivo agudo se relaciona de forma directa con la evolución funcional del ictus, relacionando una menor probabilidad de mejora funcional con una mayor afectación neurológica ^{61,64}. Además los déficits cognitivos pueden imposibilitar el desarrollo de los programas de rehabilitación, debido al déficit en la comprensión, lo cual es indispensable en el tratamiento rehabilitador ⁵⁴.

Así mismo se ha visto que el impacto del deterioro cognitivo agudo y crónico tras un ictus ha sido descrito también como factor predictivo de mortalidad y de discapacidad ⁶⁵. Se estima que el 10% de los pacientes que sufren por primera vez un ictus, desarrollaran demencia, cifra que se eleva hasta el 30% en casos de ictus recurrentes ⁶⁶. Según datos en entornos rehabilitadores, la mejora cognitiva durante la fase de rehabilitación está asociada de forma independiente con la mejora funcional ⁶⁷.

1.5.1.4 Factores clínicos

La severidad del ictus al ingreso fue el factor pronóstico más potente, asociándose con una baja o casi nula respuesta terapéutica ^{54,68}. En el Copenhagen Stroke Study, comprobaron que la recuperación neurológica y funcional depende de diversos factores siendo el más importante la severidad inicial del ictus ^{69,70}. Cabe mencionar que el ictus de etiología cardioembólica, está asociado a un peor pronóstico funcional y una mayor mortalidad a los 28 y 90 días, independientemente de los factores de riesgo asociados y la severidad del ictus ^{71,72}, en comparación con el ictus hemorrágico, el cual tiene un mejor pronóstico funcional, posiblemente en relación a que una vez resuelto el edema perilesional, la cantidad de tejido dañado es menor.

Entre otros factores clínicos que podrían influir en la recuperación funcional, además del déficit sensitivo-motor inicial, se encuentra la incontinencia urinaria ⁶⁰ y la existencia del síndrome depresivo ⁵². La depresión puede influir en la rehabilitación disminuyendo el rendimiento del aprendizaje posiblemente por un déficit de atención secundario o, por el contrario, la ausencia de recuperación puede ser responsable de la aparición de un síndrome depresivo durante la hospitalización ⁵².

1.5.1.5 Factores asistenciales

Tras la fase aguda, la rehabilitación representa la única oportunidad de mejora para los pacientes que presentan una discapacidad residual tras el ictus. Distintas guías recomiendan el inicio temprano del tratamiento rehabilitador, incluso en pacientes encamados ⁷³⁻⁷⁵. Un reciente análisis de los datos del estudio AVERT (*A Very Early Rehabilitation Trial*), concluye que las movilizaciones tempranas en sesiones cortas y de forma frecuente a lo largo del día, se asocian con una mejora funcional a los 3 meses ⁷⁶.

1.5.2 Factores predictivos de recuperación funcional en la fractura de fémur

1.5.2.1 Factores demográficos

En distintos estudios, la edad se comporta como predictor negativo. Cuando se analizan periodos cortos de hasta 6 meses, la edad aparece como factor predictivo negativo sin aparecer como factor predictivo en periodos de seguimiento más largos de 12 meses tras la fractura. En otras publicaciones sólo encuentran la edad como factor de buen pronóstico cuando es inferior a los 85 años ⁷⁶.

La influencia del género en los resultados funcionales después de la fractura de cadera continúa siendo controvertida. Existen discrepancias sobre si el género es un factor pronóstico funcional ^{78,79,80}, incluso algunos estudios no han encontrado ningún efecto del género en la recuperación funcional tras la fractura de fémur, ni en la recuperación de la autonomía incluso a los seis meses posteriores a la cirugía ⁸¹.

1.5.2.2 Factores clínicos

La ausencia de enfermedades previas y de complicaciones postquirúrgicas que afecten directamente la recuperación funcional tras la fractura (como enfermedades cardiorrespiratorias y

enfermedades cerebrovasculares), son factores de buen pronóstico. Así mismo, el no presentar como antecedente una fractura de fémur previa puede ser considerado como factor de buen pronóstico funcional en ancianos ⁷⁷.

El dolor es un factor modificable que influye negativamente en la recuperación funcional después de la rehabilitación. Existe evidencia que el dolor puede conllevar a un pronóstico funcional pobre después de una fractura de fémur a través de mecanismos psicológicos (depresión) o físicos ⁷⁸.

1.5.2.3 Estado funcional

Una buena situación funcional previa, tanto para la capacidad de la marcha como para la realización de actividades básicas de la vida diaria son factores predictivos de buen pronóstico ^{78, 82}. Otras variables concretas se muestran como factores predictivos de buen pronóstico, como no necesitar ayuda previa para la deambulaci3n, así como subir escaleras, caminar fuera de casa o ser independiente para actividades instrumentales como vestirse o realizar compras ⁸³.

Con respecto a la recuperaci3n funcional conseguida durante el ingreso hospitalario, se han encontrado como factores de buen pronóstico a largo plazo una mejor situaci3n funcional para la realizaci3n de las actividades b3sicas y la capacidad de deambular con ayuda en el momento del alta hospitalaria ⁷⁷.

1.5.2.4 Estado Cognitivo

Son factores de buen pronóstico funcional, el presentar una capacidad cognitiva buena o no alterada tanto previamente a la fractura ^{82, 84} como tras ella ^{85,86} al igual que no tener una mala situaci3n afectiva previa ^{77,87,88}.

La relaci3n entre la funci3n cognitiva y los resultados de la rehabilitaci3n en pacientes de edad avanzada ha sido reconocida en varios estudios ^{82,89-91}. Aquellos pacientes con alteraciones cognitivas a su ingreso mostraron un peor nivel funcional al alta, y con menos posibilidades de alta al domicilio ^{82,91}. Esto no implica necesariamente que los pacientes con deterioro cognitivo no se beneficien de un programa de rehabilitaci3n, sino que sus resultados pueden ser inferiores. En otro estudio, los pacientes con deterioro cognitivo parecían tener la misma ganancia funcional que los pacientes cognitivamente estables ⁹⁰.

De acuerdo con publicaciones previas, la depresi3n influy3 negativamente en los resultados de la rehabilitaci3n y aument3 la morbilidad y la mortalidad ^{82,87,88,91,92}. Al tratarse de una enfermedad

tratable, el cribado de la depresión en pacientes ancianos con fractura de cadera y el tratamiento temprano puede mejorar la recuperación temprana de la movilidad funcional ⁹¹.

1.5.2.5 Factores asistenciales

Otro factor significativo asociados con el resultado de la rehabilitación fue el tiempo de latencia de la intervención terapéutica (quirúrgica y rehabilitadora). La intervención quirúrgica temprana se ha asociado con un mejor resultado funcional, una tasa de mortalidad más baja, estancias hospitalarias más cortas y una mejor calidad de vida ^{93,94}. Así mismo la realización de fisioterapia durante la fase aguda, así como una mayor intensidad de la misma en dicha fase es un predictor de buen pronóstico funcional ^{77,82}. La movilidad temprana es un predictor confiable de la independencia en la transferencia y la deambulacion ^{81,95}, y permite disminuir complicaciones condicionadas por la inmovilización como debilidad muscular y fatiga, y complicaciones postoperatorias, como tromboembolismo y complicaciones pulmonares ⁹⁶.

1.6 Fragilidad

1.6.1 Definición

La fragilidad es una condición multidimensional que se define como un estado de vulnerabilidad ante factores estresantes, condicionada por la limitación de los mecanismos compensadores de diferentes órganos y sistemas que, aunque dinámica en el tiempo y potencialmente modificable, sitúa al individuo en una situación de alto riesgo de malos resultados de salud. La insuficiencia orgánica ocasionada por la acumulación de pequeñas pero múltiples disfunciones en nuestro sistema, tanto a nivel clínico como sub-clínico, condicionan alteraciones a nivel global, haciéndose la fragilidad tangible por la aparición de múltiples déficits que se manifiestan en diferentes dominios: funcional, cognitivo y nutricional⁹⁷⁻⁹⁹.

Existen dos teorías principales de fragilidad, con sus respectivos modelos de operatividad práctica: el modelo sindrómico de Fried et al ⁵⁷, y el modelo de acumulación de déficits de Rockwood et al ¹⁰⁰. El modelo sindrómico es categórico, de modo que la presencia de 3 o más de las siguientes variables define fragilidad: lentitud, debilidad, agotamiento, baja actividad física y pérdida de peso; Este modelo está muy centrado en la función física. El modelo de acumulación de déficits crea un índice de fragilidad continuo y se basa en un conjunto predefinido de signos, síntomas, comorbilidades y discapacidades. En realidad, lo más probable es que estos modelos no

sean antagónicos ni alternativos si no complementarios: en una progresión de acumulación de déficits, es decir en una primera fase de pre-discapacidad, la manera más sensible y eficiente de detectar fragilidad es a través de medidas de función física, cómo también argumentamos en una revisión reciente de nuestro grupo ¹⁰¹. En cambio, en cuanto la fragilidad progresa, la función física claramente se deteriora y se necesitan por ello herramientas más globales como los índices de acumulación de déficit ^{100, 102-104}.

1.6.2 Epidemiología

Existe discrepancia en los datos respecto a las tasas de prevalencia de fragilidad en la población en general, esto puede ser explicado por las diferencias en la conceptualización y la existencia de diversas escalas para la medición de fragilidad. Estos estudios transversales sugieren que aproximadamente el 7-10% de las personas mayores de 65 años son frágiles y que la prevalencia aumenta con la edad y puede superar hasta el 45% después de los 85 años ^{105,106}. Se ha visto también que tiene la frecuencia es más alta en las mujeres que en los hombres y es más frecuente en las personas con menor educación e ingresos, con peor salud, así como elevada comorbilidad y discapacidad ^{107, 108}. La prevalencia de la fragilidad parece más alta en personas institucionalizadas, siendo esta alrededor del 40 al 76% según últimas publicaciones ¹⁰⁸⁻¹¹⁰.

1.6.3 Impacto económico

Se ha demostrado una asociación positiva entre la fragilidad y la utilización de la asistencia sanitaria en todos los sectores de la asistencia sanitaria. Un estudio publicado en el 2016, demuestra que la fragilidad está asociada con un aumento en los costos de la atención médica, siendo un factor importante para estos costos independientemente de la edad y la comorbilidad. En el mismo estudio, los costos medios totales a los 3 meses para los participantes con fragilidad fueron de 3659€ en comparación con los 642€ de los participantes que no eran frágiles. Esto enfatiza la importancia del impacto de la fragilidad en la economía sanitaria ¹¹¹.

1.6.4 Variables asociadas a la fragilidad

La fragilidad está condicionada por una multitud de variables de diferentes dominios, que son al mismo tiempo tanto la causa como el resultado de la interacción entre ellas.

La principal controversia surge en torno a la identificación precisa de la fragilidad, ya que diferentes modelos han incluido la exploración de medidas de funcionamiento físico, cognitivo,

social o cualquier combinación de ellas ¹⁰⁷, recomendando de esta manera que la fragilidad se evalué dentro del marco de una valoración geriátrica integral (VGI) ¹⁰⁴. Los dominios evaluados en una VGI típica incluyen multimorbilidad, polifarmacia, factores socioeconómicos, estado nutricional, función física y cognitiva. La razón que subyace a esta recomendación es que la complejidad del estado de salud de los sujetos mayores no puede caracterizarse por un solo dominio, aunque en fase muy temprana la función física pueda representar el mejor marcador, pues está impactado por la función cognitiva, la nutrición etc.

1.6.4.1 Fragilidad y capacidad funcional

Existe una conocida relación entre fragilidad y discapacidad, siendo la fragilidad el principal factor independiente de mortalidad y discapacidad en ancianos por encima de la cronicidad o la multimorbilidad ¹¹².

Los componentes incluidos en el conocido modelo de fragilidad física desarrollado por Fried et al ⁵⁷, que incluye la presencia de lentitud, debilidad, agotamiento, baja actividad física y pérdida de peso, podrían tener un efecto aditivo sobre resultados adversos, como la discapacidad ¹¹³. Al mismo tiempo, no se puede ignorar que el fenotipo de fragilidad física presenta superposiciones sustanciales con la sarcopenia, que es un síndrome caracterizado por una pérdida progresiva y generalizada de la masa muscular y la fuerza del esqueleto con un riesgo de resultados adversos como discapacidad física, mala calidad de vida y muerte ¹¹⁴. De hecho, muchos de los factores adversos derivados de la fragilidad están probablemente mediados por sarcopenia ¹¹⁵.

1.6.4.2 Fragilidad y deterioro cognitivo

El deterioro cognitivo se ha reconocido cada vez más como un componente de la fragilidad, lo que contribuye a su heterogeneidad. La Academia Internacional de Nutrición y Envejecimiento (I.A.N.A.) y la Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria (I.A.G.G.) organizaron el 16 de abril de 2013 un Grupo de Consenso Internacional sobre "Fragilidad Cognitiva" y propuso la identificación de la llamada "fragilidad cognitiva" como una manifestación clínica heterogénea caracterizada por la presencia simultánea de fragilidad física y deterioro cognitivo ¹¹⁶. A pesar de la utilidad práctica de separar la "fragilidad cognitiva" de la fragilidad en general, que probablemente desde un punto de vista práctico no sea excesivamente conveniente, reafirma la importancia del estado cognitivo para la fragilidad.

La cognición no solo está influenciada por la fragilidad física, sino también por los aspectos psicosociales. Por lo tanto, los factores que pueden influir en la función cognitiva, como la

depresión y el nivel educativo, deben evaluarse cuidadosamente en todos los individuos incluidos en ensayos clínicos, donde la evaluación del impacto de la fragilidad en la función cognitiva se considera importante ¹⁰⁷.

1.6.4.3 Fragilidad, malnutrición y sarcopenia

La malnutrición y la fragilidad, sobretodo la alteración de la función física, son dos condiciones que están relacionadas, ya que comparten algunas vías fisiopatológicas comunes, así como factores de riesgo sociodemográficos, físicos y cognitivos comunes, por lo que es frecuente encontrar individuos que presenten tanto fragilidad como desnutrición ¹¹⁷. La pérdida de peso, el agotamiento, la debilidad y la lentitud son todos síntomas compatibles con desnutrición y que a su vez representan 4 de los 5 criterios de Fried ⁵⁷ (figura 5).

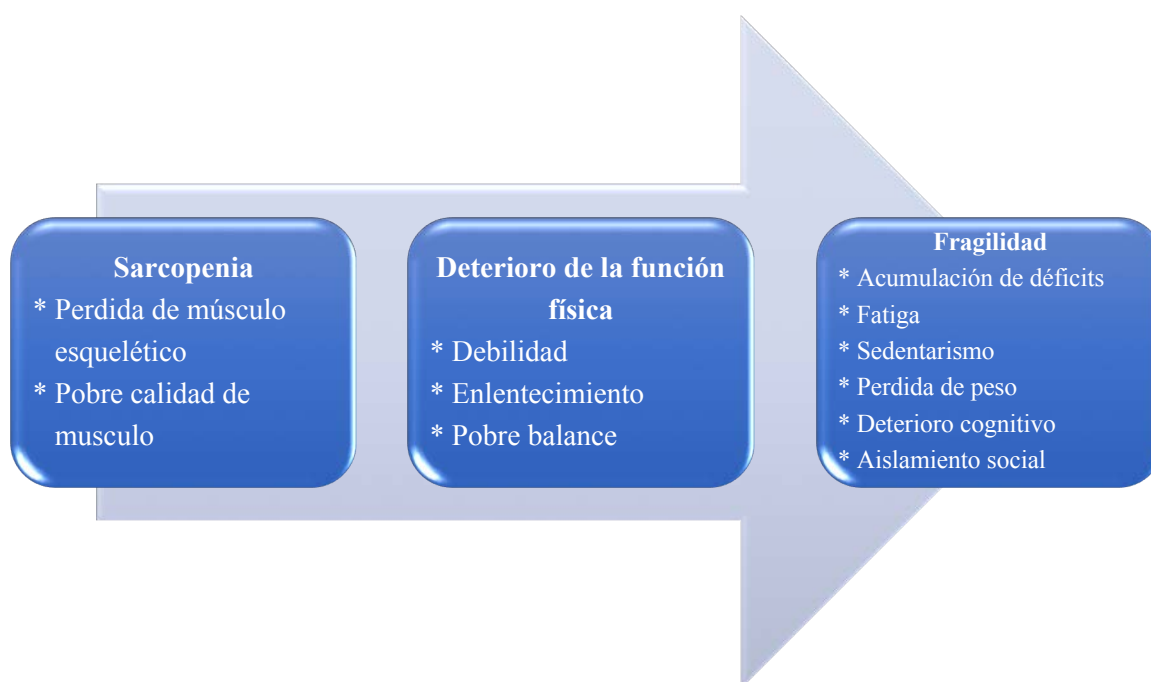


Figura 5. Relación entre sarcopenia y fragilidad.

En una revisión que realizamos por encargo de la European Union Geriatric Medicine Society (EUGMS), y que fue publicada en el año 2016 ¹¹⁸, revisamos el papel de la sarcopenia en el anciano, concretamente durante la rehabilitación geriátrica. La pérdida de tejido muscular es un fenotipo común tanto de la fragilidad y desnutrición, aunque la etiología de esta pérdida suele ser distinta. Aquellos pacientes que presentan una pérdida de tejido corporal debido a una ingesta inadecuada de alimentos o un aumento en el requerimiento de éstos estarán desnutridos, mientras la pérdida de tejido corporal debido a otras causas como la inactividad, trastornos hormonales, metabólicos u otras alteraciones médicas, puede provocar fragilidad (y / o sarcopenia) ¹¹⁹.

pérdida de tejido corporal debido a otras causas como la inactividad, trastornos hormonales, metabólicos u otras alteraciones médicas, puede provocar fragilidad (y / o sarcopenia) ¹¹⁹.

La sarcopenia se definió originalmente como una pérdida excesiva de masa muscular asociada con el envejecimiento ¹²⁰. Posteriormente se reconoció que el elemento clave era la pérdida de la fuerza muscular (dinapenia) en lugar de una pérdida de masa muscular ¹²¹. Esto ha llevado a un cambio en la definición de sarcopenia para incluir fuerza (fuerza de prensión) o función (velocidad o distancia de marcha) ¹¹⁴. La sarcopenia fue reconocida en 2016 por la Clasificación Internacional de Enfermedades de la OMS, permitiendo a los profesionales médicos diagnosticar formalmente a las personas con dicha afección. Incluso a la luz de estos pasos positivos, la sarcopenia sigue siendo una condición sin una definición definitiva ni un tratamiento efectivo ^{97,122}. Es un síndrome caracterizado por una pérdida generalizada de masa muscular esquelética, calidad y fuerza muscular, con un riesgo de resultados adversos ¹¹⁴. Suele ser progresiva y generalizada y se asocia con caídas, fracturas, deterioro funcional, disminución de la calidad de vida y aumento de la mortalidad ¹²³⁻¹²⁶, y parece también tener costos relevantes ¹²⁷. En el ámbito hospitalario y sobretodo en las unidades de rehabilitación, la prevalencia de sarcopenia es mayor en comparación con la comunidad, aumentando hasta un 50% en pacientes hospitalizados, como las unidades de cuidados geriátricos subagudos ^{118,124,125}. A pesar de la alta prevalencia observada en este escenario y su impacto en los resultados clínicos y funcionales en supervivencia, la sarcopenia sigue siendo poco estudiada en pacientes mayores hospitalizados y, en particular, en cuidados post-agudos y unidades de rehabilitación ¹¹⁸.

1.6.4.4 Fragilidad y síndromes geriátricos

Existe una estrecha relación entre fragilidad con los distintos síndromes geriátricos. Se ha encontrado que los pacientes frágiles presentan más síndromes geriátricos en comparación a los no frágiles observando de esta manera que la presencia de uno o más síndromes geriátricos pueden contribuir en la aparición de fragilidad ¹²⁸.

Entre los síndromes geriátricos que ha presentado una mayor asociación con fragilidad se encuentran las caídas ^{128,129}, delirium o deterioro cognitivo ¹³⁰⁻¹³² depresión ¹³³ polifarmacia ¹³⁴ y la falta de soporte social ^{130,131,135}.

1.6.5 Factores predictivos de la fragilidad

Algunas afecciones relacionadas con la fragilidad, como la sarcopenia, la desnutrición, los cambios mentales (incluido el deterioro cognitivo y el delirium) se han descrito como predictores de la recuperación funcional^{97,136-138}.

El deterioro cognitivo se ha descrito previamente como un predictor negativo de mejoría funcional, ya que puede limitar la participación en el proceso de rehabilitación. Sin embargo, aunque los pacientes con deterioro cognitivo no son tan partidarios de participar en la rehabilitación intensiva, esta no es la regla^{67,139}. El delirium es una complicación hospitalaria bien conocida y de alta prevalencia en adultos mayores y su presencia se ha asociado con peores resultados de salud como la institucionalización y la mortalidad¹⁴⁰.

La prevalencia de sarcopenia en pacientes post-agudos y en el entorno de rehabilitación es alta, y parece tener un impacto en los resultados funcionales durante el proceso de recuperación¹²³. Existen estudios que sugieren que la presencia de sarcopenia se asocia con un peor estado funcional general al alta, independiente de la intervención de rehabilitación^{126,141}.

1.7 Resumen de la evidencia y justificación del trabajo

La fragilidad es un estado de riesgo de progresión hacia la discapacidad en personas mayores, condicionado por una reducción de reservas fisiológicas y un equilibrio inestable entre diferentes órganos y sistemas. En pacientes mayores, la fragilidad y los diferentes elementos que la pueden determinar (a nivel muscular, de nutrición, cognitivos etc.), podrían influenciar la recuperación después de un evento agudo que provoca discapacidad, como una fractura de fémur o un ictus. Estos eventos agudos, además de ser altamente prevalentes, suponen una afectación para la persona, una carga para la familia y un coste elevado para el sistema sanitario. Además, son los diagnósticos de ingreso más frecuentes en las unidades de media estancia y rehabilitación geriátrica en la mayoría de los países occidentales, unidades que en Cataluña coinciden con las unidades de convalecencia socio-sanitarias. Optimizar la rehabilitación y la recuperación después de estos eventos es clave. Por los motivos mencionados, es extremadamente relevante evaluar el impacto de la fragilidad y de los diferentes elementos que la puedan determinar, que además a menudo pueden ser sub-clínicos y cursar desapercibidos. En caso de que estos factores tengan un rol en modular la recuperación durante la rehabilitación, se debería en un futuro plantear intervenciones dirigidas a modificarlos, y no exclusivamente focalizarse sobre la patología que ha condicionado el ingreso o sobre otras comorbilidades clínicamente evidentes que afectan al paciente.

La definición de fragilidad más utilizada, validada por Fried et al⁵⁷ en el entorno comunitario del Cardiovascular Health Study, se basa sustancialmente sobre alteraciones de la función física y

aspectos nutricionales. Así mismo, algunas otras afecciones relacionadas con la fragilidad, como la sarcopenia, la desnutrición, los cambios mentales (que incluyen el deterioro cognitivo y el delirium) se han descrito como predictores de recuperación funcional ^{97,136-138}. Desgraciadamente, pocos estudios han valorado el impacto de estas condiciones durante la rehabilitación geriátrica, en particular en pacientes con patologías tan frecuentes como son la fractura de cadera e ictus.

Por todos estos motivos, existen diversas razones que justifican la realización del presente trabajo focalizado en la evaluación de malnutrición, sarcopenia, estado funcional y cognitivo, y más en general de fragilidad, durante el ingreso en un hospital de rehabilitación, y la evaluación de su impacto sobre los resultados del proceso asistencial. De hecho, a pesar de que en las unidades de rehabilitación geriátrica, en general, la herramienta guía de trabajo sea la valoración geriátrica integral, no siempre se tienen en cuenta todos los elementos relacionados con la fragilidad de la persona, que a lo mejor no están directamente vinculados con la condición índice (como el deterioro cognitivo en los ortopédicos, la nutrición en los pacientes post-ictus, o bien la sarcopenia en todos ellos). Pensamos pues que este trabajo, y la investigación posterior que pueda generar, pueda proporcionar informaciones relevantes para ayudar, en futuro, en la detección, evaluación y tratamiento de las mismas y de esta manera permitir una atención más ajustada y efectiva, pudiendo así mejorar la recuperación de las personas mayores después de un evento agudo incapacitante.

2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

2. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

2.1 Hipótesis

- La fragilidad y sus diferentes variables relacionadas como la sarcopenia, la malnutrición y el deterioro cognitivo, tienen una alta prevalencia en pacientes ancianos ingresados en una unidad de rehabilitación geriátrica después de una cirugía ortopédica (fractura de fémur o reemplazo de cadera o rodilla) o de un ictus.
- La presencia de sarcopenia, malnutrición y deterioro cognitivo en pacientes ancianos en programas de rehabilitación geriátrica tras una cirugía ortopédica o de un ictus se relaciona con peores resultados funcionales.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo Principal

- Evaluar la asociación de diferentes variables relacionados con la fragilidad (sarcopenia, malnutrición, deterioro cognitivo) al ingreso con la recuperación funcional al alta en una cohorte de pacientes ancianos ingresados en una unidad de rehabilitación geriátrica tras cirugía ortopédica (fractura de fémur y reemplazo de cadera o rodilla) e ictus.

2.2.2 Objetivo Secundario

- Identificar la prevalencia de las principales variables relacionados con la fragilidad (sarcopenia, malnutrición, deterioro cognitivo) en pacientes ancianos ingresados en una unidad de rehabilitación geriátrica tras cirugía ortopédica (fractura de fémur, reemplazo de cadera o rodilla) e ictus.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3. MATERIAL Y MÉTODO

Con el objetivo de corroborar las hipótesis de trabajo y conseguir los objetivos planteados, se desarrolló un estudio de cohorte realizado en el Parc Sanitari Pere Virgili en Barcelona, que incluyó pacientes mayores de 65 años ingresados para recuperación funcional tras fractura de fémur e ictus. Durante la fase de diseño, los objetivos de este estudio se compartieron con otros dos centros de rehabilitación geriátrica en Italia, en el Policlínico Agostino Gemelli en Roma y en el Hospital de Ancelle en Cremona, y se diseñó un estudio multi-céntrico en el cual los tres centros compartían, a parte de los objetivos, el diseño y la gran mayoría de los instrumentos de evaluación. Como todavía persistieron algunas diferencias entre el estudio inicialmente planteado en Barcelona y la parte de esto que se compartió en el diseño multi-céntrico, para la descripción de esta tesis preferimos referirnos separadamente a los dos, subrayando los principales elementos que varían. Que incluyeron pacientes mayores de 65 años ingresados para recuperación funcional tras una cirugía ortopédica (fractura de fémur, reemplazo de cadera y rodilla) e ictus.

Los dos sub-proyectos planteados son:

- a) Estudio FRAIL-BCN: FRAgilitat en rehabilitació en atenció intermèdia-Estudi Longitudinal Barcelona.
- b) Estudio SAFARI: The Sarcopenia And Function in Aging Rehabilitation (SAFARI). A multi-centric study.

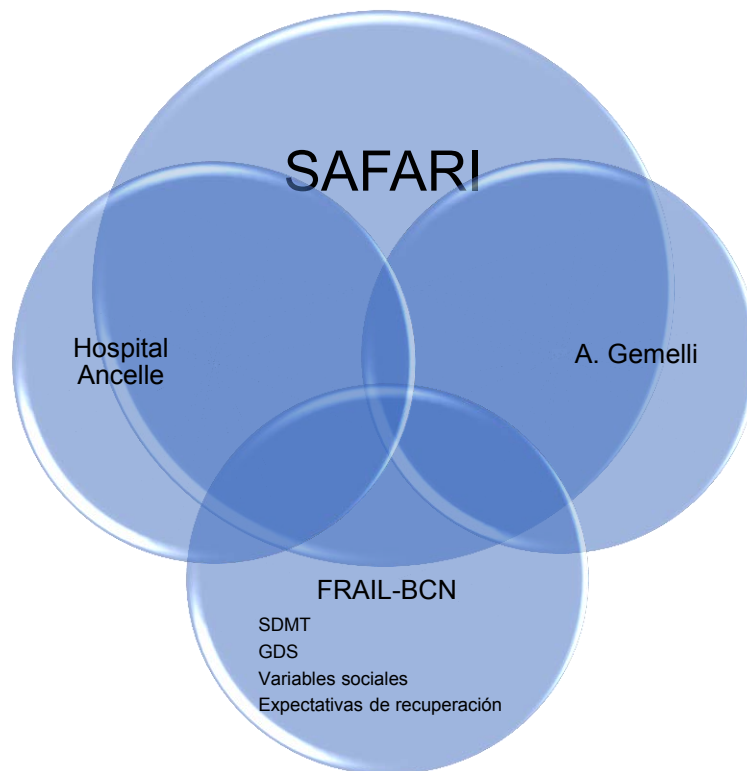


Figura 6. Estudio multi-icentrico SAFARI y la relación entre los 3 grupos de estudio

Tal y como hemos mencionado, la gran mayoría de las variables del estudio FRAIL-BCN confluyeron en el SAFARI, y obviamente la explotación del FRAIL-BCN se limita a algunos mínimos aspectos diferenciales que no se hayan recogido en los otros dos centros. Por otro lado, todo lo que sea común, tanto en esta tesis como con finalidad de publicación, se ha ido explotando desde SAFARI.

La mayor parte de los resultados incluidos en esta tesis han estado aceptados para publicación en la revista internacional de área geriátrica y de envejecimiento *Journal of Nutrition, Health and Aging*, con Impact Factor de 2.772, (con autoría de Calle A; Onder G; Morandi A; Bellelli G; Ortolani E; Pérez LM; Mesas M; Sannitti A; Mazzanti P; Platto C; Gentile S; Martinez N; Roque M; Inzitari M.) y actualmente están en fase de imprenta (“in press”).

El protocolo de estudio fue aprobado por cada Comité de Ética de Experimentación Animal y Humana local (en el caso de Barcelona, por el CEEAH de la Universitat Autònoma de Barcelona).

3.1 Similitudes y diferencias metodológicas entre los dos sub-proyectos

Ambos proyectos reúnen los siguientes aspectos comunes:

- Objetivos e hipótesis
- Diseño: estudio de cohorte.
- Población: pacientes mayores de 65 años, post fractura de cadera o ictus.
- Entorno: unidades de ingreso de rehabilitación geriátrica.
- Variables de “exposición” o independientes, en la gran mayoría: Disponibilidad de datos demográficos, clínicos, funcionales, cognitivos y nutricionales al ingreso, incluidos en gran parte dentro de la valoración geriátrica integral.
- Variables de resultado o dependientes: seguimiento prospectivo del estado funcional al alta y a los 3 meses, realizado con el mismo instrumento (Índice de Barthel) y destino tras el alta de las unidades de rehabilitación geriátrica.

Sin embargo, dichos estudios presentan diferencias en cuanto a diseño y metodología:

Aspectos diferenciales del estudio FRAIL-BCN (parte del estudio SAFARI que se realizó solamente en Barcelona), respeto a los aspectos comunes de SAFARI:

- Dentro de la valoración cognitiva, se ampliaron datos como la valoración de funciones ejecutivas y de velocidad de procesamiento utilizando el Symbol Digit Modalities Test (SDMT) ¹⁴², y la presencia de depresión utilizando la escala abreviada del Depression Scale de Yesavage (GDS) ¹⁴³.
- Además de las variables descritas previamente, se recogieron variables sociales (estado civil, lugar de residencia, si vive solo o acompañado y nivel educativo)
- También se realizó una evaluación cualitativa de las prioridades de los pacientes en la rehabilitación, así como de las expectativas específicas por parte del paciente y del equipo asistencial. Estas variables se evaluarán en próximos análisis con la intención de valorar también su impacto en la recuperación funcional y que nos permita de esta manera proponer un plan de trabajo individualizado y adaptado a la necesidad de cada paciente.
- El seguimiento en el FRAIL-BCN se prolongó hasta los 6 meses, recogiendo vía telefónica datos de la situación funcional, re-ingresos hospitalarios y fallecimiento, si precede, de cada participante. Al contrario, el seguimiento común de los pacientes incluidos en SAFARI en los tres centros, se limitó al alta y a los 3 meses.
- Otro aspecto diferencial es que en Barcelona no se incluyeron pacientes ingresados por reemplazos de cadera y rodilla, pues en Cataluña, en el momento actual, estas condiciones no representan un motivo de ingreso sistemático por si solas, a pesar de la edad del paciente, disponiendo el entorno de una red de rehabilitación ambulatoria y domiciliaria

bien desarrollada. Teniendo en cuenta esta diferencia, entre otras razones, los análisis estadísticos se han ido ajustando por centro (“study site”), como detallaremos más adelante.

- En el caso del Estudio SAFARI, las unidades de rehabilitación geriátrica en Roma y Cremona, incluyeron en gran parte pacientes ingresados tras una intervención quirúrgica ortopédica programada que incluían además de fractura de fémur, reemplazos de cadera y rodilla, y en menor proporción pacientes tras un ictus.
- En ambos estudios se valoró la presencia de fragilidad utilizando los criterios del fenotipo de Fried⁵⁷ pero difiriendo en cuanto a la prueba diagnóstica utilizada para la medición de cada variable. En el Parc Sanitari Pere Virgili se utilizó el SHARE-FI Frailty Instrument (The Frailty Instrument for primary care of the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe) desarrollado por Romero-Ortuno et al¹⁴⁴ y en el Policlínico Agostino Gemelli y en el Hospital de Ancelle se utilizó el SARC-F questionnaire (A simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia) desarrollado por Morley et al¹⁴⁵.
- En cambio, las herramientas de evaluación de las variables representativas de los principales dominios de fragilidad, que representaban las principales variables de “exposición” o independientes, en acuerdo con el objetivo principal y secundario, como la sarcopenia, estado nutricional y cognitivo, que se explicarán más adelante, fueron comunes.

3.2 Metodología del estudio

Tras describir las similitudes y diferencias de ambos subproyectos, se describirá en adelante la metodología del estudio multi-céntrico SAFARI.

3.2.1 Diseño

El estudio SAFARI es un estudio prospectivo de cohortes multi-céntrico realizado en los departamentos de rehabilitación de dos hospitales italianos (Hospital Agostino Gemelli, de la Università Cattolica del Sacro Cuore, en Roma y Hospital Ancelle en Cremona) y uno en España (Parc Sanitari Pere Virgili en Barcelona), entre diciembre de 2014 y mayo de 2016.

3.2.2 Población

Se incluyeron pacientes de 65 años en adelante, ingresados en unidades de rehabilitación geriátrica después de cirugía ortopédica (fractura de cadera y reemplazo de cadera o rodilla) o ictus (isquémico o hemorrágico), y capaces de dar su consentimiento informado por escrito. Se excluyeron los pacientes con afección médica grave, enfermedad terminal, demencia grave previa (Escala Global Deterioration Scale GDS >5) o deterioro funcional grave antes del evento agudo (Índice de Barthel ≤ 40).

3.2.3 Variables recogidas

La valoración geriátrica integral de base fue realizada dentro de las primeras 72 horas de ingreso a las unidades de rehabilitación geriátrica de cada centro, siendo realizadas por un equipo multidisciplinar (geriatra, enfermera y/o fisioterapeuta). Posteriormente se realizó un seguimiento a los 30 días y telefónicamente a los 3 meses.

Se recogieron las siguientes variables:

- Variables demográficas:

Edad, sexo, fecha de ingreso y de alta, tiempo de estancia.

- Diagnóstico al ingreso:

Ictus (Isquémico o Hemorrágico), cirugía ortopédica (Fractura de fémur, reemplazo de cadera o rodilla).

- Variables clínicas

- Comorbilidades asociadas: Índice de Charlson (IC) ¹⁴⁶. Este índice es un método para predecir la mortalidad clasificando o ponderando las condiciones comórbidas (comorbilidades) en varios subgrupos de enfermedades, incluyendo demencia, cáncer, enfermedad renal y respiratoria, accidente cerebrovascular, enfermedad hepática entre otros.

- Medicación habitual: N° de fármacos.

- Valoración funcional: se realizó mediante el Índice de Barthel (IB) ¹⁴⁷. El IB tiene como objetivo cuantificar la capacidad de la persona para realizar de forma independiente 10 actividades básicas de la vida diaria: alimentación, vestido, aseo, transferencia, deambulaci3n, ducha, uso del lavabo, subir y bajar escaleras, continencia urinaria y fecal. Se recogió el IB previo al ingreso, en muchas ocasiones con ayuda de familiares, al ingreso, a los 30 días y 3 meses, siendo esta última recogida a través de llamada telefónica al paciente o familiares.

- Valoración cognitiva: se realizó una valoración del estado cognitivo al ingreso y a los 30 días utilizando el Mini Mental State Examination (MMSE) ¹⁴⁸. El MMSE es un cuestionario de 30 puntos, en donde una puntuación mayor o igual a 24 puntos indica una cognición normal y por debajo de esto, pueden indicar deterioro cognitivo severo (≤ 9 puntos), moderado (10-18 puntos) o leve (19-23 puntos), siendo necesario ajustarlo por nivel de educaci3n del paciente. Así mismo se valoró la presencia de delirium al ingreso utilizando el Confusion Assessment Method (CAM) ¹⁴⁹, una escala que valora los cambios en el estado mental como el inicio agudo y el curso fluctuante, las alteraciones en la atenci3n, el pensamiento desorganizado y las alteraciones del nivel de conciencia con una rango de puntuaci3n de 1 a 4 y confirmando la presencia de delirium en nuestros pacientes con un de corte ≥ 3 .

- Valoraci3n nutricional: al ingreso y a los 30 días se valoró el estado nutricional utilizando el Mini Nutritional Assessment Short-Form test (MNA-SF) ¹⁵⁰. La suma de la puntuaci3n del MNA distingue entre pacientes ancianos con: estado nutricional adecuado (MNA-SF >24), en riesgo de desnutrici3n (MNA-SF entre 17 y 23) y desnutrici3n proteico cal3rica (MNA-SF <17)

- Valoraci3n de sarcopenia: se utilizaron inicialmente los criterios del European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) ¹¹⁴ que incluye la presencia de baja masa muscular en asociaci3n con una baja funci3n muscular (fuerza o rendimiento físico). Para ello se utilizaron las siguientes herramientas de medici3n:
 - a) *Masa muscular*: el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) es una alternativa comparable a la densitometría ósea (DEXA scan), considerada como herramienta gold standard. Las mediciones de la BIA (con máquinas tipo BIA 101 Bodygram® y Handy 3000®) se realizaron con el paciente en posici3n supina, colocando los electrodos en la mano y el pie

opuestos al lado afectado. La masa muscular se estimó basándose en el Índice de Musculo Esquelético = Masa Muscular Esquelética [kg] / Altura ² [metros]. La Masa Muscular Esquelética se obtuvo de acuerdo con la fórmula de Janssen ¹⁵¹. La masa muscular baja se definió en función de los puntos de corte del EGWSOP (mujer <6,42 kg / m ² y hombre <8,47 kg / m ²).

- b) *Fuerza muscular*: fue evaluado por la fuerza de prensión de la mano dominante (o en la mano preservada en pacientes post-ictus) usando un dinamómetro hidráulico modelo Jamar®. Los criterios de corte del EWGSOP también se usaron para definir la baja fuerza muscular (hombres <30 kg y mujeres <20 kg).
- c) *Rendimiento físico*: se evaluó mediante la velocidad de la marcha durante una prueba de marcha de 4 metros a paso habitual, y se utilizó un corte por debajo de 0,8 m/s para definir como bajo rendimiento físico.

La mayoría de los pacientes no pudieron caminar al ingreso (59,9%, N = 275), ya que las condiciones índices inciden de manera prioritaria sobre la capacidad de marcha en ambos casos. Debido a que los criterios EWGSOP incluyen la velocidad de la marcha, se utilizó una definición alternativa de sarcopenia como simplemente la presencia de baja masa muscular y baja fuerza muscular (llamada en este trabajo "criterio SAFARI"). Por el mismo motivo, utilizamos también como variable binaria la variable de capacidad de caminar al momento del ingreso.

Variables del proceso

Se incluyeron: Tiempo de estancia hospitalaria en las unidades de rehabilitación geriátrica, expresado en días y lugar de estudio.

Elección de las variables de resultados

Muchos predictores de recuperación funcional se han descrito en pacientes de edad avanzada ^{152,153} variando según las características de la población y según la gran heterogeneidad en la forma de medir y valorar la evolución de las variables resultados. Los índices de impacto de rehabilitación más conocidos y utilizadas en la población geriátrica son la ganancia funcional absoluta (GFA) ^{152,153} que evalúa la diferencia entre puntajes funcionales al ingreso y al alta (IB ingreso- IB alta), y la ganancia funcional relativa (GFR) también llamada índice de Heinemann,

índice de Montebello o eficacia rehabilitadora ^{155,156} que expresa la recuperación funcional como un porcentaje de la mejora potencial máxima. Recientemente algunos trabajos relevantes en rehabilitación geriátrica se han publicado, como el de Sánchez Rodríguez et al ¹⁵⁷, en el cual comparan diferentes indicadores de eficacia de la rehabilitación en pacientes mayores ingresados en una unidad de subagudos, destacando el uso GFR y el de Pérez Bazán et al ¹⁵⁸ quienes utilizaron entre las variables resultados la GFA y GFR con el objetivo de identificar perfiles potencialmente rehabilitadores en pacientes post-ictus.

La utilización de las dos variables parece complementaria, pues la GFA, a pesar de haber sido ampliamente utilizada en distintos trabajos de rehabilitación geriátrica ^{1452,153,157,158} presenta el problema de no tener en cuenta el punto de partida y, en consecuencia, es susceptible de posibles efectos “techo” o “suelo”, y no nos brinda información acerca de la velocidad de recuperación, ni de lo conseguido de acuerdo al potencial de cada paciente. En cambio, la GFR, que representa el porcentaje de recuperación de la función perdida debido al evento agudo y se define como la GFA dividido entre la diferencia de la situación funcional previa y la valorada al ingreso (GFA/IB previo-IB ingreso), nos brinda información acerca de la mejora funcional en relación a la capacidad funcional que el paciente ha perdido.

