

## OBESIDAD SARCOPÉNICA Y DISFUNCIONALIDAD EN POBLACIÓN CON SÍNDROME METABÓLICO

### SARCOPENIC OBESITY AND DISABILITY IN A POPULATION WITH METABOLIC SYNDROME

Galmés-Panadés, AM.<sup>1</sup>; Konieczna, J.<sup>2</sup>; Colom, A.<sup>3</sup>; Morey, M.<sup>4</sup>; Romaguera, D.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> **AM Galmés-Panadés.** Investigador, Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa), España. [aina.galmes.panades@gmail.com](mailto:aina.galmes.panades@gmail.com)

<sup>2</sup> **J. Konieczna.** Investigador, Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa), España. [jadzia.konieczna@gmail.com](mailto:jadzia.konieczna@gmail.com)

<sup>3</sup> **A. Colom.** Dietista-Nutricionista, Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa), España. CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España. [antonicolom@gmail.com](mailto:antonicolom@gmail.com)

<sup>4</sup> **M. Morey.** Dietista-Nutricionista, Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa), España. CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España. [marga.morey@yahoo.es](mailto:marga.morey@yahoo.es)

<sup>5</sup> **D. Romaguera,** Investigador Principal, Institut d'Investigació Sanitària Illes Balears (IdISBa), España. CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España. [mariaadoracion.romaguera@ssib.es](mailto:mariaadoracion.romaguera@ssib.es)

**Código UNESCO: 3212, Salud Pública.**

**Consejo de Europa: 17. Obesidad y Sarcopenia**

DOI: <http://dx.doi.org/10.24310/riccafd.2018.v7i2.5092>

## RESUMEN

La obesidad sarcopénica (OS) es una nueva categoría de obesidad, especialmente asociada a población envejecida, caracterizada por una elevada masa grasa y baja masa muscular.

Se pretende analizar la relación entre la OS y la disfuncionalidad en una población mayor de 55 años con sobrepeso u obesidad y síndrome metabólico.

Para el análisis de la composición corporal se ha utilizado la absorciometría dual de rayos X (DXA) en un total de 303 participantes, y para la valoración de la disfuncionalidad se han realizado 5 test físicos validados en una submuestra de 53 participantes. Se ha realizado una puntuación global de capacidad física y se ha mirado su asociación con los fenotipos de OS, definidos en función de la masa muscular esquelética y la grasa corporal total.

No se observó una asociación significativa entre la OS y la disfuncionalidad en esta muestra. Son necesarios estudios con mayor tamaño muestral.

**Palabras clave.** obesidad sarcopénica, obesidad, disfuncionalidad, capacidad física, síndrome metabólico.

## ABSTRACT

The sarcopenic obesity (SO) is a new category of obesity, specially related with the elderly population, characterized by high fat mass and low muscle mass.

It is intended to analyze the relation between SO and disability, in a population older than 55 years with overweight or obesity and metabolic syndrome.

For the body composition analyzes we used DXA in 303 patients, and for the assessment of disability we used 5 physical validated test in a subsample of 53 patients. We constructed a global physical capacity score and we studied the association with SO phenotypes, defined using the skeletal muscle mass and the total body fat.

It has not been found significant associations between SO and disability in our sample. Studies with a large sample are needed.

**Key Words:** sarcopenic obesity, obesity, disability, physical capacity, metabolic syndrome.

## INTRODUCCIÓN

En la literatura científica no hay un acuerdo unánime de cómo debe ser la definición de sarcopenia y obesidad sarcopénica. Los primeros estudios daban gran importancia a la masa muscular esquelética o *appendicular skeletal muscle mass* (ASMM) (1–10); sin embargo, los últimos estudios, incorporan a la definición de sarcopenia la calidad del musculo o la fuerza muscular, como nuevos parámetros a considerar para determinar la sarcopenia (11–14).

La población anciana tiene mayor riesgo de desarrollar sarcopenia, debido a la pérdida de masa muscular y fuerza, además de la tendencia a la obesidad central que se asocia al envejecimiento y a los cambios de composición corporal que se producen durante este proceso de envejecimiento (13,15,16).

La obesidad es uno de los mayores problemas de los sistemas de sanidad pública del siglo XXI. El exceso de grasa se asocia con un incremento del riesgo de enfermedad metabólica, así como enfermedades cardíacas y mortalidad (2,17,18).

Numerosos estudios sugieren que la combinación de sarcopenia y obesidad, lo que se conoce como obesidad sarcopénica, se correlaciona más directamente

con disfuncionalidad, que estas dos patologías de manera individual (15,19). Teniendo en cuenta la creciente obesidad a nivel mundial en las últimas décadas, y el envejecimiento poblacional, es de gran importancia estudiar esta patología para mejorar su diagnóstico, tratamiento y prevención.

