



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Prevalencia de sarcopenia en consultas de geriatría y residencias. Estudio ELLI

Carmen María Osuna-Pozo^{a,*}, José Antonio Serra-Rexach^a, José Viña^b,
María del Carmen Gómez-Cabrera^b, Antoni Salvá^c, Domingo Ruiz^d, Ferrán Masanes^e,
Alfonso Lopez-Soto^e, Francesc Formiga^f, Federico Cuesta^g y Alfonso Cruz-Jentoft^h

^a Servicio de Geriatria, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

^b Departamento de Fisiología, Universidad de Valencia, Fundación Investigación Hospital Clínico Universitario/INCLIVA, Valencia, España

^c Institut de l'Envel·liment, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

^d Unidad de Geriatria, Hospital de Sant Pau, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

^e Unidad de Geriatria, Servicio de Medicina Interna, Hospital Clínico de Barcelona, Universidad de Barcelona, Barcelona, España

^f Programa de Geriatria, Hospital Universitari de Bellvitge, IDIBELL, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^g Servicio de Geriatria, Hospital Clínico San Carlos, Universidad Complutense, Madrid, España

^h Servicio de Geriatria, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de noviembre de 2012

Aceptado el 7 de enero de 2013

On-line el 11 de abril de 2013

Palabras clave:

Sarcopenia
Personas mayores
Prevalencia
Fuerza muscular
Masa muscular
Rendimiento físico

R E S U M E N

Introducción: Existen hasta ahora pocos estudios sistemáticos con los nuevos criterios diagnósticos sobre la prevalencia de la sarcopenia en distintos niveles asistenciales geriátricos.

Objetivo: Conocer la prevalencia de sarcopenia, aplicando los criterios y el algoritmo diagnóstico propuesto por el *European Working Group on Sarcopenia in older People* (EWGSOP), en personas mayores que acuden a consultas externas de geriatría y en aquellas que están ingresadas en residencias.

Material y métodos: Estudio multicéntrico nacional en 2 muestras de personas mayores: una formada por aquellas que acuden a consultas externas de geriatría hospitalarias, y la otra por aquellas que están ingresadas en una residencia. Se recogen variables demográficas, antecedentes clínicos, medicamentos consumidos, presencia de síndromes geriátricos, situación funcional (valoración de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria), movilidad, situación cognitiva, comorbilidad, calidad de vida, valoración nutricional y parámetros analíticos. Para realizar el diagnóstico de sarcopenia se valora la velocidad de la marcha (4m), la fuerza de prensión de la mano y la composición corporal mediante bioimpedanciometría.

Resultados: Utilizando el algoritmo diagnóstico del EWGSOP se espera obtener datos sobre la prevalencia de sarcopenia en la población mayor española. Además se analizará la concordancia entre los 3 parámetros de la definición (masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico) y se aplicarán los diferentes puntos de corte existentes para cada uno de ellos, explorando el rendimiento diagnóstico de cada uno de ellos. Por último, se analizarán los datos demográficos, antropométricos y funcionales que definen a los pacientes con sarcopenia

Conclusiones: El estudio ELLI permitirá profundizar en el conocimiento de la prevalencia de sarcopenia en los mayores de nuestro entorno.

© 2012 SEGG. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Prevalence of sarcopenia in geriatric outpatients and nursing homes. The ELLI study

A B S T R A C T

Background: There are few systematic studies on the prevalence of sarcopenia using the new diagnostic criteria in different geriatric care settings.

Objective: To estimate the prevalence of sarcopenia, using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) criteria in older subjects living in nursing homes and in those who attend geriatric outpatient clinics.