Ambos resultados se analizaron como variables dicotómicas, con umbrales según la relevancia clínica y en concordancia con estudios previos: $AFG \geq 20$ ^{148,157,158} y $RFG \geq 60\%$ ¹⁵⁸. Para confirmar los resultados, las variables resultados también se analizaron como variables continuas.

3.3 Análisis estadístico

Describimos las características iniciales de la muestra, presentadas como valores medios \pm desviación estándar (DE) para variables continuas, mediana e intervalo intercuartílico (Interquartile Range) (IQR) para variables ordinales y porcentajes (N) para variables nominales o dicotómicas.

Para responder al objetivo principal del estudio, procedimos de la siguiente manera. Primero, se realizaron análisis bivariados para identificar asociaciones entre las variables basales. Se usó la prueba del chi-cuadrado para la comparación de variables resultados categóricas (GFA, GFR), y de acuerdo con la distribución de las variables nominales u ordinales, se eligieron pruebas paramétricas (T-Test) o no paramétricas (U-Mann Whitney). Las variables asociadas con el resultado del análisis univariado ($p < 0,10$) y aquellas consideradas clínicamente relevantes (MMSE, delirium, rendimiento físico, fuerza de prensión, número de fármacos y MNA-SF) se incluyeron en los modelos de regresión logística multivariada. IB previo y al ingreso, no se incluyeron con la variable resultado GFR, ya que están incluidas en la definición de resultado. Inicialmente los

modelos se ajustaron por posibles factores de confusión como edad, sexo, diagnóstico al ingreso y en el caso de GFA se añadió el IB. Posteriormente se ajustó el modelo por estancia media y lugar o centro en donde se realizó el estudio, para controlar el proceso de recuperación y posibles diferencias de estructura o funcionamiento entre centros. Se encontró un bajo riesgo de colinealidad entre la sarcopenia y las diferentes variables incluidas en su definición, como masa muscular, fuerza y rendimiento físico (velocidad de la marcha (coeficiente por debajo de 0,7 y una tolerancia entre estas variables alrededor de 0,9 y 0,8) por el cual se incluyeron cada una de ellas en modelos separados. Se introdujo también las diferentes variables que definen la sarcopenia (criterios EWGSOP y SAFARI) en modelos multivariados separados. Para validar nuestros resultados en el análisis de regresión logística, se realizó un análisis de regresión lineal con las variables resultado como continuas. Dadas las diferencias clínicas entre las dos principales condiciones de ingreso, realizamos otros análisis estratificando por diagnóstico al ingreso (es decir post-ictus y post-evento ortopédico). Finalmente, con la intención de validar los resultados predictivos obtenidos en los modelos previos, se realizó un análisis de sensibilidad excluyendo pacientes que no pudieron caminar al ingreso.

Para todos los análisis estadísticos se utilizó el software SPSS, versión 21.0.

3. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1 Descripción de la muestra

Un total de 859 pacientes ingresaron en las tres unidades de rehabilitación que participaron en el estudio SAFARI durante el tiempo del estudio (17 meses) después de un ictus y un evento ortopédico. 658 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y de estos 199 pacientes, fueron excluidos porque rechazaron participar o no fueron recogidos por conveniencia, se seleccionaron cada día los primeros 10 ingresos para seleccionar en base a criterios de inclusión y exclusión y eventualmente incluirlos en el estudio. (Figura 6).

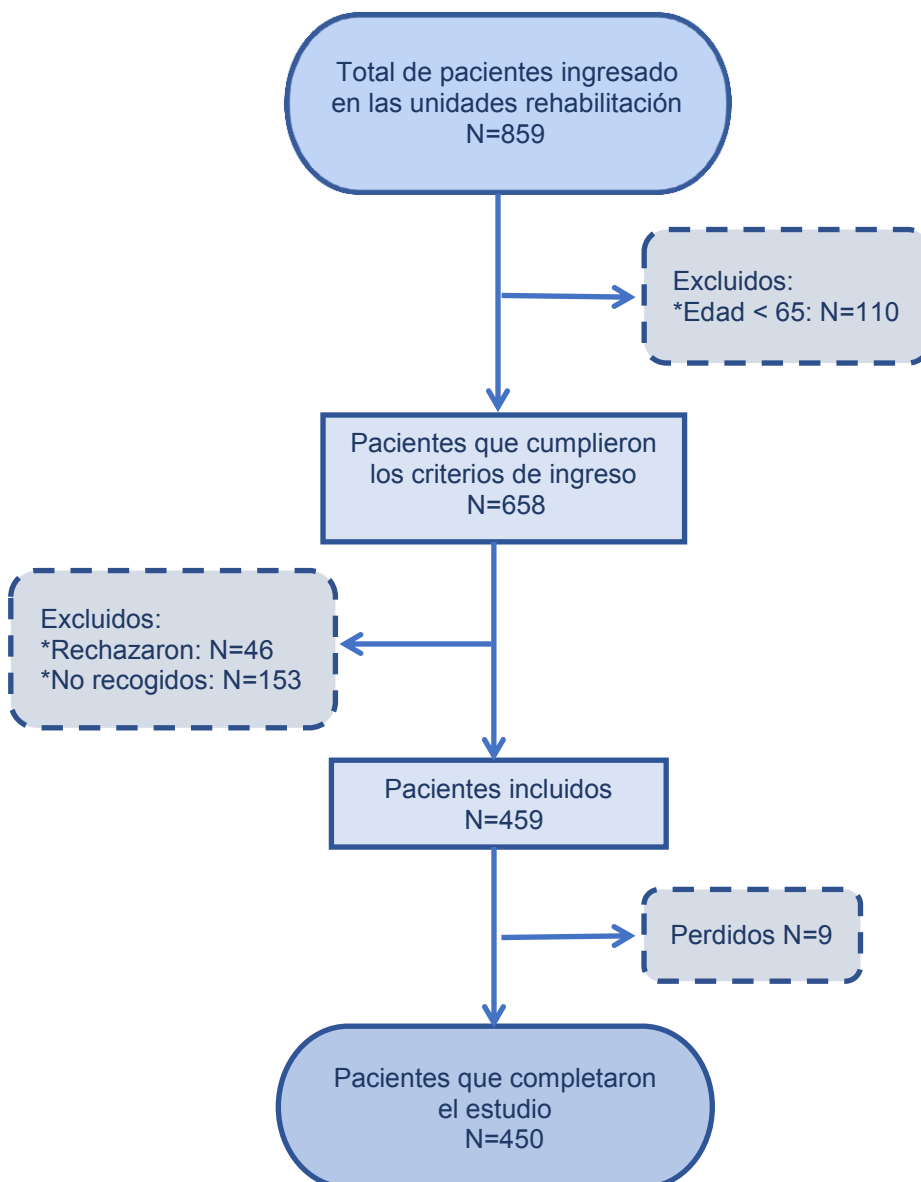


Figura 7. Diagrama de flujo del estudio SAFARI

Se incluyeron un total de 459 pacientes con una edad media de 80.8 ± 8.2 años, un 66% eran mujeres. Los pacientes que ingresaron tras cirugía ortopédica representaban un 69.5% (N= 319); de este grupo un 55.2% (N= 176) había tenido una fractura de fémur, el 30.1% (N= 96) un reemplazo de cadera y un 14.7% (N= 47) un reemplazo de rodilla, siendo la patología (ortopédica) más frecuente al ingreso. El ingreso por ictus representó un 30.5% (N= 140) de la muestra, siendo un 74.2% (N= 104) de etiología isquémica.

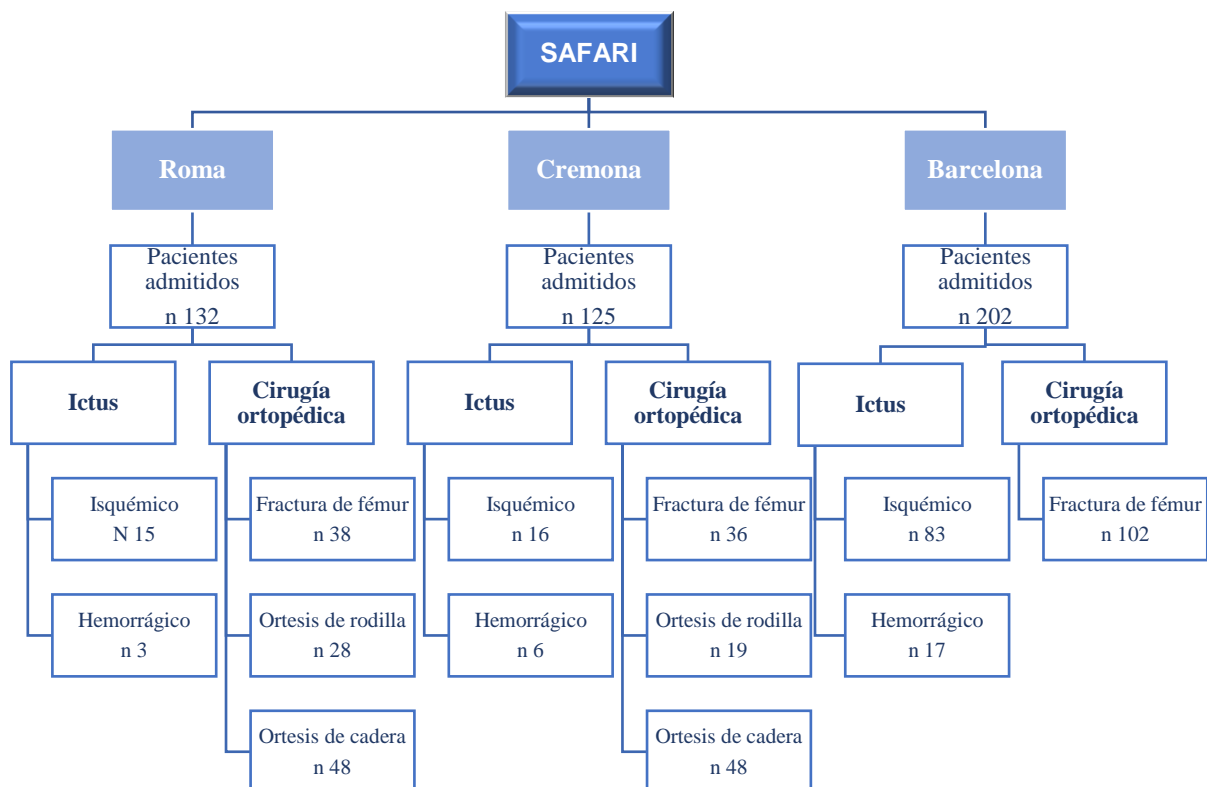


Figura 8. Diagrama de distribución por centros de estudio

Las principales características sociodemográficas y clínicas se presentan en la Tabla 1. Antes del evento, los pacientes eran en su mayoría independientes en las ABVDs (IB previo= 98, IQR= 85-100) pero con una alta comorbilidad (IC= 4; IQR= 2-5). Al ingreso, solo el 40.1% de los pacientes era capaz de deambular; la masa muscular (5.74 ± 1.93 kg/m²) y la fuerza de prensión (14.5 ± 9.16 kg) fueron bajas. Como consecuencia, e independientemente de los criterios, la sarcopenia fue altamente prevalente (criterios EGWSOP: 81.5% y criterios SAFARI: 74.7%). El delirium estaba presente en el 2.9% (N= 9) después de la cirugía ortopédica y en el 9.7% (N= 13)

después del ictus. Durante el seguimiento, 9 pacientes se perdieron porque fueron dados de alta antes de los 30 días, fueron derivados a un hospital de agudos o murieron antes que se pudiera completar la recogida de datos de seguimiento. Después de una estancia media de $28,7 \pm 9,8$ días, 66,6% (N= 300) mostraron GFA > 20 puntos, y 53,5% (N= 241) una GFR > 60% al momento del alta (tabla 1).

4.2 Ganancia Funcional Absoluta

4.2.1. Análisis bivariado

En el análisis bivariado, los pacientes ingresados después de una cirugía ortopédica, con menor capacidad funcional al ingreso, con mejor función cognitiva y con menor estancia media tenían una probabilidad significativamente mayor de una GFA positiva (Tabla 1).

4.2.2 Análisis multivariado

En el modelo de regresión logística, el ingreso después de un ictus (OR= 0.36, IC 95%= 0.22-0.59) y un mejor estado funcional al ingreso (OR= 0.96, IC 95%= 0.94-0.97) redujeron la probabilidad de mejoría funcional a los 30 días de seguimiento, mientras que un mejor estado funcional previo al evento (OR= 1.03, IC 95%= 1.01-1.04), poder caminar al ingreso (OR= 2.07, IC 95%= 1.16-3.70), y un mejor estado cognitivo al ingreso (OR= 1.05, 95% IC= 1.01-1.09) se asoció con una mayor probabilidad de una GFA positiva (Tabla 2, Modelo I). Cuando el modelo fue ajustado por la estancia media y el centro (o lugar de estudio), los resultados no cambiaron. Los resultados también fueron concordantes después de realizar el análisis de regresión lineal con GFA como resultado continuo (Tabla 2, Modelo II).

4.2.3 Análisis estratificado

El análisis estratificado mostró que, en pacientes post-ictus, el sexo femenino (OR= 0.32, IC 95%= 0.14-0.70) y la presencia de delirium al ingreso (OR= 0.25, IC 95%= 0.07-0.91) redujeron la probabilidad de una GFA positiva. En pacientes post-cirugía ortopédica, el presentar un mejor estado funcional previo al evento (OR= 1.04, IC 95%= 1.02-1.06) y tener una capacidad de caminar al ingreso (OR= 2.79, IC 95%= 1.29-6.03) se asociaron con una mayor probabilidad de

mejora funcional, mientras que un mejor estado funcional al ingreso redujo esta posibilidad (OR= 0.94, IC 95%= 0.92-0.96). Todos estos resultados son visibles en la Tabla 3.

Tabla 1. Análisis descriptivo y bivariado de variables iniciales asociadas con resultados funcionales

Variables al ingreso	Total N= 459 ^a	Ganancia Funcional Absoluta ^b		p-valor
		(Mejora en IB \geq 20 puntos)		
		Si 66.6%(N=300)	No 33.4% (N=150)	
Edad	80.75 \pm 8.21	80.53 \pm 8.51	81.06 \pm 7.69	0.723
Mujer	66.2%(304)	66.3% (199)	68% (102)	0.751
Diagnóstico:				
- Ortopédico	69.5%(319)	76% (228)	58.7% (88)	<0.001
- Ictus	30.5% (140)	24% (72)	41.3% (62)	
IB al ingreso	40 (25-60)	35 (25-55)	50 (25-70)	0.001
IB previo	98 (85-100)	98 (80-100)	96 (96-100)	0.488
Índice de Charlson	4 (2-5)	4 (2-5)	4 (2-5)	0.731
Sarcopenia (SAFARI)^c	74.7% (343)	79.2% (229)	75.5% (105)	0.386
Sarcopenia (EWGSOP)^d	81.5% (374)	86.9% (251)	82% (114)	0.192
Masa muscular	5.74 \pm 1.93	5.73 \pm 1.86	5.76 \pm 2.10	0.822
Fuerza de prensión	14.53 \pm 9.16	14.45 \pm 9.13	14.89 \pm 9.36	0.713
Capacidad de caminar	40.1% (184)	39.7% (119)	41.3% (62)	0.760
Delirium^e	4.8% (2.2)	3.7% (11)	7.7% (11)	0.099
MMSE	24 (20-27)	24 (21-28)	22 (18-27)	0.001
MNA-SF	12 (9-12)	11 (9-12)	12 (10-12)	0.222
Fármacos	7.54 \pm 3.14	7.32 \pm 2.98	7.84 \pm 3.40	0.189
Estancia media (días)	28.7 \pm 9.8	30.1 \pm 11.5	27.7 \pm 8.65	0.001

^aTotal pacientes admitidos; ^bLa Ganancia Funcional Absoluta (GFA) se calculó como la diferencia entre el índice IB al alta y el IB al ingreso. Se utilizó como punto de corte clínico validado (GFA \geq 20 puntos); ^c Criterio EWGSOP

(Sarcopenia): Disminución de masa muscular + disminución de fuerza +/- rendimiento físico; ^d Criterio SAFARI (Sarcopenia Disminución de masa muscular + disminución de fuerza; ^e Delirium: CAM ≥ 3 puntos. Los valores se presentan como en % (N), media \pm SD y mediana (IQR) para las variables categóricas, continuas y ordinales, respectivamente. Chi-cuadrado se utilizó para variables dicotómicas y T-test y U-Mann Whitney para variables continuas y ordinales dependiendo de la distribución de la muestra

Tabla 2. Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Absoluta. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II)

Variables al ingreso	Ganancia Funcional Absoluta ^a			
	Modelo I		Modelo II	
	(Resultado: Mejora en IB \geq 20 puntos)		(Resultado: Mejora continua en el IB)	
	OR (95%CI)	p-valor	β	p-valor
Edad	1.00 (0.97-1.03)	0.897	- 0.12	0.275
Mujer	0.83 (0.51-1.36)	0.455	1.17	0.558
Ictus^a	0.36 (0.22-0.59)	<0.001	-6.55	0.001
IB al ingreso	0.96 (0.94-0.97)	<0.001	-0.48	<0.001
IB previo	1.03 (1.01-1.04)	0.001	0.20	<0.001
Fuerza de prensión	1.00 (0.96-1.03)	0.852	0.22	0.850
Capacidad de caminar	2.07 (1.16-3.70)	0.014	8.43	<0.001
Delirium	0.70 (0.25-1.95)	0.493	-5.22	0.133
MMSE	1.05 (1.01-1.09)	0.018	0.41	0.005
Estancia media	0.96 (0.93-1.00)	0.004	-0.19	0.038
Lugar de estudio	1.04 (0.76-1.41)	0.807	-1.88	0.086

Ambos modelos se ajustaron por edad, sexo, IB y diagnóstico al ingreso, mientras que el resto de las variables se introdujeron mediante un procedimiento gradual.

^a *Diagnóstico de ictus en comparación con evento ortopédico.*

Tabla 3. Variables asociadas a la Ganancia Funcional Absoluta, estratificadas por diagnóstico al ingreso. Modelo de regresión logística

Variables al ingreso	Ganancia Funcional Absoluta (Mejora en IB \geq 20 puntos)			
	Post-Ictus		Post-Evento ortopédico	
	OR (95%CI)	p-valor	OR (95%CI)	p-valor
Edad	1.01 (0.95-1.06)	0.840	1.00 (0.96-1.03)	0.795
Mujer	0.32 (0.14-0.71)	0.005	1.25 (0.67-2.35)	0.485
IB al ingreso	0.99 (0.97-1.01)	0.454	0.94 (0.92-0.96)	<0.001
IB previo	1.00 (0.97-1.03)	0.897	1.04 (1.02-1.06)	<0.001
Fuerza de prensión	0.98 (0.92-1.04)	0.425	1.01 (0.97-1.06)	0.528
Capacidad de caminar	1.03 (0.38-2.77)	0.954	2.79 (1.29-6.03)	0.009
Delirium	0.25 (0.07-0.91)	0.035	1.51 (0.23-9.99)	0.671
MMSE	1.04 (0.97-1.12)	0.224	1.04 (0.99-1.09)	0.171
Estancia media	0.99 (0.94-1.04)	0.577	0.95 (0.92-0.98)	0.003
Lugar de estudio	0.834 (0.46-1.51)	0.551	1.11 (0.78- 1.62)	0.596

Ambos modelos se ajustaron por edad, sexo, IB, mientras que el resto de las variables se introdujeron mediante un procedimiento gradual.

4.3 Ganancia Funcional Relativa

4.3.1 Análisis bivariado

Cuando se utilizó el GFR como resultado, en el análisis bivariado, los pacientes ingresados después de una cirugía ortopédica, con una mejor capacidad funcional, una mejor función cognitiva y un mejor estado nutricional con una estancia media más corta, tenían una probabilidad significativamente mayor de mejoría. Del mismo modo, la presencia de sarcopenia se relacionó con una menor probabilidad de GFR (Tabla 4).

4.3.2 Análisis multivariado

En el modelo de regresión logística, el diagnóstico de ictus al ingreso se asoció con menores probabilidades de mejoría funcional (OR= 0,49; IC del 95% = 0,31-0,79), mientras que la capacidad de caminar se asoció positivamente con una mayor probabilidad de mejoría (OR= 3,16; 95% IC= 1.98-5.05). Como elemento novedoso, una mayor fuerza de prensión aumentó esta probabilidad (OR= 1.04, 95% IC= 1.01-1.07) (Tabla 5, Modelo I). En el modelo de regresión lineal, únicamente la capacidad de caminar se mantuvo como factor pronóstico positivo para la mejora funcional (β 14.1) (Tabla 5, modelo II).

4.3.3 Análisis estratificado

Después de estratificar por diagnóstico, en los pacientes post- cirugía ortopédica, el sexo femenino (OR= 1.25, IC 95%= 0.67-2.35) y una mayor fuerza de prensión (OR= 1.07, IC 95%= 1.03-1.11), se asociaron positivamente con la mejoría de GFR. La capacidad de caminar al ingreso se asoció de forma independiente con el resultado tanto en pacientes tras cirugía ortopédica (OR= 2.70, 95% IC= 1.52-4.77) como en pacientes tras ictus (OR= 3.76, 95% IC= 1.61-8.79) (Tabla 6). De nuevo, cuando el modelo se ajustó con la estancia media y el lugar de estudio, los resultados no variaron.

Tabla 4. Variables asociadas con la Ganancia Funcional Relativa

Variables al ingreso	Ganancia Funcional Relativa ^a		p valor
	(Mejora en IB ≥ 60%)		
	Si 52.5% (N=241)	No 47.5% (N=209)	
Edad	79.1 ± 8.57	82.5 ± 7.45	<0.001
Mujer	68%(164)	65.6% (137)	0.616
Diagnóstico:			<0.001
- Ortopédicos	79.3%(191)	59.8% (125)	
- Ictus	20.7%(50)	40.2% (84)	
IB al ingreso	50 (31-70)	34 (21-50)	<0.001
IB previo	98 (88-100)	95 (85-100)	0.397
Índice de Charlson	4 (2-5)	4 (1-5)	0.109
Sarcopenia (SAFARI) ^b	72.7% (160)	82.3% (174)	0.007
Sarcopenia (EWGSOP) ^c	81.8% (180)	88.9% (185)	0.041
Masa muscular	5.99 ± 2.04	5.49 ± 1.81	0.014
Fuerza de prensión	16.67 ± 9.71	12.17 ± 7.93	<0.001
Capacidad de caminar	55.6% (134)	22.5% (47)	<0.001
Delirium ^d	2.5% (6)	7.9% (16)	0.014
MMSE	24 (21-28)	23 (19-27)	0.029
MNA-SF	12 (10-13)	11 (9-12)	<0.001
Fármacos	7.0 ± 3.07	7.97 ± 3.15	0.012
Estancia media (días)	26.79 ± 8.66	30.99 ± 10.56	<0.001

^a La Ganancia Funcional Absoluta (GFA) se calculó como la diferencia entre el índice IB al alta y el IB al ingreso. Se utilizó como punto de corte clínico validado ($GFA \geq 20$ puntos).; ^b Criterio EWGSOP (Sarcopenia): Disminución de masa muscular + disminución de fuerza +/- rendimiento físico; ^c Criterio SAFARI (Sarcopenia Disminución de masa muscular + disminución de fuerza; Delirium: CAM ≥ 3 puntos.

Los valores se presentan como en % (N), media \pm SD y mediana (IQR) para las variables categóricas, continuas y ordinales, respectivamente. Chi-cuadrado se utilizó para variables dicotómicas y T-test y U-Mann Whitney para variables continuas y ordinales dependiendo de la distribución de la muestra.

Tabla 5. Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Relativa. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II)

Variables al ingreso	Ganancia Funcional Relativa			
	Modelo I		Modelo II	
	(Resultado: Mejora en IB \geq 60 %)		(Resultado: Mejora continua en el IB)	
	OR (95% CI)	p-valor	β	p-valor
Edad	0.98 (0.95-1.00)	0.072	0.15	0.683
Mujer	1.53 (0.90-2.60)	0.114	13.43	0.131
Ictus^a	0.49 (0.31-0.79)	0.003	-3.66	0.586
IB al ingreso	- ^b	-	-	-
IB previo	- ^b	-	-	-
Sarcopenia (SAFARI)	1.22 (0.43-3.44) ^c	0.714	0.91	0.943
Sarcopenia (EWGSOP)	1.66 (0.65-4.24) ^c	0.292	6.45	0.675
Masa muscular	1.07(0.91-1.25) ^c	0.401	1.73	0.536
Fuerza de prensión	1.04 (1.00-1.07)	0.031	0.22	0.638
Capacidad de caminar	3.16 (1.98-5.05)	<0.001	14.1	0.027
Delirium	0.69 (0.22-2.18)	0.530	-8.10	0.536
MMSE	1.04 (1.00-1.08)	0.074	0.52	0.335
MNA-SF	0.97 (0.88-1.07)	0.575	-1.38	0.288
Fármacos	0.99 (0.92-1.08)	0.934	0.148	0.880
Estancia media	1.00 (0.97-1.02)	0.421	-0.515	0.115
Lugar de estudio	0.84 (0.59-1.84)	0.316	-11.03	0.130

Ambos modelos se ajustaron por edad, sexo y diagnóstico, mientras que el resto de las variables se introdujeron mediante un procedimiento gradual.

^a Diagnóstico de ictus en comparación con evento ortopédico. ^b Modelos no ajustados por IB previo o al ingreso, porque el resultado ya está normalizado por estas variables. ^c En modelos en los que la masa muscular y la fuerza de prensión fueron sustituidas por sarcopenia (cualquier criterio) los resultados no cambiaron sustancialmente.

Tabla 6. Variables asociadas con la Ganancia Funcional Relativa, estratificadas por diagnóstico al ingreso. Modelos de regresión logística

Variables al ingreso	Ganancia Funcional Relativa (Mejora en IB \geq 60%)			
	Post-Ictus		Post- Evento ortopédico	
	OR (95%CI)	p-valor	OR (95%CI)	p-valor
Edad	0.96 (0.90-1.02)	0.176	1.00 (0.96-1.03)	0.172
Mujer	1.04 (0.26-4.12)	0.956	1.25 (0.67-2.35)	0.007
Sarcopenia (SAFARI)	2.13 (0.15-30.94)	0.581	1.27 (0.36-4.42)	0.705
Sarcopenia (EWGSOP)	0.92 (0.04-20.05)	0.959	1.56 (0.34-7.05)	0.565
Masa muscular	1.55 (0.86-2.81)	0.147	1.14 (0.88-1.48)	0.316
Fuerza de prensión	0.98 (0.92-1.04)	0.425	1.07 (1-26-1.11)	0.001
Capacidad de caminar	3.76 (1.61-8.79)	0.002	2.70 (1.52-4.77)	0.001
Delirium	0.10 (0.01-0.89)	0.039	1.74 (0.35-8.50)	0.497
MMSE	1.06 (0.97-1.16)	0.233	1.03 (0.97-1.09)	0.254
MNA-SF	0.87 (0.71-1.08)	0.201	1.02 (0.91-1.16)	0.705
Fármacos	0.91 (0.77-1.07)	0.259	1.02 (0.93-1.13)	0.621
Estancia media	1.02 (0.96-1.09)	0.534	0.98 (0.95-1.01)	0.157
Lugar de estudio	0.52 (0.23-1.17)	0.112	0.915 (0.61- 1.38)	0.668

Modelos no ajustados por IB previo o al ingreso, porque el resultado ya está normalizado por estas variables.

4.4 Análisis de Sensibilidad

Realizamos un análisis de sensibilidad en el cual incluimos solo pacientes que eran capaces de caminar al ingreso (N = 184). En este caso, realizando de nuevo un modelo multivariable de regresión logística, en ambos modelos, con GFA y GFR, y mirando tanto binarias como continuas. El ingreso tras ictus (OR= 0.24, IC 95%= 0.09-0.63) se asoció a una menor probabilidad de GFA como variable resultado binaria (Tabla 7, Modelo I); Así también, un mejor estado funcional al ingreso (OR= 0.91, IC 95%= 0.87-0.94) y la presencia de delirium (OR= 0.03, IC 95%= 0.02-0.42) se asociaron con una menor probabilidad de ganancia funcional (GFA) tanto como variable continua y binaria (Tabla 7).

Tabla 7. Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Relativa solo en pacientes con capacidad de caminar al ingreso. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II)

Variables al ingreso	Ganancia Funcional Absoluta			
	Modelo I (Resultado: Mejora en IB \geq 20 puntos)		Modelo II (Resultado: Mejora continua en el IB)	
	OR (95% CI)	p-valor	β	p-valor
Edad	0.94 (0.90-1.00)	0.058	- 0.32	0.010
Mujer	1.19 (0.54-2.67)	0.659	1.77	0.442
Ictus^a	0.24 (0.09-0.63)	0.004	-3.97	0.086
IB al ingreso	0.91 (0.87-0.94)	<0.001	-0.58	<0.001
IB previo	1.01 (0.98-1.04)	0.526	0.07	0.344
Fuerza de prensión	0.99 (0.93-1.04)	0.617	0.15	0.908
Velocidad de la marcha > 0.17 m/seg^b	0.75 (0.30-1.85)	0.533	-2.82	0.162
Delirium	0.03 (0.00-0.41)	0.010	-25.44	<0.001
MMSE	1.01 (0.95-1.08)	0.753	0.23	0.146
Estancia media	1.00 (0.94-1.06)	0.993	0.05	0.662
Lugar de estudio	1.04 (0.59-1.85)	0.902	-1.77	0.166

Ambos modelos se ajustaron por edad, sexo, IB y diagnóstico al ingreso, mientras que el resto de las variables se introdujeron mediante un procedimiento gradual.

^a Diagnóstico de ictus en comparación con evento ortopédico; ^b Velocidad de la marcha: > 0.17 m/s (El tercil más bajo)

Tabla 8. Variables asociadas con los resultados de la Ganancia Funcional Relativa en pacientes con capacidad de caminar al ingreso. Modelos de regresión logística (Modelo I) y regresión lineal (Modelo II)

Variables al ingreso	Ganancia Funcional Relativa			
	Modelo I		Modelo II	
	(Resultado: Mejora en IB \geq 60 %)		(Resultado: Mejora continua en el IB)	
	OR (95%CI)	p-valor	β	p-valor
Edad	0.90 (0.85-0.96)	<0.001	-0.93	0.033
Mujer	2.19 (0.98-4.87)	0.053	18.68	0.080
Ictus^a	0.61 (0.27-1.39)	0.242	-9.29	0.244
IB al ingreso	- ^b	-	-	-
IB previo	- ^b	-	-	-
Sarcopenia (SAFARI)	1.31 (0.20-8.47) ^c	0.775	11.14	0.353
Sarcopenia (EWGSOP)	2.42 (0.47-12.48) ^c	0.289	5.65	0.672
Masa muscular	1.18 (0.76-1.83) ^c	0.454	1.49	0.611
Fuerza de prensión	1.04 (0.96-1.12)	0.361	0.68	0.212
Velocidad de la marcha > 0.17 m/seg^d	1.50 (0.61-3.70)	0.374	-6.67	0.342
Delirium	0.29 (0.03-3.47)	0.331	-24.45	0.198
MMSE	1.06 (1.00-1.13)	0.051	0.63	0.255
MNA-SF	1.13 (0.91-1.39)	0.272	2.44	0.119
Fármacos	1.01 (0.86-1.17)	0.898	-0.54	0.641
Estancia media	1.02 (0.97-1.07)	0.499	0.36	0.381

Lugar de estudio	1.34 (0.70-2.54)	0.374	-2.22	0.641
-------------------------	------------------	-------	-------	-------

Ambos modelos se ajustaron por edad, sexo y diagnóstico, mientras que el resto de las variables se introdujeron mediante un procedimiento gradual.

^a Diagnóstico de ictus en comparación con evento ortopédico; ^b Modelos no ajustados por IB previo o al ingreso, porque el resultado ya está normalizado por estas variables; ^c En modelos en los que la masa muscular y la fuerza de prensión fueron sustituidas por sarcopenia (cualquier criterio) los resultados no cambiaron sustancialmente; ^d Velocidad de la marcha: > 0.17 m/s (El tercil más bajo)

5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

El objetivo principal del estudio multi-céntrico SAFARI fue explorar el impacto de diferentes factores relacionados con el concepto de fragilidad en la recuperación funcional de los pacientes después de un evento invalidante agudo durante la rehabilitación geriátrica. En particular, exploramos el papel de la sarcopenia, el deterioro cognitivo y la malnutrición. Entre estos factores, en nuestra muestra, el deterioro cognitivo y la presencia de delirium al ingreso mostraron las asociaciones más consistentes con una probabilidad reducida de mejora (expresada como un baja GFA). Por otro lado, la capacidad de caminar al ingreso aumentó la posibilidad de ganancia funcional. Entre las variables relacionadas con la sarcopenia, además del rendimiento muscular o la marcha, la fuerza muscular también mostró una asociación con GFR. Como era de esperar, ser admitido después de un ictus y un mejor estado funcional en el momento del ingreso generalmente reduce la posibilidad de mejora funcional (tanto como GFA que como GRF).

5.1 Diferencias entre las poblaciones de estudio

El presente estudio tenía el propósito de ser un estudio del "mundo real", evaluando en conjunto la población más frecuente que se puede encontrar en los entornos de rehabilitación geriátrica, e intentando sugerir a los profesionales elementos novedosos a tener en cuenta al momento de valorar a los pacientes, como parte de una valoración sistemática al ingreso en una unidad de rehabilitación geriátrica. A pesar de que, en las unidades de rehabilitación geriátrica, en general, la herramienta guía de trabajo sea la valoración geriátrica integral, no siempre se tienen en cuenta todos los elementos relacionados con la fragilidad de la persona, que a lo mejor no están directamente vinculados con la condición índice (como el deterioro cognitivo en los ortopédicos, la nutrición en los pacientes post-ictus, o bien la sarcopenia en todos ellos). Es por eso que estudiamos la muestra completa, incluidas las diferentes condiciones principales de admisión. Sin embargo, a la luz de las diferentes fisiopatologías y consecuencias de los dos principales grupos de enfermedades incluidas en nuestro estudio, no podemos evitar estratificar y evaluar los dos subgrupos por separado.

Al estratificar por los principales diagnósticos de ingreso, se encontraron algunas diferencias: el delirium al ingreso se asoció con menor probabilidad de recuperación en pacientes con ictus, mientras que una mejor capacidad funcional previa al evento, poder caminar y una mayor dependencia para ABVDs al ingreso, se asociaron con una mayor probabilidad de mejoría absoluta en pacientes después de una cirugía ortopédica.

De acuerdo con otros estudios, en nuestra muestra, los pacientes post-ictus tuvieron una menor probabilidad de recuperación funcional en comparación con los pacientes post-cirugía ortopédica ¹⁵⁶. La trayectoria de recuperación post-ictus puede ser modulada por una amplia gama de factores (por ejemplo, edad, gravedad del ictus, tratamiento inicial, estado cognitivo, etc.) especialmente en adultos mayores ¹⁵⁷. Esta diferencia en la trayectoria de recuperación no es sorprendente, ya que la línea de tiempo de recuperación es más larga y con frecuencia el ictus también está asociado con comorbilidades o complicaciones relevantes, como el delirium, limitado a pacientes con ictus en nuestra muestra.

El género demostró un impacto diferencial según el diagnóstico al ingreso y los resultados funcionales. Después del ictus, las mujeres tienen menos posibilidades de mejoría absoluta, pero una mayor posibilidad de mejoría relativa después de una cirugía ortopédica. Diferentes factores pueden contribuir a la menor posibilidad de recuperación funcional de las mujeres después de un ictus, como las tasas más altas de factores de riesgo cardiovascular en mujeres mayores ¹⁶¹ o por la reducción del apoyo social en comparación con los hombres mayores ¹⁶². Por otro lado, se ha demostrado en este grupo una mejor ganancia funcional después de una cirugía ortopédica ¹⁶³.

5.2 El papel de deterioro cognitivo y delirium en la recuperación funcional

Además de la diferencia entre las dos condiciones diagnósticas incluidas, la cognición tuvo un papel relevante en el proceso de rehabilitación. El deterioro cognitivo se ha descrito previamente como un predictor negativo de mejoría funcional, ya que puede limitar la participación en el proceso de rehabilitación ¹³². Sin embargo, aunque los pacientes con deterioro cognitivo pueden tener la dificultad de participar en rehabilitación intensiva, enfoques terapéuticos adaptados en términos de duración, intensidad y ejercicios específicos podrían ayudar a mejorar los resultados de la rehabilitación en esta población ¹⁶⁴. Estas intervenciones específicas se enfocan a una atención interdisciplinaria o multidisciplinaria y los ejercicios en terapia física incluyen, aparte de una movilización temprana, ejercicios de fortalecimiento y de mejora del rango de movimiento, específicamente este último en pacientes post-evento ortopédico, así como reeducación de entrenamiento de la marcha y de las transferencias, con una frecuencia diaria y una duración de una hora o según tolerancia del paciente.

El deterioro cognitivo post-ictus es una complicación común pero pocas veces detectada. Hasta un 50% de los pacientes que padecen un ictus, presentan un empeoramiento de la función cognitiva ¹⁶⁵⁻¹⁶⁷, lo que podría afectar el proceso rehabilitador del paciente, dependiendo del grado de la afectación cognitiva, y generar consecuencias negativas sobre la recuperación funcional ¹⁶⁸.

170. La evolución de la afectación cognitiva durante el ingreso en unidades de rehabilitación geriátrica podría jugar un papel importante en el proceso de recuperación funcional como lo demuestra un estudio de nuestro grupo, por Pérez LM et al ¹⁵⁸, que sugiere que una posible mejora en la cognición durante el proceso rehabilitador tras un ictus podría influir positivamente en la rehabilitación funcional.

Las personas con demencia tienen mayor riesgo de sufrir caídas y, de sufrir una fractura de cadera que las personas sin demencia. Además, se ha informado que las personas con demencia tienen a menudo una movilidad alterada y peores resultados a alta después de una fractura de cadera ¹⁷¹, así mismo tienen estancias hospitalarias más cortas y reciben menos intervenciones de rehabilitación ^{171,173}. Sin embargo, a pesar de esta evidencia, existe un consenso de que la rehabilitación efectiva con respecto a la movilidad y la función para las personas que han sufrido fracturas de cadera, tengan o no demencia, es crucial para el regreso a sus lugares de residencia habitual en la comunidad ¹⁷⁴⁻¹⁷⁶. Hay también evidencia que la demencia leve a moderada no sea un impedimento para la rehabilitación después de la fractura de cadera y que más bien los sujetos con demencia leve a moderada pueden presentar ganancias similares en recuperación funcional y retorno a la vida comunitaria entre los pacientes con deterioro cognitivo y cognitivamente intactos que reciben servicios de rehabilitación hospitalaria ¹⁷⁷⁻¹⁸⁰. Como perspectiva, el desarrollo de estrategias de rehabilitación específicas y mejor adaptadas dirigidas a estos pacientes podría ayudar a optimizar su recuperación funcional.

No existe una herramienta de detección cognitiva ideal, y la elección del instrumento de evaluación debe guiarse por el propósito de la prueba, viabilidad y aceptabilidad. En el caso de fractura de fémur, el MMSE sigue siendo el test más utilizado en los distintos estudios ¹⁶⁸, probablemente por su utilización extensa en clínica e investigación. En cambio, en el caso del ictus el MMSE se utiliza menos debido a la falta de utilidad percibida (efecto de techo, enfoque de área afectada, pues es un test que está muy influenciado por la memoria y menos por otro tipo de alteraciones cognitivas cortico-subcorticales, más frecuentes en caso de lesiones vasculares). Otras pruebas, como el MoCA (Montreal cognitive assessment) ¹⁸¹ y ACE-III (Addenbrooke's cognitive examination) ¹⁸², que fueron desarrolladas principalmente para la evaluación de deterioro cognitivo leve, son de fácil aplicación y marcan más las alteraciones de otras funciones, como las ejecutivas, aunque han demostrado una alta sensibilidad, pero poca especificidad ¹⁸³.

El delirium es una complicación hospitalaria muy frecuente y de alta prevalencia en adultos mayores y su presencia se ha asociado con peores resultados de salud, como la institucionalización y la mortalidad ¹⁴⁰. Estudios realizados en entornos hospitalarios como el nuestro, han demostrado el impacto negativo del delirium en la trayectoria funcional de pacientes hospitalizados, es decir que se observan peores resultados funcionales en pacientes con delirium con o sin deterioro

cognitivo ¹⁸⁴. Nuestros resultados muestran un impacto negativo del delirium en pacientes post-ictus, pero no en el grupo ortopédico. Esto podría explicarse por la baja tasa global de delirium en nuestra población, que puede ser atribuible en parte a las características de la muestra y también al período de latencia entre el evento agudo y el ingreso a los hospitales de rehabilitación geriátrica, que generalmente era de una semana. El instrumento diagnóstico de elección para el diagnóstico del delirium es el Confusion Assessment Method (CAM), el cual ha demostrado tener una alta sensibilidad y especificidad. Este instrumento ha sido validado en una variedad de entornos médicos, que incluye urgencias, recuperación postoperatoria, cuidados paliativos, unidad de ictus y unidad de rehabilitación. El algoritmo de diagnóstico CAM se basa en cuatro características cardinales del delirio: 1) inicio agudo y curso fluctuante, 2) falta de atención, 3) pensamiento desorganizado y 4) nivel alterado de conciencia. Un diagnóstico de delirio según la CAM requiere la presencia de las características 1, 2 y 3 o 4. Aun así, para el diagnóstico del delirium es necesario también aplicar el juicio clínico, basado en los criterios de la DSM, para confirmar el diagnóstico y la severidad del delirium ^{185,186}.