El objetivo del presente trabajo fue analizar cómo se correlaciona la obesidad sarcopénica con la capacidad física y la disfuncionalidad en población española mayor de 55 años con sobrepeso u obesidad y síndrome metabólico. Para ello, se han utilizado datos recogidos del estudio PREDIMED-Plus del nodo Hospital Universitario Son Espases, tanto de la absorciometría dual de rayos X (DXA) para determinar la composición corporal de una manera fiable, como de un conjunto de 5 test físicos validados para determinar la fuerza y la funcionalidad de la muestra.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Población del estudio

La población del presente estudio pertenece al ensayo PREDIMED-Plus, un ensayo de campo prospectivo, aleatorizado, multicéntrico, de grupos paralelos, y de 6 años de duración para evaluar el efecto sobre la incidencia de enfermedad cardio-vascular (ECV) de dos intervenciones sobre el estilo de vida. Desde el año 2014 se está llevando a cabo en el Hospital Universitario Son Espases (HUSE) el estudio PREDIMED-Plus, junto a otros 22 centros distribuidos en todo el Estado Español. La población del presente estudio es una submuestra de 335 participantes del estudio PREDIMED-Plus reclutados en el nodo HUSE, entre 2014 y 2016.

Los participantes se reclutaron en los centros de atención primaria, y debían cumplir las siguientes características: hombres de entre 55-75 años y mujeres de entre 60-75 años, con un IMC  $\geq 27$  y  $< 40$  kg/m<sup>2</sup>, y cumplir  $\geq 3$  criterios del síndrome metabólico de acuerdo a la definición del *International Diabetes Federation / the American Heart Association and National Heart, Lung and Blood Institute* (20).

### DXA y determinación de fenotipos de obesidad sarcopénica

Para el presente estudio hemos usado la técnica considerada como *gold standard* para determinar sarcopenia a través de la medición de la masa muscular, el DXA. El DXA es una técnica rápida, fiable y con escasa radiación, una de las técnicas más precisas para evaluar la composición corporal total y regional, permitiendo diferenciar las zonas corporales, y especialmente para la detección de la sarcopenia y la obesidad sarcopénica (21,22). Las determinaciones se han llevado a cabo mediante una densitometría (de cuerpo entero) realizada de forma estandarizada a todos los participantes del estudio PREDIMED-Plus del nodo

HUSE en las visitas basal y de seguimiento. Para el presente estudio utilizamos los datos basales medidos en un total de 303 participantes.

Los parámetros principales que se utilizaran con un análisis de los datos de medidos a través de DXA Lunar Prodigy Primo de General Electric (GE) Healthcare (Madison, WI, EEUU), mediante el programa enCORE versión 14.10, son los siguientes:

- Masa grasa total (*ing. fat mass*; FM (kg))
- Masa muscular esquelética apendicular (*ing. appendicular skeletal muscle mass*; ASM (kg))

La ASM se define como la suma de masa magra en ambos brazos y piernas medida mediante DXA. Asumiendo que todo el tejido libre de masa ósea y masa grasa es la masa muscular esquelética y a la vez considerando que la mayoría de la masa muscular esquelética del cuerpo entero se encuentra en los apéndices, así ASM, se usa como sustituto de la masa muscular esquelética (SM).

Para definir sarcopenia, se ha utilizado el índice de masa muscular o *skeletal muscle index* (SMI), que es la ASM, medido a través de DXA, dividido entre la altura en metros al cuadrado (1,2,8–11). Se han calculado los tertiles específicos por sexos de SMI en nuestra muestra y se ha considerado que tenían sarcopenia los participantes del primer tercil de la muestra.

La obesidad se ha definido con el porcentaje de masa grasa o *body fat* (%BF) medido a través de DXA (2–4,6,8,9,23). Se han calculado los tertiles específicos por sexos del %BF en nuestra muestra; dado que nuestra población tiene, en su totalidad, sobrepeso u obesidad, se ha definido el primer tercil como obesidad leve, y los tertiles 2 y 3 como obesidad severa.

Se han definido 4 fenotipos de obesidad sarcopénica, combinando los resultados de los indicadores anteriores tal y como se describe en la tabla a continuación: obesos leves no-sarcopénicos, obesos leves sarcopénicos, obesos severos no-sarcopénicos y obesos severos sarcopénicos. Más información se puede encontrar en la tabla 1.