Material and methods: A single country multicentre study in two samples of older subjects: patients cared for in outpatient geriatric clinics, and individuals living in nursing homes. Data collected will include

Keywords:

Sarcopenia
Older people
Prevalence
Muscle strength
Muscle mass
Physical performance

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: camiop@yahoo.es (C.M. Osuna-Pozo).

demographic variables, medical history, medication, geriatric syndromes, functional status (assessment of basic and instrumental activities of daily living), mobility, cognitive status, comorbidity, quality of life, nutritional status, and laboratory parameters. For the diagnosis of sarcopenia, 4 m walking speed, handgrip strength, and body composition measured by bioelectrical impedance analysis will be assessed. *Results:* Using the EWGSOP algorithm, the prevalence of sarcopenia in an elderly Spanish population will be estimated. In addition, concordance and correlation between the three parameters included in the definition (muscle mass, muscle strength, and physical performance) will be analysed, using the different existing cut-off points, and examining the diagnostic accuracy of each. Finally, demographic, anthropometric and functional data that define subjects with sarcopenia will be investigated.

Conclusions: The ELLI study should improve knowledge on the prevalence and characteristics of sarcopenia in older people in our population.

© 2012 SEGG. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Con la edad se produce una pérdida progresiva de masa y fuerza del músculo esquelético conocida como sarcopenia, que se inicia a partir del máximo alcanzado entre los 20 y 30 años de edad, y se acelera a partir de los 50 años^{1,2}. En los varones este declive se produce de forma gradual, mientras que en las mujeres tiene lugar un brusco deterioro a partir de la menopausia. Los principales cambios del envejecimiento implicados en esta disminución de cantidad y calidad del músculo esquelético son las alteraciones en la síntesis y degradación de las proteínas, la inflamación, las alteraciones hormonales y la disfunción mitocondrial^{3–7}. Además del propio proceso del envejecimiento, se han identificado múltiples factores de riesgo que favorecen su aparición, entre los que destacan un estilo de vida sedentario, el sexo femenino y las enfermedades de órgano diana^{8–11}.

El gran interés que esta entidad despierta en el ámbito de la atención geriátrica se debe a su elevada prevalencia y a las graves consecuencias que la sarcopenia trae consigo, como son la pérdida funcional, aparición de discapacidad, pérdida de la calidad de vida, mayor consumo de recursos sanitarios y sociales, y aumento de la mortalidad¹². Está íntimamente relacionada con la fisiopatología de la fragilidad y por todo ello puede ser considerada como un síndrome geriátrico en sí misma^{8,13}.

Desde la definición inicial de Rosenberg en 1989 como la *pérdida de masa muscular asociada al envejecimiento*, se han ido realizando matizaciones y variaciones a lo largo del tiempo^{14–16}. La definición actual de sarcopenia incluye, además de la pérdida de masa muscular, la pérdida de fuerza y los cambios cualitativos del tejido muscular^{12,17}.

Sin embargo, para avanzar en su conocimiento es necesario disponer de una definición operativa de la sarcopenia, tanto para los estudios de investigación como para la intervención clínica. En este sentido, en el año 2010 el Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (*European Working Group on Sarcopenia in older People* [EWGSOP]) publicó un documento en el que se exponía una definición clínica práctica y unos criterios diagnósticos de consenso de la sarcopenia relacionada con la edad¹⁸. Según este documento, el diagnóstico de sarcopenia se basa en la confirmación de una masa muscular baja (criterio 1) más uno de los siguientes: baja fuerza muscular (criterio 2) o bajo rendimiento físico (criterio 3). Además, se propone una clasificación por estadios, distinguiéndose entre presarcopenia (criterio 1), sarcopenia (criterio 1 + 2 o 3) y sarcopenia grave (criterios 1 + 2 + 3).

A pesar del avance tan significativo que supuso dicha publicación, aun no ha sido suficientemente estudiada la solidez de esta definición ni el algoritmo diagnóstico propuesto. El presente trabajo persigue avanzar en la investigación de dicha entidad y propone para ello estudiar la prevalencia de sarcopenia aplicando los criterios y el algoritmo propuesto por el EWGSOP, en un grupo de mayores ambulatorios y en otro de institucionalizados.