5.3 El papel de la velocidad de la marcha y estado físico en la recuperación funcional

La evaluación de la marcha es crucial durante el proceso de rehabilitación, ya que su deterioro podría aumentar el riesgo de caídas y discapacidad. En nuestro estudio, la capacidad de caminar se ha asociado independientemente con los resultados en casi todos los modelos, lo que es coherente con otros estudios ¹⁸⁷. Estudios previos han señalado la velocidad de la marcha (VM) como una buena medida de la capacidad funcional y del estado de salud ¹⁸⁸. La VM está influenciada por la fuerza muscular, las limitaciones articulares y otros factores, como la coordinación y la propiocepción, y se ha demostrado ser uno de los predictores más potentes de futuros resultados en la edad avanzada ¹⁸⁹, como marcador de alteraciones subclínicas tanto cognitivas como neurológicas. Puede ser usado también como un predictor de resultados funcionales y de salud ^{123,190}. La VM es considerada como uno de los pilares del fenotipo de fragilidad y resulta ser un potente marcador de discapacidad incidente y de muerte, siendo utilizado muchas veces como cribado en el ámbito comunitario. Paralelamente, en los últimos años, empieza a tener evidencia en el pronóstico tanto de procesos agudos y subagudos ¹⁹¹. En nuestro estudio, la utilización de la VM al ingreso como variable basal fue limitada debido a la alta prevalencia de no caminantes. Sin embargo, a pesar de no ser parte inicial de las condiciones basales evaluadas en nuestra hipótesis, los resultados reiteran la importancia de mantener una marcha funcional tras eventos agudos discapacitantes como índice de un mejor pronóstico clínico y funcional.

Con respecto a otros factores, se esperaba que el efecto del estado funcional en las actividades de la vida diaria se relacionara con un mejor pronóstico funcional al alta. En particular, es lógico que un peor estado funcional previo al evento se asocie con peores resultados finales, como también una asociación inversa entre autonomía en actividades de la vida diaria en el momento del ingreso y recuperación, probablemente debido al efecto límite o “techo” respecto a la recuperación de aquellos con una mejor función al ingreso, aspecto que suele ser frecuente en estudios de rehabilitación geriátrica.

5.4 El papel de la sarcopenia y malnutrición en la recuperación funcional

Existe una alta prevalencia de sarcopenia en el contexto hospitalario ^{123,192-194}, y su presencia se ha asociado a resultados clínicos y funcionales negativos ¹⁹², y, en particular, en unidades de cuidados y rehabilitación post-aguda, sin embargo, sigue siendo poco estudiada en personas mayores hospitalizadas en general. Aunque la presencia de sarcopenia está asociada con deterioro funcional, comorbilidad y muerte, puede no estar asociada con la recuperación funcional tras la rehabilitación física ¹¹⁸. De acuerdo con nuestros resultados, estudios recientes describieron que los adultos mayores con sarcopenia son capaces de mejorar su estado funcional realizando un programa de rehabilitación al igual que los pacientes sin sarcopenia, por lo que esta podría ser una de las razones de la ausencia de asociación entre sarcopenia y mejoría funcional en nuestra muestra ^{133,139}. De esta manera, el hecho de que todos los pacientes mejoran su capacidad funcional después de recibir fisioterapia contribuye a la evidencia de que, incluso en casos de edad avanzada y de alta comorbilidad, existe una adecuada respuesta terapéutica al tratamiento rehabilitador en este grupo de pacientes y lo que conllevaría a no excluirlos en programas de rehabilitación post-aguda.

Nuestros resultados demuestran una asociación positiva entre la fuerza de la prensión, un componente de la sarcopenia, y la mejoría funcional relativa (GFR), en línea con otros estudios realizados en entornos de rehabilitación ¹⁸⁷. Como se ha comentado previamente, una forma de medir la función muscular es a través de la fuerza de prensión, el cual ha demostrado ser un fuerte predictor de discapacidad incidente para actividades de la vida diaria ^{114,195} y de mortalidad, independiente de cualquier influencia de enfermedad relacionada ^{196,197}. Estas asociaciones nos llevan a plantearnos sobre el valor de la fuerza muscular como un posible predictor de la disminución de salud en el anciano. Las mediciones de la fuerza muscular podrían ser útiles como parte de una evaluación clínica en los pacientes mayores para determinar quienes corren un mayor riesgo de un acelerado declive progresivo. La fuerza de prensión suele ser diferentes en ambos

sexos, las mujeres tienden a tener una fuerza de prensión más débil que los hombres, pero para ambos la fuerza disminuye con la edad ¹⁹⁸.

También encontramos que, aunque existe una definición consensuada de sarcopenia, por la EWGSOP ¹¹⁴, hay una falta de uniformidad en los criterios diagnósticos de sarcopenia entre los diferentes estudios, lo que puede dificultar la comparabilidad e interpretación de los resultados. El algoritmo diagnóstico de la EWGSOP se basa en la VM como la forma más fácil y confiable de comenzar la valoración de la sarcopenia, aunque cabe destacar que esta definición se basa en población en la comunidad. Aun así, la EWGSOP recomienda la detección de sarcopenia, no solo en pacientes que viven en la comunidad sino también en entornos hospitalarios como el nuestro. Para ello hay que tener en cuenta las limitaciones que presenta la definición para la aplicación sistemática en entornos hospitalarios y concretamente, en entornos de rehabilitación, ya que muchos pacientes tienen un deterioro importante en la deambulación al ingreso (post-ictus, fractura de fémur o incluso después de un proceso agudo médico). Así mismo, distintos estudios han valorado de forma individual las variables incluidas en el diagnóstico de la sarcopenia, concluyendo que la fuerza de prensión y la masa muscular también se asocian de forma independiente con los resultados funcionales al final de la rehabilitación ^{194, 199, 200}. Esto nos llevó a intentar realizar una definición alternativa adaptada al perfil de nuestros pacientes (post-agudos) como el criterio diagnóstico de SAFARI, que excluye la VM dentro del diagnóstico de sarcopenia. La alta prevalencia de sarcopenia en nuestra muestra se mostró por igual utilizando ambos criterios observando un menor porcentaje con el criterio SAFARI, así mismo ambas se relacionaron con una menor probabilidad de GFR. Por tanto, la evaluación sistemática de sarcopenia al ingreso, en pacientes ancianos con discapacidad avanzada, podría proporcionar una información importante sobre la trayectoria funcional de los pacientes ingresados en entornos asistenciales como el nuestro.

Aunque la densitometría ósea, la tomografía computarizada y la resonancia magnética se consideran métodos de referencia para identificar una baja masa muscular esquelética en personas mayores y pacientes con enfermedades crónicas, el acceso a estos instrumentos puede ser limitado en la práctica clínica. Por esta razón, el análisis de la impedancia bioeléctrica (BIA) puede ser una herramienta útil para evaluar la masa muscular esquelética, y es considerada como opción diagnóstica dentro de los criterios de la EWGSOP y que resulta ser un instrumento portátil, económico y fácilmente reproducible tanto en entornos ambulatorios como hospitalarios. Se ha encontrado que tiene una alta validez concurrente en la estimación de la masa muscular, encontrando como posible limitación los problemas asociados de hidratación que pueden dar lugar a una estimación errónea de la grasa corporal y masa libre de grasa ²⁰¹. La selección de la fórmula depende de la estimación de composición corporal que se quiere medir, siendo necesario conocer de qué población se han derivado y si han sido validadas. Para la valoración de la masa muscular

en la sarcopenia se utilizó la fórmula Janssen ¹⁵¹, la cual es una ecuación de predicción validada para estimar la masa muscular esquelética a partir de los resultados de la BIA. A partir de esta fórmula se calcula el índice de músculo esquelético (MM/talla² kg/m²) que es utilizada para valorar la calidad de la masa muscular en el diagnóstico de la sarcopenia. Una de las limitaciones del presente trabajo fue la utilización de distintos dispositivos (3) en cada centro, a pesar de desconocer la variabilidad entre analizadores, por ausencia de una reglamentación entre constructores de los dispositivos, podría haber conllevado a un sesgo de error en los resultados de los valores de masa muscular esquelética.

La correlación entre malnutrición y sarcopenia (pérdida de masa y función del músculo esquelético) ha sido ampliamente descrita en la literatura ²⁰². Estudios previos han informado una asociación entre las coexistencias tanto de malnutrición y sarcopenia como un bajo rendimiento físico ^{203,204}. Existen argumentos de que el déficit de nutrientes (alimentos y / o suplementos), como vitaminas, minerales, lípidos, pueden aumentar el riesgo de deterioro cognitivo y demencia, pero todavía hay una falta de conocimiento sobre el posible vínculo entre el estado nutricional y el deterioro cognitivo ^{205,206}. Un estado nutricional deficiente, a través de su influencia en el rendimiento físico, puede estar asociado con resultados no satisfactorios de rehabilitación ^{207,208} y la persistencia en el tiempo de una función física deficitaria en adultos mayores. En nuestra población, a pesar de no relacionarse de forma independiente con la ganancia funcional absoluta y relativa, la malnutrición estuvo presente en ambos grupos de pacientes, que presentaron una puntuación media menor o igual de 12 puntos en el MNA. Esta alta frecuencia de malnutrición es elevada en entornos hospitalarios, aumentando hasta un 30% en entornos de rehabilitación ²⁰⁹ y hasta un 20%-60% en entornos de cuidados agudos ²¹⁰. Una evaluación de desnutrición en adultos mayores en la comunidad podría ser útil para prevenir la discapacidad después de un evento agudo y en el caso de pacientes post-agudos, se debe tener en cuenta una evaluación al ingreso con el fin de reducir el riesgo de discapacidad y / o menor recuperación funcional.

5.5 Limitaciones y fortalezas

Reconocemos diferentes limitaciones en nuestro estudio. En primer lugar, se ha de mencionar la complejidad en la evaluación de las diferentes variables destacando la valoración de la sarcopenia, debido a la ausencia de criterios definidos en el medio hospitalario, lo que condiciona y limita la comparación de los resultados con otros estudios. Por otra parte, el alto porcentaje de participantes que no pueden caminar al ingreso dificultaba más aún la valoración de la mencionada variable. Otra limitación que encontramos fue el tiempo de seguimiento relativamente corto (30

días), cuando la rehabilitación geriátrica, en particular en pacientes neurológicos, se puede esperar un impacto en los resultados a más largo plazo. De todas formas, al disponer de un seguimiento a 3 meses en la muestra entera, y a 6 meses en la sub-muestra del estudio FRAIL-BCN, en estudios futuros nos proponemos analizar estos datos y evaluar posibles diferencias. Otro punto a considerar son las muestras desequilibradas para los dos grupos diagnósticos, así como la inclusión, de condiciones heterogéneas (reemplazo de rodilla, reemplazo de cadera y fractura de cadera) dentro del grupo ortopédico y dentro de estas, las intervenciones quirúrgicas programadas (reemplazo de cadera y rodilla), se aplican solo para los hospitales en Roma y Cremona. De todas formas, los análisis realizados se encuentran ajustados por los diferentes modelos por centro de estudio. Finalmente, la falta de información con respecto a la gravedad del ictus, como su localización o tratamiento agudo, también limitarían el estudio para complementar datos sobre la evolución y el pronóstico de esta enfermedad.

A pesar de las limitaciones descritas, cabe destacar las principales fortalezas derivadas del presente estudio, como el diseño multi-céntrico con un tamaño de muestra grande para este entorno específico. Esto nos ha permitido realizar un análisis adaptado a una realidad asistencial como es el proceso rehabilitador de dos eventos frecuentes post-agudos en unidades de rehabilitación geriátrica, permitiendo así aportar datos en la evidencia científica de una población específica poco estudiada, a pesar de la elevada prevalencia de ambas patologías en personas mayores. Así mismo es importante mencionar la exhaustiva valoración integral realizada al ingreso de cada paciente incluido en el estudio durante el ingreso y al alta nos ha permitido realizar un seguimiento apropiado de la evolución de los mismos. La pérdida de pacientes en el seguimiento ha sido mínima. Es importante destacar que se trata de un estudio con pacientes reales, los cuales fueron reclutados de forma consecutiva y valorados de forma integral con un seguimiento prospectivo de la evolución de cada uno de los participantes.

5. 6. Consideraciones finales

La recuperación funcional durante la rehabilitación geriátrica se ve afectada por las características multifactoriales, como es común en geriatría. Nuestros resultados refuerzan la necesidad de un enfoque multidimensional y que las herramientas de evaluación simple, como la valoración de la marcha, la fuerza de prensión, la valoración cognitiva y la detección del delirium, fácilmente aplicables en todos los entornos asistenciales, podrían proporcionar una información remarcable sobre la posibilidad de recuperación.

Así también, nuestros resultados, respaldados por la evidencia científica, pueden sugerir que la evaluación de aspectos asociados con la fragilidad, como la función física, cognitiva y nutricional, después de un evento agudo incapacitante, pueden resultar interesantes, ya que proporcionan datos relevantes al ingreso en unidades post-agudas, lo que permite de esta forma optimizar recursos hacia un plan terapéutico dirigido e individualizado en cada paciente anciano.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Como conclusiones de la presente tesis cabe destacar que:

1. El deterioro cognitivo y la presencia de delirium al ingreso mostraron las asociaciones más consistentes con una probabilidad reducida de mejora (expresada como un baja GFA).
2. Entre las variables relacionadas con la sarcopenia: La capacidad de caminar al ingreso, aumentó la posibilidad de ganancia funcional (tanto como GFA que como GRF); La fuerza muscular también mostró una asociación positiva con GFR.
3. Con respecto al diagnóstico al ingreso, ser admitido después de un ictus y con un mejor estado funcional en el momento del ingreso generalmente reduce la posibilidad de mejora funcional (tanto como GFA que como GRF).
4. Esta información podría orientar a crear intervenciones específicas que permitan optimizar recursos en este grupo de pacientes.

7. FUTUROS PLANES DE INVESTIGACIÓN

7. FUTUROS PLANES DE INVESTIGACION

La identificación de las variables relacionadas con la fragilidad nos ha permitido tener una visión integral del paciente en el ámbito rehabilitador. Esto nos ha permitido realizar análisis preliminares enfocados en el impacto de forma individual de distintas variables relacionadas con la fragilidad, como las variables nutricionales y cognitivas, con la función física en pacientes ancianos tras un evento agudo. Estos resultados no se incluyeron en el presente manuscrito ya que fue necesario completar análisis con modelos más definitivos, y que se han conseguido finalizar justo antes de completar la tesis. Algunos de estos resultados se han conseguido exponer en congresos nacionales e internacionales y alguno de ellos se encuentran pendientes de ser presentados en próximos congresos del año en curso.

Dentro de las variables nutricionales, hemos valorado el impacto del estado nutricional y de forma específica el impacto de la vitamina D con los resultados funcionales en la rehabilitación geriátrica. Para ello se ha realizado un primer análisis que valora el impacto de la malnutrición, utilizando el MNA-SF, con los resultados de ganancia funcional absoluta y relativa (GFA, GFR), y un segundo análisis que valora el impacto de la vitamina D, dividida en cuartiles, con los resultados funcionales GFA y capacidad para caminar. En ambos casos se ha realizado un seguimiento al mes y a los 3 meses. Tanto el riesgo de malnutrición como la malnutrición y el déficit de vitamina D resultaron ser prevalentes en nuestra población de estudio. Dentro de los resultados, se observó que un pobre estado nutricional se asoció con peores resultados funcionales en particular en pacientes tras un evento ortopédico. En cambio, los niveles de vitamina D demostraron una asociación positiva con los resultados funcionales a los 3 meses, pero exclusivamente en pacientes con valores de vitamina D entre 11.5-18.3 ng/dl, que correspondía al tercer cuartil según la distribución de los valores de vitamina D. Estos resultados obtenidos fueron de gran interés por el grupo de trabajo, lo que ha conllevado a redactar dos manuscritos pendientes de publicación.

Con los datos de FRAIL-BCN, se han iniciado análisis preliminares enfocados en valorar el impacto del estado cognitivo con los resultados funcionales en pacientes post-ictus y post-fractura de fémur al alta y con un seguimiento a los 6 meses del alta. Este sub-estudio incluye más pruebas cognitivas, como el SDMT que valora funciones cognitivas más elaboradas como la función ejecutiva y velocidad de procesamiento, y la presencia de depresión con la escala abreviada de depresión GDS. Dentro de los variables resultados se ha incluido la GFA (al alta y a los 6 meses) y la mejora de la marcha (mejora en la puntuación de la marcha en el índice de Barthel al alta y a los 6 meses). De este análisis se observó que, comparando MMSE y SDMT, no existe una diferencia significativa en predicción de recuperación funcional tanto al alta como a los 6 meses, y que la recuperación de la marcha al cabo de 6 meses no se relacionó con el estado cognitivo de base. Es

necesario aún ampliar el análisis con nuevos modelos que nos permitan obtener resultados más definidos.

Próximos análisis irán enfocados en valorar el fenotipo de fragilidad, utilizando para ello los criterios del SHARE-FI para los pacientes del FRAIL-BCN y Frail Scale en los otros dos centros que participan en el proyecto de SAFARI. Con los datos del FRAIL-BCN se ha realizado hasta la fecha análisis descriptivos preliminares para conocer las características de cada grupo (normal, pre-frágil, frágil), con la intención de realizar posteriores análisis multivariados que nos lleven a conocer el impacto de la fragilidad con los resultados globales de la rehabilitación geriátrica.

8. APRENDIZAJES PERSONALES

8. APRENDIZAJES PERSONALES

El tiempo transcurrido en el periodo del programa del doctorando ha sido personalmente enriquecedor. Los objetivos marcados en el plan de investigación de la tesis se fueron cumpliendo progresivamente y dentro del cronograma diseñado al inicio del curso. El aprendizaje de la presente tesis abarca desde el diseño del estudio, aportando detalles con respecto a los criterios de inclusión y exclusión, tamaño de la muestra, variables a recoger, variables de resultado y una idea inicial de la metodología de análisis estadístico y, finalmente, la presentación del estudio. Redacté la hoja de información y la de consentimiento informado, enviada al Comité de Ética y Experimentación Animal y Humana de la Universitat Autònoma de Barcelona. Así también, redacté el protocolo del estudio en el Parc Sanitari Pere Virgili en donde se desarrollaría el presente estudio. He podido participar en la adquisición y aprendizaje en la utilización de los distintos materiales que se utilizarían en el estudio (impedancia bioeléctrica, dinamometría, etc.) así como en la fase de preparación de los medios humanos (captación de operadores que colaborarían en la recogida de pacientes, plan de formación, etc.), aprendiendo de esta forma a coordinar el equipo investigador multidisciplinar que participaría en el estudio. Paralelamente, contribuí en la redacción de dos trabajos de revisión, que permitieron prepararme y complementar mi formación en el programa de doctorado. El primer trabajo, publicado en la revista de la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología, colaboré en la redacción, junto con el Dr. Marco Inzitari, de la revisión de la velocidad de la marcha y su impacto en la práctica clínica ¹⁸⁵. El segundo trabajo publicado en la revista del European Geriatric Medicine Journal, y en colaboración con la Dra. M^a Dolores Sanchez-Rodríguez del Parc de Salut Mar, redactamos una revisión sobre sarcopenia en post-agudos ¹¹⁵, como parte del grupo de trabajo del European Working Group on Sarcopenia in Older People (EGWSOP). Los conocimientos estadísticos adquiridos en el presente estudio empezaron desde la construcción de la base de datos en formato electrónico, con tutorización de un especialista estadístico, hasta la realización de los primeros análisis de carácter univariable. Estos conocimientos fueron ampliándose una vez finalizada la recogida de datos e iniciada la participación del estudio multi-céntrico. La utilización de una base de datos multi-céntrica me permitió profundizar en el aprendizaje de análisis estadístico y utilización del programa SPSS en donde conseguí realizar distintos análisis univariados y multivariados (de regresión y correlaciones), siguiendo los objetivos del estudio y empezando a plantear posibles soluciones de análisis en relación a las diferentes preguntas planteadas por el grupo de trabajo. La asistencia al curso de estadística de SPSS impartido en el Col.legi de Metges de Barcelona, en febrero 2016 reforzó mi formación durante esta fase. Los resultados finales del presente proyecto de tesis se han reflejado en las distintas participaciones en congresos nacionales e internacionales y en la

redacción de artículos originales que son parte también del aprendizaje del presente programa de doctorado. Todo ello paralelamente a desarrollar la tarea asistencial como médico adjunto en unidades de rehabilitación geriátrica y subagudos, lo que me ha permitido continuar una actividad completa.

9. BIBLIOGRAFIA

9. BIBLIOGRAFIA

1. World Health Organization. The World Health Report 2015. Ginebra 2015. [Consultado: 10/01/2018]. Disponible en URL: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalCOD_method_2000_2015.pdf?ua=1
2. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD et al. American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council; Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group; American Academy of Neurology. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council: cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group: the American Academy of Neurology affirms the value of this guideline. *Stroke* 2006; 37(6): 1583-633
3. Thrift AG, Thayabaranathan T, Howard G, Howard VJ, Rothwell PM, Feigin VL, et al. Global stroke statistics. *Int J Stroke* 2017; 12:13–32
4. Feigin VL, Forouzanfar MH, Krishnamurthi R, Mensah GA, Connor M, Bennett DA, et al. Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2010 (GBD 2010) and the GBD Stroke Experts Group. Global and regional burden of stroke during 1990- 2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2014; 383: 245-54
5. Ovbiagele B, Nguyen-Huynh MN. Stroke epidemiology: advancing our understanding of disease mechanism and therapy. *Neurotherapeutics* 2011; 8:319–29
6. Williams GR. Incidence and characteristics of total stroke in the United States. *BMC Neurol.* 2001 Dec 18; 1:2
7. Heuschmann PU, Di Carlo A, Bejot Y, Rastenyte D, Ryglewicz D, Sarti C, Torrent M et al. Incidence of stroke in Europe at the beginning of the 21st century. *Stroke* 2009; 40:1557-1563
8. Díaz-Guzmán J, Egido JA, Gabriel-Sánchez R, Barberá-Comes G, Fuentes-Gimeno B, Fernández-Pérez C, et al. Stroke and transient ischemic attack incidence rate in Spain: the IBERICTUS study. *Cerebrovasc Dis* 2012; 34:272–81

9. Feigin VL, Lawes CM, Bennett DA, Anderson CS. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurol* 2003; 2: 43-53.
10. Redon J, Olsen MH, Cooper RS, Zurriaga O, Martinez-Beneito MA, Laurent S, Cifkova R, Coca A, Mancia G. Stroke mortality and trends from 1990 to 2006 in 39 countries from Europe and Central Asia: implications for control of high blood pressure. *Eur Heart J* 2011; 32:1424–31
11. Mukherjee D, Patil CG. Epidemiology and the global burden of stroke. *World Neurosurg* 2011; 76(6 Suppl): S85–90
12. Appelros P, Stegmayr B, Terént A. Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review. *Stroke* 2009; 40: 1082-90
13. Boix R, del Barrio JL, Saz P, Rene R, Manubens JM, Lobo A, et al. Spanish Epidemiological Study Group on Ageing. Stroke prevalence among the Spanish elderly: an analysis based on screening surveys. *BMC Neurol* 2006; 6: 36
14. Kates SL, Mendelson DA, Friedman SM. Co-managed care for fragility hip fractures (Rochester model) *Osteoporos Int* 2010; 21: S621–5
15. González Montalvo JI, Alarcón Alarcón T, Pallardo Rodil B, Gotor Pérez P, Mauleón Álvarez de Linera JL, Gil Garay E. Orto geriatria en pacientes agudos (I). Aspectos asistenciales. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2008; 43:239-51
16. Melton LJ 3rd. Epidemiology of hip fractures: implications of the exponential increase with age. *Bone* 1996 Mar; 18:121S-5S
17. Azagra R, López-Expósito F, Martín-Sánchez JC, Aguyé Batista A, Gabriel Escoda P, Zwart M et al. Incidencia de la fractura de fémur en España (1997-2010). *Med Clin* 2015; 145:465-70
18. Serra JA, Garrido G, Vidan M, Marañón E. Epidemiología de la fractura de cadera en el anciano en España. *An Med Interna* 2002; 19:389-95
19. Etxebarria- Foronda I, Arrospide A, Soto-Gordoa M, Caeiro JR, Abecia LC, Mar J. Regional variability in changes in the incidence of hip fracture in the Spanish population (2000–2012). *Osteoporos Int* 2015 May; 26: 1491-7
20. Michelson JD, Myers A, Jinnah R, Cox Q, van Natta M. Epidemiology of hip fractures among the elderly. Risk factors for fracture type. *Clin Orthop* 1995; 311:129-35

21. Basu N, Natour M, Mounasamy V, Kates SL. Geriatric hip fracture management: keys to providing a successful program. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016; Oct; 42:565-9
22. Noe-Sebastian E, Balasch-Bernat M, Colomer-Font C, Moliner-Munoz B, Rodriguez Sanchez-Leiva C, Ugart P, Llorens R, Ferri-Campos J. Ictus y discapacidad: estudio longitudinal en pacientes con discapacidad moderada-grave tras un ictus incluidos en un programa de rehabilitación multidisciplinar. *Rev Neurol* 2017 May 1; 64:385-392
23. Evers SMAA, Struijs JN, Ament AJHA, Van Genugten MLL, Jager JHC, Van den Bos GAM. International comparison of stroke cost studies. *Stroke* 2004 May;35(5):1209–15
24. Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la causa de la muerte 2016. Madrid 2016. [Consultado: 10/01/2018]. Disponible en URL: <http://www.ine.es>
25. Bertram M, Norman R, Kemp L, Vos T. Review of the long-term disability associated with hip fractures. *Inj Prev* 2011; 17:365–70.
26. Osnes EK, Lofthus CM, Meyer HE, Falch JA, Nordsletten L, Cappelen I, Kristiansen IS. Consequences of hip fracture on activities of daily life and residential needs. *Osteoporosis int* 2004; 15:567–74
27. Forni S, Pieralli F, Sergi A, Lorini C, Bonaccorsi G, Vannucci A. Mortality after hip fracture in the elderly: the role of a multidisciplinary approach and time to surgery in a retrospective observational study on 23,973 patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2016; 66:13–7.
28. Carpintero P, Caeiro JR, Carpintero R, Morales A, Silva S, Mesa M. Complications of hip fractures: a review. *World J Orthop* 2014; 5:402–411
29. Álvarez -Nebreda ML, Jiménez AB, Rodríguez P, Serra JA. Epidemiology of hip fracture in the elderly in Spain. *Bone* 2008; 42: 278-285. O’Neil TW, Roy DK. How many people develop fractures with what outcome? *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2005; 19: 879-95
30. Mukherjee D, Patil CG. Epidemiology and the global burden of stroke. *World Neurosurg* 2011; 76: S85–90
31. Alvarez-Sabín J, Quintana M, Masjuan J, Oliva-Moreno J, Mar J, Gonzalez-Rojas N, Becerra V, Torres C, Yebenes M. CONOCES investigators group. Economic impact of patients admitted to stroke units in Spain. *Eur J Health Econ* 2017; 18:449–58

32. Filipov, O. Epidemiology and social burden of the femoral neck fractures. *J IMAB - Annu Proceeding (Scientific Papers)*. 2014; 20:516.
33. Pueyo M, Larrosa M, Suris X, Garcia-Ruiz A. Análisis de coste-utilidad e impacto presupuestario de la prevención primaria con alendronato de la fractura osteoporótica de cadera en Catalunya. *Reumatol Clin* 2012; 8: 128-34
34. Etxebarria-Foronda I, Arrospide A, Soto-Gordoa M, Caeiro JR, Abecia LC, Mar J. Regional variability in changes in the incidence of hip fracture in the Spanish population (2000-2012). *Osteoporos Int* 2015; 26:1491-7
35. Alonso De Leciñana M, Egido JA, Casado I, Ribó M, Dávalos A, Masjuan J, et al. Guidelines for the treatment of acute ischaemic stroke. *Neurologia* 2014 Mar; 29:102-22
36. Gómez-Fernández L. Cortical plasticity and restoration of neurologic functions: an update on this topic. *Rev Neurol*. 2000 Oct 16-31; 3:749-56
37. Mas MA, Inzitari M. A critical review of Early Supported Discharge for stroke patients: from evidence to implementation into practice. *Int J Stroke* 2015; 10:7–12
38. Devas M, Irvine R. The geriatric orthopedic unit. A method of achieving return to independence in the elderly patient. *Brit J Geriatr Prac* 1969; 6:19-25
39. Champion E, Jette A, Berkman B. An interdisciplinary geriatric consultation service: a controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1983; 31:792-796
40. Blacklock C, Woodhouse K. Orthogeriatric liaison. *Lancet* 1988; i: 999
41. Alarcón Alarcón T, González-Montalvo J, Bárcena Alvarez A, Del Rio Sevilla M, Gotor Perez P. Interconsulta geriátrica en el servicio de Traumatología. Beneficios asistenciales. *Rev Ortop Traumatol* 2002; 46:534-38
42. Observatorio general de Cataluña. Central de Resultats Àmbit sociosanitari Dades 2016. Cataluña 2016. [Consultado: 20/05/2018]. Disponible en URL: http://observatorisalut.gencat.cat/web/.content/minisite/observatorisalut/ossccentralresultats/informes/fitxers_estatics/Central_resultats_sociosanitari_dades_2016.pdf
43. Santamaría Ortiz J. Unidades Geriátricas: estructura, actividad, eficacia y eficiencia. *Rev Esp Ger Gerontol* 2000; 35: 23-30

44. Thwaites JH, Mann F, Gilchrist N, Frampton C, Rothwell A, Sainsbury R. Sharedcare between geriatricians and orthopaedic surgeons as a model of care for older patients with hip fractures. *N Z Med J* 2005;118: U1438
45. Koval KJ, Chen AL, Aharonoff GB, Egol KA, Zuckerman JD. Clinical pathway for hip fractures in the elderly. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 425: 78-81
46. Closa C, Mas MA, Santaèugènia SJ, Inzitari M, Ribera A, Gallofré M. Hospital-at-home Integrated Care Program for Older Patients with Orthopedic Processes: An Efficient Alternative to Usual Hospital-Based Care. *J Am Med Dir Assoc* 2017; 18:780-4
47. Mas MÀ, Closa C, Santaèugènia SJ, Inzitari M, Ribera A, Gallofré M. Hospital-at-home integrated care programme for older patients with orthopaedic conditions: Early community reintegration maximising physical function. *Maturitas* 2016; 88:65-9
48. Petrea RE, Beiser AS, Seshadri S, Kelly-Hayes M, Kase CS, Wolf PA. Gender differences in stroke incidence and poststroke disability in the Framingham heart study. *Stroke* 2009; 40:1032–7
49. Appelros P, Stegmayr B, Terént A. A review on sex differences in stroke treatment and outcome. *Acta Neurol Scand* 2010; 121:359–69
50. Synhaeve NE, Arntz RM, van Alebeek ME, van Pamelèn J, Maaijwee NA, Rutten-Jacobs LC, Schoonderwaldt HC, de Kort PL, van Dijk EJ, de Leeuw FE. Women have a poorer very long-term functional outcome after stroke among adults aged 18-50 years: the FUTURE study. *J Neurol* 2016; 263:1099–105
51. Saposnik G, Kapral MK, Liu Y, Hall R, O'Donnell M, Raptis S, et al. IScore: a risk score to predict death early after hospitalization for an acute ischemic stroke. *Circulation* 2011;123: 739–49.
52. Petrilli S, Durufle A, Nicolas B, Pinel JF, Kerdoncuff V, Gallien P. Prognostic factors in the recovery of the ability to walk after stroke. *J. Stroke Cerebrovasc Dis* 2002; 11:330–5
53. Béjot Y, Troisgros O, Gremeaux V, Lucas B, Jacquin A, Khoumri C, Aboa-Eboulé C et al. Poststroke disposition and associated factors in a population-based study: the Dijon Stroke Registry. *Stroke* 2012; 43:2071–7
54. Paolucci, S, Antonucci, G, Pratesi, L, Traballese, M, Lubich, S, Grasso, MG. Functional outcome in stroke inpatient rehabilitation: predicting no, low and high response patients. *Cerebrovasc Dis* 1998; 8:228–34

55. Wolff JL, Starfield B, Anderson G. Prevalence, expenditures, and complications of multiple chronic conditions in the elderly. *Arch Intern Med* 2002; 162:2269–76
56. Fried LP, Guralnik JM. Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. *J Am Geriatr Soc* 1997; 45:92–100
57. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56:M146-56
58. Koennecke HC, Belz W, Berfelde D, Endres M, Fitzek S, Hamilton F, et al. Factors influencing in-hospital mortality and morbidity in patients treated on a stroke unit. *Neurology* 2011; 77:965–72
59. Mayo NE, Korner-Bitensky NA, Becker R. Recovery time of independent function post-stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 1991; 70:5-12.
60. Feigenson JS, MacDowell FH, Meese P, McCarth ML, Greenberg SD. Factors influencing outcome and length of stay in a stroke rehabilitation unit. Part 1: Analysis of 248 unscreened patients, medical and functional prognostic indicators. *Stroke* 1977;8: 651-6
61. Pettersen R, Dahl T, Wyller TB. Prediction of long-term functional outcome after stroke rehabilitation. *Clin Rehabil* 2002; 16: 149–59
62. Thommessen B, Bautz-Holter E, Laake K. Predictors of outcome of rehabilitation of elderly stroke patients in a geriatric ward. *Clin Rehabil* 1999; 13: 123–8
63. Wade DT, Langton Hewer R. Functional abilities after stroke: measurement, natural history and prognosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1987; 50: 177–82
64. Oneş K, Yalçinkaya EY, Toklu BC, Çağlar N. Effects of age, gender, and cognitive, functional and motor status on functional outcomes of stroke rehabilitation. *Neuro Rehabilitation* 2009; 25:241–9
65. Gorelick PB, Scuteri A, Black SE, Decarli C, Greenberg SM, Ladecola C, et al. Vascular contributions to cognitive impairment and dementia: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2011; 42:2672–713
66. Pendlebury ST, Rothwell PM. Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol* 2009; 8:1006–18

67. Pérez LM, Inzitari M, Roqué M, Duarte E, Vallés E, Rodó M, et al. Change in cognitive performance is associated with functional recovery during post-acute stroke rehabilitation: a multi-centric study from intermediate care geriatric rehabilitation units of Catalonia. *Neurol Sci* 2015; 36: 1875–80
68. Ween JE, Alexander MP, D'Esposito M, Roberts M. Factors predictive of stroke outcome in a rehabilitation setting. *Neurology* 1996; 47:388-92
69. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Stoier M, Olsen TS. Outcome and time course of recovery in stroke. Part I: Outcome. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76:399-405
70. Jorgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Vive-Larsen J, Storier M, Olsen TS. Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time course of recovery. The Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76:406-12
71. Henninger N, Goddeau RP, Karmarkar A, Helenius J, McManus DD. Atrial Fibrillation is associated with a worse 90-day outcome than other cardioembolic stroke subtypes. *Stroke*. 2016; 47:1486–92
72. Lamassa M, Di Carlo A, Pracucci G, Basile AM, Trefoloni G, Vanni P, et al. Characteristics, outcome, and care of stroke associated with atrial fibrillation in Europe: data from a multicenter multinational hospital-based registry (The European Community Stroke Project). *Stroke* 2001; 32:392–8
73. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2016;47: e98–169
74. Hebert D, Lindsay MP, McIntyre A, Kirton A, Rumney PG, Bagg S, et al. Canadian stroke best practice recommendations: stroke rehabilitation practice guidelines, update 2015. *Int J stroke* 2016;11(4):459–84
75. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). Stroke rehabilitation. 2013. [Consultado: 20/01/2018]. Inglaterra 2013. Disponible en URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg162/resources/guidance-stroke-rehabilitation-pdf>
76. Bernhardt J, Churilov L, Ellery F, Collier J, Chamberlain J, Langhorne P, et al. Prespecified dose-response analysis for A Very Early Rehabilitation Trial (AVERT). *Neurology* 2016; 86:2138–45

77. Alarcón Alarcón T., González-Montalvo J. I. Fractura osteoporótica de cadera: Factores predictivos de recuperación funcional a corto y largo plazo. *An. Med. Interna* 2004; 21: 49-58
78. Arinzon Z, Shabat S, Peisakh A, Gepstein R, Berner YN. Gender differences influence the outcome of geriatric rehabilitation following hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr* 2010; 50:86–91
79. González-Montalvo JL, Alarcón T, Sáez P, Bárcena A, Gotor P, Del Río M. La intervención geriátrica puede mejorar el curso clínico de los ancianos frágiles con fractura de cadera. *Med Clin (Barc)* 2001; 116: 1-5
80. Holt G, Smith R, Duncan K, Hutchison JD, Gregori A. Gender differences in epidemiology and outcome after hip fracture: evidence from the Scottish Hip Fracture Audit. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90:480–483
81. Lee D, Jo JY, Jung JS, Kim SJ. Prognostic factors predicting early recovery of pre-fracture functional mobility in elderly patients with hip fracture. *Ann Rehabil Med* 2014;38: 827–835
82. HersHKovitz A, Kalandariov Z, Hermush V, Weiss R, Brill S. Factors Affecting Short-Term Rehabilitation Outcomes of Disabled Elderly Patients with Proximal Hip Fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88:916-21
83. Fox HJ, Pooler J, Prothero D, Bannister GC. Factors affecting the outcome after proximal femoral fractures. *Injury* 1994; 25: 297-300
84. Marottoli R, Berkman LF, Cooney LM. Decline in physical function following hip fracture. *J Am Geriatr Soc* 1992; 40: 861-6
85. Bernardini B, Meinecke C, Pagani M, Grillo A, Fabbrini S, Zaccarini C, et al. Comorbidity and adverse clinical events in the rehabilitation of older adults after hip fracture. *J Am Geriatr Soc* 1995; 43: 894-8
86. Svensson O, Strömberg L, Öhlén G, Lindgren U. Prediction of the outcomes after hip fracture in elderly patients. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996; 78-B: 115-8
87. Ostir GV, Goodwin JS, Markides KS, Ottenbacher KJ, Balfour J, Guralnik JM. Differential effects of premorbid physical and emotional health on recovery from acute events. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 713- 8
88. Murtran EJ, Reitzes DC, Mossey J, Fernandez ME. Social support, depression, and recovery of walking ability following hip fracture surgery. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1995;50: S345-61

89. Morghen S, Gentile S, Ricci E, Guerini F, Bellelli G, Trabucchi M. Rehabilitation of older adults with hip fracture: cognitive function and walking abilities. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59:1497-502.
90. Beloosesky Y, Grinblat J, Epelboym B, Weiss A, Grosman B, Hendel D. Functional gain of hip fracture patients in different cognitive and functional groups. *Clin Rehabil* 2002; 16:321-8
91. Hagino T, Ochiai S, Sato E, Watanabe Y, Senga S, Haro H. Prognostic prediction in patients with hip fracture: risk factors predicting difficulties with discharge to own home. *J Orthop Traumatol* 2011; 12:77-80
92. Holmes J, House A. Psychiatric illness predicts poor outcome after surgery for hip fracture: a prospective cohort study. *Psychol Med* 2000; 30:921-9
93. Orosz GM, Magaziner J, Hannan EL, Morrison RS, Koval K, Gilbert M, et al. Association of timing of surgery for hip fracture and patient outcomes. *JAMA* 2004; 291:1738-43
94. Cornwall R, Gilbert MS, Koval KJ, Strauss E, Siu AL. Functional outcomes and mortality vary among different types of hip fractures: a function of patient characteristics. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 425:64-71
95. Duke RG, Keating JL. An investigation of factors predictive of independence in transfers and ambulation after hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:158-64
96. Upadhyay S, Taqi Raza HK. Four quadrant parallel peripheral screw fixation for displaced femoral neck fractures in elderly patients. *Indian J Orthop* 2014; 48:226
97. Rodriguez-Manas L, Feart C, Mann G, Vina J, Chatterji S, Chodzko-Zajko W, et al. Searching for an operational definition of frailty: A DELPHI method-based consensus statement: The frailty operative definition-consensus conference project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013; 68:62-7
98. Amblàs-Novellas J, Espauella-Panicot J, Inzitari M, Rexach L, Fontecha B, Romero-Ortuno R. En busca de respuestas al reto de la complejidad clínica en el siglo XXI: a propósito de los índices de fragilidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2017; 52:159-66
99. Morley JE, Vellas B, Van Kan GA, Anker SD, Bauer JM, Bernabei R. Frailty consensus: A call to action. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14:392-7
100. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty defined by deficit accumulation and geriatric medicine defined by frailty. *Clin Geriatr Med* 2011; 27:17-26

101. Inzitari M, Calle A, Esteve A, Casas Á, Torrents N, Martínez N. Do you measure gait speed in your daily clinical practice? A review. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2017; 52:35-43
102. Mitnitski AB, Mogilner AJ, MacKnight C, Rockwood K. The accumulation of deficits with age and possible invariants of aging. *ScientificWorldJournal* 2002; 2:1816-22
103. Cesari M, Gambassi G, van Kan GA, Vellas B. The frailty phenotype and the frailty index: different instruments for different purposes. *Age Ageing.* 2014; 43:10–12
104. Amblàs-Novellas J, Martori JC, Espauella J, Oller R, Molist-Brunet N, Inzitari M, Romero-Ortuno R. Frail-VIG index: a concise frailty evaluation tool for rapid geriatric assessment. *BMC Geriatr.* 2018 Jan 26; 18:29
105. Collard RM, Boter H, Schoevers RA, Oude Voshaar RC. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc.* 2012; 60:1487–92
106. European Medicines Agency Committee for Medicinal Products for Human Use, 2016. Points to consider on frailty: Evaluation instruments for baseline characterization of clinical trial populations, Draft. Londres 2016. [Consultado: 20/01/2018]. Disponible en URL: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2015/12/WC500199243.pdf
107. Theou O, Brothers TD, Pena FG, Mitnitski A, Rockwood K. Identifying common characteristics of frailty across seven scales. *J Am Geriatr Soc.* 2014; 62:901-6
108. Buckinx F, Rolland Y, Reginster JY, Ricour C, Petermans J, Bruyère O. 2015. Burden of frailty in the elderly population: perspectives for a public health challenge. *Arch. Public Health.* 73(1): 19 Crossref, Medline
109. Romero-Ortuno R, Wallis S, Biram R, Keevil V. Clinical frailty adds to acute illness severity in predicting mortality in hospitalized older adults: an observational study. *Eur J Intern Med.* 2016; 35:24–34
110. Gotaro K. Prevalence of Frailty in Nursing Homes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2015 Nov 1; 16:940-5
111. Bock, J.O., König, H.H., Brenner, H. et al, Associations of frailty with health care costs - results of the ESTHER cohort study. *BMC Health Serv Res.* 2016; 16:128