OBESIDAD		
<b>SARCOPENIA</b>	Leve = T1 <sup>3</sup> de %BF	Severa = T2, T3 de % BF
SÍ = T1 <sup>4</sup> de SMI	Obesidad leve / sarcopénica n= 4 (7,6%)	Obesidad severa / sarcopénica n=10 (18,9%)
NO = T2, T3 de SMI	Obesidad leve / no sarcopénica n=12 (22,6%)	Obesidad severa / no sarcopénica n=27 (50,9%)

**Tabla 1:** Criterios utilizados para definir obesidad sarcopénica en función del índice de masa muscular esquelética (SMI)<sup>1</sup> y el porcentaje de masa grasa total o *body fat* (% BF)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>SMI= masa muscular esquelética apendicular en kg / (altura en metros)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>%BF= (masa grasa en kg/masa total en kg)\*100.

<sup>3</sup>Los puntos de corte para definir obesidad (tertil 1) fueron 34,6% en hombres y 45,1% en mujeres

<sup>4</sup>Los puntos de corte para definir sarcopenia (tertil 1) fueron SMI = 8,3 kg/m<sup>2</sup> en hombres y 6,7 kg/m<sup>2</sup> en mujeres.

## Test de valoración funcional

En el presente estudio se han realizado 5 test físicos a los pacientes, para valorar su funcionalidad. Uno de los test (test de la silla) se ha realizado por protocolo a todos los participantes del estudio (n=303); el resto de test se realizaron a una submuestra (participantes incluidos en la segunda mitad de 2016, n= 53).

El test de la silla es un test validado que mide la fuerza en miembros inferiores, la coordinación, el equilibrio y el riesgo de caídas. En el test de la silla de 30 segundos, el paciente, que empieza sentado, debe levantarse y sentarse todas las veces que pueda durante 30 segundos, con los brazos cruzados en el pecho. La fuerza en miembros inferiores es un factor importante para determinar la autonomía y la habilidad de las personas (7,24) lo que lo convierte en un buen test para ser correlacionado con la sarcopenia (14).

El test de los 2,5m o *get-up-and-go* (GUG) mide el tiempo que necesita el paciente para levantarse de una silla, caminar 2,5m en línea recta, dar la vuelta, caminar otros 2.5m de vuelta y volver a sentarse. Con este test se mide la fuerza de los miembros inferiores, el equilibrio dinámico y la coordinación (7,11).

Para determinar la fuerza en miembros superiores se ha usado un dinamómetro de brazos, en el que el paciente tiene que hacer toda la fuerza que pueda para intentar separar dos mangos, colocando las manos con los pulgares hacia arriba. Este dinamómetro da un valor en kg de la fuerza aplicada por el sujeto.

Para medir la flexibilidad, muy relacionada con la autonomía y el equilibrio, se utilizan dos test. El test del hombro, para medir la flexibilidad en miembros superiores, y el test de cureton, para medir la flexibilidad en miembros inferiores.

Para medir la capacidad física global, se creó una puntuación combinando los resultados de los 5 test físicos. Los resultados de cada test físico se han clasificado en cuartiles, atribuyendo una puntuación de 1-4 a cada cuartil, por ejemplo, el cuarto cuartil = 4 puntos y el primer cuartil = 1 punto, o a la inversa, dependiendo de que mida cada test. La puntuación de cada test se suma para tener una puntuación total de la capacidad física global (PCFG), que puede variar entre los 5 y los 20 puntos para cada paciente. La puntuación en capacidad física global se ha utilizado como medida aproximada de funcionalidad del participante.

## Análisis estadístico

En el presente estudio se ha realizado una asociación transversal entre los cuatro fenotipos de obesidad sarcopénica definidos en función de los resultados del DXA, y la funcionalidad medida a través de la PCFG. Se ha realizado el test one-way ANOVA para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre PCFG, y cada uno de sus componentes, por fenotipos de obesidad sarcopénica, con y sin diferenciación por sexos, todo ello utilizando el programa estadístico Stata.

## RESULTADOS

Del total de la muestra, encontramos que un 22,6% tiene obesidad leve no-sarcopénica, un 7,6% de obesidad leve sarcopénica, un 50,9% de obesidad severa no-sarcopénica, y un 18,9% de obesidad severa sarcopénica. No se han realizado diferencias por sexos debido al tamaño de la muestra (Tabla 1).

Tras comparar los resultados de los 5 test físicos entre obesos leves no-sarcopénicos, obesos leves sarcopénicos, obesos severos no-sarcopénicos y obesos severos sarcopénicos en la submuestra que disponía de todos los datos (n=53), no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la capacidad física y a la funcionalidad en función de los fenotipos.