Objetivos

El objetivo general de este estudio es evaluar la aplicación del algoritmo diagnóstico propuesto por el EWGSOP en la práctica geriátrica diaria.

El objetivo principal es conocer la prevalencia de sarcopenia y de sarcopenia grave, siguiendo esta definición, en una población de personas mayores que acude a consultas externas de geriatría hospitalaria y en una población ingresada en residencias de mayores.

Los objetivos secundarios son:

- Conocer la concordancia entre los 3 parámetros de la definición (masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico), tanto entre sí como con el diagnóstico de sarcopenia, en las 2 poblaciones consideradas.
- Evaluar las diferencias en la prevalencia utilizando varios puntos de corte publicados en cada uno de los 3 parámetros de la definición de sarcopenia.
- Valorar si existen diferencias en varios parámetros demográficos, funcionales y antropométricos en los pacientes con sarcopenia respecto a aquellos que no la padecen.

Material y métodos

Diseño

Se trata de un estudio transversal multicéntrico, en el que los sujetos son evaluados en una sola ocasión. El reclutamiento comenzó en marzo de 2012.

Participantes y criterios de selección

El grupo de trabajo y la relación de hospitales participantes en el estudio ELLI se reflejan en el [Anexo 1](#). Las personas mayores a estudio pertenecen a las áreas de Madrid y Barcelona. El reclutamiento se realiza en 2 ámbitos, de tal forma que un grupo son sujetos ambulatorios de la consulta externa de geriatría y el otro grupo lo forman mayores que viven en residencias de la zona.

Los criterios de inclusión son: 1. edad mayor de 70 años; 2. ser capaz de deambular sin ayuda, con el uso o no de ayudas técnicas (bastón, muletas, andador); 3. los individuos de residencia deben vivir en la misma desde 90 días o más y tener intención de permanecer en ella al menos un año; 4. aceptar la participación de forma voluntaria y firmar el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión son: 1. demencia avanzada (definida como estadio GDS 7); 2. cualquier otra enfermedad en situación terminal (esperanza de vida estimada por el investigador de menos de 6 meses); 3. presencia de edemas o trastornos graves de la regulación hídrica que puedan alterar los resultados de la bioimpedanciometría (BIA); 4. deficiencia sensorial grave que les interfiera para realizar los procedimientos del estudio; 5. existencia de enfermedades musculares; 6. recibir tratamiento con corticosteroides orales durante más de 30 días; 7. existencia de enfermedad grave

o inestable que a juicio del investigador impida su inclusión en el estudio o pueda poner al individuo en algún riesgo.

Variables recogidas

La evaluación y recogida de los datos las realiza un geriatra en una única visita. Se recogen:

Datos sociodemográficos: edad y sexo.

Hábitos tóxicos: consumo de alcohol, expresado en unidades por día (unidad básica de alcohol = 10 g alcohol).

Historia de patologías previas o actuales (según conste en su historia clínica): patología cardiovascular (hipertensión arterial, dislipidemia, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, arritmia, trombosis venosa profunda, accidente cerebrovascular); patología nefrológica (insuficiencia renal crónica), patología respiratoria (enfermedad obstructiva crónica, asma bronquial), patología psiquiátrica (depresión, ansiedad, deterioro cognitivo), patología neurológica (epilepsia, insomnio), enfermedades musculoesqueléticas (artrosis, hiperuricemia/gota, artritis reumatoide, osteoporosis, fractura de fémur), patología gastrointestinal (patología ulcerosa, hepatopatía crónica), enfermedades endocrinológicas (diabetes mellitus, disfunción tiroidea), enfermedades hematológicas (anemia crónica), enfermedad neoplásica no dermatológica.