112. Abizanda P, Romero L, Sanchez-Jurado PM, Martinez-Reig M, Alfonso-Silguero SA, Rodriguez-Manas L. Age, frailty, disability, institutionalization, multimorbidity or comorbidity. Which are the main targets in older adults? *J Nutr Health Aging*. 2014; 18:622–7
113. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Impact of physical frailty on disability in community dwelling older adults: a prospective cohort study. *BMJ Open* 2015;5: e008462
114. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39: 412–3
115. Bernabei R, Martone AM, Vetrano DL, Calvani R, Landi F, Marzetti E Frailty, physical frailty, sarcopenia: a new conceptual model. *Stud Health Technol Inform* 2014; 203:78–84
116. Kelaiditi E, Cesari M, Canevelli M, Kan GA, Ousset PJ, Gillette-Guyonnet S. Cognitive frailty: rational and definition from an (I.A.N.A./I.A.G.G.) international consensus group. *J Nutr Health Aging*. 2013; 17:726–34
117. Wei K, Nyunt MSZ, Gao Q, Wee SL, Ng TP. Frailty and malnutrition: related and distinct syndrome prevalence and association among community-dwelling older adults: singapore longitudinal aging studies. *J Am Med Dir Assoc*. 2017; 18:1019–28
118. Sánchez- Rodríguez MD, Calle A, Contra A, Ronquillo N, Rodríguez-Marcos A, Vazquez-Ibar O, Colominas M, Inzitari M. Sarcopenia in post-acute care and rehabilitation of older adults: a review. *Eur Geriatr Med* 2016; 7: 224-31
119. Laur C.V, McNicholl T, Valaitis R, Keller H.H. Malnutrition or frailty? Overlap and evidence gaps in the diagnosis and treatment of frailty and malnutrition. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*. 2017, 42, 449–58
120. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *Clin Geriatr Med*. 2011; 27:337–9
121. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia ≠ dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008; 63:829–34
122. Drew L. Lifting the burden of old age. *Nature* 2018; Vol 555
123. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an

International Academy on Nutrition and Aging(IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009;13(10):881–9

124. Yaxley A, Miller MD, Fraser RJ, Cobiac L, Crotty M. The complexity of treating wasting in ambulatory rehabilitation: Is it starvation, sarcopenia, cachexia or a combination of these conditions? *Asia Pac J Clin Nutr* 2012; 21:386–93

125. Sanchez-Rodriguez D, Marco E, Miralles R, Fayos M, Mojal S, Alvarado M, et al. Sarcopenia, physical rehabilitation and functional outcomes of patients in a subacute geriatric care unit. *Arch Gerontol Geriatr* 2014; 59:39–43

126. Cederholm T, Cruz-Jentoft AJ, Maggi S. Sarcopenia and fragility fractures. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013; 49:111–7

127. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52:80–5

128. Anzaldi LJ, Davison A, Boyd CM, et al. Comparing clinician descriptions of frailty and geriatric syndromes using electronic health records: a retrospective cohort study. *BMC Geriatrics* 2017; 17:248

129. Ensrud KE, Ewing SK, Cawthon PM, et al. A comparison of frailty indexes for the prediction of falls, disability, fractures, and mortality in older men. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57:492–8

130. Studenski S, Hayes RP, Leibowitz RQ, Bode T, Lavery L, Walston J, et al. Clinical global impression of change in physical frailty: development of a measure based on clinical judgment. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52:1560–6

131. Greenwald JL, Cronin PR, Carballo V, Danaei G, Choy GA. Novel model for predicting rehospitalization risk incorporating physical function, cognitive status, and psychosocial support using natural language processing. *Med Care* 2017; 55:261–6

132. Quinlan N, Marcantonio ER, Inouye SK, Gill TM, Kamholz B, Rudolph JL. Vulnerability: The crossroads of frailty and delirium. *J Am Geriatr Soc* 2011 Nov;59 Suppl 2: S262-8

133. Mezuk B, Edwards L, Lohman M, Choi M, Lapane K. Depression and frailty in later life: A synthetic review. *Int J Geriatr Psychiatry* 2012; 27:879–92

134. Poudel, A., Peel, N.M., Nissen, L., Mitchell, C., Gray, L.C., Hubbard, R.E. The impact of frailty and polypharmacy on adverse outcomes in older inpatients. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2014;62: S264
135. Theou O, Brothers TD, Rockwood MR, Haardt D, Mitnitski A, Rockwood K. Exploring the relationship between national economic indicators and relative fitness and frailty in middle-aged and older Europeans. *Age Ageing* 2013; 42:614–9
136. Scherbakov N, Sandek A, Doehner W. Stroke-related sarcopenia: specific characteristics. *J Am Med Dir Assoc* 2015; 16:272-6
137. Ricci E, Guerini F, Bellelli G, Trabucchi M. Rehabilitation of older adults with hip fracture: cognitive function and walking abilities. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59:1497-502
138. Gonzalez-Montalvo JL, Alarcon 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* 2016; 16:1021-7
139. Morghen S, Morandi A, Guccione AA, Bozzini M, Guerini F, Gattii R, et al. The association between patient participation and functional gain following inpatient rehabilitation. *Aging Clin Exp Res* 2017; 29:729-36
140. Inouye M, Kishi K, Ikeda, Takada M, Katoh J, Iwashashi M, Y et al. Prediction of functional outcome after stroke rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 2000; 79:513-8
141. Morandi A, Onder G, Fodri L, Sanniti A, Schnelle J, Simmons S, et al. The Association Between the Probability of Sarcopenia and Functional Outcomes in Older Patients Undergoing In-Hospital Rehabilitation. *J Am Med Dir Assoc* 2015 Nov 1; 16:951-6
142. Smith A. Symbol digit modalities test: Manual. Los Angeles, CA: Western Psychological Services, 1982
143. Yesavage JA, BrinK TL, Rose TL, Lum O. Development and validation of a geriatric depression scale: a preliminary report. *J Psychiat Res* 1983; 17: 37-49
144. Romero-Ortuno R, Walsh CD, Lawlor BA, Kenny RA. A frailty instrument for primary care: findings from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *BMC Geriatr.*2010 Aug 24; 10:57

145. Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14: 531–2
146. 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: 373–83
147. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The Barthel index. *Md State Med J.* 1965; 14: 61–5
148. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. MiniMental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12:189-98
149. Inouye SK, vanDyck CH, Alessi CA, Balkin S, Siegal AP, Horwitz RI. Clarifying confusion: The Confusion Assessment Method. A new method for detection of delirium. *Ann Intern Med* 1990;113: 941-948
150. Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). *J. Geront* 2001;56A: M366-77
151. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000; 89:465–71
152. Koh GC, Chen CH, Petrella R, Thind A. Rehabilitation impact indices and their independent predictors: a systematic review. *BMJ Open* 2013;3: e003483
153. Seematter-Bagnoud L, Lécureux E, Rochat S, Monod S, Lenoble-Hoskovec C, Büla CJ. Predictors of functional recovery in patients admitted to geriatric postacute rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94:2373–80
154. Baztán JJ, Gálvez CP, Socorro A. Recovery of functional impairment after acute illness and mortality: One-Year follow-up study. *Gerontology* 2009; 55:269–74
155. Heinemann AW, Roth EJ, Cichowski K, Betts HB. Multivariate analysis of improvement and outcome following stroke rehabilitation. *Arch Neurol.*1987; 44:1167–72
156. Shah S, Vanclay F, Cooper B. Efficiency, effectiveness, and duration of stroke rehabilitation. *Stroke* 1990; 21:241–6

157. Sánchez-Rodríguez D, Miralles R, Muniesa JM, Mojal S, Abadía-Escartín A, Vázquez-Ibar O. Three measures of physical rehabilitation effectiveness in elderly patients: a prospective, longitudinal, comparative analysis. *BMC Geriatr* 2015; 15:142
158. Pérez LM, Inzitari M, Quinn TJ, Montaner J, Gavaldà R, Duarte E, et al. Rehabilitation Profiles of Older Adult Stroke Survivors Admitted to Intermediate Care Units: A Multi-Centre Study. *PLoS One* 2016 Nov 9; 11: e0166304
159. Gindin J, Walter-Ginzburg A, Geitzen M, Epstein S, Levi S, Landi F, Bernabei R. Predictors of rehabilitation outcomes: a comparison of Israeli and Italian geriatric post-acute care (PAC) facilities using the minimum data set (MDS). *J Am Med Dir Assoc* 2007; 8:233–42
160. Inouye M, Kishi K, Ikeda, Takada M, Katoh J, Iwashashi M, et al. Prediction of functional outcome after stroke rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.*2000; 79:513–18
161. Reeves MJ, Bushnell CD, Howard G, Gargano JW, Duncan PW, Lynch G, et al. Sex differences in stroke: epidemiology, clinical presentation, medical care, and outcomes. *Lancet Neurol* 2008; 7: 915–26
162. Arber S, Cooper S. Gender differences in later life: the new paradox. *Soc Sci Med* 1999; 48:61–76
163. Cary MP, Jr, Merwin EI, Oliver MN, Williams IC. Inpatient rehabilitation outcomes in a national sample of Medicare beneficiaries with hip fracture. *J Appl Gerontol* 2016; 35:62-83
164. Morghen S, Gentile S, Ricci E, Guerini F, Bellelli G, Trabucchi M, et al. Rehabilitation of older adults with hip fracture: cognitive function and walking abilities. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59:1497-502
165. Douiri A, Rudd AG, Wolfe CDA. Prevalence of poststroke cognitive impairment: South London stroke register 1995-2010. *Stroke* 2013; 44:138–45.
166. Ballard C, Stephens S, McLaren A, Wesnes K, Kenny R. Mild cognitive impairment and vascular cognitive impairment in stroke patients. *Int Psychogeriatr* 2003; 15:123–6.
167. Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M, et al. Effects of cognitive training interventions with older adults: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002; 288:2271–81.
168. Gialanella B, Santoro R, Ferlucci C. Predicting outcome after stroke: the role of basic activities of daily living. *Eur J Phys Rehabil Med* 2012; 48:1–9.

169. Cumming TB, Marshall RS, Lazar RM. Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: still an incomplete picture. *Int J Stroke* 2013; 8:38–45.
170. Heruti RJ, Lusky A, Dankner R, Ring H, Dolgopiat M, Barell V, et al. Rehabilitation outcome of elderly patients after a first stroke: effect of cognitive status at admission on the functional outcome. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83:742–9.
171. Horgan NF, Cunningham CJ. Impact of cognitive impairment on hip fracture outcome in older people. *C. Int J Ther Rehabil* 2003; 10:228–32
172. Allen J, Koziak A, Buddingh S, Liang J, Buckingham J, Beaupre LA. Rehabilitation in patients with dementia following hip fracture: a systematic review. *Physiother Can* 2012; 64:190–201
173. Beaupre LA, Cinats JG, Jones CA, Scharfenberger A, Johnston DW, Senthilselvan A, Saunderts D. Does functional recovery in elderly hip fracture patients differ between patients admitted from long-term care and the community? *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* 2007; 62:1127–33
174. Bellelli G, Frisoni GB, Pagani M, Magnifico F, Trabucchi M. Does cognitive performance affect physical therapy regimen after hip fracture surgery? *Aging Clin Exp Res* 2007; 19:119–24
175. Barnes C, Conner D, Legault L, Reznickova N, Harrison-Felix C. Rehabilitation outcomes in cognitively impaired patients admitted to skilled nursing facilities from the community. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:1602–7.
176. McGilton KS, Mahomed N, Davis AM, et al. Outcomes for older adults in an inpatient rehabilitation facility following hip fracture (HF) surgery. *Arch Gerontol Geriatr* 2009; 49: e23–31.
177. Moncada LV, Andersen RE, Franckowiak SC, et al. The impact of cognitive impairment on short-term outcomes of hip fracture patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2006;43(1):45–52.
178. Rolland Y, Pillard F, Lauwers-Cances V, et al. Rehabilitation outcome of elderly patients with hip fracture and cognitive impairment. *Disabil Rehabil* 2004; 26:425–31
179. Huusko TM, Karppi P, Avikainen V, Kautiainen H, Sulkava R. Randomised, clinically controlled trial of intensive geriatric rehabilitation in patients with hip fracture: subgroup analysis of patients with dementia. *BMJ* 2000; 321:1107–11

180. Muir SW, Yohannes AM. The impact of cognitive impairment on rehabilitation outcomes in elderly patients admitted with a femoral neck fracture: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2009; 32:24–32
181. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, Charbonneau S, Whitehead V, Collin I, et al. The montreal cognitive assessment (MoCA): a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53:695–9
182. Mathuranath PS, Nestor PJ, Berrios GE, Rakowicz W, Hodges JR. A brief cognitive test battery to differentiate Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Neurology* 2000; 55:1613–20
183. Lees RA, Hendry K, Broomfield N, Stott DJ, Larner AJJ, Quinn TJ. Cognitive assessment in stroke: feasibility and test properties using differing approaches to scoring of incomplete items. *Int J Geriatr Psychiatry* 2017; 32:1072–8
184. Gual N, Morandi A, Pérez LM, Britez L, Burbano P, Man F, Inzitari M. Risk Factors and Outcomes of Delirium in Older Patients Admitted to Postacute Care with and without Dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2018; 45:121-129. Epub 2018 May 3.
185. Wei LA, Fearing MA, Sternberg EJ, et al. The confusion assessment method: a systematic review of current usage. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56:823–30
186. Shi Q, Warren L, Saposnik G, Macdermid JC. Confusion assessment method: a systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2013; 9:1359–1370
187. Peel NM, Navanathan S, Hubbard RE. Gait speed as a predictor of outcomes in post-acute transitional care for older people. *Geriatr Gerontol Int* 2014; 14:906–10
188. Fritz S, Lusardi M. White paper: “walking speed: the sixth vital sign” *J Geriatr Phys Ther* 2009; 32:2–5
189. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011; 305:50–8
190. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 881–89.

191. Inzitari M, Calle A, Esteve A, Casas A, Torrents N, Martinez M. ¿Mides la velocidad de la marcha en tu práctica diaria? Una revisión. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2017; 52: 35-43
192. Bianchi L, Abete P, Bellelli G, Bo M, Cherubini A, Corica F, et al. GLISTEN Group Investigators. Prevalence and Clinical Correlates of Sarcopenia, Identified According to the EWGSOP Definition and Diagnostic Algorithm, in Hospitalized Older People: The GLISTEN Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2017 Oct 12; 72:1575-81
193. Morandi A, Onder G, Fodri L, Sanniti A, Schnelle J, Simmons S, et al. The association between the probability of sarcopenia and functional outcomes in older patients undergoing in-hospital rehabilitation. *J Am Med Dir Assoc* 2015; 16:951-56
194. 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)* 2015; 94: e542
195. Taekema D. G., Gussekloo J., Maier A. B., Westendorp R. G., de Craen A. J. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing* 2010; 39 331–37
196. Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnik JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51:636–41
197. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A Jr, Orlandini A, et al.; Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet* 2015; 386:266–73
198. World Health Organization. Study on global AGEing and adult health (SAGE). Health statistics and information systems. Ginebra 2015. [Consultado: 23/01/2018]. Disponible en URL: <http://www.who.int/healthinfo/sage/en/>
199. Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Di Monaco R, et al. Handgrip strength but not appendicular lean mass is an independent predictor of functional outcome in hip-fracture women: a short-term prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95:1719–24.

200. Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr* 2011; 52:71–4.
201. Lardiés Sánchez B, Sanz-París A, Boj-Carceller D, Cruz-Jentoft AJ. Systematic review: Prevalence of sarcopenia in ageing people using bioelectrical impedance analysis to assess muscle mass. *Eur Geriatr Med* 2016; 7: 256-61.
202. Agarwal E, Miller M, Yaxley A, Isenring E. Malnutrition in the elderly: a narrative review. *Maturitas* 2013; 76:296–302.
203. Tramontano A, Veronese N, Giantin V, Manzato E, Rodriguez-Hurtado D, et al. Nutritional status, physical performance and disability in the elderly of the Peruvian Andes. *Aging Clin Exp Res* 2016; 28:1195–201.
204. Vahlberg B, Zetterberg L, Lindmark B, Hellstrom K, Cederholm T. Functional performance, nutritional status, and body composition in ambulant community-dwelling individuals 1-3 years after suffering from a cerebral infarction or intracerebral bleeding. *BMC Geriatr* 2016; 16:48.
205. González-Gross M., Marcos A., Pietrzik K. Nutrition and cognitive impairment in the elderly. *British Journal of Nutrition*. 2001; 86:313–321.
206. Gillette Guyonnet S., Abellan Van Kan G., Andrieu S., Barberger Gateau P., Berr C., Bonnefoy M., Dartigues J.F., de Groot L., Ferry M., Galan P., et al. IANA task force on nutrition and cognitive decline with aging. *J. Nutr. Health Aging*. 2007; 11:132–152
207. Chevalier S, Saoud F, Gray-Donald K, Morais JA. The physical functional capacity of frail elderly persons undergoing ambulatory rehabilitation is related to their nutritional status. *J Nutr Health Aging* 2008; 12:721–6
208. Neumann SA, Miller MD, Daniels L, Crotty M. Nutritional status and clinical outcomes of older patients in rehabilitation. *J Hum Nutr Diet Off J Br Diet Assoc* 2005; 18:129–36
209. Charlton KE, Nichols C, Bowden S, Lambert K, Barone L, Mason M, Milosavljevic M. Older rehabilitation patients are at high risk of malnutrition: evidence from a large Australian database. *J Nutr Health Aging* 2010; 14:622–8.
210. Agarwal E, Miller M, Yaxley A, Isenring E. Malnutrition in the elderly: a narrative review. *Maturitas* 2013; 76:296–302.

10. ANEXOS

10. ANEXOS

10.1 Hoja de recogida de datos del estudio FRAIL-BCN



ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

Fecha valoración:

Fecha de ingreso:

Fecha de nacimiento:

Sexo: 0 - Masculino

1 - Femenino

Procedencia: 0. Domicilio

1. Hospital de agudos

2. Otros

Diagnóstico principal

1. - AVC isquémico.

2. - AVC hemorrágico

3 - AVC isquémico-hemorrágico .

4 - AVC no especificado

*NIHSS _____

*Tratamiento fibrinolítico 0. No () 1. Si ()

*Lateralidad: 0. Derecho () 1. Izquierdo () 2. Bilateral () 9. No localizable ()

5.- Fractura de fémur.

Fecha del diagnóstico:

Información social

Último domicilio:

0.- Casa

Vive solo: 0. No () 1. Si ()

Vive acompañado: 1. Con la familia() 2. Con cuidador () 3. Otros ()

1.- Residencia

2.- Apartamento tutelado

3.- Otros ()

Nivel máximo de estudios acabados

1. Analfabeto

2. Escolaridad baja (no estudios primarios)

3. Escolaridad alta (estudios primarios o más)

Estado civil: (han de ser mutuamente excluyentes)

1. - Casado/a

2. - Soltero/a sin pareja

3. - Viudo/a sin pareja()

4. - Separado/a sin pareja()

5. - Con pareja ()

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

Medicación al ingreso

Nº de fármacos : ()

	0-No	1-Sí		0-No	1-Sí		0-No	1-Sí
Corticoides	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Estatinas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	IECAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vit D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BZD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bifosfonatos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SON	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

AL INGRESO (Ver anexos)

Valoración Geriátrica Integral.

I. Barthel. Previo:	I. Lawton:	FAC previo:	I. Charlson:
Ingreso:			
MMSE:	SDMT:	GDS:	CAM:
MNA-SF:	Peso previo (últimos 6 meses) ____ Kg	Peso: ____ Kg	Talla: ____ cm

Analítica

Urea: mg/dl	Creatinina: mg/dl	FG: ml/min
Hb: g/dl	Leucos: x 10 ³ /ul	Linfocitos totales: x 10 ³ /ul
25 (OH)Vit D: ng/ml		
Proteínas: g/dl	Albúmina: g /dl	Colesterol: mg/dl

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

Valoración de Sarcopenia al ingreso (Ver anexos)

- BIA: Resistancia (Rz) ___ Ω Reactancia (Xc) ___ Ω No valorable ___
- Dinamometría: 1º Intento _____ Kg
2º Intento _____ Kg
3º Intento _____ Kg (Si > 10% de diferencia entre 1º y 2º)
- Mano Dominante () No Dominante ()
- Tiempo en recorrer 4m: : 1º Intento _____ Segundos
2º Intento _____ Segundos

Actividad física previa

¿Cuántas veces realiza una actividad física de al menos 30 minutos de duración que requiera un nivel de esfuerzo leve o moderado, como pasear, ir al casal, jugar a la petanca, ir a comprar, etc?

- 1.- >1 vez/sem
- 2.- 1 vez/sem
- 3.- De 1 a 3 veces al mes
- 4.- Casi nunca o nunca

Resistencia al esfuerzo

¿Con qué frecuencia siente que todo lo que hace es un esfuerzo?

- 1.- Nunca o casi nunca ≤ 2 veces a la seman
- 2.- Siempre o casi siempre ≥ 3 veces /semana

¿Con qué frecuencia No tiene ganas de hacer nada?

- 1.- Nunca o casi nunca ≤ 2 veces a la seman
- 2.- Siempre o casi siempre ≥ 3 veces /semana

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

Expectativas de la rehabilitación

- Prioridad: pedir al paciente que ordene por orden de importancia, de 1, más importante, a 4, menos importante
- Expectativas respecto a éstos ítems (de 0 a 100) donde 0 es no conseguirlo y 100 conseguirlo completamente. enseñar la escala analógica visual del anexo

	Prioridad	Expectativas del paciente (0-100)	Expectativas del equipo (0-100)
Control del dolor			
Retorno a domicilio			
Recuperar la marcha aunque sea con ayuda			
Recuperar la autonomía personal			

A LOS 30 DÍAS Fecha de valoración:

Índice de Barthel:	Deambulacion en el I. Barthel:
FAC:	Peso: ____,_ kg
MMSE:	SMDT:
Intensidad rehabilitadora:	min/semana

- BIA: Resistancia (Rz) _____ Ω Reactancia (Xc) _____ Ω No valorable ____
- Dinamometría: 1º Intento _____ Kg
2º Intento _____ Kg
3º Intento _____ Kg (Si > 10% de diferencia entre 1º y 2º)
- Mano Dominante () No Dominante ()
- Tiempo en recorrer 4m: : 1º Intento _____ Segundos
2º Intento _____ Segundos

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

AL ALTA

Fecha de alta: _____

Complicaciones durante el ingreso:

- Delirium: 0. No 1. Si
- Caídas: 0. No 1. Si

Destino al alta:

- 0.- Casa
- 1.- Residencia
- 2.- CSS
- 3.- Retorno a hospital de agudos
- 4.- Exitus

SEGUIMIENTO A LOS 3 MESES

 Fecha de valoración:

Seguimiento telefónico + HCC, a los 3 meses del alta

- Índice de Barthel (/100)
- Reingresos hospitalarios 0. No 1. Si
- Número de reingresos hospitalarios _____
- Exitus 0. No 1. Si

SEGUIMIENTO A LOS 6 MESES

 Fecha de valoración:

Seguimiento telefónico + HCC, a los 6 meses del alta

- Índice de Barthel (/100)
- Reingresos hospitalarios 0. No 1. Si
- Número de reingresos hospitalarios _____
- Exitus 0. No 1. Si

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

ANEXOS

Indice de Barthel

Índice de Barthel (actividades básicas de la vida diaria) (versión original)	
Alimentación	Retrete
10 Independiente: capaz de utilizar cualquier instrumento necesario; come en un tiempo razonable; capaz de desmenuzar la comida, usar condimentos, extender la mantequilla, etc., por sí solo.	10 Independiente: entra y sale solo. Es capaz de quitarse y ponerse la ropa, limpiarse, prevenir el manchado de la ropa, vaciar y limpiar la cuña. Capaz de sentarse y levantarse sin ayuda. Puede utilizar barras de soporte.
5 Necesita ayuda: por ejemplo, para cortar, extender la mantequilla, etc.	5 Necesita ayuda: necesita ayuda para mantener el equilibrio, quitarse o ponerse la ropa o limpiarse.
0 Dependiente: necesita ser alimentado.	0 Dependiente: incapaz de manejarse sin asistencia mayor.
Lavado (baño)	Traslado sillón-cama
5 Independiente: capaz de lavarse entero; puede ser usando la ducha, la bañera o permaneciendo de pie y aplicando la esponja por todo el cuerpo. Incluye entrar y salir de la bañera sin estar una persona presente.	15 Independiente: no necesita ayuda. Si utiliza silla de ruedas, lo hace independientemente.
0 Dependiente: necesita alguna ayuda.	10 Mínima ayuda: incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física (p. ej., la ofrecida por el cónyuge).
Vestido	5 Gran ayuda: capaz de estar sentado sin ayuda, pero necesita mucha asistencia para entrar o salir de la cama.
10 Independiente: capaz de ponerse, quitarse y fijar la ropa. Se ata los zapatos, abrocha los botones, etc. Se coloca el braguero o el corsé si lo precisa.	0 Dependiente: necesita grúa o alzamiento completo por dos personas. Incapaz de permanecer sentado.
5 Necesita ayuda: pero hace al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable.	Deambulaci3n
0 Dependiente: incapaz de manejarse sin asistencia mayor.	15 Independiente: puede usar cualquier ayuda (pr3tesis, bastones, muletas, etc.), excepto andador. La velocidad no es importante. Puede caminar al menos 50 m o equivalente sin ayuda o supervisi3n.
Aseo	10 Necesita ayuda: supervisi3n f3sica o verbal, incluyendo instrumentos u otras ayudas para permanecer de pie. Deambula 50 m.
5 Independiente: realiza todas las tareas personales (lavarse las manos, la cara, peinarse, etc.). Incluye afeitarse y lavarse los dientes. No necesita ninguna ayuda. Incluye manejar el enchufe si la maquinilla es el3ctrica.	5 Independiente en silla de ruedas: propulsa su silla de ruedas al menos 50 m. Gira esquinas solo.
0 Dependiente: necesita alguna ayuda.	0 Dependiente: requiere ayuda mayor.
Deposici3n	Escalones
10 Continente, ning3n accidente: si necesita enema o supositorios se arregla por s3 solo.	10 Independiente: capaz de subir y bajar un piso de escaleras sin ayuda o supervisi3n, aunque utilice barandilla o instrumentos de apoyo.
5 Accidente ocasional: raro (menos de una vez por semana), o necesita ayuda para el enema o los supositorios.	5 Necesita ayuda: supervisi3n f3sica o verbal.
0 Incontinente.	0 Dependiente: necesita alzamiento (ascensor) o no puede salvar escalones.
Micci3n	
10 Continente, ning3n accidente: seco d3a y noche. Capaz de usar cualquier dispositivo (cat3ter). Si es necesario, es capaz de cambiar la bolsa.	
5 Accidente ocasional: menos de una vez por semana. Necesita ayuda con los instrumentos.	
0 Incontinente.	

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

Índice de Lawton

Índice de Lawton & Brody (actividades instrumentales de la vida diaria) (continuación)		
	Hombres	Mujeres
Preparación de la comida		
Organiza, prepara y sirve cualquier comida por sí solo/a	—	1
Prepara la comida sólo si se le proporcionan los ingredientes	—	0
Prepara, calienta y sirve la comida, pero no sigue una dieta adecuada	—	0
Necesita que le preparen y le sirvan la comida	—	0
Tareas domésticas		
Realiza las tareas de la casa por sí sola, sólo ayuda ocasional	—	1
Realiza tareas ligeras (fregar platos, camas...)	—	1
Realiza tareas ligeras, pero no mantiene un nivel de limpieza adecuado	—	1
Necesita ayuda, pero realiza todas las tareas domésticas	—	1
No participa ni hace ninguna tarea	—	0
Lavar la ropa		
Lava sola toda la ropa	—	1
Lava sólo prendas pequeñas (calcetines, medias, etc.)	—	1
La ropa la tiene que lavar otra persona	—	0
Transporte		
Viaja por sí solo/a, utiliza transporte público/conduce coche	1	1
Puede ir sólo en taxi, no utiliza otro transporte público	1	1
Sólo viaja en transporte público si va acompañado	1	1
Viajes limitados en taxi o coche con ayuda de otros (adaptado)	0	0
No viaja en absoluto	0	0
Responsabilidad respecto a la medicación		
Es capaz de tomar la medicación a la hora y en la dosis correcta, solo/a	1	1
Toma la medicación sólo si se la preparan previamente	0	0
No es capaz de tomar la medicación solo/a	0	0
Capacidad de utilizar el dinero		
Se responsabiliza de asuntos económicos solo/a	1	1
Se encarga de compras diarias, pero necesita ayuda para ir al banco	1	1
Incapaz de utilizar el dinero	0	0

ESTUDIO FRAILBCN


Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

MINIMENTAL

Mini-Mental State Examination de Folstein (MMSE-30)		
Orientación temporal		
Día	0	1
Fecha	0	1
Mes	0	1
Estación	0	1
Año	0	1
Orientación espacial		
Hospital o lugar	0	1
Planta	0	1
Ciudad	0	1
Provincia	0	1
Nación	0	1
Fijación		
Repita estas 3 palabras hasta aprenderlas:		
Papel	0	1
Bicicleta	0	1
Cuchara	0	1
Concentración (sólo una de las 2 opciones)		
a) Restar desde 100 de 7 en 7	0	1 2 3 4 5
b) Deletree la palabra «MUNDO» al revés	0	1 2 3 4 5
Memoria		
¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes?	0	1 2 3
Lenguaje		
Mostrar un bolígrafo, ¿qué es esto?	0	1
Repetirlo con el reloj	0	1
Repita esta frase: «Ni sí, ni no, ni peros»	0	1
Coja este papel con la mano derecha, dóblelo y póngalo encima de la mesa	0	1 2 3
Lea esto y haga lo que diga:	0	1
CIERRE LOS OJOS		
Escriba una frase:	0	1
Copie este dibujo	0	1



Total =

Años escolarización =

Deterioro cognitivo:

< 18 puntos en analfabetos.

< 21 puntos en escolaridad baja (no estudios primarios).

< 24 puntos en escolaridad alta (estudios primarios o más).

Fuente bibliográfica de la que se ha obtenido esta versión:

Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. «Mini-Mental State». A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res 1975; 12: 189-98 (versión en castellano validada en: Bermejo F, Morales JM, Valerga C, Del Ser T, Artolazábal J, Gabriel R. Comparación entre dos versiones españolas abreviadas de evaluación del estado mental en el diagnóstico de demencia. Datos de un estudio en ancianos residentes en la comunidad. Med Clin [Barc] 1999; 112: 330-4).

Comentarios:

Es un test de screening, una puntuación baja indica que existe deterioro cognitivo, el cual puede ser una manifestación de diversas enfermedades o síndromes (delirium, depresión, demencia, etc.). Los puntos de corte mostrados han sido tomados de un documento de consenso del grupo de demencias de la SEGG (García-García FJ et al. Rev Esp Geriatr Gerontol 2002; 37 [S4]: 10-25).

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

GDS

Escala de depresión geriátrica.
Geriatric Depression Scale
de Yesavage (versión abreviada de 15
preguntas)

Instrucciones:
Interrogar al paciente acerca de las siguientes cuestiones y
escoger la respuesta más adecuada sobre cómo se ha
sentido en las últimas 2 semanas.
Marcar con un círculo la respuesta escogida y al final
sumar la puntuación.
Si el Mini-Mental de Folstein es ≤ 14 puntos, la
aplicación de la escala puede no ser valorable (J Am
Geriatr Soc 1994; 42: 490).

	Si	No
1. ¿Está usted básicamente satisfecho con su vida?	0	1
2. ¿Ha abandonado muchas de sus actividades e intereses?	1	0
3. ¿Siente que su vida está vacía?	1	0
4. ¿Se aburre a menudo?	1	0
5. ¿Está usted animado casi todo el tiempo?	0	1
6. ¿Tiene miedo de que le vaya a pasar algo malo?	1	0
7. ¿Está usted contento durante el día?	0	1
8. ¿Se siente desamparado o abandonado?	1	0
9. ¿Prefiere quedarse en casa o en la habitación en vez de salir y hacer cosas nuevas?	1	0
10. ¿Cree que tiene más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	1	0
11. ¿Cree que es estupendo estar vivo?	0	1
12. ¿Se siente usted inútil tal como está ahora?	1	0
13. ¿Se siente lleno de energía?	0	1
14. ¿Cree que su situación es desesperada?	1	0
15. ¿Cree que la mayoría de la gente está mejor que usted?	1	0

Puntuación total =

Puntuación: ≥ 5 indica probable depresión.
El diagnóstico se debe confirmar evaluando los criterios
DSM-IV de los diferentes trastornos depresivos.

Fuente bibliográfica de la que se ha obtenido esta versión:
Martí D, Miralles R, Llorach I, García-Palleiro P, Esperanza A,
Guillén J, Cervera AM. Trastornos depresivos en una unidad de
convalecencia: experiencia y validación de una versión española
de 15 preguntas de la escala de depresión geriátrica de
Yesavage. Rev Esp Geriatr Gerontol 2000; 35: 7-14.
Versión original de 15 ítems: Sheikh JI & Yesavage JA. Geriatric
Depression Scale (GDS): recent evidence and development of a
shorter version. In: Bink TL, ed. Clinical Gerontology: A Guide to
Assessment and Intervention. New York: Haworth Press; 1986.

CAM

Detección del síndrome confusional agudo (delirium). Confusion Assessment Method (CAM)

Criterio 1

Comienzo agudo y fluctuante

Hay evidencia de un cambio agudo o reciente en el estado mental del paciente, o bien la conducta o el estado mental fluctúa durante el día.

Criterio 2

Desatención

El paciente tiene dificultad para concentrarse, se distrae fácilmente.

Criterio 3

Pensamiento desorganizado

El paciente tiene una conversación vaga, incoherente, ilógica, flujo de ideas o cambios no justificados de un tema a otro.

Criterio 4

Nivel de conciencia disminuido

La respuesta a preguntas es lenta, o bien está somnoliento.

Para establecer la sospecha de síndrome confusional (delirium) se requieren los criterios 1 y 2 de forma obligada y uno cualquiera de los criterios 3 y 4.

Fuente bibliográfica de la que se ha obtenido esta versión:
Inouye SK, Van Dyck CH, Alessi CA, Balkin S, Siegel AP, Howitz, RI. Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium. Ann Intern Med 1990; 113, 941-8.

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

MNA- SF

Mini Nutritional Assessment

MNA[®]

**Nestlé
NutritionInstitute**

Apellidos:		Nombre:			
Sexo:	Edad:	Peso, kg:	Talla, cm:	Fecha:	

Responda al cuestionario eligiendo la opción adecuada para cada pregunta. Sume los puntos para el resultado final.

Cribaje		
A	<p>Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?</p> <p>0 = ha comido mucho menos 1 = ha comido menos 2 = ha comido igual</p>	<input type="checkbox"/>
B	<p>Pérdida reciente de peso (<3 meses)</p> <p>0 = pérdida de peso > 3 kg 1 = no lo sabe 2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg 3 = no ha habido pérdida de peso</p>	<input type="checkbox"/>
C	<p>Movilidad</p> <p>0 = de la cama al sillón 1 = autonomía en el interior 2 = sale del domicilio</p>	<input type="checkbox"/>
D	<p>Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?</p> <p>0 = sí 2 = no</p>	<input type="checkbox"/>
E	<p>Problemas neuropsicológicos</p> <p>0 = demencia o depresión grave 1 = demencia moderada 2 = sin problemas psicológicos</p>	<input type="checkbox"/>
F1	<p>Índice de masa corporal (IMC = peso / (talla)² en kg/m²)</p> <p>0 = IMC < 19 1 = 19 ≤ IMC < 21 2 = 21 ≤ IMC < 23 3 = IMC ≥ 23</p>	<input type="checkbox"/>
<p>SI EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL NO ESTÁ DISPONIBLE, POR FAVOR SUSTITUYA LA PREGUNTA F1 CON LA F2. NO CONTESTE LA PREGUNTA F2 SI HA PODIDO CONTESTAR A LA F1.</p>		
F2	<p>Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)</p> <p>0 = CP < 31 3 = CP ≥ 31</p>	<input type="checkbox"/>
<p>Evaluación del cribaje (max. 14 puntos)</p>		<input type="checkbox"/>
12-14 puntos:	<input type="checkbox"/>	estado nutricional normal
8-11 puntos:	<input type="checkbox"/>	riesgo de malnutrición
0-7 puntos:	<input type="checkbox"/>	malnutrición
		<input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Imprimir"/> <input type="button" value="Reset"/>

Ref. Velas B, Villars H, Abellan G, et al. Overview of the MNA[®] - Its History and Challenges. J Nutr Health Aging 2006;10:456-465.
Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Gulgoz Y, Velas B. Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF). J Geront 2001;56A: M366-377.
Gulgoz Y. The Mini-Nutritional Assessment (MNA[®]) Review of the Literature - What does it tell us? J Nutr Health Aging 2006; 10:466-487.
Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, et al. Validation of the Mini Nutritional Assessment Short-Form (MNA[®]-SF): A practical tool for identification of nutritional status. J Nutr Health Aging 2009; 13:782-788.
© Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland. Trademark Owners
© Nestlé, 1994, Revision 2009. N67200 12/99 10M

ESTUDIO FRAILBCN


Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

ESTIMACION DE LA TALLA (cuando no sea posible utilizar el tallímetro)

Estimating height from ulna length



Measure between the point of the elbow (olecranon process) and the midpoint of the prominent bone of the wrist (styloid process) (left side if possible).

HEIGHT (m)	Men (<65 years)	1.94	1.93	1.91	1.89	1.87	1.85	1.84	1.82	1.80	1.78	1.76	1.75	1.73	1.71
	Men (>65 years)	1.87	1.86	1.84	1.82	1.81	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73	1.71	1.70	1.68	1.67
	Ulna length (cm)	32.0	31.5	31.0	30.5	30.0	29.5	29.0	28.5	28.0	27.5	27.0	26.5	26.0	25.5
HEIGHT (m)	Women (<65 years)	1.84	1.83	1.81	1.80	1.79	1.77	1.76	1.75	1.73	1.72	1.70	1.69	1.68	1.66
	Women (>65 years)	1.84	1.83	1.81	1.79	1.78	1.76	1.75	1.73	1.71	1.70	1.68	1.66	1.65	1.63
HEIGHT (m)	Men (<65 years)	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.60	1.58	1.57	1.55	1.53	1.51	1.49	1.48	1.46
	Men (>65 years)	1.65	1.63	1.62	1.60	1.59	1.57	1.56	1.54	1.52	1.51	1.49	1.48	1.46	1.45
	Ulna length (cm)	25.0	24.5	24.0	23.5	23.0	22.5	22.0	21.5	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	18.5
HEIGHT (m)	Women (<65 years)	1.65	1.63	1.62	1.61	1.59	1.58	1.56	1.55	1.54	1.52	1.51	1.50	1.48	1.47
	Women (>65 years)	1.61	1.60	1.58	1.56	1.55	1.53	1.52	1.50	1.48	1.47	1.45	1.44	1.42	1.40

FAC (FUNCTIONAL AMBULATION CLASSIFICATION)

Puntuación Marcha

- 0 No camina o lo hace con ayuda de 2 personas.
- 1 Camina con gran ayuda de 1 persona.
- 2 Camina con ligero contacto físico de 1 persona.
- 3 Camina con supervisión.
- 4 Camina independiente en llano, no salva escaleras.
- 5 Camina independiente en llano y salva escaleras.

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

INDICE DE COMORBILIDAD DE CHARLSON

TABLA II. ÍNDICE DE COMORBILIDAD DE CHARLSON.