Medicamentos consumidos durante al menos un mes (activos o suspendidos en los 7 días previos): inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, estatinas, alopurinol, levotiroxina, estrógenos, progestágenos, moduladores de receptores de estrógenos, inhibidores de la 5-alfa-reductasa, antiandrogénos, testosterona, otras hormonas, vitamina D, suplementos polivitamínicos, suplementos nutricionales

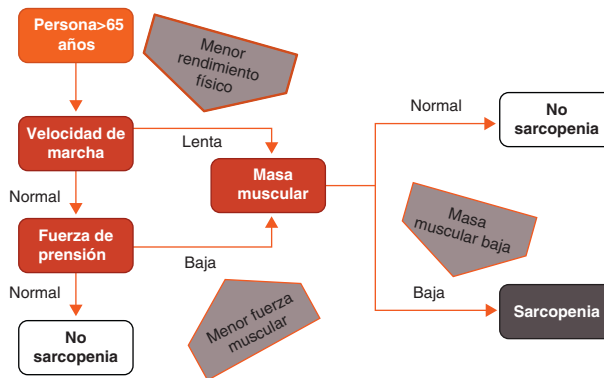
Valoración geriátrica integral: parámetros antropométricos (peso, talla, índice de masa corporal); presencia de síndromes geriátricos (según el juicio clínico del geriatra que realiza la evaluación y debe estar documentado en su historia clínica): caídas (una o más en el último año), trastorno de la marcha, episodios de delirium en el último año, malnutrición, incontinencia urinaria o fecal, pérdida de visión o audición, polifarmacia (definida como la toma de 5 o más medicamentos en el momento de la visita), úlceras por presión; situación funcional (índice de Barthel¹⁹ para las actividades básicas e índice de Lawton y Brody²⁰ para las instrumentales), situación cognitiva (índice de Pfeiffer²¹), movilidad (*Functional Ambulation Classification*²²) y la comorbilidad (*Modified Cumulative Illness Rating Scale*²³); evaluación de la calidad de vida (versión en español del cuestionario de salud *Euroqol Group EQ-5D-3L*²⁴); estado nutricional (versión en español del *Mini Nutritional Assessment-Short Form*²⁵).

Datos analíticos (según la analítica más reciente respecto a la fecha de la visita): leucocitos y linfocitos totales, hemoglobina, creatinina, ácido úrico, proteínas totales, albúmina, colesterol total, triglicéridos, ácido fólico, vitamina B12, hormona tireotropa y vitamina D.

Datos para el diagnóstico de sarcopenia:

- Fuerza muscular: se mide la fuerza máxima de prensión de la mano empleando un dinamómetro *Jamar*[®] modelo 5030J1 y siguiendo un protocolo estándar²⁶ (paciente en posición sentada, preferiblemente en la mano dominante con el codo a 90°). Se considera fuerza máxima al valor más elevado de 3 mediciones separadas 1 min entre sí. Se registra tanto la dominancia como la mano con la que se realiza la prueba.
- Masa muscular: mediante BIA, usando un aparato *BIA 101 Bodygram*[®]. Se realizará mediante técnica estándar²⁷ utilizando una monofrecuencia de 50 KHz y la colocación de 4 electrodos (2 a nivel de la mano y otros 2 a nivel del pie homolateral), con el sujeto en decúbito supino con los miembros inferiores en abducción de 45° y los miembros superiores en abducción de 30°. Se

Búsqueda de casos de sarcopenia



Cruz-Jentoft AJ et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing 2010

Figura 1. Algoritmo para búsqueda de casos de sarcopenia.

recogerán los valores de reactividad y resistencia una vez establecido el registro de los mismos. Los valores de masa muscular se indicarán según el índice de masa muscular definido como la masa muscular existente corregida por la talla de la persona (kg/m^2).

- Rendimiento físico: se registra la velocidad habitual de la marcha en un trayecto de 4 m, tomando la menor de 2 medidas y registrándola en segundos.

Aspectos éticos

El presente estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínic de Barcelona. El estudio mantiene la confidencialidad de los datos relativos a la identidad de los sujetos incluidos, cumpliendo con la normativa de la Ley de Protección de Datos Personales.

Tamaño muestral y análisis estadístico

El tamaño de la muestra se ha calculado en función de los resultados previos publicados en la literatura sobre la determinación de masa muscular en una población normal (ya que en el único estudio publicado este era el parámetro más determinante²⁸). Hemos seleccionado la puntuación en la cantidad de masa muscular para el cálculo de la muestra a partir de las siguientes características: a) desviación estándar del parámetro: 3,25; b) diferencia clínicamente significativa: 1,45 unidades (aproximadamente un 25%); c) nivel de significación (*): 0,05; poder del estudio (1-beta): 0,9. Con estos datos, el número de personas que presenten sarcopenia clínicamente relevante a estudiar debería ser superior a 130 pacientes. Suponiendo una prevalencia de alrededor del 33%, esto supone reclutar un total de 390 sujetos en cada nivel asistencial.

Para el cálculo de la prevalencia de sarcopenia en las 2 poblaciones (consultas y residencia), que se analizarán por separado, se sigue el algoritmo de la figura 1. Cada variable principal se convertirá en una categórica, con los siguientes puntos de corte:

- Velocidad de la marcha habitual: se considerará alterada una velocidad inferior a los 0,8 m/s.
- Fuerza de prensión: se considerará alterada cuando sea menor de 30 kg en varones y 20 kg en mujeres.
- Masa muscular: se realizará utilizando la fórmula de Jansen²⁹ ($\text{Masa muscular (kg)} = [(altura^2/R * 0,401) + (sexo * 3,825) + (edad * - 0,701) + 5,102]$, donde la altura se expresa en cm, la resistencia (R) en ohms, la edad en años, el sexo femenino tiene un valor de 0 y el masculino de 1) y usando como referencia los datos publicados en

población española²⁸, se considerará alterada cuando sea menor de 8,31 kg/m² en varones y menor de 6,68 kg/m² en mujeres.

Se calculará con ello la prevalencia de la sarcopenia en cada población. Se estimará también la concordancia de cada una de las medidas entre sí y con el diagnóstico de sarcopenia, y el valor predictivo positivo y negativo de cada una de las variables.

A continuación se estimará la prevalencia de sarcopenia, usando el mismo algoritmo diagnóstico, cambiando los puntos de corte de cada una de las variables (masa muscular, fuerza muscular y función física). La elección de los puntos de corte se realizará en el momento del análisis de los datos teniendo en cuenta los resultados de diferentes estudios que están actualmente en curso.

Por último, se determinarán las diferencias en los distintos parámetros recogidos entre los pacientes con y sin sarcopenia según el análisis de prevalencia principal con los puntos predefinidos descritos anteriormente. Se intentará también evaluar, en los sujetos con sarcopenia, las categorías de la sarcopenia a la que pertenecen según el EWGSOP¹⁸, para lo cual se llegará a un consenso de los investigadores en la asignación de cada uno de los sujetos.

Resultados

El estudio ELLI pretende obtener datos sobre la prevalencia de sarcopenia en las personas mayores españolas según los criterios propuestos por el EWGSOP¹⁷, estudiando para ello 2 poblaciones distintas: unos que acuden a consultas externas y otros institucionalizados. Además se obtendrán datos para estudiar la concordancia que pueda existir entre los 3 parámetros de la definición (masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico) y se aplicarán los diferentes puntos de corte descritos para cada parámetro. Por último, se analizarán los datos demográficos, antropométricos y funcionales de los pacientes con sarcopenia.

Discusión

Presentamos aquí el proyecto del primer estudio que pretende estudiar la prevalencia de sarcopenia en nuestro entorno aplicando los criterios de consenso del EWGSOP. El estudio se ha iniciado reclutando personas mayores ambulatorias e institucionalizadas en residencias de las áreas de Madrid y Barcelona. El estudio comenzó en marzo de 2012.