Por favor, marque la casilla asociada a cada patología, en caso que el paciente la padezca.	
<input type="checkbox"/> IAM	1
<input type="checkbox"/> Insuficiencia cardíaca	1
<input type="checkbox"/> Enfermedad arterial periférica	1
<input type="checkbox"/> Enfermedad cerebrovascular	1
<input type="checkbox"/> Demencia	1
<input type="checkbox"/> Enfermedad respiratoria crónica	1
<input type="checkbox"/> Enfermedad del tejido conectivo	1
<input type="checkbox"/> Úlcera gastroduodenal	1
<input type="checkbox"/> Hepatopatía crónica leve	1
<input type="checkbox"/> Diabetes sin lesión órganos diana	1
<input type="checkbox"/> Hemiplejía	2
<input type="checkbox"/> Insuficiencia renal crónica	2
<input type="checkbox"/> Diabetes con lesión órganos diana	2
<input type="checkbox"/> Tumor o neoplasia sólida sin metástasis	2
<input type="checkbox"/> Leucemia	2
<input type="checkbox"/> Linfoma	2
<input type="checkbox"/> Hepatopatía crónica moderada/severa	3
<input type="checkbox"/> Tumor o neoplasia sólida con metástasis	6
<input type="checkbox"/> SIDA	6
Total	_____

Bioimpedancia (BIA)

(paciente en decúbito, en ayunas, vejiga vacía, colocando 4 electrodos (2 a nivel de la mano y otros 2 a nivel del pie homolateral))

Anotar el valor de la resistencia en Ω

ESTUDIO FRAILBCN

Nº Paciente:

Nº SAP:

Nº de Investigador:

Dinamometría (Handgrip)

(paciente sentado, preferiblemente en la mano dominante con el codo flexionado a 90°. Se considerará la mayor de dos determinaciones separadas entre sí 30 segundos. Registrar la mayor. En caso de diferencia entre las dos medidas >10% realizar una tercera determinación)

(realizar demo previa, animar al esfuerzo, aproximar al Kg más cercano, aguantar el peso del aparato)

Registrar en Kg

Velocidad de la marcha

(Cronometrar el tiempo que tarda en recorrer una distancia de 4 metros a paso normal, con la ayuda técnica que utilice habitualmente. Realizar dos veces, registrar la menor)

Registrar la determinación menor en segundos

Escala visual 0-100 para valoración expectativas del paciente-equipo



IMC

IMC = peso / Talla²

Sarcopenia e riabilitazione neuromotoria

SCHEMA RACCOLTA DATI VALUTAZIONE INIZIALE

Scheda anagrafica e fase pre-ospedaliera		4. Artroprotesi ginocchio	<input type="checkbox"/>
Codice centro	<input type="text"/>	5. Ictus ischemico	<input type="checkbox"/>
Codice paziente	<input type="text"/>	6. Ictus emorragico	<input type="checkbox"/>
Cognome	7. Altro	<input type="checkbox"/>
Nome	Durata della degenza (gg)	<input type="text"/>
Comune di nascita	Destinazione alla dimissione	
Data di nascita	<input type="text"/>	1. Propria abitazione	<input type="checkbox"/>
Sesso	<input type="text"/> M <input type="text"/> F	2. Altro ospedale	<input type="checkbox"/>
Data ricovero	<input type="text"/>	3. Residenza per anziani	<input type="checkbox"/>
Data dimissione	<input type="text"/>	4. Trasferimento interno	<input type="checkbox"/>
Codice fiscale	<input type="text"/>	5. Residenza sanitaria per anziani	<input type="checkbox"/>
		6. Sconosciuta	<input type="checkbox"/>
		7. Lungodegenza	<input type="checkbox"/>
		8. Decesso	<input type="checkbox"/>
Telefono	<input type="text"/>	Numero di farmaci	Ing <input type="text"/> Dim <input type="text"/>
Vive abitualmente in		Peso	<input type="text"/>
1. Abitazione privata	<input type="checkbox"/>	Altezza	<input type="text"/>
2. Residenza per anziani	<input type="checkbox"/>		
3. Residenza Sanitaria Assistita	<input type="checkbox"/>		
4. Lungodegenza	<input type="checkbox"/>		
5. Luogo sconosciuto	<input type="checkbox"/>		
Livello di istruzione (anni)	<input type="text"/>		
Domande relative al periodo di degenza			
Diagnosi di ingresso		Mini Mental State Examination (Punteggio all'ingresso corretto)	
1. Frattura di femore	<input type="checkbox"/>	In che anno siamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
2. Artroprotesi femore	<input type="checkbox"/>	In che stagione siamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
3. Endoprotesi femore	<input type="checkbox"/>	In che mese siamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		Quale è la data di oggi? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		Che giorno della settimana è oggi? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		In che nazione siamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		In che regione italiana siamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		In quale città ci troviamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		Quale è il nome del posto in cui ci troviamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		A che piano siamo? (0-1)	<input type="checkbox"/>
		Far ripetere: "Casa, pane, gatto" (0-3)	<input type="checkbox"/>

Far contare a ritroso da 100 togliendo 7 per cinque volte (93-86-79-72-65).

In alternativa far sillabare la contrario parola MONDO (O-D-N-O-M) (0-5)

Chiedere la ripetizione dei 3 nomi già appresi (0-3)

Mostrare una matita ed un orologio chiedendone il nome (0-2)

Chiedere che venga ripetuta la frase: "Tigre contro tigre" (0-1)

Prendere un foglio, piegarlo a metà e poggiarlo sul tavolo (0-3)

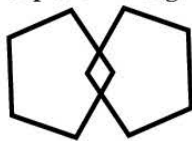
Eeguire il comando scritto (0-1)

CHIUDA GLI OCCHI

Scrivere una frase (deve contenere soggetto e verbo) (0-1)

.....

Copiare il disegno (0-1)



Punteggio totale MMSE

Punteggio totale MMSE corretto

Test non somministrabile

Confusion Assessment Method (Punteggio all'ingresso)

Insorgenza acuta e andamento fluttuante?

Dato acquisito di solito da un familiare: c'è stato un cambiamento acuto nello stato mentale del paziente rispetto alla sua situazione di base? Il comportamento anormale varia durante la giornata, per esempio va e viene o si modifica di intensità?

Sì No

Perdita dell'attenzione?

Il paziente presenta difficoltà nel concentrare la sua attenzione, per esempio è facilmente distraibile, non riesce a mantenere il filo del discorso ecc.?

Sì No

Disorganizzazione del pensiero?

Il pensiero del paziente è disorganizzato e incoerente, passa da un argomento all'altro senza filo logico, in modo imprevedibile?

Sì No

Alterato livello di coscienza?

Il pensiero del paziente è disorganizzato e incoerente, passa da un argomento all'altro senza filo logico, in modo imprevedibile?

Sì No

Totale

Indice di Barthel (Punteggio prima dell'ingresso)

1. Alimentazione

10 8 5 2 0

2. Bagno/Doccia

5 4 3 1 0

3. Igiene personali

5 4 3 1 0

4. Abbigliamento

10 8 5 2 0

5. Continenza intestinale

10 8 5 2 0

6. Continenza urinaria

10 8 5 2 0

7. Uso del gabinetto

10 8 5 2 0

8. Trasferimento letto/carrozzina

15 12 8 3 0

9. Deambulazione

15 12 8 3 0

10. Scale

10 8 5 2 0

11. Uso della carrozzina (solo se deambulazione = 0)

5 4 3 1 0

Parziale deambulazione
 Totale

Indice di Barthel
 (Punteggio all'ingresso)

1. Alimentazione				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
2. Bagno/Doccia				
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>
3. Igiene personali				
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>
4. Abbigliamento				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
5. Continenza intestinale				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
6. Continenza urinaria				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
7. Uso del gabinetto				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
8. Trasferimento letto/carrozzina				
<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>
9. Deambulazione				
<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>
10. Scale				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
11. Uso della carrozzina (solo se deambulazione = 0)				
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>

Parziale deambulazione
 Totale

Indice di Barthel
 (Punteggio alla dimissione)

1. Alimentazione				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
2. Bagno/Doccia				
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>

3. Igiene personali

<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

4. Abbigliamento

<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

5. Continenza intestinale

<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

6. Continenza urinaria

<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

7. Uso del gabinetto

<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

8. Trasferimento letto/carrozzina

<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

9. Deambulazione

<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

10. Scale

<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

11. Uso della carrozzina (solo se deambulazione = 0)

<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Parziale deambulazione
 Totale

SARC F

(Punteggio all'ingresso)

1. Forza

Quanta difficoltà hai ad alzare e portare un peso di 10 libbre?

0= nessuna;

1= qualche difficoltà;

2= molta difficoltà/incapace

2. Assistenza nel camminare

Quanta difficoltà hai nel camminare attraverso le stanze di casa?

0= nessuna;

1= qualche difficoltà;

2= molta difficoltà/utilizzo di un ausilio/incapace

3. Alzarsi da una sedia

Quanta difficoltà hai nei trasferimenti da una sedia o dal letto?

0= nessuna;

1= qualche difficoltà

2= molta difficoltà/incapace senza aiuto

4. Salire le scale

Quanta difficoltà hai a salire una rampa di 10 scalini?

- 0= nessuna;
- 1= qualche difficoltà
- 2= molta difficoltà/incapace

5. Cadute

Quante volte sei caduto durante lo scorso anno?

- 0= nessuna;
- 1= 1-3 cadute
- 2= 4 o più cadute

Totale

FRAIL SCALE

(Punteggio all'ingresso)

1. Fatigue

- 0= mai, raramente, talvolta;
- 1= spesso, sempre

2. Resistenza (difficoltà nel camminare più di 10 passi)

- 0= no;
- 1= sì

3. Deambulazione (difficoltà nel camminare alcune centinaia di metri)

- 0= no;
- 1= sì

4. Malattie (ipertensione arteriosa, diabete, tumori, malattie croniche polmonari, attacco cardiaco, scompenso cardiaco, angina pectoris, asma, artrosi, ictus e malattie epatiche)

- 0= 0-4 malattie;
- 1= 5-11 malattie

5. Perdita di peso (peso attuale rispetto all'anno precedente)

- 0= riduzione inferiore al 5%;
- 1= riduzione del 5% o più

Totale

Mini Nutritional Assessment (MNA)

(Punteggio all'ingresso)

1. Presenta una perdita dell' appetito? Ha mangiato meno negli ultimi 3 mesi?

- (perdita d'appetito, problemi digestivi, difficoltà di masticazione deglutizione)
- 0 = grave riduzione dell'assunzione di cibo
- 1 = moderata riduzione dell'assunzione di cibo
- 2 = nessuna riduzione dell'assunzione di cibo

2. Perdita di peso recente (<3 mesi)

- 0 = perdita di peso > 3 kg
- 1 = non sa
- 2 = perdita di peso tra 1 e 3 kg
- 3 = nessuna perdita di peso

3. Motricità

- 0 = dal letto alla poltrona
- 1 = autonomo a domicilio
- 2 = esce di casa

4. Nell' arco degli ultimi 3 mesi: malattie acute o stress psicologici?

- 0 = sì
- 2 = no

5. Problemi neuropsicologici

- 0 = demenza o depressione grave
- 1 = demenza moderata
- 2 = nessun problema psicologico

6. Indice di massa corporea (IMC = peso / (altezza)² in kg/ m²)

- 0 = IMC < 19
- 1 = 19 ≤ IMC < 21
- 2 = 21 ≤ IMC < 23
- 3 = IMC ≥ 23

Totale

Mini Nutritional Assessment (MNA)

(Punteggio alla dimissione)

1. Presenta una perdita dell' appetito? Ha mangiato meno negli ultimi 3 mesi?

- (perdita d'appetito, problemi digestivi, difficoltà di masticazione deglutizione)
- 0 = grave riduzione dell'assunzione di cibo
- 1 = moderata riduzione dell'assunzione di cibo
- 2 = nessuna riduzione dell'assunzione di cibo

2. Perdita di peso recente (<3 mesi)

- 0 = perdita di peso > 3 kg
- 1 = non sa
- 2 = perdita di peso tra 1 e 3 kg
- 3 = nessuna perdita di peso

3. Motricità

- 0 = dal letto alla poltrona
- 1 = autonomo a domicilio
- 2 = esce di casa

4. Nell' arco degli ultimi 3 mesi: malattie acute o stress psicologici?

- 0 = sì
- 2 = no

5. Problemi neuropsicologici

- 0 = demenza o depressione grave
- 1 = demenza moderata
- 2 = nessun problema psicologico

6. Indice di massa corporea (IMC = peso / (altezza)² in kg/ m²)

- 0 = IMC < 19
- 1 = 19 ≤ IMC < 21
- 2 = 21 ≤ IMC < 23
- 3 = IMC ≥ 23

Totale

Grip strenght

Mano dominante: destra sinistra

Posizione ing: seduto a letto

Grip strenght (Kg) mano dx ing. (1)

Grip strenght (Kg) mano dx ing. (2)

Prova non eseguibile

Grip strenght (Kg) mano sn ing. (1)

Grip strenght (Kg) mano sn ing. (2)

Prova non eseguibile

Posizione dim: seduto a letto

Grip strenght (Kg) mano dx dim. (1)

Grip strenght (Kg) mano dx dim. (2)

Prova non eseguibile

Grip strenght (Kg) mano sn dim. (1)

Grip strenght (Kg) mano sn dim. (2)

Prova non eseguibile

Parametri BIA

(All'ingresso)

1. Resistenza

2. Reattanza

Parametri BIA

(Alla dimissione)

1. Resistenza

2. Reattanza

Charlson Index

Punteggio comorbidità

1. Infarto del miocardio

- 0 = no
- 1 = sì

2. Scompenso cardiaco

- 0 = no
- 1 = sì

3. Vasculopatia periferica

- 0 = no
- 1 = sì

4. Malattie cerebrovascolari

- 0 = no
- 1 = sì

5. Demenza

- 0 = no
- 1 = sì

6. BPCO

- 0 = no
- 1 = sì

7. Malattie del tessuto connettivo

- 0 = no
- 1 = sì

8. Ulcera

- 0 = no
- 1 = sì

9. Diabete mellito

- 0 = no
- 1 = non complicato
- 2 = con malattia d'organo

**10. Insufficienza renale cronica
(moderata-severa)**

0 = no

2 = sì

11. Emiplegia

0 = no

2 = sì

12. Leucemia

0 = no

2 = sì

13. Linfoma

0 = no

2 = sì

14. Tumori solidi

0 = no

2 = sì

6 = se metastatico

15. Epatopatia

0 = no

1 = lieve

3 = grave

16. AIDS

0 = no

6 = sì

Punteggio età

0 = Età <40 anni

1 = Età 41-50 anni

2 = Età 51-60 anni

3 = Età 61-70 anni

4 = Età 71-80 anni

Totale

Principali parametri di laboratorio

Valori all'ingresso

1. Albuminemia (g/dl)
2. Colesterolemia (mg/dl)
3. Creatininemia (mg/dl)
4. Uricemia (mg/dl)
5. Emoglobina (g/dl)
6. Proteine totale (g/dl)
7. Vitamina D
8. PCR
9. Calcemia

Valori alla dimissione

1. Albuminemia (g/dl)
2. Colesterolemia (mg/dl)
3. Creatininemia (mg/dl)
4. Uricemia (mg/dl)
5. Emoglobina (g/dl)
6. Proteine totale (g/dl)
7. Vitamina D
8. PCR
9. Calcemia

Follow-up

Indice di Barthel

1. Alimentazione				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
2. Bagno/Doccia				
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>
3. Igiene personali				
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>
4. Abbigliamento				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
5. Continenza intestinale				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
6. Continenza urinaria				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
7. Uso del gabinetto				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
8. Trasferimento letto/carrozzina				
<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>
9. Deambulazione				
<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="0"/>
10. Scale				
<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
11. Uso della carrozzina (solo se deambulazione = 0)				
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>

Parziale deambulazione

Totale

Numero di ricoveri dopo la dimissione

Numero di cadute

Decesso

Setting assistenziale al follow-up

1. Abitazione privata	<input type="text"/>
2. Residenza per anziani	<input type="text"/>
3. Residenza Sanitaria Assistita	<input type="text"/>
4. Lungodegenza	<input type="text"/>
5. Luogo sconosciuto	<input type="text"/>

10.3 Revisión publicada en la Revista Española de Geriátría y Gerontología



REVISIÓN

¿Mides la velocidad de la marcha en tu práctica diaria? Una revisión

Marco Inzitari^{a,b,*}, Alicia Calle^{a,b}, Anna Esteve^a, Álvaro Casas^c, Núria Torrents^a y Nicolás Martínez^{c,d}

^a Parc Sanitari Pere Virgili, Barcelona, España

^b Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

^c Servicio de Geriátría, Complejo Hospitalario de Navarra, IdISNA, Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra, Pamplona, España

^d REDISSEC, Red de Investigación en Servicios de Salud en Enfermedades Crónicas, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 18 de noviembre de 2015

Aceptado el 22 de diciembre de 2015

On-line el xxx

Palabras clave:

Velocidad de la marcha

Caídas

Función física

Envejecimiento

Discapacidad

Dependencia

RESUMEN

La velocidad de la marcha (VM) a paso habitual es una medida fácil, rápida, económica, fiable e informativa. Con un cronómetro, como los que actualmente se encuentran en todos los móviles, dos marcas en el suelo y una mínima estandarización, un profesional sanitario obtiene una medida más objetiva y rápida respecto a muchas de las escalas habituales de valoración de las actividades de la vida diaria, por ejemplo. La VM es uno de los pilares del fenotipo de fragilidad y está fuertemente relacionada con la sarcopenia. Es un potente marcador de caídas, discapacidad incidente y de muerte, útil sobre todo como cribado en el ámbito comunitario o de atención primaria. Paralelamente, en los últimos años empieza a tener evidencia también en el pronóstico de procesos médicos agudos o en el paciente posquirúrgico, y se está estudiando la utilidad de esta herramienta en los pacientes con demencia, a la luz de su relación con las alteraciones cognitivas.

La VM cumple los requerimientos fundamentales para una buena herramienta de cribado. Sin embargo, no se utiliza en la práctica clínica. ¿Por qué? Esta revisión, que no pretende ser sistemática ni exhaustiva, tiene diferentes objetivos: 1) revisar la relación entre VM y fragilidad; 2) revisar las principales técnicas de medición; 3) aportar evidencia en diferentes perfiles clínicos (personas mayores aparentemente sanas, con deterioro cognitivo, con cáncer, con otras patologías o problemas de salud) y en diferentes ámbitos (comunitario, hospitalización, rehabilitación), y 4) reflexionar de manera crítica sobre por qué todavía no se utiliza de manera rutinaria y qué faltaría para potenciar esta utilización.

© 2016 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Do you measure gait speed in your daily clinical practice? A review

ABSTRACT

Gait speed (GS), measured at usual pace, is an easy, quick, reliable, non-expensive and informative measurement. With a standard chronometer, like those that currently found in mobile phones, and with two marks on the floor, trained health professionals obtain a more objective and quick measurement compared with many geriatric scales used in daily practice. GS is one of the pillars of the frailty phenotype, and is closely related to sarcopenia. It is a powerful marker of falls incidence, disability and death, mostly useful in the screening of older adults that live in the community. In recent years, the evidence is reinforcing the usefulness of GS in acute care and post-surgical patients. Its use in patients with cognitive impairment is suggested, due to the strong link between cognitive and physical function.

Although GS meets the criteria for a good geriatric screening tool, it is not much used in clinical practice. Why? This review has different aims: (i) disentangling the relationship between GS and frailty; (ii) reviewing the protocols to measure GS and the reference values; (iii) reviewing the evidence in different clinical groups (older adults with frailty, with cognitive impairment, with cancer or other pathologies), and in different settings (community, acute care, rehabilitation), and (iv) speculating about the reasons for its poor use in clinical practice and about the gaps to be filled.

© 2016 SEGG. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Gait speed

Falls

Physical function

Aging

Disability

Dependency

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: minzitari@perevirgili.catsalut.net (M. Inzitari).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2015.12.010>

0211-139X/© 2016 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Velocidad de la marcha y fragilidad

Función física y velocidad de la marcha, pilares del fenotipo de fragilidad

La fragilidad es un estado de vulnerabilidad a padecer eventos adversos de salud como discapacidad, deterioro cognitivo, institucionalización, caídas y muerte¹. Fisiopatológicamente se relaciona con una reducción de la reserva de diferentes órganos y sistemas fisiológicos, con la consecuente reducción de la capacidad de respuesta adaptativa ante factores «estresantes», que pueden ser tanto clínicos como psicológicos o sociales. Un individuo frágil presenta una autonomía fundamentalmente preservada pero un riesgo elevado de padecer problemas de salud, que a la vez pueden desencadenar una cascada de dependencia². Detectar la fragilidad podría permitir instaurar intervenciones preventivas, entendidas inclusive como prevención primaria, por ejemplo de la discapacidad. En cambio, la identificación de personas con pluripatología avanzada o discapacidad a menudo tiene más una finalidad de compensación de la patología o de los déficits, o paliativa. Por otro lado, tanto la discapacidad como sobre todo la fragilidad son reversibles en numerosas ocasiones³, lo que refuerza la necesidad de detección precoz para intervenir.

Una herramienta de cribado para detectar fragilidad debe ser rápida, segura, sensible y económica para hacer viable su uso en la práctica habitual. El *Cardiovascular Health Study* (CHS) analizó los factores pronósticos de mortalidad en población sana de más de 65 años residente en la comunidad, y derivó el histórico fenotipo de fragilidad de Fried, que sumaba los déficit de 5 dominios, como la pérdida de peso no intencional, la debilidad muscular, el agotamiento, la actividad física reducida y el enlentecimiento⁴. Este último se concretaba en una velocidad de la marcha (VM) reducida. Según este modelo, y de acuerdo con diferentes modelos teóricos sobre el proceso de envejecimiento⁵, la función física representa uno de los pilares del concepto de fragilidad y podría representar la vía final común mediante la que se manifiestan la reducción de la reserva fisiológica de órganos y sistemas, como el sistema nervioso, el cardiovascular o el musculoesquelético, que influyen en el mantenimiento de una función física adecuada, y de muy diversas patologías y situaciones clínicas que los afectan.

La velocidad de la marcha: herramienta para medir la función física

La escala *Short Portable Performance Battery* (SPPB) es una de las más utilizadas para medir la función física. Incluye 3 pruebas, estandarizadas y puntuadas, como la VM a paso habitual, ponerse de pie desde una silla y el equilibrio en 3 posiciones (pies paralelos, semitándem y tándem). En el estudio NHANES, una peor puntuación del SPPB en personas mayores residentes en la comunidad sin discapacidad se asociaba a un riesgo incrementado de padecer discapacidad en los 5 años sucesivos⁶. Estudios sucesivos han investigado la hipótesis de que la VM sea por sí sola tan buen detector de fragilidad como otras herramientas más complejas disponibles, como por ejemplo el SPPB. Según Guralnik et al.⁷, de las variables de función física disponibles, la VM a paso habitual es la más adecuada para ser aplicada en la práctica clínica para evaluar la población geriátrica. Comparando sensibilidad y especificidad (mediante curvas ROC), la VM por sí sola parece tan buen predictor de discapacidad en las actividades instrumentales de la vida diaria como el SPPB, y el SPPB entero aportaría más información que la VM solo en el subgrupo de individuos funcionalmente más preservados⁸. Sucesivamente, otros estudios han comparado la VM con otros tests de función física muy conocidos y utilizados, como el *Timed Up and Go* (TUG) o el *performance oriented mobility assessment* (POMA), en cuanto a la predicción de eventos adversos, caídas

y hospitalizaciones con resultados aparentemente superiores de la VM^{9,10}. También en el ámbito de atención primaria y comunitaria se ha analizado la utilidad de VM como cribado de fragilidad, con buenos resultados¹¹. La VM podría tener inclusive relevancia a nivel de salud pública y planificación, como demuestran los resultados del estudio SHARE aplicados a la población española, en base a los cuales se tendría que revisar el tiempo de activación de los semáforos para adaptarlos a las personas frágiles¹².

En los últimos años se han dedicado muchos esfuerzos para operativizar el concepto de fragilidad, y no es casual que en diferentes instrumentos validados recientemente tanto en el ámbito comunitario (como el *Gerontopole Frailty Screening Tool*¹³) como en el hospitalario (*Frailty Trait Scale*¹⁴) la VM represente uno de los ítems principales. En relación a la definición operativa de fragilidad, sobre la cual no hay todavía consenso y que ha sido criticada recientemente por diferentes trabajos de revisión¹⁵, la VM presenta diferentes puntos a favor para que pueda representar quizás un proxy o marcador directo (tabla 1). El rol de la VM como predictor de discapacidad incidente¹⁶ añade argumentos a favor de la VM como marcador de fragilidad.

Pero ¿es posible intervenir en personas frágiles? ¿Cuál es el papel de la VM? Tal y como demostró el grupo de Tom Gill, de la Universidad de Yale, tanto la fragilidad como la discapacidad motora son reversibles en numerosas ocasiones^{3,17}. Que el ejercicio físico sea la clave para obstaculizar y revertir la fragilidad nos lo demuestran estudios recientes de gran impacto. En el ensayo clínico multicéntrico y de grandes dimensiones LIFE, la batería SPPB, que incluye la VM, se utilizaba como cribado para detectar personas frágiles a incluir en el estudio¹⁸: en este grupo poblacional, una intervención que combina fuerza, resistencia y flexibilidad mejoraba la autonomía en la deambulación. Paralelamente, una reciente revisión sistemática española demuestra la eficacia del ejercicio en las personas mayores frágiles¹⁹. Un abordaje interesante y moderno nos lo proporciona el estudio de intervención *frailty intervention trial* (FIT), que utiliza los criterios de fragilidad de Fried para detectar dianas susceptibles de una intervención multifactorial, con resultados muy positivos: entre otros aspectos, el escaso rendimiento físico, identificado mediante una marcha lenta, es el desencadenante de una intervención basada en el ejercicio, que contribuye a frenar la fragilidad^{20,21}. Un entrenamiento específico basado en resistencia y un entrenamiento funcional de la función motora también han demostrado resultados positivos en la mejora de la VM, entre otros parámetros de función física, en personas en situación de especial fragilidad, complejidad y dificultad de ser incluidos en programas estándares de ejercicio como con enfermedad de Alzheimer (EA)²².

Técnica de medición y referencias normativas

La forma más habitual de medir la VM es solicitando al individuo que recorra un trayecto predeterminado a la velocidad en la cual se encuentre cómodo (su paso habitual). La longitud del trayecto tiene que permitir que el test se pueda llevar a término en un ámbito clínico de exploración habitual. Están disponibles instrucciones muy detalladas y estandarizadas, que se pueden descargar en la página web del Instituto Nacional de Envejecimiento de Estados Unidos (*National Institute on Aging* [NIA]), dentro de la guía práctica para realizar un correcto SPPB²³. La mayoría de los estudios utilizan distancias entre 4 y 6 m. Los 4 m parecen ser suficientes para garantizar una buena fiabilidad y es la distancia actualmente recomendada²⁴.

En la literatura se valoran diferentes puntos de corte según el evento que interese predecir. En la tabla 2 reportamos los principales estudios que han evaluado la VM como predictor de diferentes consecuencias de salud relevantes en personas mayores (discapacidad, deterioro cognitivo, caídas, mortalidad, institucionalización).

Tabla 1
La velocidad de la marcha como marcador de fragilidad. Comparativa con diferentes escalas de fragilidad

Criterios evaluados	Fenotipo de fragilidad (Fried)	Índice de fragilidad (Rockwood)	Velocidad de la marcha
Base de la valoración	Signos, síntomas	Enfermedades, actividades de la vida diaria u otros aspectos clínicos	Signos, síntomas
Factibilidad	Posible antes de una valoración clínica	Posible solo mediante una valoración extensiva	Posible antes de una valoración clínica
Variable resultante	Variable categórica	Variable continua	Variable continua o categórica (puntos de corte reconocidos)
Criterios y ítems Qué identifica	Criterios predefinidos Fragilidad como pre-discapacidad	Criterios no predefinidos Fragilidad como una suma de déficits	Criterio predefinido Pre-discapacidad y posiblemente riesgo de empeorar en situaciones más avanzadas
Población de referencia	Tiene sentido solo en personas relativamente autónomas	Tiene sentido en cualquier persona, independientemente de la función o la edad	Tiene sentido en cualquier persona, independientemente de la función o la edad

Fuente: adaptado de Cesari et al.¹⁵

Estos estudios han resultado clave para proponer la definición de valores o puntos de corte de referencia, aspecto que parece ser un requerimiento clave para implementar la utilización de la herramienta en la práctica clínica. Según la propuesta de una *task force* europea, cuyo trabajo fue publicado por Abellan van Kaan et al.²⁴, velocidades de la marcha de 0,8 m/s implican un mayor riesgo de diferentes eventos adversos (y normalmente suponen el punto de corte para definir el fenotipo de fragilidad), mientras que velocidades de 1 m/s o superiores se asocian a supervivencias superiores a las estimadas para un subgrupo de edad y sexo. Otro punto de corte relacionado con una salud y estado funcional precarios podría ser representado por una velocidad por debajo de los 0,6 m/s. De todas formas, se debe considerar que el trabajo de la *task force* solo tenía la finalidad concreta de sugerir un abordaje práctico del tema. Sin embargo, este trabajo tenía limitaciones importantes: se basaba en proponer los puntos de corte que hemos citado, y en una revisión y síntesis de diferentes estudios que habían evaluado esta

variable en asociación longitudinal con diferentes resultados, utilizando metodología y poblaciones diferentes. Una aportación fundamental y metodológicamente más ortodoxa es la realizada en el trabajo de Studenski et al.²⁵, publicado por la revista *JAMA*, que ha combinado con una técnica metaanalítica de 9 estudios de población, norteamericanos o europeos, obteniendo una muestra final de 34.485 participantes. Todos los estudios incluidos se dirigían a poblaciones de personas mayores, habían medido la marcha a paso habitual sobre distancias entre los 4 y los 8 m, que fueron homogeneizadas previamente al análisis utilizando como referencia la distancia de 4 m, y tenían datos de mortalidad a los 5 y 10 años. El resultado del análisis es una relación «dosis-efecto» casi perfecta entre una menor VM y el riesgo de mortalidad, independientemente de posibles covariables. Las gráficas publicadas en el artículo podrían ayudar en la predicción de este riesgo en función de la edad y el sexo, de forma similar a la aplicación de las tablas de riesgo cardiovascular.

Tabla 2
Principales estudios que hayan demostrado una asociación de la velocidad de la marcha a paso habitual con diferentes resultados de salud relevante

Objetivo evaluado	Estudio	Primer autor	Diseño	n	Principales resultados evaluados
Discapacidad en actividades de la vida diaria (AVD) o en la morbilidad	Health ABC	Cesari, 2009 ⁵³	Longitudinal	3.024	Limitación persistente en la movilidad
	CHS	Rosano, 2008 ⁸⁴	Longitudinal	3.156	Discapacidad en alguna AVD
	WHAS-I	Onder, 2005 ⁸⁵	Longitudinal	1.002	Discapacidad en AVD
	HMO-VA Primary care programs	Viccaro, 2011 ¹⁰	Longitudinal	457	Discapacidad en AVD instrumentales
	Sources of Independence in the Elderly	Albert, 2015 ⁸⁶	Longitudinal	375	Discapacidad en AVD instrumentales
Deterioro cognitivo	H-EPESE	Alfaro-Acha, 2007 ⁸⁷	Longitudinal	2.070	Deterioro en el función cognitiva global (test <i>Mini Mental State Examination</i>)
	Health ABC Study	Inzitari, 2007 ²⁹	Longitudinal	2.776	Deterioro en atención y velocidad de procesamiento (<i>Digit Symbol Substitution Test</i>)
	ACT Study	Wang, 2006 ⁴⁶	Longitudinal	2.288	Demencia incidente y enfermedad de Alzheimer incidente
Supervivencia	Metaanálisis de 9 cohortes	Studenski, 2011 ²⁵	Longitudinal	34.485	Supervivencia
Caídas	H-EPESE	Markides, 2001 ⁸⁸	Longitudinal	3.050	Mortalidad
	EPIDOS	Dargent-Molina, 1996 ⁸⁹	Longitudinal	7.575	Fractura de cuello de fémur asociada a caídas
	HMO-VA Primary care programs	Viccaro, 2011 ¹⁰	Longitudinal	457	Caídas
	Data from Tasmanian electoral roll	Callisaya, 2011 ⁹⁰	Longitudinal	412	Caídas múltiples
Institucionalización	Cohortes de HMO y VA	Studenski, 2003 ⁹	Longitudinal	487	Institucionalización (ingreso en residencia)

ACT Study: *Adult Changes in Thought*; CHS: *Cardiovascular Health Study*; EPIDOS: *Epidemiologie de l'Osteoporose Study*; Health ABC: *The Health, Aging and Body Composition Study*; H-EPESE: *Hispanic-Established Population for the Epidemiological Study of the Elderly*; HMO: *Medicare Health Maintenance Organization*; VA: *Veterans Affairs*; WHAS-I: *Women Health and Aging Study-I*.

Tabla 3
Correlación clínica de los puntos de corte más habituales

Puntos de corte propuestos	Significación clínica
<i>Utilización transversal: estratificación y clasificación²⁴</i>	
< 0,6 m/s	Alta probabilidad de tener salud y función física pobres
< 0,8 m/s	Individuos con una supervivencia menor a la estimada para edad y sexo similares
≥ 1 m/s	Envejecimiento saludable y supervivencia mayor a la estimada para edad y sexo similares
> 1,2 m/s	Expectativa de vida excepcional
<i>Utilización longitudinal: sensibilidad al cambio³¹</i>	
0,03-0,05 m/s	Mínimo cambio apreciable (empeoramiento o mejora)
0,08 m/s	Cambio clínicamente significativo (empeoramiento o mejora)

Con solo estas 3 variables la predicción de la supervivencia ganaba una alta precisión, sin necesidad de una recogida de datos excesivamente extensa, que haría inviable la aplicación de estos modelos en la práctica clínica. En la *tabla 3* resumimos los principales puntos de cortes clínicos propuestos en la literatura, y los cambios mínimos en la revaloración de la persona que se consideran significativos. A pesar de estas definiciones orientativas, diferentes estudios, que han analizado aspectos de la VM en relación con resultados de salud específicos, han aportado más evidencia: por ejemplo, según datos del *MOBILIZE Boston Study*, la relación entre VM y caídas sería en forma de U: una VM < 0,7 m/s parece predecir caídas al domicilio, y una VM > 1,3 m/s en la calle (probablemente por la autonomía de la persona y del riesgo de las actividades que realice, en función de su situación global)²⁶.

La velocidad de la marcha como «punta del iceberg» de diferentes alteraciones clínicas y subclínicas

Tal como se ha comentado, midiendo la VM se recoge la función de diversos órganos y sistemas; en la *figura 1* aportamos una visión gráfica. La marcha es un acto motor complejo que depende de la integración de múltiples sistemas y donde la función cognitiva juega un papel clave en su regulación, fundamentalmente en ancianos. De hecho, la alteración de estos órganos y sistemas podría explicar la relación de la VM con resultados como la supervivencia y otros eventos adversos. A nivel del sistema musculoesquelético destacan la disminución del número de unidades motoras, la activación muscular alterada y la sustitución de fibras musculares tipo II por fibras tipo I y, por lo tanto, disminución de la velocidad de contracción^{27,28}. Otros estudios longitudinales han demostrado una asociación entre marcadores cerebrales estructurales y funcionales y deterioro de la función cognitiva en diferentes dominios, fundamentalmente función ejecutiva por un lado y enlentecimiento de la marcha por otro lado, en personas mayores sin patologías neurológicas clínicamente evidentes^{29,30}. El aspecto de la regulación central de la marcha, y la consecuente disregulación en presencia de alteraciones, nos parece un aspecto tan relevante y actual que le dedicamos un párrafo específico a continuación. No cabe apuntar que patologías neurológicas como el ictus o la enfermedad de Parkinson determinan alteraciones de la marcha. No obstante, igual que para otros dominios, los estudios citados se han enfocado a la patología subclínica, que podría estar en la base de una parte de los deterioros funcionales aparentemente inexplicados que encontramos en la clínica. Otros autores han sugerido una relación entre neuropatía periférica y una VM reducida²⁷. Si bien los que se han mencionado representan los sistemas fisiológicos más directamente relacionados con una marcha alterada, otros sistemas, como por ejemplo el cardiovascular³¹ y los

órganos de sentido³², podrían estar también implicados en este tipo de alteraciones.

En base a la evidencia de los estudios epidemiológicos, diferentes autores están examinando mecanismos biológicos que podrían desencadenar los cambios a nivel de órganos y sistemas mencionados, y que aquí no describiremos extensivamente dado el enfoque prevalentemente clínico de este trabajo. Solo destacamos que, entre otros, la inflamación³³ y la alteración de los niveles de vitamina D³⁴ podrían tener efectos sistémicos y son actualmente objeto de gran interés en la investigación tanto clínica como básica.

En resumen, por la multiplicidad de factores que pueden intervenir en la marcha, la VM podría tener un papel de cribado de fragilidad en poblaciones de personas mayores. En función de los resultados, se necesitaría aplicar una valoración geriátrica integral que incluyera exploraciones más dirigidas a los diferentes órganos y sistemas. Este tipo de abordaje, por ejemplo, es propuesto por el *European Working Group on Sarcopenia in Older People*, que ha consensuado un algoritmo diagnóstico detallado a partir del resultado de la VM, según un punto de corte de 0,8 m/s³⁵.

La velocidad de la marcha en el deterioro cognitivo y la demencia

Tradicionalmente se ha definido la marcha como un acto motor automático, pero esta afirmación ha quedado en entredicho en trabajos recientes³⁶. Esto por el rol que la regulación cognitiva iría asumiendo, asociado con la edad³⁷⁻³⁹. Los trastornos de la marcha y el deterioro cognitivo (sobre todo de atención, velocidad de procesamiento, función ejecutiva) parece que están más relacionados entre sí conforme la población envejece y probablemente expliquen el alto riesgo de caídas de este grupo poblacional⁴⁰. Una pobre función motora en miembros superiores e inferiores es más prevalente en ancianos con demencia que en aquellos sin deterioro cognitivo⁴¹. Pruebas de asociación de una tarea cognitiva mientras se camina (contar hacia atrás, tareas de fluencia verbal, etc.), conocidas como pruebas duales, pueden representar un test de estrés capaz de detectar alteraciones de la marcha leves y subclínicas no detectables mediante otras pruebas^{42,43}.

Clásicamente los trastornos de la movilidad y la marcha no son considerados como una presentación clínica característica de la EA; más bien la presencia temprana de los mismos nos podría orientar hacia un diagnóstico improbable, puesto que en las escalas clásicas de diagnóstico y severidad, los trastornos del movimiento suelen aparecer en estadios más avanzados de la enfermedad. En contraste, los trastornos de la marcha son una característica bien conocida de otros tipos de demencia, como las vasculares y las parkinsonianas. Aun así, se ha observado que pacientes con EA muestran un alto riesgo de presentar caídas comparado con ancianos sanos⁴⁴, y en los últimos años se ha comprobado que las alteraciones de la marcha, aunque sutiles, están presentes desde estadios más precoces en la EA³⁹ e incluso en el deterioro cognitivo leve⁴⁵. Estudios previos han demostrado que la disfunción física podría incluso predecir el inicio de una demencia, incluida la EA⁴⁶. En un estudio muy reciente multicéntrico de Verghese et al.⁴⁷, la asociación de quejas cognitivas (no demencia) y una VM disminuida, en ancianos sin discapacidad (*motoric cognitive risk syndrome*), se comportó como un predictor precoz de riesgo de deterioro cognitivo y demencia. Estos interesantes resultados abren la puerta a la utilización en la práctica clínica de la VM como una herramienta diagnóstica, pronóstica y de seguimiento sencilla y fácilmente aplicable en los pacientes con deterioro cognitivo desde estadios precoces.

Como base fisiopatológica, la atrofia cerebral podría determinar la disfunción de algunas áreas específicas, como el córtex prefrontal⁴⁸, que están involucradas en los procesos de atención y funciones ejecutivas que, como se ha comentado, tienen un impacto sobre la marcha. Por otro lado, la asociación entre enfermedad

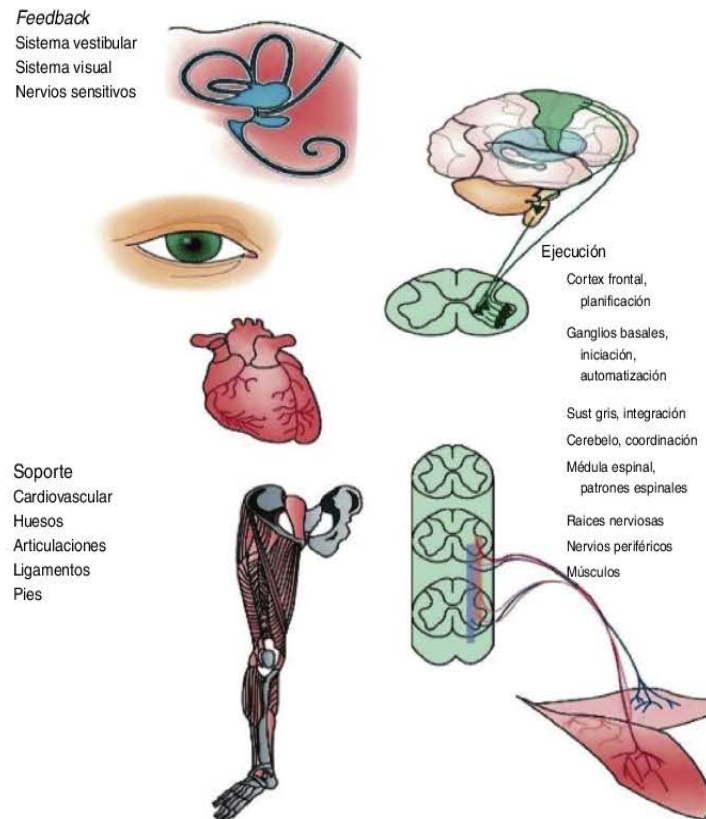


Figura 1. Órganos y sistemas implicados en la regulación de la marcha.

Imagen reproducida de Casas Herrero et al.⁵⁰.

cerebrovascular (ECV) y trastornos de la movilidad y la marcha está bien establecida y apoyada por una evidencia consolidada³⁰. La alta prevalencia de ECV en EA ha llevado a distintos estudios a relacionarlas en pacientes ancianos. Por estas razones se puede especular que la ECV puede estar relacionada con la disfunción de la marcha y movilidad en la EA. Se ha observado que pacientes con EA y con ECV asociada presentaban un peor rendimiento físico, particularmente en el área del equilibrio, en comparación con aquellos sin ECV, sugiriendo que la disfunción física puede aparecer muy tempranamente en el proceso de la demencia⁴⁹. Estas observaciones muestran ser clínicamente relevantes, ya que la ECV es potencialmente prevenible, y la detección de anomalías en la movilidad en estadios tempranos de la demencia podría orientar al clínico a explorar la ECV y posiblemente a intervenir y reforzar las medidas preventivas. Otras hipótesis, complementarias a un rol de la ECV, explican la asociación entre marcha y cognición por el papel dual del hipocampo y la corteza prefrontal y la relación funcional que mantienen⁵⁰.

La velocidad de la marcha en pacientes con cáncer

En muchas ocasiones resulta menos probable que al paciente anciano con cáncer se le ofrezca un tratamiento específico que tenga el potencial de mejorar la supervivencia debido a preocupaciones con respecto a tolerancia del tratamiento, y no por ello deben ser automáticamente excluidos del tratamiento estándar específico. Es por eso que en los últimos años ha tomado particular importancia incluir la valoración geriátrica integral en pacientes mayores de 70 años con cáncer, sobre todo en aquellos que resulten ser frágiles (estimando su reserva clínica

y biológica, y consecuentemente su vulnerabilidad a estresores), para determinar así el tratamiento específico del que se beneficiaría⁵¹.

Aunque los resultados clínicos varían dependiendo del tipo de tumor y tratamiento, las características específicas de cada paciente son también importantes predictores de supervivencia y tolerancia terapéutica. Identificar características específicamente mensurables que permitan predecir la toxicidad del tratamiento, la incapacidad posterior y la supervivencia es fundamental para informar sobre la toma de decisiones en pacientes ancianos oncológicos. La función física es un elemento clave en la evaluación de fragilidad en la población geriátrica y puede permitir predecir resultados clínicos en pacientes ancianos con cáncer.

En la práctica oncológica, el estado funcional es estimado típicamente utilizando las escalas de Karnofsky y del *Eastern Cooperative Oncology Group* (ECOG). Estas escalas son subjetivas y poco sensibles, resultando ser menos útiles para gran parte de ancianos oncológicos, quienes no presentan una discapacidad sustancial al momento del diagnóstico del cáncer, como se observaba en el estudio de Girre et al.⁵², que, tras evaluar 105 pacientes con cáncer de mama >70 años, el 42% requerían ayuda en actividades básicas y el 54% en instrumentales, a pesar de que solo el 7% de las pacientes presentaban un ECOG >2. Por ello, es necesaria una medición de la función física de una manera más sensible y objetiva. Además de las tradicionales escalas de Barthel y Lawton utilizadas habitualmente, durante las 2 últimas décadas se ha dado una creciente importancia a las medidas de rendimiento físico, como la valoración de la VM y la batería SPPB. Se ha demostrado que estas medidas objetivas no son solamente más sensibles a cambios que las escalas subjetivas, sino que se

han asociado también con resultados fundamentalmente clínicos (discapacidad, mortalidad, hospitalización, comorbilidad)^{6,53} e incluso subclínicos (marcadores inflamatorios, composición corporal, estado antioxidativo)^{54,55}. Estas escalas específicas han sido propuestas para utilizarse en la valoración geriátrica en pacientes ancianos con cáncer, dado que añaden una información vital a las escalas de valoración de ECOG y Karnofsky.

La disfunción de la marcha y el equilibrio son comúnmente vistos en pacientes con cáncer y las causas suelen ser multifactoriales. Tanto el cáncer como el tratamiento (radioterapia, quimioterapia) pueden causar efectos tanto a nivel neurológico, musculoesquelético y sistémico, desencadenando efectos sobre la movilidad. Por ello se recomienda una exploración funcional completa para identificar la presencia de alteraciones en la movilidad y determinar así una intervención apropiada⁵⁶.

El valor predictivo de la función física ha sido valorado en distintos estudios. Klepin et al.⁵⁷ demostraron que el rendimiento físico de las extremidades inferiores medido a través de la VM se relacionó con supervivencia y progresión de discapacidad o mortalidad en 2 años en ancianos con reciente diagnóstico de cáncer. Estas medidas permiten prever una evidencia objetiva de la reserva funcional en el anciano.

La valoración del rendimiento físico en la valoración de la fragilidad es actualmente incluida en el *National Comprehensive Cancer Network Guidelines for Senior Adult Oncology*⁵⁸ y las guías de consenso (incluido el *National Comprehensive Cancer Network* y otras recomendaciones)^{51,59} recomiendan la valoración del estado funcional además de las escalas de valoración oncológica en la toma de decisiones sobre el tratamiento específico.

Aun así, no existe un consenso en cómo modificar los planes terapéuticos dependiendo del estado funcional de base, siendo necesarios más estudios para evaluar la seguridad y la eficacia del tratamiento estándar enfocado a pacientes oncológicos con déficit funcional y, paralelamente, para evitar la exclusión de los ancianos de medidas diagnósticas o terapéuticas basándose únicamente en un criterio etario.

La velocidad de la marcha en entornos no comunitarios

¿Qué valor añade la velocidad de la marcha en el entorno hospitalario?

En los últimos años, diferentes estudios sugieren que la marcha podría ser un importante indicador clínico y predictor de resultados clínicos. Al momento del ingreso hospitalario, para los pacientes que puedan deambular, puede proveer información útil en determinar las necesidades de cuidados, tiempo de estancia, planificación al alta y pronóstico tras el alta. Así mismo, puede ser de valor considerable en la identificación de pacientes con alto riesgo que se beneficiarían de una intervención temprana orientada hacia el mantenimiento y la mejoría funcional (autonomía). Diversos estudios han demostrado que gran parte de pacientes ancianos pierden la movilidad durante el ingreso hospitalario y frecuentemente fracasan en la recuperación de la pérdida funcional tras el alta^{60,61}.

La VM ha sido propuesta como parte de la valoración geriátrica integral al ingreso hospitalario, ya que aporta muchas ventajas; entre ellas, permite identificar pacientes ancianos con riesgo de resultados desfavorables, especialmente en aquellos que mantienen una autonomía o mínima dependencia con respecto a actividades de la vida diaria, ya que es más sensible al detectar pequeños cambios en el estado físico o capacidad funcional en el tiempo, en comparación con otros índices utilizados en la práctica clínica (Lawton, Barthel). Realizar valoraciones de la marcha de forma consecutiva durante el ingreso hospitalario puede

ayudarnos también a prevenir el declive funcional que muchas veces ocurre como consecuencia de la hospitalización^{8,62,63}, y también a monitorizar la eficacia de las intervenciones (p. ej., programas de ejercicio físico o rehabilitación).

Distintos estudios han demostrado que pacientes ancianos que muestran un declive en la habilidad de la marcha durante el ingreso hospitalario se encuentran en un alto riesgo de muerte, reingresos hospitalarios e institucionalización, así como discapacidad tras el alta hospitalaria. Volpato et al.⁶¹ valoraron la asociación entre la función física en las primeras 48 h de ingreso, medida con el SPPB, que, como hemos comentado, incluye la marcha como un subítem, y la duración de la estancia hospitalaria. Los resultados demostraron que SPPB predecía la estancia hospitalaria independientemente y de forma más sensible respecto a los tradicionales indicadores de pronóstico como la edad, la autonomía (actividades de la vida diaria), el estado cognitivo y la comorbilidad. En otro estudio se observó una relación inversamente proporcional de la VM con días de estancia hospitalaria⁶⁴.

Dada la probabilidad de que la VM permita reflejar el funcionamiento simultáneo de órganos y sistemas (sistema nervioso central y periférico, musculoesquelético, cardiovascular, respiratorio y sanguíneo), nos puede permitir estimar la carga global de la enfermedad y de esta forma predecir distintos resultados, pudiendo así ser considerada la VM como otro indicador clínico de bienestar del organismo, como un «signo vital». En 752 pacientes en hemodiálisis, la VM predijo la mortalidad en un seguimiento de más de 2 años, y también las hospitalizaciones, la discapacidad y la función física en un año⁶⁵.

En los últimos años la utilización de la VM se ha ido trasladando al entorno preoperatorio, pues los indicadores de fragilidad están demostrando un importante poder predictivo frente a las complicaciones quirúrgicas de diferentes condiciones (cardiovasculares, vasculares periféricas, cáncer de colon, cirugía del cuello, etc.)⁶⁶⁻⁷². Como en otras experiencias previas, la necesidad de identificar biomarcadores sensibles lo más rápidos y económicos posible ha determinado inclusive la utilización de forma aislada de la VM, que ha demostrado buenos resultados para predecir complicaciones y riesgo de ingreso hospitalario en la cirugía programada de personas mayores⁷³.

La velocidad de la marcha en rehabilitación. ¿Predictor o resultado?

Parece intuitivo que un parámetro sencillo que defina la marcha de manera cuantitativa, como la velocidad, pueda ser de utilidad en rehabilitación. De hecho, la evidencia sobre su aplicación no falta. En pacientes con ictus, que representa la primera causa de discapacidad en adultos occidentales y uno de los diagnósticos más frecuentes en rehabilitación, VM es un potente predictor de recuperación de la deambulación al regreso en la comunidad⁷⁴. Estudios recientes sugieren que la VM pueda ser también un indicador útil para la predicción del resultado de procesos postagudos tratados con rehabilitación en la comunidad: en una muestra de más de 350 personas mayores evaluadas con el instrumento Inter-RAI Home Care, la VM predecía la probabilidad de seguir viviendo en el domicilio, de mantener independencia funcional o de ingresar en el hospital 6 meses después de la admisión en el programa⁷⁵.

Se ha demostrado también que intervenciones no tecnológicas, basadas en el ejercicio, mejoran la VM de forma parecida a otras más tecnológicas⁷⁶. Por otro lado, la VM se puede utilizar como una medida de resultado en rehabilitación geriátrica, habiéndose observado que un incremento de 0,1-0,2 m/s representa un indicador sensible de mejora de los pacientes⁷⁷, inclusive en poblaciones seleccionadas, como la de pacientes posfractura de cadera^{78,79}, ictus⁸⁰ o con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)⁸¹.

En cambio, la implementación en larga estancia es más compleja, debido a la alta prevalencia de personas con alteraciones de la deambulación que impiden su correcto registro, aunque los pacientes que deambulen muestren una marcha lenta pero funcional⁸².

¿Por qué la velocidad de la marcha no se utiliza en la práctica?

¿Qué podemos hacer?

No obstante todas las evidencias resumidas en este artículo, en la actualidad la medición de la VM es poco utilizada. Tal como sugieren Studenski et al.²⁵, algunas de las aplicaciones posibles son:

- Identificar subgrupos de población con alta probabilidad de sobrevivir a los 5 o 10 años, y por tanto adecuar la aplicación de estrategias preventivas.
- Detectar precozmente individuos con un elevado riesgo de muerte o deterioro funcional (p. ej., utilizando el punto de corte a <0,8 m/s) y por lo tanto diseñar precozmente intervenciones para modificar ese riesgo. Y monitorizar su eficacia/respuesta.
- Realizar cribado precoz y seguimiento de fragilidad en atención primaria: en este sentido podría representar un parámetro para detectar nuevos problemas que puedan afectar la salud, y al mismo tiempo evaluar los resultados de una intervención. Hay evidencia de que un cambio significativo de la VM (p. ej., 0,08 m/s) se asocia a un aumento de la supervivencia⁸³.
- En la valoración oncogeriátrica podría resultar útil a la hora de decidir la aplicación de tratamientos oncológicos específicos, ya que estratifica los riesgos que dependen de la fragilidad del enfermo.
- En los pacientes con deterioro cognitivo, donde resulta fundamental valorar el riesgo de caída. Una VM menor de 0,8 m/s se asocia con riesgo de caídas y fracturas. Además en estadios precoces podría utilizarse como herramienta diagnóstica y pronóstica en cuanto a la predicción de evolución a demencia.
- Por último, como otras herramientas estandarizadas de la valoración geriátrica integral, permite una mejor comunicación y toma de decisiones entre clínicos.

Se considera que, generalmente, una herramienta de valoración sirve para: a) diagnóstico; b) pronóstico; c) toma de decisiones relativa a tratamientos; d) seguimiento y monitorización de las intervenciones, y e) comunicación entre profesionales. Creemos que la VM es útil para todas estas funciones. ¿Por qué entonces no la utilizamos?

En la actualidad, algunos factores que podrían ir en detrimento de la utilización son:

- Falta de conocimiento y de difusión de las evidencias que hemos sintetizado entre los clínicos.
- Falta, hasta ahora, de referencias normativas que confieran a esta herramienta una interpretación fácil y directa, y la posibilidad de diseñar estrategias de intervención proporcionadas. En relación con estos 2 primeros aspectos, pensamos que los resultados del metaanálisis de Studenski et al. que se ha citado anteriormente podrían aportar una contribución fundamental.
- Dificultad de añadir nuevos elementos a la valoración integral, considerando el poco tiempo a disposición de los profesionales asistenciales y la carga asistencial habitualmente elevada. En relación con este aspecto, reseñar que la medición de la VM sobre 4 m, cogiendo el mejor de 2 intentos, es seguramente más rápida que muchas otras pruebas y baterías que pasamos habitualmente cuando evaluamos a una persona mayor (tests cognitivos, funcionales, etc.).

Su uso es escaso también en el ámbito experimental. Sería útil, por ejemplo, como criterio de exclusión para ensayos clínicos en los

cuales se quiera seleccionar una población frágil y como indicador intermedio de resultado en estudios de intervención en la población geriátrica.

Conclusiones

La VM es una herramienta eficiente para la detección de fragilidad, y se puede considerar un predictor independiente de eventos adversos relacionados con la salud en personas mayores de la comunidad. Esta variable integra alteraciones clínicamente evidentes pero también subclínicas en múltiples órganos diana, muchos de los cuales afectan la supervivencia, la probabilidad de deterioro funcional y cognitivo, y el riesgo de síndromes geriátricos como las caídas. Desde un punto de vista clínico, al lado de su utilización como herramienta de cribado en personas de la comunidad, se está impulsando su utilización en algunas subpoblaciones concretas de pacientes, como en los que padecen un deterioro cognitivo o una demencia, pero también en los pacientes mayores con cáncer. También se está trasladando del ámbito comunitario a los entornos o niveles asistenciales de rehabilitación, e inclusive a agudos.

La utilización de referencias normativas prácticas, juntamente con un mayor conocimiento de la herramienta entre los profesionales, podría incrementar su utilización en la práctica clínica, como herramienta clave de cribado o como elemento nuclear de la valoración geriátrica integral, dada la sencillez y la rapidez con la cual se puede obtener la medición de este parámetro objetivo, y su sensibilidad al cambio.

En definitiva, abogamos por incrementar su utilización en investigación, sobre todo en ámbitos clínicos, y por incorporar definitivamente esta herramienta en la práctica clínica, adaptando su utilización a los diferentes niveles asistenciales.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: Implications for improved targeting and care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2004;59:255-63.
2. Whitson HE, Purser JL, Cohen HJ. Frailty thy name is... Phrailty? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62:728-30.
3. Gill TM, Gabbauer EA, Allore HG, Han L. Transitions between frailty states among community-living older persons. *Arch Intern Med*. 2006;166:418-23.
4. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56:M146-56.
5. Ferrucci L, Bandinelli S, Benvenuti E, di Iorio A, Macchi C, Harris TB, et al. Subsystems contributing to the decline in ability to walk: Bridging the gap between epidemiology and geriatric practice in the InCHIANTI study. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48:1618-25.
6. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med*. 1995;332:556-61.
7. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower extremity function and subsequent disability: Consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000;55:M221-31.
8. Studenski S, Perera S, Wallace D, Chandler JM, Duncan PW, Rooney E, et al. Physical performance measures in the clinical setting. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51:314-22.
9. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60:1304-9.
10. Viccaro LJ, Perera S, Studenski SA. Is timed up and go better than gait speed in predicting health, function, and falls in older adults? *J Am Geriatr Soc*. 2011;59:887-92.
11. Castell MV, Sánchez M, Julián R, Queipo R, Martín S, Otero A. Frailty prevalence and slow walking speed in persons age 65 and older: Implications for primary care. *BMC Fam Pract*. 2013;14:86.

12. Romero Ortuño R. The regulation of pedestrian traffic lights in Spain: Do older people have enough time to cross the road? *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2010;45:199-202.
13. Vellas B, Balardy L, Gillette-Guyonnet S, Abellan van Kan G, Ghisolfi-Marque A, Subra J, et al. Looking for frailty in community-dwelling older persons: The Gérontopôle Frailty Screening Tool (GFST). *J Nutr Health Aging.* 2013;17:629-31.
14. García-García FJ, Carcaillon L, Fernandez-Tresguerres J, Alfaro A, Larrion JL, Castillo C, et al. A new operational definition of frailty: The Frailty Trait Scale. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15:371.e7-13.
15. Cesari M, Gambassi G, Abellan van Kan G, Vellas B. The frailty phenotype and the frailty index: Different instruments for different purposes. *Age Ageing.* 2014;43:10-2.
16. Perera S, Patel KV, Rosano C, Rubin SM, Satterfield S, Harris T, et al. Gait speed predicts incident disability: A pooled analysis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71:63-71.
17. Gill TM, Allore HG, Hardy SE, Guo Z. The dynamic nature of mobility disability in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54:248-54.
18. Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: The LIFE study randomized clinical trial. *JAMA.* 2014;311:2387-96.
19. Giné-Garriga M, Roqué-Figuls M, Coll-Planas L, Sitjà-Rabert M, Salvà A. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95:753-69.e3.
20. Fairhall N, Sherrington C, Kurlle SE, Lord SR, Lockwood K, Cameron ID. Effect of a multifactorial interdisciplinary intervention on mobility-related disability in frail older people: Randomised controlled trial. *BMC Med.* 2012;10:120.
21. Cameron ID, Fairhall N, Langron C, Lockwood K, Monaghan N, Aggar C, et al. A multifactorial interdisciplinary intervention reduces frailty in older people: Randomized trial. *BMC Med.* 2013;11:65.
22. Hauer K, Schwenk M, Zieschang T, Essig M, Becker C, Oster P. Physical training improves motor performance in people with dementia: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60:8-15.
23. Guralnik JM. Assessing Physical Performance in the Older Patient. National Institute on Aging [consultado 2 Sep 2015]. Disponible en: <http://www.grc.nia.nih.gov/branches/leps/sppb/>.
24. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people: an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging.* 2009;13:881-9.
25. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA.* 2011;305:50-8.
26. Kelsey JL, Berry SD, Procter-Gray E, Quach L, Nguyen US, Li W, et al. Indoor and outdoor falls in older adults are different: The maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the elderly of Boston Study. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58:2135-41.
27. Deshpande N, Ferrucci L, Metter J, Faulkner KA, Strotmeyer E, Satterfield S, et al. Association of lower limb cutaneous sensitivity with gait speed in the elderly: The health ABC study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87:921-8.
28. Lauretani F, Bandinelli S, Bartali B, di Iorio A, Giacomini V, Corsi AM, et al. Axonal degeneration affects muscle density in older men and women. *Neurobiol Aging.* 2006;27:1145-54.
29. Inzitari M, Newman AB, Yaffe K, Boudreau R, de Rekeneire N, Shorr R, et al. Gait speed predicts decline in attention and psychomotor speed in older adults: The health aging and body composition study. *Neuroepidemiology.* 2007;29:156-62.
30. Baezner H, Blahak C, Poggesi A, Pantoni L, Inzitari D, Chabriet H, et al. Association of gait and balance disorders with age-related white matter changes: The LADIS study. *Neurology.* 2008;70:935-42.
31. Inzitari M, Naydeck BL, Newman AB. Coronary artery calcium and physical function in older adults: The Cardiovascular Health Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63:1112-8.
32. Helbostad JL, Vereijken B, Hesseberg K, Sletvold O. Altered vision destabilizes gait in older persons. *Gait Posture.* 2009;30:233-8.
33. Verghese J, Holtzer R, Oh-Park M, Derby CA, Lipton RB, Wang C. Inflammatory markers and gait speed decline in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2011;66:1083-9.
34. Beauchet O, Annweiler C, Verghese J, Fantino B, Herrmann FR, Allali G. Biology of gait control: Vitamin D involvement. *Neurology.* 2011;76:1617-22.
35. Cruz-Jentoft AJ, Bayeys JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39:412-23.
36. Hausdorff JM, Yogev G, Springer S, Simon ES, Giladi N. Walking is more like catching than tapping: Gait in the elderly as a complex cognitive task. *Exp Brain Res.* 2005;164:541-8.
37. Inzitari M, Baldereschi M, di Carlo A, di Bari M, Marchionni N, Scafato E, et al. Impaired attention predicts motor performance decline in older community-dwellers with normal baseline mobility: Results from the Italian Longitudinal Study on Aging (ILSA). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62:837-43.
38. Atkinson HH, Rosano C, Simonsick EM, Williamson JD, Davis C, Ambrosius WT, et al. Cognitive function, gait speed decline, and comorbidities: The health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62:844-50.
39. Sheridan PL, Hausdorff JM. The role of higher-level cognitive function in gait: Executive dysfunction contributes to fall risk in Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2007;24:125-37.
40. Montero-Odasso M, Verghese J, Beauchet O, Hausdorff JM. Gait and cognition: A complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60:2127-36.
41. Eggermont LH, Gavett BE, Volkens KM, Blankevoort CG, Scherder EJ, Jefferson AL, et al. Lower-extremity function in cognitively healthy aging, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91:584-8.
42. Amboni M, Barone P, Hausdorff JM. Cognitive contributions to gait and falls: Evidence and implications. *Mov Disord.* 2013;28:1520-33.
43. Montero-Odasso M, Oteng-Amoako A, Speechley M, Gopaul K, Beauchet O, Annweiler C, et al. The motor signature of mild cognitive impairment: Results from the gait and brain study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2014;69:1415-21.
44. Salvà A, Roqué M, Rojano X, Inzitari M, Andrieu S, Schiffrin EJ, et al. Falls and risk factors for falls in community-dwelling adults with dementia (NutriAlz trial). *Alzheimer Dis Assoc Disord.* 2012;26:74-80.
45. Boyle PA, Wilson RS, Buchman AS, Aggarwal NT, Tang Y, Arvanitakis Z, et al. Lower extremity motor function and disability in mild cognitive impairment. *Exp Aging Res.* 2007;33:355-71.
46. Wang L, Larson EB, Bowen JD, van Belle G. Performance-based physical function and future dementia in older people. *Arch Intern Med.* 2006;166:1115-20.
47. Verghese J, Annweiler C, Ayers E, Barzilai N, Beauchet O, Bennett DA, et al. Motoric cognitive risk syndrome: Multicountry prevalence and dementia risk. *Neurology.* 2014;83:718-26.
48. Rosano C, Studenski SA, Aizenstein HJ, Boudreau RM, Longstreth WT, Newman AB. Slower gait, slower information processing and smaller prefrontal area in older adults. *Age Ageing.* 2012;41:58-64.
49. Inzitari M, Giné-Garriga M, Martínez B, Perez-Fernandez M, Barranco-Rubia E, Lleó A, et al. Cerebrovascular disease and gait and balance impairment in mild to moderate Alzheimer's disease. *J Nutr Health Aging.* 2013;17:45-8.
50. Casas Herrero A, Martínez Velilla N, Alonso Renedo FJ. Cognitive impairment and the risk of falling in the elderly. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2011;46:311-8.
51. Cesari M, Colloca G, Cerullo F, Ferrini A, Testa AC, Foti E, et al. Onco-geriatric approach for the management of older patients with cancer. *J Am Med Dir Assoc.* 2011;12:153-9.
52. Girre V, Falcou MC, Gisselbrecht M, Gridel G, Mosseri V, Bouleuc C, et al. Does a geriatric oncology consultation modify the cancer treatment plan for elderly patients? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63:724-30.
53. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Simonsick EM, Harris TB, Penninx BW, et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: Results from the Health, Aging And Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc.* 2009;57:251-9.
54. Cesari M, Pahor M, Bartali B, Cherubini A, Penninx BW, Williams GR, et al. Antioxidants and physical performance in elderly persons: The Invecchiare in Chianti (InCHIANTI) study. *Am J Clin Nutr.* 2004;79:289-94.
55. Marzetti E, Landi F, Marini F, Cesari C, Buford TW, Manini TM, et al. Patterns of circulating inflammatory biomarkers in older persons with varying levels of physical performance: A partial least squares-discriminant analysis approach. *Front Med.* 2014;1:27.
56. Hojan K. Gait and balance disorders in cancer patients. *Polish Orthop Traumatol.* 2012;77:73-6.
57. Klepin HD, Geiger AM, Tooze JA, Newman AB, Colbert LH, Bauer DC, et al. Physical performance and subsequent disability and survival in older adults with malignancy: Results from the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58:76-82.
58. Balducci L, Cohen HJ, Engstrom PF, Ettinger DS, Halter J, Gordon LI, et al. Senior adult oncology clinical practice guidelines in oncology. *J Natl Compr Canc Netw.* 2005;3:572-90.
59. Mohile SG, Magnuson A. Comprehensive geriatric assessment in oncology. *Interdiscip Top Gerontol.* 2013;38:95-103.
60. Brown CJ, Friedkin RJ, Inouye SK. Prevalence and outcomes of low mobility in hospitalized older patients. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52:1263-70.
61. Volpato S, Cavalieri M, Guerra G, Sioulis F, Ranzini M, Maraldi C, et al. Performance-based functional assessment in older hospitalized patients: Feasibility and clinical correlates. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63:1393-8.
62. Covinsky KE, Palmer RM, Fortinsky RH, Counsell SR, Stewart AL, Kresciv D, et al. Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: Increased vulnerability with age. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51:451-8.
63. Sager MA, Franke T, Inouye SK, Landefeld CS, Morgan TM, Rudberg MA, et al. Functional outcomes of acute medical illness and hospitalization in older persons. *Arch Intern Med.* 1996;156:645-52.
64. Ostir GV, Berges I, Kuo YF, Goodwin JS, Ottenbacher KJ, Guralnik JM. Assessing gait speed in acutely ill older patients admitted to an acute care for elders hospital unit. *Arch Intern Med.* 2012;172:353-8.
65. Kutner NG, Zhang R, Huang Y, Painter P. Gait speed and mortality, hospitalization, and functional status change among hemodialysis patients: A US renal data system special study. *Am J Kidney Dis.* 2015;66:297-304.
66. Arya S, Kim SI, Duwayri Y, Brewster LP, Veeraswamy R, Salam A, et al. Frailty increases the risk of 30-day mortality, morbidity, and failure to rescue after elective abdominal aortic aneurysm repair independent of age and comorbidities. *J Vasc Surg.* 2015;61:324-31.
67. Adams P, Ghanem T, Stachler R, Hall F, Velanovich V, Rubinfeld I. Frailty as a predictor of morbidity and mortality in inpatient head and neck surgery. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;139:783-9.

68. Karam J, Tsiouris A, Shepard A, Velanovich V, Rubinfeld I. Simplified frailty index to predict adverse outcomes and mortality in vascular surgery patients. *Ann Vasc Surg.* 2013;27:904-8.
69. Revenig LM, Canter DJ, Kim S, Liu Y, Sweeney JF, Sarmiento JM, et al. Report of a simplified frailty score predictive of short-term postoperative morbidity and mortality. *J Am Coll Surg.* 2015;220:904-11.e1.
70. Kim SW, Han HS, Jung HW, Kim KI, Hwang DW, Kang SB, et al. Multidimensional frailty score for the prediction of postoperative mortality risk. *JAMA Surg.* 2014;149:633-40.
71. Makary MA, Segev DL, Pronovost PJ, Syin D, Bandeen-Roche K, Patel P, et al. Frailty as a predictor of surgical outcomes in older patients. *J Am Coll Surg.* 2010;210:901-8.
72. Tan KY, Kawamura YJ, Tokomitsu A, Tang T. Assessment for frailty is useful for predicting morbidity in elderly patients undergoing colorectal cancer resection whose comorbidities are already optimized. *Am J Surg.* 2012;204:139-43.
73. Odonkor CA, Schonberger RB, Dai F, Shelley KH, Silverman DG, Barash PG. New utility for an old tool: Can a simple gait speed test predict ambulatory surgical discharge outcomes? *Am J Phys Med Rehabil.* 2013;92:849-63.
74. Bijleveld-Uitman M, van de Port I, Kwakkel G. Is gait speed or walking distance a better predictor for community walking after stroke? *J Rehabil Med.* 2013;45:535-40.
75. Peel NM, Navanathan S, Hubbard RE. Gait speed as a predictor of outcomes in post-acute transitional care for older people. *Geriatr Gerontol Int.* 2014;14:906-10.
76. Dickstein R. Rehabilitation of gait speed after stroke: A critical review of intervention approaches. *Neurorehabil Neural Repair.* 2008;22:649-60.
77. Barthuly AM, Bohannon RW, Gorack W. Gait speed is a responsive measure of physical performance for patients undergoing short-term rehabilitation. *Gait Posture.* 2012;36:61-4.
78. Bohannon RW, Glenney SS. Minimal clinically important difference for change in comfortable gait speed of adults with pathology: A systematic review. *J Eval Clin Pract.* 2014;20:295-300.
79. Tilson JK, Sullivan KJ, Cen SY, Rose DK, Koradia CH, Azen SP, et al. Meaningful gait speed improvement during the first 60 days poststroke: Minimal clinically important difference. *Phys Ther.* 2010;90:196-208.
80. Fulk GD, Ludwig M, Dunning K, Golden S, Boyne P, West T. Estimating clinically important change in gait speed in people with stroke undergoing outpatient rehabilitation. *J Neurol Phys Ther.* 2011;35:82-9.
81. Kon SS, Canavan JL, Nolan CM, Clark AL, Jones SE, Cullinan P, et al. The 4-metre gait speed in COPD: Responsiveness and minimal clinically important difference. *Eur Respir J.* 2014;43:1298-305.
82. Kuys SS, Peel NM, Klein K, Slater A, Hubbard RE. Gait speed in ambulant older people in long term care: A systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15:194-200.
83. Hardy SE, Perera S, Roumani YF, Chandler JM, Studenski SA. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2007;55:1727-34.
84. Rosano C, Newman AB, Katz R, Hirsch CH, Kuller LH. Association between lower digit symbol substitution test score and slower gait and greater risk of mortality and of developing incident disability in well-functioning older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56:1618-25.
85. Onder G, Penninx BW, Ferrucci L, Fried LP, Guralnik JM, Pahor M. Measures of physical performance and risk for progressive and catastrophic disability: Results from the Women's Health and Aging Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60:74-9.
86. Albert SM, Bear-Lehman J, Anderson SJ. Declines in mobility and changes in performance in the instrumental activities of daily living among mildly disabled community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2015;70:71-7.
87. Alfaro-Acha A, al Snih S, Raji MA, Markides KS, Ottenbacher KJ. Does 8-foot walk time predict cognitive decline in older Mexican Americans? *J Am Geriatr Soc.* 2007;55:245-51.
88. Markides KS, Black SA, Ostir GV, Angel RJ, Guralnik JM, Lichtenstein M. Lower body function and mortality in Mexican American elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56:M243-7.
89. Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hausherr E, et al. Fall-related factors and risk of hip fracture: The EPIDOS prospective study. *Lancet.* 1996;348:145-9.
90. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, Martin KL, McGinley JL, Sanders LM, et al. Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: A population-based study. *Age Ageing.* 2011;40:481-7.
91. Kwon S, Perera S, Pahor M, Katula JA, King AC, Groessl EJ, et al. What is a meaningful change in physical performance? Findings from a clinical trial in older adults (the LIFE-P study). *J Nutr Health Aging.* 2009;13:538-44.

10.4 Revisión publicada en la Revista del European Geriatric Medicine Journal



Available online at
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com/en



Research paper

Sarcopenia in post-acute care and rehabilitation of older adults: A review

D. Sánchez-Rodríguez^{a,c,*}, A. Calle^{b,c,1}, A. Contra^{b,1}, N. Ronquillo^{a,2},
A. Rodríguez-Marcos^{a,c,2}, O. Vázquez-Ibar^{a,c,2}, M. Colominas^{b,1}, M. Inzitari^{b,c,1}

^aGeriatrics Department, Centre Fòrum del Hospital del Mar, Parc Salut Mar, Barcelona, Spain

^bDepartment of Healthcare, Parc Sanitari Pere Virgili, Barcelona, Spain

^cDepartment of Medicine, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 September 2015

Accepted 4 November 2015

Available online xxx

Keywords:

Sarcopenia
Geriatrics
Post-acute
Rehabilitation
Review

ABSTRACT

Background: Sarcopenia could be involved in post-acute disease and the rehabilitation process, although its prevalence, assessment, diagnostic criteria and treatment in those care settings remains unclear. **Objective:** To review the literature about sarcopenia in older adults during post-acute care and rehabilitation.

Methods: Medline and PEDro searches identified observational and intervention studies published between 2005 and 2015. Researchers independently applied pre-set inclusion criteria and reached consensus on included articles. We recorded study design, setting, population, outcomes, diagnostic criteria, prevalence, the role of sarcopenia (predictor, intervention target intervention, etc), and measurement methods for muscle mass, strength and performance.

Results: We included 16 studies (9 prospective cohorts, 4 cross-sectional, 1 randomized controlled trial, 1 protocol of a randomized controlled trial and 1 review); mean population ages ranged from 61.5 to 84.6 years). Most frequent settings were rehabilitation wards (9 studies). Most frequent target population was orthopaedic patients (10 studies); no studies specifically addressed stroke, which is highly prevalent in older adults. Nine studies focused on the sarcopenia diagnosis and 7 on sarcopenia as a risk factor for other diseases. Most used assessment tools were bioelectrical impedance analysis for muscle mass, handgrip for muscle strength and gait speed for physical performance. Most studies used EWGSOP criteria. Sarcopenia prevalence was around 50% in hospital-based rehabilitation.

Conclusions: The available evidence about sarcopenia assessment in post-acute care and rehabilitation is scanty, and many aspects remain unclear. This review summarizes the findings from the main studies on this topic, suggesting clinical lessons learned and lines of future research.

© 2016 Published by Elsevier Masson SAS.

1. Introduction

Sarcopenia is a syndrome characterized by progressive and generalized loss of skeletal muscle mass, quality and strength, with

a risk of adverse outcomes such as physical disability, poor quality of life and death [1]. Normal aging is associated with approximately a 1% of loss of muscle from 30 years of age on, and this loss tends to accelerate, with a decrease of muscle strength from 20 to 40%, between the sixth and seventh decades, with a consequent risk of developing disability [2]. In recent years, increasing evidence has reported the prevalence of sarcopenia in older community-dwellers, and it ranges between 3 and 36% [2–6], depending on the characteristics of the study, its methodology and the selected diagnostic criteria. Sarcopenia is associated with disability, falls, frailty fractures, functional decline, decreased quality of life and increased mortality [1,6–9], and it seems to carry on relevant costs [10]. Considering both, the high prevalence and negative consequences and costs, it seems intuitive that improving the knowledge about early identification and effective treatment of sarcopenia is urgent. Treatment of age-related sarcopenia involves

* Corresponding author. Geriatrics Department, Centre Fòrum del Hospital del Mar, c/ Lluïa 410, 08019 Barcelona, Spain. Tel.: +34 93 248 36 04, +34 60 677 83 31; fax: +34 60 977 83 31.

E-mail addresses: 97662@parcdesalutmar.cat (D. Sánchez-Rodríguez), acalle@pervirgili.catsalut.net (A. Calle), acontra@pervirgili.catsalut.net (A. Contra), 61309@parcdesalutmar.cat (N. Ronquillo), 94549@parcdesalutmar.cat (A. Rodríguez-Marcos), 92257@parcdesalutmar.cat (O. Vázquez-Ibar), mcolominas@pervirgili.catsalut.net (M. Colominas), minzitari@pervirgili.catsalut.net (M. Inzitari).

¹ Parc Sanitari Pere Virgili, Esteve Terradas 30, 08023 Barcelona. Tel.: +34 93 259 41 02.

² Centre Fòrum del Hospital del Mar, Lluïa, 410, 08019 Barcelona, Spain. Tel.: +34 93 248 82 17.

a multifactorial assessment and an individualized, multi-domain and interdisciplinary approach, including physical rehabilitation with resistance training, life style changes (e.g. smoking and alcohol drinking cessation), and nutritional supplementation with proteins, amino acids and vitamins [11].

Post-acute care and rehabilitation are pivotal to recover the maximum possible independence for older adults after incident disability due to either acute “catastrophic” events or a progressive chronic disease [12,13]. Due to multiple factors (frailty, comorbidity, associated social problems etc), the recovery process, in older adults, might be complex and might require a longer period of time. For these reasons, post-acute care and rehabilitation play an essential role in the care of older adults. A continuing interdisciplinary care following treatment of acute illness, usually performed in post-acute units, helps to prevent premature institutionalizations and to reduce unnecessary readmissions [14]. In the United States, post-acute care experienced the higher proportional increase in the last 15 years [14,15]. The effectiveness of geriatric rehabilitation in improving different healthcare outcomes has been demonstrated [16].

Definitions, candidate patients, care models and organization among post-acute, subacute, intermediate care and rehabilitation resources are a source of debate and controversy, and comparing healthcare systems might be challenging. We will consider post-acute care as a global concept defining all those ambulatory or inpatients levels of care which are based on geriatric assessment and interdisciplinary care and which are mainly focused on rehabilitation. The concept of rehabilitation ward is more unspecific, focused on rehabilitation and does not seem to be carried on based on geriatric principles. For the purpose of this review, authors will include all of them (post-acute, subacute, intermediate care, rehabilitation resources and rehabilitation wards) [17–24]. In rehabilitation facilities, the prevalence of sarcopenia is higher compared to the community, increasing up to a 40% in ambulatory rehabilitation and up to 50% in inpatient settings, such as subacute geriatric care units [7,8]. However, in clinical practice, the evaluation of sarcopenia is neither routinely quantified with standardized and validated methods, nor consequently treated; similarly, the role of sarcopenia as a predictor of patients' recovery is not usually considered to estimate rehabilitation prognosis [25]. Despite the high prevalence observed in this setting and its impact on clinical and functional outcomes on survival, sarcopenia remains understudied in hospitalized older people in general and, in particular, in post-acute care and rehabilitation units.

The aim of this work is to review the evidence about epidemiology, identification, impact and treatment of sarcopenia in older adults in post-acute care and geriatric rehabilitation settings, and to critically discuss possible insights for both clinical approach as well as gaps in the evidence and future lines of research.

2. Methods

This is a critical review of the evidence, and not a systematic review.

2.1. Search strategy

A search for articles published between June 2005 and June 2015 was conducted on Public Medline (PUBMED) run by the National Center of Biotechnology Information (NCBI) of the Library of Medicine of Bethesda (USA); the following term associations were used: sarcopenia/sarcopenic, rehabilitation/physical therapy/exercise, elderly/older adults. The search was restricted to the

following term associations: sarcopenia/sarcopenic AND rehabilitation/physical therapy/exercise AND elderly/older adults. In addition, we reviewed the bibliography of the selected articles. We selected only papers published in English. PEDro electronic database was researched for quality assessment.

2.2. Inclusion and exclusion criteria

2.2.1. Inclusion criteria

We included studies in hospitalized elderly patients and community-dwelling older adults during the post-acute phase of acute disabling diseases (such as a fracture or stroke), or the exacerbation of chronic conditions, performing specific rehabilitation programs. We included all the works focused on prevention, diagnosis, treatment or management of sarcopenia.

2.2.2. Exclusion criteria

We considered as exclusion criteria: studies non focusing on sarcopenia, studies performed in acute care units, in community-dwelling or institutionalized cohorts but not during the post-acute period neither undergoing specific rehabilitation programs and studies that included younger populations (< 65 years old).

2.2.3. Selection and quality assessment

We included prospective cohort studies, cross-sectional studies, randomized controlled trials, reviews, meta-analysis and position papers which considered elderly with diagnosis of sarcopenia (defined by the European Working Group of Sarcopenia in Older People [EWGSOP] criteria or by a different criterium) during the post-acute phase of a disease and undergoing rehabilitation. The titles and abstracts of the articles found with the mentioned search strategy were analyzed to assess whether they were valid for the present review; of those potentially relevant we read and analyzed the full text. Quality assessment was performed according to PEDro quality assessment score for randomized controlled trials.

Table 1 summarizes the methodology of our review. The following steps were developed:

- configuration of a working group, including seven professionals with expertise in geriatrics, sarcopenia and post-acute care from two different geriatric post-acute and rehabilitation hospitals;
- formulation of the aim of the review, based on “sarcopenia in post-acute and rehabilitation settings”, and consensus on the detail of the search strategy (search engines, inclusion and exclusion criteria);
- identification of relevant studies;
- separate classification, analysis and presentation of the outcomes independently by the two research groups according to pre-defined and agreed items, in case of disagreement regarding the inclusion or classification of specific papers;
- consensus between the two research groups was reached through discussion.

3. Results

Four hundred and sixty-five citations were found in MEDLINE and PEDro. Four hundred and fifty-three were discarded because they did not fulfill the inclusion criteria. The full text of 12 papers were reviewed, four were included in addition from the bibliography of the selected articles (Fig. 1); therefore, we ended up with 16 articles in this review, which are presented in Table 2. We synthesize hereafter some of the main characteristics of this group of heterogeneous studies.

Table 1
Summary of methodology.

Steps	General activities	Specific activities
Step 1	Configuration of a working group	
Step 2	Formulation of the revision question	Evaluation of the state of the art on sarcopenia in post-acute care and rehabilitation in older adults
Step 3	Identification of relevant studies on PUBMED and PEDro if necessary	Definition of the key words Search (Sarcopenia OR Sarcopenic AND Rehabilitation OR Physical Therapy or exercise AND Elderly OR older adults Criteria: >65 years old, English, humans, abstract) Use of the Boolean (a data type with only possible values: true or false) AND operator that allows the establishments of logical relations among concepts Research modalities: advanced research Limits: age > 65 years old; time limits 10 years; humans; language: English Manual research
Step 4	Analysis and presentation of the outcomes	The data extrapolated from the revised studies were allocated in tables and a narrative review of the reports was written
Step 5	Check the narrative review, tables and consensus	

3.1. Design of the studies

Nine out of 16 articles were prospective cohort studies, four were cross-sectional studies, one was a protocol of a randomized controlled trial, one was randomized controlled trial and one was a review article. Regarding the quality of the only randomized controlled trial included [26], the PEDro quality assessment score rating was 5/10, indicating average quality.