Para la cuantificación de la masa muscular se ha elegido el análisis de BIA, que calcula el volumen corporal de masa magra y grasa. Frente a otras técnicas de evaluación como la resonancia magnética, la tomografía computarizada, y la absorciometría dual de energía de rayos X, ofrece las ventajas de ser más barata, de fácil y breve realización, consta de un dispositivo portátil lo que facilita la evaluación a pie de cama en personas con dificultad para desplazarse y en la propia consulta, y guarda buena correlación con la resonancia magnética²⁷. Por todo ello se considera como una alternativa portátil a la absorciometría dual de energía de rayos X¹⁸. Hay definidos valores de referencia en ambos sexos en adultos de raza blanca, que incluyen personas de edad avanzada. Además, gracias al estudio de Masanés et al. disponemos de valores de referencia para ambos sexos en mayores de nuestro entorno²⁸. Tiene los inconvenientes de mostrar mayor variabilidad que el resto de las técnicas y sus resultados pueden alterarse en caso de existir alteraciones extremas del metabolismo hídrico.

La evaluación de la fuerza muscular se realiza en este estudio midiendo la fuerza de prensión isométrica de la mano, empleando un dinamómetro hidráulico *Jamar*[®]. Esta medida guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de los miembros inferiores, con el momento de extensión de la rodilla y con el área muscular de la pantorrilla³⁰. Además, guarda una relación lineal con la aparición

de discapacidad para la realización de las actividades básicas de la vida diaria³¹. Es fácil de realizar y de bajo coste. Sus limitaciones principales son la posible interferencia en su realización cuando hay patología osteoarticular de la mano y ante la existencia de deterioro cognitivo.

Para medir el rendimiento físico se ha elegido la velocidad habitual de la marcha. Aunque forma parte del *Short Physical Performance Battery*³², de forma aislada es una medida muy utilizada en la práctica geriátrica ya que tiene demostrada capacidad predictiva para la aparición de discapacidad y de eventos de salud adversos. Por ello se considera adecuada para ser usada en el ámbito clínico y de investigación^{18,33}.

Conclusiones

Con los resultados de este trabajo podremos disponer de datos sobre cómo afecta la sarcopenia a los mayores españoles en la actualidad. Nos permitirá por otra parte profundizar en el conocimiento de esta entidad, al analizar qué relación guardan entre sí los parámetros que la definen y mediante el estudio de aspectos demográficos, antropométricos y funcionales de las personas que la padecen.

Desde el Grupo de Trabajo de Sarcopenia de la SEGG queremos transmitir nuestra ilusión en este proyecto, confiando en que sea el primero de muchos otros en este campo. Os animamos a que así sea.

Financiación

El Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología está financiado por la SEGG y el patrocinio de Abbott Nutrición España.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo 1. Grupo de trabajo del estudio ELLI

A.J. Cruz-Jentoft, S. González Blazquez, J. Mateos, L. García Cabrera (Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid), A. López Soto, F. Masanés, A. Jordan Agud, E. Sacanella Meseguer, M. Navarro López (Hospital Clínic, Barcelona), F. Cuesta, P. Gil, A. Lebreault, I. Carmona (Hospital Clínic San Carlos, Madrid), D. Ruiz, P. Burbano, D. Donnaciono (Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona), J.A. Serra-Rexach, V. Domingo, C.M. Osuna-Pozo (Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid), P. Gonzalez Gil (Residencia Los Nogales-Pacífico, Madrid), F. Formiga, A. Ferrer, T. Badia (Hospital Universitari Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat), J. Albuquerque (ICASS-Residència Feixa Llarga, L'Hospitalet de Llobregat), A. Salvá, S. Domenench (Institut de l'Envel·liment, Universitat Autònoma de Barcelona), M.C. Gómez-Cabrera, J. Viña (Universidad de Valencia).

Bibliografía

1. Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003;95:1717-27.
2. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MA. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr*. 2002;76:473-81.
3. Melton 3rd LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Epidemiology of sarcopenia. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48:625-30.
4. Castillo EM, Goodman-Gruen D, Kritz-Silverstein D, Morton DJ, Wingard DL, Barrett-Connor E. Sarcopenia in elderly men and women: the Rancho Bernardo study. *Am J Prev Med*. 2003;25:226-31.
5. Janssen YMW, van Houten B, Borm PAJ, Mossman BT. Biology of disease: cell and tissue responses to oxidative damage. *Lab Invest*. 1993;69:261-74.

6. Balagopal P, Schimke JC, Ades P, Adey D, Nair KS. Age effect on transcript levels and synthesis rate of muscle MHC and response to resistance exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2001;280:E203–8.
7. Ji LL, Gomez-Cabrera MC, Vina J. Role of free radicals and antioxidant signalling in skeletal muscle health and pathology. *Infect Disord Drug Targets.* 2009;9:428–44.
8. Cruz-Jentoft A, Landi F, Topinkova E, Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010;13:1–7.
9. Paddon-Jones D, Short KR, Campbell WW, Volpi E, Wolfe RR. Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. *Am J Clin Nutr.* 2008;87, 1562S–6S.
10. Sayer AA, Syddall H, Martin H, Patel H, Baylis D, Cooper C. The developmental origins of sarcopenia. *J Nutr Health Aging.* 2008;12:427–32.
11. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: alternative definitions and association with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51:1602–9.
12. Cruz-Jentoft A, Cuesta F, Gomez-Cabrera MC, Lopez-Soto A, Masanes F, Matia P, et al. La eclosión de la sarcopenia: informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2011;46:100–10.
13. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al., Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med.* 2001;56: M146–56.
14. Rosenberg IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr.* 1989;50:1231–3.
15. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr.* 1997;127, 990S–1S.
16. Evans WJ. What is sarcopenia? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995;50 Suppl:5–8.
17. Rolland Y, Czerwinski S, Abellan van Kan G, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: its assessment, aetiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging.* 2008;12:433–50.
18. Cruz-Jentoft A, Baeyens JP, Bauer JM, Cederholm T, Land F, Martin FC, et al., European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis; Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39:412–23.
19. Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Arch Phys Med Rehabil.* 1965;14:61–5.
20. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist.* 1969;9:179–85.
21. Pfeiffer E. A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *J Am Geriatr Soc.* 1975;23:433–41.
22. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR, Nathan J, Piehl-Baker L. Clinical gait assessment in the neurologically impaired. Reliability and meaningfulness. *Phys Ther.* 1984;64:35–40.
23. Linn BS, Linn MW, Gurel L. Cumulative illness rating scale. *J Am Geriatr Soc.* 1968;16:622–6.
24. Badia X, Roset M, Montserrat S, Herdman M, Segura A. La versión española del EuroQol: descripción y aplicaciones. *Med Clin(Barc).* 1999;112 Suppl 1:79–85.
25. Kaiser MJ, Bauer JM, Rámsch C. The short-form Mini Nutritional Assessment® (MNA-SF): can it be improved to facilitate clinical use? *J Nutr Health Aging.* 2009;13 Suppl 2:S16.
26. Fess EE, Moran C. Clinical assessment recommendations. Indianapolis: American Society of Hand Therapists; 1981.
27. National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement: Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement. *Am J Clin Nutr.* 1996;64 Suppl:524S–32S.
28. Masanes F, Culla A, Navarro-Gonzalez M, Navarro-Lopez M, Sacanella E, Torres B, et al. Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J Nutr Health Aging.* 2012;16:184–218.
29. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol.* 2000;89:465–71.
30. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Lorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003;95:1851–60.
31. Al Snih S, Markides K, Ottenbacher K, Raji MA. Hand grip strength and incident ADL disability in elderly Mexican Americans over a seven-year period. *Aging Clin Exp Res.* 2004;16:481–6.
32. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994;49:85–94.
33. Working Group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials. Functional outcomes for clinical trials in frail older persons: time to be moving. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008;63:160–4.