3.2. Setting

Nine studies were carried out in rehabilitation wards [27-34]; two studies in the same cohort in a post-acute care setting [8,36], four in community-dwelling rehabilitation facilities [7,26,36,37] and one in three healthcare settings in the same town: one rehabilitation ward, one community rehabilitation referral and one nursing home [38].

3.3. Cohort characteristics

The average age ranged between 61.5 ± 6 [28] and 84.6 ± 6.6 years-old [8,35]. Ten articles included orthopedic patients [26,28-34,36,37], three included patients deconditioned for a recent medical process [7,8,35] and three included stroke patients [7,25,27]. The sample sizes ranged between 79 [36] and 591 [30], as follows: four studies included > 200 patients [27,30,34,38]; seven included 199-100 patients [7,26,28,31-33,37] and three included studies with a sample < 100 patients [8,35,36]. Two studies were conducted in obese patients [28,29], four in females [31-34] and the remainder had different proportions of men and women.

3.4. Outcomes measured

The outcomes measured varied widely, depending on the objectives of each study, which might be, for instance, sarcopenia

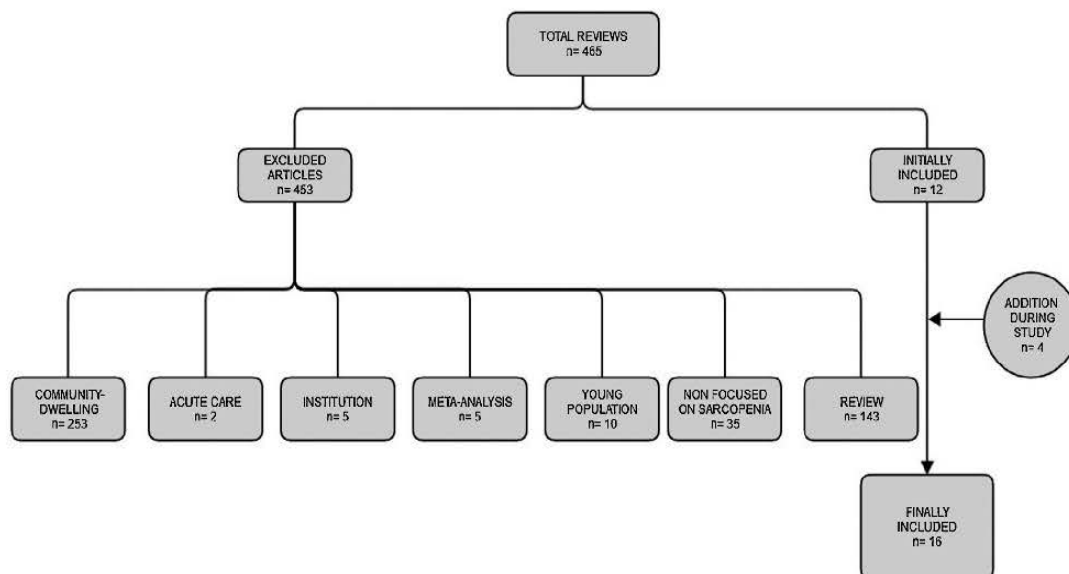


Fig. 1. Selection of papers.

Table 2
Characteristics of included articles (n = 16).

Authors	Design	Sample size (n)	Settings	Age ^a	Main outcomes	EWGSOP Criteria	Muscle mass	Muscle strength	Physical performance	Prevalence	Role of sarcopenia
Di Monaco et al. [31]	Prospective cohort study	138 women	Orthopaedic rehabilitation hospital	73.8 SD 81.3	Sarcopenia, pre-sarcopenia and activities of daily living	Yes	DXA	Handgrip strength	Barthel index	58/sarcopenic, 17/pre-sarcopenic women	The prevalence of pre-sarcopenia and sarcopenia was high in hip-fracture women. Pre-sarcopenics had better functional status than sarcopenics
Di Monaco et al. [32]	Prospective cohort study	193 women	Orthopaedic rehabilitation hospital	-	Handgrip strength as a predictor of absolute functional gain after hip fracture	Yes	DXA	Handgrip strength	Barthel index	-	Handgrip strength assessed before rehabilitation predicted functional evolution in women after hip fracture
Morandi et al. [27]	Prospective cohort study	280	One in-hospital rehabilitation setting	82 SD 7	Probability of sarcopenia was determined using a validated method that included 3 variables: age, grip strength and calf circumference. Two multivariate models predicted association between probability of sarcopenia and functional outcome measures	No, Ishii criteria	Calf circumference	Handgrip strength	Barthel index and walking mobility subitem	-	A simple screening tool for probable sarcopenia among older adults receiving ability of clinicians to initiate early interventions
Sánchez-Rodríguez et al. [8]	Prospective cohort study	99	Subacute care geriatric unit	84.6 SD 6.6	Prevalence of sarcopenia following EWGSOP diagnosis criteria or prevalence of sarcopenia following EWGSOP algorithm	Yes	BIA	Handgrip strength	Gait speed	46/following EWGSOP criteria; 58/following EWGSOP algorithm	Application of the EWGSOP algorithm in hospitalized, post-acute patients with low gait speed suggested that muscle strength should be considered before confirming or discarding a sarcopenia diagnosis
Sánchez-Rodríguez et al. [35]	Prospective cohort study	99	Subacute care geriatric unit	84.6 SD 6.6	Prevalence of sarcopenia, absolute functional gain, mortality, length of stay	Yes	BIA	Handgrip strength	Gait speed	46%	Sarcopenics had a worse functional status, similar functional improvement during hospitalization and a lack of recovery after returning home in a 3-month follow-up
Wakabayashi et al. [25]	Review	-	Community-dwelling, ambulatory rehabilitation facility, subacute care geriatric unit	-	Nutrition and its relation among sarcopenia	Yes	-	-	-	40-46%	"Rehabilitation nutrition" was a combination of both in care management
Roberts et al. [38]	Cross-sectional, epidemiological study	248	Three healthcare setting in one town: one rehabilitation ward, one community rehabilitation hospital and one nursing home	> 70	Differences in grip strength in different variables in these three different settings	Yes	-	Handgrip strength	-	-	Higher handgrip strength was associated to better prognosis variables and vice versa
Di Monaco et al. [33]	Prospective cohort study	123 women	Orthopaedic rehabilitation hospital	-	Muscle mass, grip strength and function after hip fracture and functional measures at discharge	-	DXA	Handgrip strength	Barthel index	-	Grip strength predicted short-term functional outcomes and evolution in women after hip fracture

Table 2 (Continued)

Authors	Design	Sample size (n)	Settings	Age ^a	Main outcomes	EWGSOP Criteria	Muscle mass	Muscle strength	Physical performance	Prevalence	Role of sarcopenia
Baeret et al. [28]	Prospective nutritional intervention cohort study	118 obese in-patients	Orthopaedic post hip and knee replacement rehabilitation ward	61.5 SD 6	Vitamin D and protein levels	No	No	No	No	No	Vitamin D and protein supplementation reversed nutrient deficiency in obese orthopaedic population
Malafarina et al. [29]	Study protocol of a randomized controlled trial	-	Orthopaedic geriatric rehabilitation unit	>65	Changes in functionality (Barthel index), body composition, prevalence of sarcopenia, obesity and mortality after one year of hip fracture	Yes	BIA	Handgrip strength	Gait speed, Barthel index and others	-	Nutrition intervention with methyluracil, calcium and vitamin D3 in orthopaedic patients post-hip fracture
Villani et al. [36]	Cross-sectional descriptive study	79	Community-dwelling population after 14 days of hip fracture	82.7 SD 5.9	Bioelectrical impedance spectroscopy, DEXA and corrected arm muscle area at baseline, 6-months and 12-months follow-up	Yes	Bioelectrical impedance spectroscopy, DXA and corrected arm muscle area	No	-	-	Bioelectrical impedance spectroscopy and corrected arm muscle area were compared to DEXA; results were similar at baseline but not at 6 neither 12-months follow-up
Yaxley et al. [7]	Cross-sectional analysis as a part of a randomized controlled trial	187	Ambulatory rehabilitation patients	77 SD 8	Starvation, sarcopenia and caquexia were measured	No	BIA	Quadriceps strength	Assessment of Motor and Process Skills	40%; female 46%, male 34%	Difficulties in the diagnosis of wasting conditions were observed. Overlap between them might difficult possible interventions
Di Monaco et al. [30]	Cross-sectional study	591	Orthopaedic rehabilitation ward after hip fracture	-	They applied different criteria. New Mexico Elder Health Study prevalence: female = 64%; male = 95% Rochester study: female 21.8%, male 86.7%	Yes	DXA	No	No	Prevalence was higher in males	High prevalence of sarcopenia after hip fracture. It was more prevalent in men. Application of different diagnoses criteria produced different prevalence
Singh et al. [26]	Randomized controlled trial PEDro 5/10	124	Orthopaedic outpatient clinic after hip fracture	-	Mortality, nursing home admission, instrumental activities of daily living between specific rehabilitation and standard	No	-	-	Instrumental and basic activities of daily living	-	The intervention reduced mortality, nursing home admission and dependency
Di Monaco et al. [34]	Prospective cohort study	313 women	Orthopaedics, physical medicine and rehabilitation division after hip fracture	79.7 SD 7.4	Sarcopenia and osteoporosis: sarcopenia was measured following New Mexico Elder Health Study criteria	No	DXA	-	-	58%	Data showed high prevalence of sarcopenia and association with osteoporosis
Fiatrone et al. [37]	Prospective cohort study	193	Community-dwelling post-hip fracture patients, 5-years follow-up	81 SD 8	Nutrition, body composition, muscle strength, gait speed, physical activity and mortality	No	BIA	Handgrip dynamometer	6 min walk test	71%	Poorer nutrition, walking disability and pre-fracture inactivity and disability conditioned worse results

^a Age (Years): values expressed as mean ± standard deviation (SD); EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People [1]; DXA: Dual energy X-ray absorptiometry; BIA: Bioimpedance analysis.

diagnosis and prevalence [7,8,27,30,31,34–36,38], or sarcopenia as a risk factor for disability in addition [8,30–33,37,38]. Other studies were focused on the effect of some interventions to modify sarcopenia, such as exercise [26] or drug treatments, such as protein and vitamin D supplementation [28] or β -hydroxy- β -methylbutyrate, vitamin D3 and calcium [29]. No intervention with combination of both exercise and treatment has been performed, although benefits of that combined intervention has been suggested in order to counteract this condition [25].

3.5. Definition of sarcopenia

In nine studies, sarcopenia was defined following EWGSOP criteria [8,25,29,31,32,34–36,38], characterized by low muscle mass plus low muscle strength or low physical performance; EWGSOP recommends using the presence of both low muscle mass plus low muscle function (strength or performance) for sarcopenia diagnosis [1]. One study included Ishii et al. screening method [27], which estimates probability of sarcopenia for each sex according to three variables: age, grip strength and calf circumference [39]. Two studies used New Mexico Elders Study criteria [34,40] and the survey performed in Rochester, Minnesota [30,41]. In New Mexico Elders Study, sarcopenia was defined as appendicular skeletal muscle mass (kg)/height² (m²) being less than two standard deviations below the mean of a young reference group [40]; in the study performed in Rochester, sarcopenia was also defined as muscle mass more than two standard deviations below the sex-specific young-normal mean [41]. The rest of studies described independently the measures of the different components of sarcopenia, such as grip strength [38] and muscle mass, using different reference values [36,37].

3.6. Sarcopenia diagnosis

Regarding the assessment of the different components needed to define sarcopenia, bioimpedance electrical analyzer (BIA) [7,8,29,35–37], and DXA [30,31,32,33,34,36], were the most used tools to assess muscle mass; grip strength was the main method to assess muscle strength [8,27,29,31–33,35,37,38] and gait speed to assess physical performance [8,27,29,35,37].

3.7. Prevalence of sarcopenia

According to the revised literature, sarcopenia prevalence could vary according to diagnosis criteria used and the population included: it ranged between 46% in a post-acute unit [8,35] to 71% in community-dwelling post-hip fracture patients [37].

3.8. Management of sarcopenia

Some studies focused on physical [26] or pharmacological treatment of sarcopenia [29,30] or both combined [25]. Only one randomized controlled trial [26] and one protocol of a randomized controlled trial [29] were found in the revised literature. The only available randomized controlled trial showed that a high intensity weight-lifting exercise and targeted multidisciplinary intervention, including strength training, reduced mortality, nursing home admission and disability in an outpatient clinic after hip fracture ($n = 124$) [26]. A protocol of a randomized controlled trial with a combination of β -hydroxy- β -methylbutyrate, vitamin D3 and calcium, in an orthopedic geriatric rehabilitation unit at 30 days after a hip fracture is in process of development, and its results are still not available [29].

The rest of studies focusing on treatment of sarcopenia were cohort or cross-sectional studies; in a cohort study with 118 obese inpatients after hip and knee replacement, nutritional and vitamin

D supplementation were associated with an improvement of nutrient deficiency [28].

The included review article, which was focused on community-dwelling, ambulatory rehabilitation and subacute care units, proposed “rehabilitation-nutrition” as a combination treatment for the management of sarcopenic patients [25].

4. Discussion

Our aim was to review the evidence regarding sarcopenia in post-acute care and rehabilitations, either based in hospital, outpatients or community setting; we focused on the epidemiology, on the impact during the rehabilitation process, looking in particular at functional outcomes, and on potential treatments. Despite the intuitive idea that sarcopenia, which affects structure and quality of the muscle, might be implicated in the functional recovery of older adults, we found only few studies exploring this relationship.

We identified two main studies that reflect the association of sarcopenia with functional outcomes during the rehabilitation process, one of them with two publications [8,27,35]. Both Morandi et al. and Sanchez-Rodríguez et al. suggest that the presence of sarcopenia is associated with a worse functional status overall at discharge, independent of the rehabilitation intervention. We also found that, even though the existence of a consensus definition of sarcopenia, by EWGSOP [1], there is a lack of uniformity on the diagnostic criteria of sarcopenia among the different studies, which may difficult the comparability and interpretation of the results. Morandi et al. [27], evaluated the prevalence of sarcopenia in patients admitted in an in-hospital rehabilitation program using a screening method validated by Ishii et al. [39], whereas Sanchez-Rodríguez et al. [8,35] and Di Monaco et al. [30,31,34,37] used the EWGSOP criteria [1] for the diagnosis of sarcopenia in a subacute geriatric care unit. Despite that, the prevalence of sarcopenia among these studies does not vary remarkably, ranging between 46 and 66%; this possibly reflects certain homogeneity among the populations. Di Monaco et al. have highlighted some gender differences, finding a higher prevalence of sarcopenia in men after hip fracture, compared to women [30]; in the same study, a “dose-response” effect between pre-sarcopenic and sarcopenic women after a hip fracture was found, with sarcopenic women showing a reduced recovery and a higher length of stay compared to pre-sarcopenic [31]. Also in this group of patients, those with sarcopenia seem to have an increased risk of presenting also osteoporosis [34], suggesting the need of multifactorial strategies to prevent and treat these problems, in order to prevent unfavorable results. The quoted studies have explored the individual role of variables included in the diagnostic algorithms for sarcopenia, showing that grip strength and muscle mass are also independently associated with functional outcomes at the end of the rehabilitation process [7,32,33,36]. In particular, Di Monaco et al. and Sanchez-Rodríguez et al. found a strong relationship between handgrip and functional outcomes after rehabilitation [32,33,35] and that handgrip is a better predictor of short-term functional outcomes after a hip fracture [33]. This aspect seems particularly relevant in light that the definitions of sarcopenia based on gait speed as a screening tool have limitations for the systematic application and implementation in post-acute and rehabilitation setting, because many patients have relevant impairment in deambulation at admission (i.e. stroke, hip fracture or even medical patients after a severe acute process). This is why these different components related to the concept and diagnosis of sarcopenia might result particularly helpful for the diagnosis and prognosis on in this setting.

Relative to the treatment, few therapeutic interventions to revert sarcopenia during the post-acute period and rehabilitation have been proposed and tested. In fact, only one study, one study

protocol and one review are focusing on the intervention [25,28,29]. It is necessary to emphasize the importance of interventions in sarcopenia, which, from community-based studies, pivot, in particular, on nutrition and rehabilitation [11]. Therefore, we might think that a combination of both, rehabilitation and nutritional care management, may improve outcomes in disabled elderly with sarcopenia and malnutrition. Under the concept of “nutrition rehabilitation”, Wakabayashi et al. gathers enough evidence to show the benefits of these combined interventions in post-stroke and post-hip fracture patients with diagnosis of sarcopenia [25]. Protein status is directly related to muscle mass and muscle function, all of which are important in preventing frailty and disability, for that reason, as part of this intervention, it is important to assess nutritional status of patients included in a rehabilitation program, in order to compensate any deficiency opportunely; Baer et al. demonstrated that nutrient supplementation during physical rehabilitation provided an efficient and effective means to reverse nutrient deficiency in an obese sarcopenic patients with deficit of vitamin D [28]; however, further studies are needed to verify if these interventions might have an impact also on sarcopenia and on process outcomes. These studies suggest that the different interventions in sarcopenic patients are feasible in a synchronic way, and inpatient physical rehabilitation is an opportune environment to combine nutrient supplementation which may lessen the consequences of sarcopenia and could interfere in a positively with functional outcomes. Nonetheless, the available evidence is clearly insufficient to give conclusive recommendations regarding types of exercise, nutritional supplementation or other interventions [42,43] to target sarcopenia in post-acute care and rehabilitation.

Regarding the economic impact of sarcopenia, there is a complete lack of evidence. We might hypothesize that sarcopenia is associated with an increase of direct (slower and less efficient recoveries) and indirect costs (increased associated complication, disability and even mortality), but these aspects, and obviously even less the potential economic impact of the interventions, have not been studied.

A limitation of our review is that it does not follow the methods for systematic reviews, and that it was nourished by few sources of information (Medline and PEDro). On the other hand, our strategy was to critically review both observational and intervention studies, with a pre-set methodology regarding the search the inclusion criteria and the extraction of key data, and to highlight the main gaps on this topics in research and for clinical practice application.

4.1. Lesson learned and future research directions

After completing this review, we might summarize some lessons learned and futures directions for research. Regarding potential clinical implications of sarcopenia in the post-acute and rehabilitation settings, few conclusions can be extrapolated from the existing works: in particular, the available studies suggest that sarcopenia may have an impact on functional recovery in inpatients settings, but the evidence is scanty, focuses on heterogeneous profiles of older patients, and methodological issues should be overcome, in particular relative to the assessment methods.

Regarding future lines of research, there is urgent need to increase the evidence on different dimensions, and, as a consequence, many aspects can be targeted by future studies. Among other aspects:

- adapted algorithms and diagnostic criteria should be proposed and evaluated to better fit a population that might present important walking limitations, and in many cases even inability to walk unaided, at the beginning of the rehabilitation process;

- new evidence on the impact of sarcopenia during the post-acute care and rehabilitation of prevalent patients profiles and needs undergoing rehabilitation, such as hip fracture and stroke, should be added;
- further studies should be oriented to outpatients and community-based rehabilitation settings;
- studies with an extended follow-up, looking at mid and long-term outcomes after the discharge from post-acute care and rehabilitation might help to plan the best management strategies;
- intervention studies are needed, first of all focusing on the hypothesized strategies to revert sarcopenia, such as nutritional supplementation and exercise. In this sense, besides the standard rehabilitation trajectories and plan, adapted to the main impairment motivating the admission of the patient (e.g. hemiparetic limb, exhaustion etc), specific exercise programs oriented to prevent and reduce sarcopenia (i.e. specific and adapted resistance training) could be designed to integrate and complement rehabilitation;
- economic evaluations of the burden of sarcopenia in post-acute care and rehabilitation and on the value (improved health for economic unit invested) should be designed;

5. Conclusions

Sarcopenia assessment in post-acute care probably plays a key role to better understand this condition; however, to authors' knowledge, it has not been widely studied and adapted screening and diagnostic methods, consequent prevalence and impact on recovery, still remain unclear. Moreover, intervention studies are scanty. On the other hand, despite the few available studies, this review highlights that the prevalence of sarcopenia in post-acute patients and rehabilitation setting seems high, and it seems to have an impact on functional outcomes during the recovery process. For these reasons, further studies are urgently needed to better understand sarcopenia in post-acute care and to propose appropriate physical, nutritional and pharmacological strategies in geriatric rehabilitation.

Disclosure of interest

The authors declare that they have no competing interest.

All authors refused any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence their work. All authors read and approved the final manuscript. The development of this article has been promoted by Special Interest Group (SIG) on Sarcopenia of European Union Geriatric Medicine Society. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge Elaine Lilly for language revisions and suggestions in abstract, Nuria Crumols for her continued support, Luis Vera Cano for his help in Fig. 1 design and Maria Isabel Martínez Fernández for her support.

Ethical Statement

This is a review article; no patients have been included.

References

- [1] 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;39:412–23.
- [2] Morley JE, Anker SD, von Haehling S. Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology-update 2014. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014;5:253–9.

- [3] Patel HP, Syddall HE, Jameson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC, et al. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age Ageing* 2013;42(3):378–84.
- [4] Legrand D, Vaes B, Mathé C, Swine C, Degryse JM. The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: insights from the Belfrail study. *Age Ageing* 2013;42:727–34.
- [5] Castillo EM, Goodman-Gruen D, Kritiz-Silverstein D, Morton DJ, Wingard DL, Barrett-Connor E. Sarcopenia in elderly men and women: the Rancho Bernardo study. *PubMed - NCBI. Am J Prev Med* 2003;226–31.
- [6] Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people: an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009;13(10):881–9.
- [7] Yaxley A, Miller MD, Fraser RJ, Cobiac L, Crotty M. The complexity of treating wasting in ambulatory rehabilitation: Is it starvation, sarcopenia, cachexia or a combination of these conditions? *Asia Pac J Clin Nutr* 2012;21(3):386–93.
- [8] Sánchez-Rodríguez D, Marco E, Miralles R, Fayos M, Mojal S, Alvarado M, et al. Sarcopenia, physical rehabilitation and functional outcomes of patients in a subacute geriatric care unit. *Arch Gerontol Geriatr* 2014;59(1):39–43.
- [9] Cederholm T, Cruz-Jentoft AJ, Maggi S. Sarcopenia and fragility fractures. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013;49(1):111–7.
- [10] Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc* 2004;52(1):80–5.
- [11] Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zuniga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing* 2014;1–12.
- [12] Ferrucci L, Guralnik JM, Simonsick E, Salive ME, Corti C, Langlois J. Progressive versus catastrophic disability: a longitudinal view of the disablement process. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51(3):M123–30.
- [13] Gill TM, Gahbauer EA, Han L, Allore HG. The role of intervening hospital admissions on trajectories of disability in the last year of life: prospective cohort study of older people. *BMJ* 2015;350:h2361.
- [14] Lee W-J, Cheng Y-Y, Liu C-Y, Peng L-N, Liu L-K, Chen L-K. Dose-dependent effect of rehabilitation in functional recovery of older patients in the post-acute care unit. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;54(3):e290–3.
- [15] Burke RE, Juarez-Colunga E, Levy C, Prochazka AV, Coleman EA, Ginde AA. Rise of post-acute care facilities as a discharge destination of US hospitalizations. *JAMA Intern Med* 2015;175(2):295–6.
- [16] Bachmann S, Finger C, Huss A, Egger M, Stuck AE, Clough-Gorr KM. Inpatient rehabilitation specifically designed for geriatric patients: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2010;340:c1718.
- [17] Von Sternberg T, Hepburn K, Cibuzar P, Convery L, Dokken B, Haefemeyer J, et al. Post-hospital sub-acute care: an example of a managed care model. *J Am Geriatr Soc* 1997;45(1):87–91.
- [18] Makowski TR, Maggard W, Morley JE. The Life Care Center of St. Louis experience with subacute care. *Clin Geriatr Med* 2000;16(4):701–24.
- [19] Sabartés O, Sánchez D, Cervera AM. Subacute care unit. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2009;44(Suppl. 1):34–8.
- [20] Miralles R, Sabartés O, Ferrer M, Esperanza A, Llorach I, García-Palleiro P, et al. Development and validation of an instrument to predict probability of home discharge from a geriatric convalescence unit in Spain. *J Am Geriatr Soc* 2003;51(2):252–7.
- [21] Applegate WB, Blass JP, Williams TF. Instruments for the functional assessment of older patients. *N Engl J Med* 1990;322(17):1207–14.
- [22] Baztán JJ, González M, Morales C, Vázquez E, Morón N, Forcano S, et al. Variables associated with functional recovery and post-discharge institutionalization of elderly cared in an average stay geriatric unit. *Rev Clin Esp* 2004;204(11):574–82.
- [23] Inzitari M, Gual N, Roig T, Colprim D, Pérez-Bocanegra C, San-José A, et al. Geriatric screening tools to select older adults susceptible for direct transfer from the emergency department to subacute intermediate-care hospitalization. *J Am Med Dir Assoc* 2015.
- [24] Haefemeyer JW, Convery L, Manninen RP, von Sternberg T. The Minnesota model of subacute care. *Clin Geriatr Med* 2000;16(4):725–34.
- [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] 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.
- [27] Morandi A, Onder G, Fodri L, Sanniti A, Schnelle J, Simmons S, et al. The association between the probability of sarcopenia and functional outcomes in older patients undergoing in-hospital rehabilitation. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16(11):951–6.
- [28] Baer JT. Improving protein and vitamin D status of obese patients participating in physical rehabilitation. *Rehabil Nurs* 2013;38(3):115–9.
- [29] Malafarina V, Uriz-Otano F, Gil-Guerrero L, Iniesta R, Zulet A, Alfredo Martinez J. Study protocol: High-protein nutritional intervention based on β -hydroxy- β -methylbutyrate, vitamin D3 and calcium on obese and lean aged patients with hip fractures and sarcopenia. The HIPERPROT-GER study. *Maturitas Elsevier Ireland Ltd* 2013;76(2):123–8.
- [30] Di Monaco M, Castiglioni C, Vallerio F, Di Monaco R, Tappero R. Sarcopenia is more prevalent in men than in women after hip fracture: a cross-sectional study of 591 inpatients. *Arch Gerontol Geriatr Elsevier Ireland Ltd* 2012;55(2):e48–52.
- [31] 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* 2015;27(4):465–72.
- [32] 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)* 2015;94(6):e542.
- [33] Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Di Monaco R, et al. Handgrip strength but not appendicular lean mass is an independent predictor of functional outcome in hip-fracture women: a short-term prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(9):1719–24.
- [34] Di Monaco M, Vallerio F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;52(1):71–4.
- [35] Sánchez-Rodríguez D, Marco E, Miralles R, Guillén-Solà A, Vázquez-Ibar O, Escalada F, et al. Does gait speed contribute to sarcopenia case-finding in a postacute rehabilitation setting? *Arch Gerontol Geriatr* 2015;61(2):176–81.
- [36] Villani AM, Miller M, Cameron ID, Kurlle S, Whitehead C, Crotty M. Body composition in older community-dwelling adults with hip fracture: portable field methods validated by dual-energy X-ray absorptiometry. *Br J Nutr* 2013;109(7):1–11.
- [37] Fiarone Singh MA, Singh NA, Hansen RD, Finnegan TP, Allen BJ, Diamond TH, et al. Methodology and baseline characteristics for the sarcopenia and hip fracture study: a 5-year prospective study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64(5):568–74.
- [38] Roberts HC, Syddall HE, Sparkes J, Ritchie J, Butchart J, Kerr A, et al. Grip strength and its determinants among older people in different healthcare settings. *Age Ageing* 2014;43(2):241–6.
- [39] Ishii S, Tanaka T, Shibasaki K, Ouchi Y, Kikutani T, Higashiguchi T, et al. Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. *Geriatr Gerontol Int* 2014;14(Suppl. 1):93–101.
- [40] Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero I, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998;147(8):755–63.
- [41] Melton LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia. *J Am Geriatr Soc* 2000;48(6):625–30.
- [42] Zuliani G, Soavi C, Maggio M, De Vita F, Cherubini A, Volpato S. Counteracting inflammation and insulin resistance with diet and exercise: a strategy for frailty prevention? *Eur Geriatr Med* 2015;6(3):220–31.
- [43] Baeyens H, Dekoninck J, Desmet P, Baeyens J-P. Generalized vitamin D supplementation in nursing homes: Mission (im)possible? *Eur Geriatr Med* 2015;6(1):26–30.

10.5 Manuscrito en publicación en la revista The Journal of Nutrition, Health and Aging, y “core” de esta tesis

J Nutr Health Aging. 2018;

© Serdi and Springer-Verlag International SAS, part of Springer Nature

FRAILTY RELATED FACTORS AS PREDICTORS OF FUNCTIONAL RECOVERY IN GERIATRIC REHABILITATION: THE SARCOPENIA AND FUNCTION IN AGING REHABILITATION (SAFARI) MULTI-CENTRIC STUDY

A. CALLE^{1,2,3}, G. ONDER⁴, A. MORANDI⁵, G. BELLELLI⁵, E. ORTOLANI⁴, L.M. PÉREZ^{1,2}, M. MESAS^{1,2}, A. SANNIT⁵, P. MAZZANTI⁵, C.N. PLATTO⁵, S. GENTILE⁵, N. MARTÍNEZ¹, M. ROQUÈS⁵, M. INZITARI^{1,2,3}

1. Parc Sanitari Pere Virgili, Barcelona, Spain; 2. RE-IT Barcelona research group, Vall d'Hebrón Institute of Research (VHIR), Barcelona, Spain; 3. Department of Medicine, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain; 4. IRCC Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, Italy; 5. Department of Rehabilitation and Aged Care of the Fondazione Camplani, Ancelle Hospital, Cremona, Italy, School of Medicine and Surgery, University Milano-Bicocca, Milan, Italy; 6. Fundació Salut i Envel·liment de la UAB. Corresponding author: Alicia Calle, MD, Parc Sanitari Pere Virgili, Esteve Terradas N°30, 08023 Barcelona, Spain, Tel: +34 932594102, E-mail: acalle@perevirgili.cat

Abstract: *Background:* Frailty-related characteristics, such as sarcopenia, malnutrition and cognitive impairment, are often overlooked, both in clinical practice and research, as potential contributors to functional recovery during geriatric rehabilitation. *Objective:* The aim of the study was to identify frailty-related characteristics associated with functional recovery in a cohort of post-orthopedic surgery and post-stroke older adults. *Design:* Multi-centric cohort study. *Participants and Settings:* Patients over 65 years, admitted to three geriatric rehabilitation units, in Spain and Italy, after an orthopedic event or a stroke, from December 2014 to May 2016. *Measurements:* The Absolute Functional Gain (AFG) defined as the difference between Barthel Index score at discharge and at admission, and the Relative Functional Gain (RFG) that represents the percentage of recovery of the function lost due to the event, were selected as outcomes. Both outcomes were analyzed as continuous and dichotomous variables. Analyses were also stratified as diagnostic at admission. *Results:* We enrolled 459 patients (mean age±SD=80.75±8.21 years), 66.2% women, 69.5% with orthopedic conditions and with a length of stay of 28.8±9.1 days. Admission after a stroke (Odds Ratio=0.36, 95% Confidence Interval=0.22-0.59) and a better functional status at admission (OR=0.96, 95% CI=0.94-0.97), were associated with a lower likelihood of AFG, while a better pre-event Barthel index (OR=1.03 for each point in score, 95% CI=1.01-1.04), being able to walk (OR=2.07, 95% CI=1.16-3.70), and a better cognitive status at admission (OR=1.05, 95% CI=1.01-1.09), were associated with a higher chance of AFG. Post-stroke patients with delirium at admission had a reduced chance of AFG (OR=0.25, 95% CI=0.07-0.91). Patients admitted after an orthopedic event with better pre-event functional status (OR=1.04, 95% CI=1.02-1.06) and able to walk at admission (OR=2.79, 95% CI=1.29-6.03) had an increased chance of AFG. Additionally, in both diagnostics groups, a better handgrip strength increased the chance of RFG. *Conclusions:* Among frailty-related variables, physical, cognitive and muscular function at admission could be relevant for functional improvement during geriatric rehabilitation. If confirmed, this data might orient targeted interventions.

Key words: Frailty, geriatric rehabilitation, postacute care, orthopedic surgery, stroke.

Introduction

Frailty is a multidimensional clinical entity defined as a state of age-related increased vulnerability, resulting from a decline in physiologic reserve and global function (1). Therefore, the ability to cope with internal and external stressful factors is compromised, increasing the risk of falls, disability, hospital admission, longer length of stay, readmissions, institutionalization and mortality (2, 3). A classic definition of frailty is centered on reduction of physical performance (low gait speed, exhaustion, low strength and reduced physical activity) and malnutrition (4), but broader findings also emphasize the role of cognitive impairment (5).

In-patient geriatric rehabilitation units have shown effectiveness in reducing functional decline in older adults after an acute event or following hospital admission (6). These units provide a multidisciplinary approach that aims to improve physical function and to decrease dependence for the activities

of daily living (ADLs) and disability.

Stroke and hip fracture are important causes of acute disability (7), and both are the most frequent reasons of admission to geriatric rehabilitation units (8). It has been described that patients who suffer a hip fracture are frailer in relation to the general population, also finding a high association with other frailty-related factors such as falls, malnutrition, polypharmacy, delirium and cognitive impairment (9, 10). Likewise, post-hip fracture and post-stroke patients who are frail have a higher risk of adverse outcomes, such as longer length of stay, functional decline and mortality (11, 12). In order to design effective tailored interventions that could help improve the rehabilitation process, a better understanding of which factors are related to positive outcomes in frail older adults is needed.

Some frailty-related conditions, such as sarcopenia, malnutrition, cognitive changes (including cognitive impairment and delirium) have been described as negative

Received February 5, 2018
Accepted for publication April 5, 2018

FRAILTY RELATED FACTORS AS PREDICTORS OF FUNCTIONAL RECOVERY IN GERIATRIC REHABILITATION

predictors of functional recovery (13-16). However, these conditions are not always as-sessed in daily clinical practice. Investigating the role of frailty-related conditions in functional recovery in older patients could reinforce the need to incorporate their detec-tion and management in clinical rehabilitation practice after a disabling acute event.

The Sarcopenia And Function in Aging Rehabilitation (SAFARI) study aimed to identify the frailty-related factors associated with functional improvement in older pa-tients admitted to geriatric rehabilitation after a stroke or an orthopedic surgery.

Methods

Design

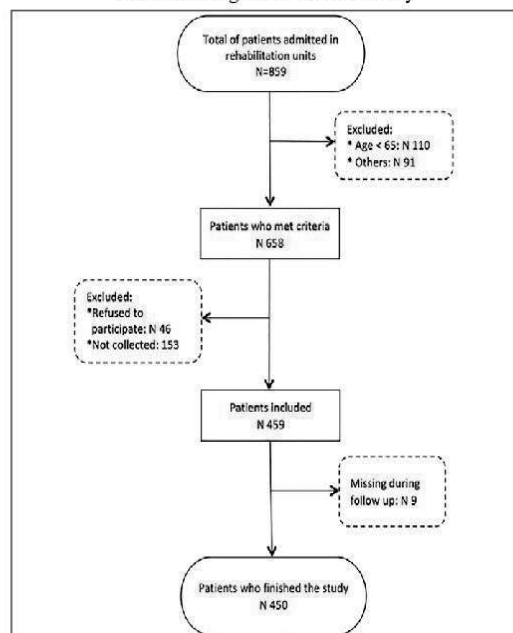
The SAFARI study is a prospective multi-centric cohort study conducted in the rehabilitation departments of two Italian hospitals (Gemelli Hospital, Catholic University of Sacred Heart, Rome and Ancelle Hospital, Cremona) and one in Spain (Parc Sanitari Pere Virgili, Barcelona), from December 2014 to May 2016. The study protocol was approved by each local Animal and Human Experimentation Ethics Committee. Patients aged 65 years and older, admitted to geriatric rehabilitation units after orthopedic sur-gery (hip fracture and hip or knee replacement) or stroke (ischemic or hemorrhagic), and able to give written informed consent, were included. Patients with severe medical conditions, terminal illness, previous severe dementia (Global Deterioration Scale, GDS=6-7) or severe functional impairment before the acute event (Barthel index≤40) were excluded. 859 patients were admitted to the three rehabilitation units during the time of the study after a stroke and an orthopedic event. 658 patients met the inclusion criteria and of these 199 patients were excluded because they refused to participate or were not collected due to the difficulties of the professionals who participated in the study. Finally 459 patients were included in the study (figure 1). These in-hospital reha-bilitation settings use a multidimensional geriatric approach to develop an individualized treatment and a tailored rehabilitation program.

Measurements

A baseline comprehensive geriatric assessment was performed within 72 hours of admission. It included: demographic characteristics, main diagnosis at admission (stroke/orthopedics event), comorbidity (Charlson Index) 17, number of drugs, nutritional status (Mini Nutritional Assessment Short-Form test (MNA-SF)) (18), cognitive function (Mini Mental State Examination (MMSE)) (19) and delirium (Confusion Assessment Meth-od (CAM)≥3) 20. Sarcopenia was initially diagnosed according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) criteria: presence of low muscle mass in association with low muscle function (strength or performance) (21). Bioelectrical impedance analysis (BIA) is a reliable alternative to the dual-

energy x-ray absorptiome-try to measure muscle mass (22). The BIA (BIA 101 Bodygram® and Handy 3000®) measurements were made with the patient in supine position, placing the electrodes on the hand and foot opposite to the affected side. Muscle mass was estimated based on the Skeletal Muscle Index = Skeletal Muscle Mass (SMM) [kg] / height² [meters]. SMM was obtained according to the Janssen’s formula (23). Low muscle mass was defined based on EWGSOP cut-offs (woman<6.42 kg/m² and man<8.47 kg/m²). Additionally, muscle strength was evaluated by the grip strength in the dominant hand (or in the pre-served hand in post-stroke patients) using a Jamar® hydraulic dynamometer. EWGSOP cut-off criteria were also used to defined low muscle strength (men<30 kg and women<20 kg). Physical performance was assessed by gait speed during a 4-m walk test, and a cut-off of 0.8 m/s was used to define reduces physical performance according to EGWSOP recommendations. Since most of the patients were unable to walk at admission (59.9%, N=275), and because the EWGSOP criteria include walking speed, we explored an alternative definition of sarcopenia as simply the presence of low muscle mass and low muscle strength (called here “SAFARI criteria”). For this same reason, we also used as a binary variable the “ability to walk” at admission.

Figure 1
Flowchart diagram of SAFARI study



The Barthel index (BI) (24) was used to evaluate functional status before the acute event and at admission, 30 days after admission or at discharge (if <30 days from ad-mission). We

Table 1
Descriptive and bivariate analysis of baseline variables associate with functional outcomes

Baseline Variables	Total N= 459 ^a	Absolute Functional Gain ^b (Change in BI ≥ 20 points)		p-value
		Yes 66.6% (N=300)	No 33.4% (N=150)	
Age	80.75±8.21	80.53±8.51	81.06±7.69	0.723
Women	66.2%(304)	66.3% (199)	68% (102)	0.751
Diagnosis:				
- Orthopedics	69.5%(319)	76% (228)	58.7% (88)	<0.001
- Stroke	30.5% (140)	24% (72)	41.3% (62)	
BI at admission	40 (25-60)	35 (25-55)	50 (25-70)	0.001
Pre-event BI	98 (85-100)	98 (80-100)	96 (96-100)	0.488
Charlson index	4 (2-5)	4 (2-5)	4 (2-5)	0.731
Sarcopenia (SAFARI) ^c	74.7% (343)	79.2% (229)	75.5% (105)	0.386
Sarcopenia (EWGSOP) ^d	81.5% (374)	86.9% (251)	82% (114)	0.192
Muscle mass	5.74±1.93	5.73±1.86	5.76±2.10	0.822
Hand grip	14.53±9.16	14.45±9.13	14.89±9.36	0.713
Ability to walk	40.1% (184)	39.7% (119)	41.3% (62)	0.760
Delirium ^e	4.8% (2.2)	3.7% (11)	7.7% (11)	0.099
MMSE	24 (20-27)	24 (21-28)	22 (18-27)	0.001
MNA-SF	12 (9-12)	11 (9-12)	12 (10-12)	0.222
Number of drugs	7.54±3.14	7.32±2.98	7.84±3.40	0.189
Length of stay (days)	28.7±9.8	30.1±11.5	27.7±8.65	0.001

a. Total patient at admission; b. Absolute Functional Gain (AFG) was calculated as Barthel index at discharge minus Barthel index at admission. Validated clinical cut-off was used (AFG≥ 20 points); c. EWGSOP Sarcopenia criteria: muscle mass criteria and handgrip or physical performance; d. SAFARI Sarcopenia criteria: combination of muscle mass and handgrip performance criteria; e. Delirium was considered when Confusion Assessment Method was scored ≥5 points; BI = Barthel Index; Values are presented as in %(N), mean ±SD and median (IQR) for categorical, continuous and ordinal variables respectively; Chi-square was used for dichotomous variables and T-test and U-Mann Whitney for continuous and ordinal variables depending of sample distribution.

also collected length of stay (LOS) in days.

Functional outcomes

We used two different measures of functional change: The Absolute Functional Gain (AFG) (25) and the Relative Functional Gain (RFG). The AFG was defined as the difference between BI score at discharge minus the BI at admission. The RFG, also known as Heinemann or Montebello index (26) represents the percentage of recovery of the function lost due to the event (AFG divided by the difference between previous BI minus BI at admission). Both outcomes were analyzed first of all as dichotomous variables, using the following cut-off: AFG≥20 and RFG≥60%, according to clinical relevance and in concordance with previous studies (27-29). To confirm the results, the outcomes were also analyzed as continuous variables.

Statistical analysis

We described baseline characteristics of the sample, presented as mean values ± standard deviation (SD) for

continuous variables, median and interquartile range (IQR) for ordinal variables and percentages (N) for dichotomous variables.

First, bivariate analyses to identify associations between baseline variables and dichotomous AFG were performed. According to the variable distribution, parametric (T-Test) or non-parametric (U-Mann Whitney) tests were chosen. The variables associated with the outcome (p<0.10) and those considered clinically relevant (pre-admission BI, gait speed, MMSE, delirium, handgrip strength, number of drugs and MNA-SF) were included in the multivariate logistic regression models. A low risk of collinearity between sarcopenia and the different variables included in its definition, were found (coefficient below 0.7 and a tolerance between these variables around 0.9 and 0.8). Therefore, we introduced muscle mass and the different variables defining sarcopenia (EWGSOP and SAFARI criteria) in separate multivariable models. Given the clinical differences between the two main admission conditions, analyses were stratified by diagnosis at admission. We also performed a sensitivity analysis excluding patients who were

FRAILTY RELATED FACTORS AS PREDICTORS OF FUNCTIONAL RECOVERY IN GERIATRIC REHABILITATION

unable to walk at admission. In order to validate our results, linear regression analysis with continuous AFG as an outcome was performed, for the whole sample.

Table 2

Variables associated with functional improvement outcomes. Logistic regression (Model I) and linear regression (Model II) models

Baseline Variables	Absolute Functional Gain			
	Model I (Outcome: improvement in Barthel index ≥ 20 points)		Model II (Outcome: continuous improvement in Barthel index)	
	OR (95% CI)	p-value	β	p-value
Age	1.00 (0.97-1.03)	0.897	-0.12	0.275
Women	0.83 (0.51-1.36)	0.455	1.17	0.558
Stroke diagnosis ^a	0.36 (0.22-0.59)	<0.001	-6.55	0.001
BI at admission	0.96 (0.94-0.97)	<0.001	-0.48	<0.001
Pre-event BI	1.03 (1.01-1.04)	0.001	0.20	<0.001
Hand grip	1.00 (0.96-1.03)	0.852	0.22	0.850
Ability to walk	2.07 (1.16-3.70)	0.014	8.43	<0.001
Delirium	0.70 (0.25-1.95)	0.493	-5.22	0.133
MMSE	1.05 (1.01-1.09)	0.018	0.41	0.005
Length of stay	0.96 (0.93-1.00)	0.004	-0.19	0.038
Study site	1.04 (0.76-1.41)	0.807	-1.88	0.086

a Stroke diagnosis at admission in comparison with orthopedics; In both models, age, sex, BI and diagnosis were forced in the model, whereas the rest of the variables were introduced using a stepwise procedure.

In separate models, the univariate and multivariable (logistic regression) association between baseline variables and dichotomous RFG was evaluated. Following the same AFG approach, variables associated with the outcome and those considered clinical relevant (except pre-admission and admission BI, which are already included in the outcome definition) were included in the multivariable model. Stratified analyses by diagnosis were also performed. p value < 0.05 was considered statistically significant. SPSS software, version 21.0, was used for all the analyses.

Results

We enrolled 459 patients (mean age \pm SD=80.8 \pm 8.2 years, 66% women). Admission due to an orthopedic surgery [69.5% (N=319), including 55.2% (N=176) of hip fractures, 30.1% (N=96) of hip replacements and 14.7% (N=47) of knee replacements] was more frequent than post-stroke admission [30.5% (N=140), 74.2% (N=104) ischemic etiology]. Main socio-demographic and clinical characteristics are presented in Table 1. Before the event, patients were mostly independent in ADLs (pre-event BI=98, IQR=85-100) but with high comorbidity (Charlson index=4; IQR=2-5). At admission,

40.1% were able to walk, however, muscle mass (5.74 \pm 1.93 kg/m²) and grip strength (14.5 \pm 9.16 kg) were low. As a consequence, and regardless the criteria, sarcopenia was highly prevalent (EGWSOP criteria: 81.5% and SAFARI criteria: 74.7%). Delirium was present in 2.9% (N=9) post-orthopedic and 9.7% (N=13) post-stroke patients. During the follow-up, 9 patients were lost because were discharge before 30 days, readmitted to an acute hospital or died. After a mean LOS of 28.7 \pm 9.8 days, 66.6% (N=300) showed AFG>20 points, and 53.5% (N=241) RFG>60% at discharge.

Table 3

Variables associated with Absolute Functional Gain, stratified by diagnosis at admission. Logistic regression models

Baseline Variables	Absolute Functional Gain (Improvement in Barthel index ≥ 20 points)			
	Post-stroke		Post-orthopedic surgery	
	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value
Age	1.01 (0.95-1.06)	0.840	1.00 (0.96-1.03)	0.795
Women	0.32 (0.14-0.71)	0.005	1.25 (0.67-2.35)	0.485
BI at admission	0.99 (0.97-1.01)	0.454	0.94 (0.92-0.96)	<0.001
Pre-event BI	1.00 (0.97-1.03)	0.897	1.04 (1.02-1.06)	<0.001
Hand grip	0.98 (0.92-1.04)	0.425	1.01 (0.97-1.06)	0.528
Ability to walk	1.03 (0.38-2.77)	0.954	2.79 (1.29-6.03)	0.009
Delirium	0.25 (0.07-0.91)	0.035	1.51 (0.23-9.99)	0.671
MMSE	1.04 (0.97-1.12)	0.224	1.04 (0.99-1.09)	0.171
Length of stay	0.99 (0.94-1.04)	0.577	0.95 (0.92-0.98)	0.003
Study site	0.834 (0.46-1.51)	0.551	1.11 (0.78-1.62)	0.596

In both models, age, sex, BI and diagnosis were forced in the model, whereas the rest of the variables were introduced by a stepwise procedure.

In bivariate analysis, patients admitted after an orthopedic event, with lower functional capacity and better cognitive function, with shorter LOS had a significant higher chance of AFG (Table 1). In the logistic regression model, admission after a stroke (OR=0.36, 95%IC=0.22-0.59) and a better functional status at admission (OR=0.96, 95%IC=0.94-0.97) reduced the likelihood of functional improvement at follow-up, while a better pre-event functional status (OR=1.03, 95%IC=1.01-1.04), being able to walk (OR=2.07, 95%IC=1.16-3.70), and a better cognitive function at admission (OR=1.05, 95%IC=1.01-1.09) were associated with a higher chance of AFG (Table 2). When the model was adjusted by LOS and study site, the results did not change. Results were also concordant after performing the linear regression analysis with AFG as a continuous outcome.

Stratified analysis showed that, in post-stroke patients, female gender (OR=0.32, 95%IC=0.14-0.70) and the presence of delirium at admission (OR=0.25, 95%IC=0.07-0.91) reduced the likelihood of AFG. In orthopedic patients, a better pre-event functional status (OR=1.04, 95%IC=1.02-1.06) and ability to walk at admission (OR=2.79, 95%IC=1.29-6.03) were

associated with a higher chance of functional improvement, whereas a better admission functional status reduced this chance (OR=0.94, 95%IC=0.92-0.96) (Table 3). In sensitivity analyses, including only patients who could walk at admission (N=184), stroke (OR=0.24, 95%IC=0.09-0.63), higher functional status at admission (OR=0.91, 95%IC=0.87-0.94) and the presence of delirium (OR=0.03, 95%IC=0.02-0.42) were associated with a lower chance of recovery.

Table 4
Variables associated with Relative Functional Gain

Baseline Variables	Relative Functional Gain ^a (Change in BI ≥ 60%)		p value
	Yes	No	
	52.5% (N=241)	47.5% (N=209)	
Age	79.1±8.57	82.5±7.45	<0.001
Women	68%(164)	65.6% (137)	0.616
Diagnosis:			
- Orthopedics	79.3%(191)	59.8% (125)	<0.001
- Stroke	20.7%(50)	40.2% (84)	
BI at admission	50 (31-70)	34 (21-50)	<0.001
Pre-event BI	98 (88-100)	95 (85-100)	0.397
Charlson index	4 (2-5)	4 (1-5)	0.109
Sarcopenia			
(SAFARI)	72.7% (160)	82.3% (174)	0.007
Sarcopenia (EWGSOP)	81.8% (180)	88.9% (185)	0.041
Muscle mass	5.99±2.04	5.49±1.81	0.014
Hand grip	16.67±9.71	12.17±7.93	<0.001
Ability to walk	55.6% (134)	22.5% (47)	<0.001
Delirium	2.5% (6)	7.9% (16)	0.014
MMSE	24 (21-28)	23 (19-27)	0.029
MNA-SF	12 (10-13)	11 (9-12)	<0.001
Number of drugs	7.0±3.07	7.97±3.15	0.012
Length of stay (days)	26.79±8.66	30.99±10.56	<0.001

a. Relative Functional Gain: AFG divided by the difference between previous BI minus BI at admission. Validated clinical cut-off was used (RFG≥ 60%); b. EWGSOP Sarcopenia criteria: muscle mass criteria and handgrip or physical performance; c. SAFARI Sarcopenia criteria: combination of muscle mass and handgrip performance criteria; d. Delirium was considered when Confusion Assessment Method was scored ≥3 points; BI = Barthel Index; Values are presented as in % (N), mean ±SD and median (IQR) for categorical, continuous and ordinal variables respectively; Chi-square was used for dichotomous variables and T-test and U-Mann Whitney for continuous and ordinal variables depending of sample distribution.

When RFG was used as an outcome: In bivariate analysis, patients admitted after an orthopedic event, with better functional capacity, better cognitive function and better nutritional status with shorter LOS had a significant higher chance of improve-ment. Likewise, the presence of sarcopenia was related with a lower chance of RFG (Table 4). In the logistic regression model, stroke was associated with lower odds of functional improvement (OR=0.49, 95%IC=0.31-0.79), whereas the ability to walk was positively associated with a

higher likelihood of improvement (OR=3.16, 95%IC=1.98-5.05). As a novel element, higher handgrip strength increased this chance (OR=1.04, 95%IC=1.01-1.07) (Table 5). After stratifying by diagnosis, in post orthopedic patients, female gender (OR=1.25, 95%IC=0.67-2.35), and a higher handgrip strength (OR=1.07, 95%IC=1.03-1.11), were positively associated with improve of RFG. The ability to walk at admission was independently associated with the outcome in both, orthopedics (OR=2.70, 95%IC=1.52-4.77) and stroke patients (OR=3.76, 95%IC=1.61-8.79)] (Table 6). Again, when the model was adjusted with LOS and study site, the results did not vary.

Discussion

The main aim of the SAFARI multi-centric international collaboration was to explore the negative impact of different factors related to the concept of frailty on functional recovery of patients after an acute disabling event during geriatric rehabilitation. In particular, we explored the role of sarcopenia, cognitive impairment and malnutrition. Among these factors, in our sample, the cognitive impairment and the presence of delirium at admission showed the most consistent associations with a low AFG. On the other hand, the ability to walk at admission increased the possibility of functional gain. Among sarcopenia-related variables, besides muscle performance or walking, muscle strength also showed an association with RFG. As expected, being admitted after a stroke and a worse functional status at admission generally reduced the odd of the outcomes.

Besides the difference between the two diagnostic conditions included, cognition had a relevant role in the rehabilitation process. Cognitive impairment has been described previously as a negative predictor of functional improvement, since it may limit the participation in the rehabilitation process 30. Nevertheless, although patients with cognitive impairment might have the difficulty of participating in intensive rehabilitation, tailored and adapted approaches in terms of duration, intensity and specific exercises could help improve the rehabilitation outcomes in this population (31, 32). Delirium is a well-known and high prevalent in-hospital complication in older adults (33) and its presence has been associated with worse health outcomes such as institutionalization and mortality. Our results show a negative impact of delirium on post-stroke patients, but not on the orthopedic group. This could be explained by our low delirium global rates, which can be attributable in part to the sample characteristics and also to the latency period between the acute event and admission to the geriatric rehabilitation hospitals, usually one week.

Gait assessment is crucial during the rehabilitation process, since its impairment could increase the risk of falls and disability. In our study, the ability to walk has been independently associated to outcomes in almost all models, which is coherent with other studies (34). Gait speed

FRAILTY RELATED FACTORS AS PREDICTORS OF FUNCTIONAL RECOVERY IN GERIATRIC REHABILITATION

Table 5
Variables associated with Relative Functional Gain. Logistic regression (Model I) and linear regression (Model II) models

Baseline Variables	Relative Functional Gain			
	Model I (Outcome: improvement in Barthel index ≥60%)		Model II (Outcome: continuous improvement in Barthel index)	
	OR (95% CI)	p-value	β	p-value
Age	0.98 (0.95-1.00)	0.072	0.15	0.683
Women	1.53 (0.90-2.60)	0.114	13.43	0.131
Stroke diagnosis a	0.49 (0.31-0.79)	0.003	-3.66	0.586
BI at admission	- b	-	-	-
Pre-event BI	- b	-	-	-
Sarcopenia				
(SAFARI)	1.22 (0.43-3.44) c	0.714	0.91	0.943
Sarcopenia (EWGSOP)	1.66 (0.65-4.24) c	0.292	6.45	0.675
Muscle mass	1.07(0.91-1.25) c	0.401	1.73	0.536
Handgrip	1.04 (1.00-1.07)	0.031	0.22	0.638
Ability to walk	3.16 (1.98-5.05)	<0.001	14.1	0.027
Delirium	0.69 (0.22-2.18)	0.530	-8.10	0.536
MMSE	1.04 (1.00-1.08)	0.074	0.52	0.335
MNA-SF	0.97 (0.88-1.07)	0.575	-1.38	0.288
Number of drugs	0.99 (0.92-1.08)	0.934	0.148	0.880
Length of stay	1.00 (0.97-1.02)	0.421	-0.515	0.115
Study site	0.84 (0.59-1.84)	0.316	-11.03	0.013

a. Stroke diagnosis at admission in comparison with orthopedics; b Models not adjusted by previous or admission Barthel index, because the outcome is already normalized by these variables; c In models in which muscle mass and handgrip were substituted by Sarcopenia (either criterion) results did not change substantially; In both models, age, sex, BI and diagnosis were forced in the model, whereas the rest of the variables were introduced using a stepwise procedure.

impairment has been suggested as a single-item marker of sub-clinical cognitive and neurological alterations and can also be used also as a predictor of functional and health outcomes (35-37.) However, in our study gait speed at admission was poorly informative due to the high prevalence of non-walkers. On the other hand, the ability of walking at admission itself resulted a relevant variable associated with recovery.

High prevalence rates of sarcopenia have been reported in in-hospital settings (38, 39) and its presence has been associated with negative functional outcomes (40). However, consistent with our results, recent studies described that older adults with sarcopenia are capable of improving their functional status performing the rehabilitation program as good as patients without sarcopenia, so this might be one of the reasons for the absence of association between sarcopenia and functional improvement in our sample (38, 39). Furthermore, our findings of a positive association within the handgrip strength, a component of the sarcopenia, and relative functional improvement are in line with other studies performed in rehabilitation settings (40).

Regarding other factors, the effect of pre-event function

(direct association with the outcomes) and functional status at admission (inverse association, likely due to the ceiling effect of those with better function at admission) were expected.

Our study aimed to be a “real world” study, assessing altogether the most prevalent population that can be found in geriatric rehabilitation settings and a way of suggesting to clinicians to take into consideration new factors when assessing patients. However, in light of the different pathophysiology and consequences of the two main disease groups included in our study, we can't avoid stratifying and assessing the two sub-groups separately. It should be mentioned that after a stroke, the recovery time-line is longer and is frequently associated with severe comorbidities (41), and also confirmed by the impact of delirium, limited to stroke patients, in our sample. Different factors might contribute to the lower chance of recovery of post-stroke women, such as the higher rates of cardiovascular risk factors in older women (42) or by the reduction of social support compared to older men (43). On the other hand, women have demonstrated a better functional gain after an orthopedic surgery (44).

We acknowledge different limitations in our study. First of

Table 6
Variables associated with Relative Functional Gain, stratified by diagnosis at admission. Logistic regression models

Baseline Variables	Relative Functional Gain (Improvement in Barthel index ≥60%)			
	Post-stroke		Post-orthopedic surgery	
	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value
Age	0.96 (0.90-1.02)	0.176	1.00 (0.96-1.03)	0.172
Women	1.04 (0.26-4.12)	0.956	1.25 (0.67-2.35)	0.007
Sarcopenia (SAFARI)	2.13 (0.15-30.94)	0.581	1.27 (0.36-4.42)	0.705
Sarcopenia (EWGSOP)	0.92 (0.04-20.05)	0.959	1.56 (0.34-7.05)	0.565
Muscle mass	1.55 (0.86-2.81)	0.147	1.14 (0.88-1.48)	0.316
Hand grip	0.98 (0.92-1.04)	0.425	1.07 (1-26-1.11)	0.001
Ability to walk	3.76 (1.61-8.79)	0.002	2.70 (1.52-4.77)	0.001
Delirium	0.10 (0.01-0.89)	0.039	1.74 (0.35-8.50)	0.497
MMSE	1.06 (0.97-1.16)	0.233	1.03 (0.97-1.09)	0.254
MNA-SF	0.87 (0.71-1.08)	0.201	1.02 (0.91-1.16)	0.705
Number of drugs	0.91 (0.77-1.07)	0.259	1.02 (0.93-1.13)	0.621
Length of stay	1.02 (0.96-1.09)	0.534	0.98 (0.95-1.01)	0.157
Study site	0.52 (0.23-1.17)	0.112	0.915 (0.61- 1.38)	0.668

Model is not adjusted by previous or admission Barthel index, because the outcome is already normalized by these variables.

all, the assessment of sarcopenia in rehabilitation settings is complex, because of the absence of a defined criteria and the high percentage of participants unable to walk at admission to apply the most used criteria, such as EWGSOP criteria. Second, the follow-up was relatively short, particularly in neurological patients, who might progress in a longer timespan. Finally, the unbalanced samples for the two diagnostic groups, and the inclusion, within the orthopedic group, of heterogeneous conditions (knee replacement, hip replacement and hip fracture). We also lack information regarding stroke severity, localization or acute treatment. Among the strengths, we could include the multi-centric longitudinal design and the large sample size, for this specific setting, assessed with a comprehensive geriatric assessment.

In conclusion, functional recovery during geriatric rehabilitation is impacted by multi-factorial characteristics, as common in geriatrics. Our results suggest that a multi-dimensional approach is warranted, and that simple assessment tools, such as the ability of walking, handgrip strength, screening of cognitive function and of delirium, which are easy to implement in virtually all settings, might add information on the chance of recovery. Further studies, possibly centered on specific diagnostic characteristics and also including other relevant outcomes, with longer follow-up, should assess the role of physical function and mental function as potentially relevant factors with more detail which might be relevant in clinical practice.

Acknowledgments: All the authors have made substantial contributions and approved

the final manuscript. We are grateful to staff professionals for their assistance in data collection and all participants for their support.

Disclosure statement: The authors declare no conflict of interest.

Ethical Standards: The present study has been approved by each local Animal and Human Experimentation Ethics Committee. All participants or their relatives were informed of the study protocol and their written informed consents were obtained.

References

- Morley JE, Vellas B, Abellan Van Kan G, et al. Frailty consensus: a call to action. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14:392-7.
- Clegg A, Young J, Iliffe S et al. Frailty in elderly people. *Lancet* 2013; 381:752-62.
- Theou O, Brothers TD, Mitnitski A, Rockwood K. Operationalization of frailty using eight commonly used scales and comparison of their ability to predict all-cause mortality. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61:1537-51.
- Fried LP, Tangen CN, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56:146-56.
- Whitson HE, Purser JL, Cohen HJ. Frailty thy name is... Phrility? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62:728-30.
- Bachmann S, Finger C, Huss A, et al. Inpatient rehabilitation specifically designed for geriatric patients: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2010; 340:c1718.
- Onder G, Penninx BW, Ferrucci L, et al. Measures of physical performance and risk for progressive and catastrophic disability: results from the women's health and aging study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60:74-79.
- Buntin MB, Colla CH, Deb P, et al. Medicare spending and outcomes after postacute care for stroke and hip fracture. *Med Care* 2010; 48:776-84.
- Bellelli G, Mazzola P, Morandi A, et al. Duration of postoperative delirium is an independent predictor of 6-month mortality in older adults after hip fracture. *J Am Geriatr Soc* 2014; 62:1335-40.
- Fomiga F, Navarro M, Duaso E et al. Factors associated with hip fracture-related falls among patients with a history of recurrent falling. *Bone* 2008; 43: 941-44.
- Krishnan M, Beck S, Havelock W, et al. Predicting outcome after hip fracture: using a frailty index to integrate comprehensive geriatric assessment results. *Age Ageing* 2014; 43:122-26.
- Landi F, Onder G, Cesari M, et al. Functional decline in frail community-dwelling stroke patients. *Eur J Neurol* 2006; 13:17-23.
- Ambalás-Novellas J, Españuela-Panicot J, Inzitari M, et al. En busca de respuestas al reto de la complejidad clínica en el siglo XXI: A propósito de los índices de fragilidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2016; <http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2016.07.005>. pii:

FRAILTY RELATED FACTORS AS PREDICTORS OF FUNCTIONAL RECOVERY IN GERIATRIC REHABILITATION

- S0211-139X(16)30104-4.
14. Scherbakov N, Sandek A, Doehner W. Stroke-related sarcopenia: specific characteristics. *J Am Med Dir Assoc* 2015; 16:272-6.
 15. Ricci E, Guerini F, Bellelli G, Trabucchi M. Rehabilitation of older adults with hip fracture: cognitive function and walking abilities. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59:1497-502.
 16. Gotor P, Queipo R, Velasco R, et al. Prevalence of sarcopenia in acute hip fracture patients and its influence on short-term clinical outcome. *Geriatr Gerontol Int* 2016; 16:1021-27.
 17. 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: 373-83.
 18. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, et al. Screening for under nutrition in geriatric practice: developing the Short-Form Mini-Nutritional Assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M366-72.
 19. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. MiniMental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975; 12:189-98.
 20. Inouye SK, Van Dyck CH, Alessi CA, et al. Clarifying confusion: The Confusion Assessment Method. A new method for detection of delirium. *Ann Intern Med* 1990; 113:941-48.
 21. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2010; 39: 412-23.
 22. Bosaeus I, Wilcox G, Rothenberg E, Strauss BJ. Skeletal muscle mass in hospitalized elderly patients: comparison of measurements by single-frequency BIA and DXA. *Clin Nutr* 2014; 33: 426-31.
 23. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000; 89:465-71.
 24. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The Barthel index. *Md State Med J* 1965; 14: 61-65.
 25. Koh GC-H, Chen CH, Petrella R, Thind A. Rehabilitation impact indices and their independent predictors: a systematic review. *BMJ Open* 2013; 3: e003483.
 26. Heinemann AW, Roth EJ, Cichowski K, et al. Multivariate analysis of improvement and outcome following stroke rehabilitation. *Arch Neurol* 1987; 44:1167-72.
 27. Pérez LM, Inzitari M, Quinn TJ, et al. Rehabilitation Profiles of Older Adult Stroke Survivors Admitted to Intermediate Care Units: A Multi-Centre Study. *PLoS One* 2016 Nov 9; 11(11):e0166304.
 28. Miralles R, Muntesa JM, Mejía S, et al. Three measures of physical rehabilitation effectiveness in elderly patients: a prospective, longitudinal, comparative analysis. *BMC Geriatr* 2015 Oct 29; 15:142.
 29. Baztán JJ, Gálvez CP, Socorro A. Recovery of functional impairment after acute illness and mortality: One-Year follow-up study. *Gerontology* 2009; 55:269-74.
 30. Pérez LM, Inzitari M, Roqué M, et al. Change in cognitive performance is associated with functional recovery during post-acute stroke rehabilitation: a multi-centric study from intermediate care geriatric rehabilitation units of Catalonia. *Neurol Sci*. 2015; 36: 1875-80.
 31. Morghen S, Morandi A, Guccione AA, et al. The association between patient participation and functional gain following inpatient rehabilitation. *Aging Clin Exp Res* 2017; 29:729-36.
 32. Morghen S, Gentile S, Ricci E, et al. Rehabilitation of older adults with hip fracture: Cognitive function and walking abilities. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:1497-502.
 33. Inouye M, Kishi K, Ikeda Y et al. Prediction of functional outcome after stroke rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2000;79:513-18.
 34. Peel NM, Navathanan S, Hubbard RE. Gait speed as a predictor of outcomes in post-acute transitional care for older people. *Geriatr Gerontol Int* 2014; 14:906-10
 35. Fritz S, Lusardi M. White paper: "walking speed: the sixth vital sign" *J Geriatr Phys Ther* 2009; 32:2-5
 36. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 881-89.
 37. Sánchez-Rodríguez D, Marco E, Miralles R, et al. Sarcopenia, physical rehabilitation and functional outcomes of patients in a subacute geriatric care unit. *Arch Gerontol Geriatr* 2014; 59:39-43.
 38. Bianchi L, Abete P, Bellelli G, et al. GLISTEN Group Investigators. Prevalence and Clinical Correlates of Sarcopenia, Identified According to the EWGSOP Definition and Diagnostic Algorithm, in Hospitalized Older People: The GLISTEN Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2017 Jan 21. doi: 10.1093/gerona/glw343
 39. Morandi A, Onder G, Fodri L, et al. The association between the probability of sarcopenia and functional outcomes in older patients undergoing in-hospital rehabilitation. *J Am Med Dir Assoc* 2015; 16:951-56.
 40. Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, et al. Handgrip strength is an independent predictor of functional outcome in hip-fracture women: a prospective study with 6-month follow-up. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94: e542.
 41. Inouye M, Kishi K, Ikeda Y et al. Prediction of functional outcome after stroke rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2000; 79:513-18.
 42. Reeves MJ, Bushnell CD, Howard G, et al. Sex differences in stroke: epidemiology, clinical presentation, medical care, and outcomes. *Lancet Neurol* 2008; 7: 915-26.
 43. Arber S, Cooper S. Gender differences in later life: the new paradox. *Soc Sci Med* 1999; 48:61-76.
 44. Cary MP, Jr, Merwin EI, Oliver MN, Williams IC. Inpatient rehabilitation outcomes in a national sample of Medicare beneficiaries with hip fracture. *J Appl Gerontol* 2014

10.6 Poster presentado en el International Conference on Frailty & Sarcopenia Research ICFSR 2017. Barcelona, España. 27-28 abril 2017

Frailty-Related Predictors Of Functional Improvement During Geriatric Rehabilitation

The Sarcopenia and Function in Aging Rehabilitation (SAFARI) multi-center study

Alicia Calle¹, Alessandro Morandi², Graziano Onder³, Elena Ortolani³, Giuseppe Bellelli², Laura Mónica Pérez¹, Antonella Sanniti², Marco Inzitari¹

1. Parc Sanitari Pere Virgili and Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain, 2. Department of Rehabilitation and Aged Care of the Fondazione Camplani, Ancelle Hospital, Cremona, Italy, School of Medicine and Surgery, University Milano-Bicocca, Milan, Italy 3. Centro Medicina dell'Invecchiamento, Università Cattolica Sacro Cuore, Rome, Italy,

Background

Different factors related with frailty, such as sarcopenia, malnutrition and cognitive impairment, might have an impact on functional outcomes during the recovery process of older adults after an acute event, such as hip fracture or stroke.

Purpose

To evaluate if baseline sarcopenia, muscle mass, function, malnutrition and cognitive impairment are related with functional improvement in patients admitted to geriatrics rehabilitation units

Method

- **Design and population:** Multi-centric cohort study, including patients ≥ 65 years admitted in three geriatric rehabilitation units (Barcelona-Spain, Cremona and Rome, Italy) from December 2014 to April 2016, due orthopedics conditions or after a stroke.
- **Data collection:** demographics, main diagnosis, comorbidity (Charlson Index, CI), number of drugs, functional status (Barthel Index, BI), 4-m gait speed, malnutrition (MNA-SF), cognitive status (MMSE), presence of delirium (confusion assessment method, CAM), handgrip strength, and skeletal muscle mass through bio impedance. Due to a high prevalence of inability to walk at baseline, we defined sarcopenia as altered handgrip strength + muscle mass.
- **Outcome:** Functional Improvement (FI): Barthel at discharge - Barthel at admission.
- **Statistical Analysis:** After testing bivariate associations (Spearman correlation coefficient and ANOVA), variables with statistically significant association with the outcome were introduced in multivariable linear regression models.

Results

DESCRIPTIVE AND BIVARIATE ANALYSIS

Baseline Variables	Total sample N= 459	Functional Improvement	
		r	p-value
Age	80.61±8.68	-0.89	0.060
Women	304 (66.2%)		0.719*
Diagnosis:			
- Orthopedics	319 (69.5%)		<0.001
- Stroke	140 (30.5%)		
BI at admission	43.2 ± 22.0	-0.274	<.0001
Charlson index	3.8 ± 2.6	0.079	0.093
Sarcopenia (altered strength + muscle mass)	341 (74.3%)		0.651*
Muscle mass	6.00 ± 4.20	0.034	0.477
Handgrip	14.53 ± 9.16	-0.042	0.373
Gait Speed	0.13 ± 0.18	0.103	0.028
Delirium	22 (4.8%)		0.011*
MMSE	22.9 ± 5.6	0.226	<0.001
MNA	11.2 ± 3.01	-0.057	0.226
Drugs	7.54 ± 3.14	-0.086	0.070

*ANOVA

MULTIVARIABLE ANALYSIS

Baseline variables	Beta	95% CI		p value
Age	-0.090	-0.428	0.007	0.058
Sex	0.093	-0.387	8.392	0.074
Stroke diagnosis at admission	-0.218	-13.446	-5.670	<0.001
Barthel index admission	-0.361	-0.432	-0.239	<0.001
Handgrip	0.129	0.026	0.542	0.031
MMSE	0.125	0.138	0.773	0.005
Drugs	-0.112	-1.309	-0.139	<0.001

Model adjusted by age, sex, diagnosis and BI

Conclusions

- In our sample, a better grip strength and cognitive status at admission, among factors related with frailty, are associated with functional improvement.
- Better baseline function (possible ceiling effect) and more drugs (polypharmacy or proxy of comorbidity) are inversely associated with this improvement.
- In conclusion, physical and cognitive function measures could be important for geriatric rehabilitation.

10.7 Poster presentado en el 13th Congress of the European Union Geriatric Medicine Society Annual Congress EUGMS. Niza, Francia. 20-22 septiembre 2017

Impact of cognitive function on functional recovery after stroke and hip fracture: the FRAIL-BCN study

C. Udina^{1,2}, A. Calle^{1,2}, M. Roqué^{2,3}, F. Lombardini¹, E. Calvo¹, E. Ruzafa¹, M. Mesas¹, M. Inzitari^{1,2}

1: Parc Sanitari Pere Virgili, Barcelona, Spain; 2: Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain; 3: Fundació Salut i Envel·liment de la Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain ✉ cudina@perevirgili.cat 🐦 @cristinaudina

INTRODUCTION

Stroke and hip fracture (HF) are frequent in older adults and associated with poor health outcomes. We studied the impact of cognitive function on functional recovery after stroke and hip fracture in older adults.

METHODS

Cohort study of patients ≥ 65 years old admitted to a geriatric rehabilitation hospital after stroke or hip fracture (January 2015-January 2016).

We collected demographic data and performed a comprehensive geriatric assessment at admission which included: functional status [Barthel Index (BI), Lawton Index (LI), Gait Speed (GS)]; nutritional assessment with Mini Nutritional Assessment-Short Form; Charlson comorbidity index and drugs prescribed at admission. Cognitive assessment included: Mini-Mental State Exam (MMSE), Symbol Digit Modalities Test (assesses attention and psychomotor speed), Yesavage Geriatric Depression Scale and Confusion Assessment Method (delirium screening tool). Functional assessment tools (BI and GS) were performed at day 30 after admission.

After descriptive and bivariate analysis, we conducted a multivariate regression analysis. We selected as outcomes: improvement in BI's total score (≥ 20 points), improvement in BI's gait item (≥ 5 points) and improvement in Gait Speed ($\geq 0.1\text{m/s}$). Analysis was stratified by main diagnosis (stroke vs. hip fracture).

RESULTS

- Of the 202 patients that were included, 69.3 % were women and mean age was 83.34 years; 49.5% were admitted after stroke and 50.5% after hip fracture. In stroke patients, mean NIHSS score was 5.83 ± 3.18 (Table 1 shows main characteristics in both groups).
- In logistic regression models (Table 2), adjusted for sex, age, BI and other clinically relevant variables, in **hip fracture** patients: MMSE was associated with GS improvement (OR = 3.04, 95% CI = 1.21-7.61) and BI improvement (OR = 4.01, 95% CI = 1.44-11.20). In **stroke** patients, NIHSS was associated with GS improvement (OR = 0.84, 95% CI = 0.71 - 0.99) and BI improvement (OR = 0.83 , 95% CI = 0.71 – 0.97). Cognitive measures were not independently associated with the outcomes in stroke patients.
- No clinical variables were independently associated with BI's gait item.

CONCLUSIONS

- In our sample, only global cognition assessed with MMSE was associated with functional recovery after HF, but not after stroke. This might be due to the cognitive impairment related to acute stroke.
- Our results reinforce the importance of cognitive assessment in geriatric rehabilitation, but MMSE may not be the better tool to assess cognition in subacute stroke patients.

Table 1. Main baseline characteristics and association with outcomes and follow-up functional status.

	Stroke N = 100	Hip fracture N = 102
At admission		
Age	81.27 \pm 6.87	85.26 \pm 5.92
Sex (women)	57 % (57)	81.4 % (83)
Barthel Index	38.60 \pm 17.92 * †	46.62 \pm 17.73 *
Lawton Index	3.92 \pm 2.08	4.08 \pm 2.19
Gait Speed	0.11 \pm 0.15	0.07 \pm 0.07
Charlson Index	2.57 \pm 1.55	1.10 \pm 1.54 †
MNA – Short Form	10.54 \pm 2.07	10.71 \pm 1.88
Polypharmacy (≥ 5)	94% (94)	97.1% (99)
Benzodiazepines	19% (19)	42% (43)
Anaemia	46% (46)	93.1% (95)
MMSE	21.82 \pm 6.01	23.25 \pm 5.36 † ‡
SDMT score	10.12 \pm 6.97	10.53 \pm 7.17
Yesavage GDS	4.09 \pm 3.24	3.88 \pm 2.98
Delirium (CAM ≥ 3)	9.1% (9)	2.9% (3)
Day 30 after admission		
Barthel Index	56.38 \pm 28.22	69.49 \pm 19.83
BI gait item	8.55 \pm 5.64	10.20 \pm 3.77
Gait Speed	0.28 \pm 0.31	0.23 \pm 0.19

Mean \pm SD or prevalence [% (N)]. Bivariate association with improvement in BI (†), BI gait (‡) and Gait Speed (§).
MMSE: Mini-Mental State Exam; MNA: Mini Nutritional Assessment; SDMT: Symbol Digit Modalities Test; GDS: Geriatric Depression Scale; CAM: Confusion Assessment Method; BI: Barthel Index.

Table 2. Baseline characteristics independently associated with the outcome (Logistic regression model)

	GS improvement	BI improvement
Hip Fracture		
MMSE	OR=3.04 (1.21-7.61)	OR=4.01 (1.44-11.20)
Stroke		
NIHSS	OR= 0.84 (0.71 - 0.99)	OR=0.83 (0.71 – 0.97)

Only associations with the outcome measures at $p \leq 0.05$ are shown.
MMSE: Mini-Mental State Exam; GS: Gait Speed; BI: Barthel Index; NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale.



11. APÉNDICE

11. APENDICE

11.1 Publicaciones derivadas del proyecto SAFARI

Calle A; Onder G; Morandi A; Bellelli G; Ortolani E; Pérez LM; Mesas M; Sannitti A; Mazzanti P; Platto C; Gentile S; Martinez N; Roque M; Inzitari M.

Frailty related factors as predictors of functional recovery in geriatric rehabilitation: The Sarcopenia And Function in Aging Rehabilitation (SAFARI) multi-centric study. *J Nutr Health Aging*. (Publicado el 05/07/2018). <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1060-2>

Lelli D; Calle A; Pérez LM; Colominas M; Ortolani E; Onder G; Morandi A; Pedone C; Inzitari M.

Nutritional status and functional outcomes in older adults admitted to geriatric rehabilitations: an observational multi-centre study. Enviado a revista.

Lelli D; Pérez LM; Calle A; Onder G; Morandi A; Ortolani E; Mesas M; Pedone C; Inzitari M.
Vitamin D and functional outcomes in older patients admitted to geriatric rehabilitation units: the SAFARI multi-centre study. Enviado a revista.

11.2 Comunicaciones derivadas del proyecto SAFARI

Congresos internacionales

Lelli D; Pérez LM; Calle A; Onder G; Morandi A; Ortolani E; Mesas M; Pedone C; Inzitari M.
Is vitamin d associated to functional outcomes in older adults admitted to rehabilitation units?

Comunicación tipo oral

71st Gerontological Society of America Annual Scientific Meeting. Boston, Estados Unidos de América. 14-18 noviembre 2018

Lelli D; Calle A; Pérez LM; Colominas M; Ortolani E; Onder G; Morandi A; Pedone C; Inzitari M.

Nutritional status and functional outcomes in older adults admitted to geriatric rehabilitations: an observational multi-centre study

*14th Congress of the European Union Geriatric Medicine Society Annual Congress EUGMS.
Berlin, 10-12 octubre 2018*

Calle A; Onder G; Morandi M; Ortolani E; Bellelli G; Perez LM; Sanitti A; Inzitari M.
Predictors of functional improvement in geriatric rehabilitation units. A multicenter Study
Comunicación tipo oral

*21st World Congress of Gerontology and Geriatrics. San Francisco, Estados Unidos de
América. 23-27 julio 2017*

Calle A; Morandi A; Onder G; Ortolani E; Bellelli G; Perez LM; Sanitti A; Inzitari M.
Frailty-related predictors of functional improvement during geriatric rehabilitation. The
Sarcopenia and Function in Aging Rehabilitation (SAFARI) multicenter study
Comunicación tipo poster

*International Conference on Frailty & Sarcopenia Research ICFSR 2017. Barcelona, España.
27-28 abril 2017*

11.3 Comunicaciones derivadas del proyecto FRAIL-BCN

Congresos internacionales

Calle A; Lelli D; Pérez LM; Udina C; Gual N; Mesas M; Torrents N; Colominas M; Inzitari M.
Cognitive function in older adults admitted to a geriatric rehabilitation: does it really matter for
functional recovery? Results from the FRAIL-BCN study

*14th Congress of the European Union Geriatric Medicine Society Annual Congress EUGMS.
Berlin, 10-12 Octubre 2018*

Calle A; Colominas M; Mesas M; Contra A; Marta R; Maestro M; Inzitari M.
Gait speed as a functional recovery predictor in geriatric rehabilitation. The FRAIL-
BCN study

Comunicación tipo oral

*69th Gerontological Society of America Annual Scientific Meeting. New Orleans, Estados
Unidos de América 16-20 noviembre 2016*

Calle A; Mesas M; Colominas M; Maestro M; Torrents N; Inzitari M.

Nutritional assessment in patients admitted in a geriatric rehabilitation unit. The FRAIL-BCN study

Comunicación tipo poster

69th Gerontological Society of America Annual Scientific Meeting. New Orleans, Estados Unidos de América. 16-20 noviembre 2016

Udina C; Calle A; Roqué M; Lombardini F; Calvo E; Ruzafa E; Mesas M; Inzitari M.

Impact of cognitive function on functional recovery after stroke and hip fracture: the FRAIL-BCN study

Comunicación tipo oral corta

13th Congress of the European Union Geriatric Medicine Society Annual Congress. Niza, Francia. 20-22 septiembre 2017

Fiordelli I; Udina C; Calle A; Roqué M; Calvo E; Ruzafa E; Mesas M; Inzitari M.

Impatto dello stato cognitivo sul recupero funzionale in seguito ad ictus e frattura di femore: the FRAIL-BCN study

Comunicación tipo oral

62° Congreso Nacional de la Sociedad Italiana de Gerontología y Geriatria. Nápoles, Italia. 29 noviembre – 2 diciembre 2017.

Congresos Nacionales

Calle A; Tohalino M; Gual B; Pérez L.M; Colominas M; Torrents N; Martínez N; Inzitari M

Valoración integral según fenotipo de fragilidad en pacientes ingresados en rehabilitación geriátrica. Estudio FRAIL-BCN

Comunicación tipo poster

8º Reunión de la Sociedad Española de Medicina Geriátrica. Barcelona, 12-14 de abril 2018

Tohalino M; Calle A; Gual N; Pérez LM; Mesas M; Martínez N; Udina C; Torrents N; Inzitari M

Valoración del estado cognitivo y afectivo según fenotipo de fragilidad en pacientes ingresados en rehabilitación geriátrica. Estudio FRAIL-BCN

Comunicación tipo poster

8º Reunión de la Sociedad Española de Medicina Geriátrica. Barcelona, 12-14 de abril 2018

Mesas M; Colominas M; Calle A; Perez LM; Castro J; Torrents N; Inzitari M.

Expectativas del paciente y del equipo asistencial hacia la rehabilitación geriátrica de fractura de cadera e ictus. Estudio FRAIL-BCN

Comunicación tipo oral

59º Congreso de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología & 29º Congreso de la Sociedad Galega de Xerontoloxía e Xeriatría. A Coruña, 7 - 9 de junio 2017

Calle A; Mesas M; Contra A; Colominas M; Torrens N; Maestro N; Inzitari M.

Síndromes geriàtriques en pacients amb fractura de maluc i accident cerebrovascular ingressats a la rehabilitació geriàtrica de cures intermèdies. L'estudi FRAIL-BCN

Comunicación tipo oral corta

22è Congrès de la Societat Catalana de Geriatria i Gerontologia. Barcelona, 20- 21 octubre 2016

Calle A; Contra A; Maestro N; Colominas M; Martinez N; Torrents N; Mesas M; Inzitari M.

Prevalença de la sarcopènia en pacients amb fractura de fèmur i ictus ingressats en un hospital d'atenció intermitja. L'estudi FRAIL-BCN

Comunicación tipo oral corta

21è Congrès de la Societat Catalana de Geriatria i Gerontologia. Terrasa, 22 - 23 octubre 2015