En relación al test de la silla, al analizar los datos con una muestra mayor (n=303), se han obtenido resultados significativos ( $p$  valor **0,008**): aquellos con obesidad severa, tanto los sarcopénicos como los no-sarcopénicos han obtenido las peores puntuaciones. Al repetir este mismo análisis con n=53 se perdía la significancia estadística ( $p$  valor =0,509).

Al analizar los datos estratificando por sexo se encuentran algunas diferencias significativas, el test de cureton en hombres, donde el grupo de obesos leves no-sarcopénicos son el grupo poblacional con mejor flexibilidad; el test de la silla

	Obesidad leve		Obesidad severa		Valor P <sup>1</sup>
	No-sarcopénico	Sarcopénico	No-sarcopénico	Sarcopénico	
	n=12	n=4	n=27	n=10	
Hombro (cm)	12,6(11,6)	13,9(4,3)	13,7(9,2)	15,1(14,0)	0,960
Cureton (cm)	9,0(7,7)	6,5(8,5)	11,4(8,8)	7,9(7,8)	0,542
GUG <sup>2</sup> (s)	6,1(0,9)	5,7(0,8)	6,5(2,0)	6,0(1,2)	0,676
Silla (rep) <sup>3</sup>	16,4 (4,0)	16,0(1,4)	14,8(3,5)	16,4(4,1)	0,509
Dinamómetro (kg)	41,6(13,5)	42,3(17,9)	44,7 (17,0)	48,8(16)	0,758
	n=68	n=33	n=134	n=68	
Silla <sup>4</sup> (rep) <sup>3</sup>	16,4 (5,3)	17,4(5,2)	14,8(4,6)	14,6(4,8)	<b>0,008</b>

**Tabla 2.** Valoración de la funcionalidad de acuerdo con los 5 test físicos, diferenciando entre fenotipos de obesidad sarcopénica en hombres y mujeres.

en mujeres (con  $n=150$ ,  $p$  valor 0,002), donde el grupo con obesidad severa y sarcopenia ha obtenido los peores resultados, seguido del grupo con obesidad severa no-sarcopénico (resultados no mostrados en tablas).

Los valores presentados son medias (DE).

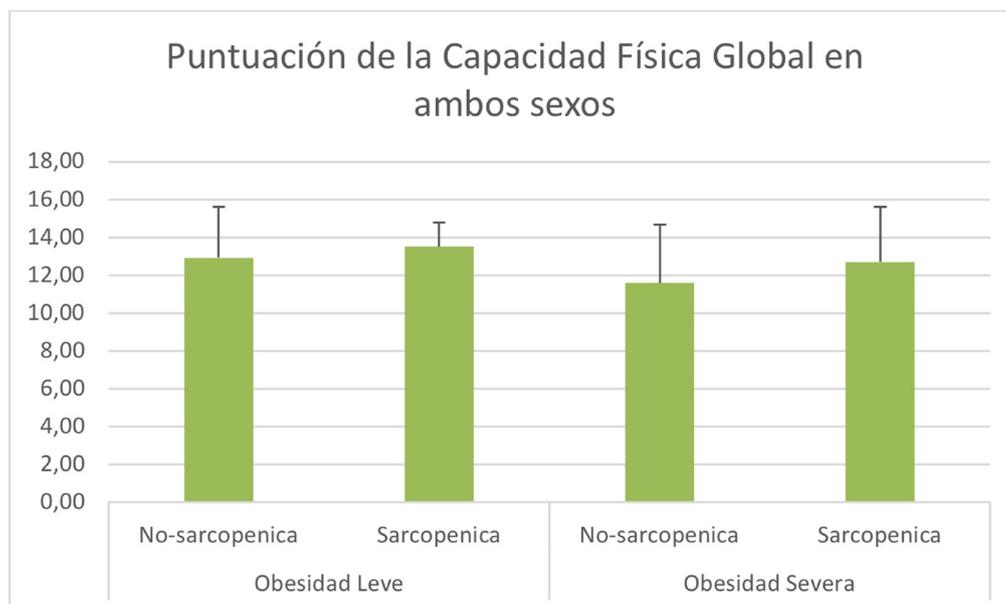
<sup>1</sup>Las diferencias entre medias en los grupos se testaron con el test de ANOVA.

<sup>2</sup>GUG: Get-up-and-go

<sup>3</sup>REP: Repeticiones realizadas en el test de la silla

<sup>4</sup>Los resultados presentados corresponden al test ANOVA realizado con una  $n=303$  que disponían de datos de test de la silla y densitometría. Los resultados de los test físicos se han combinado para crear la puntuación de la capacidad física global (PCFG) en la submuestra  $n=53$  (7). No se han encontrado diferencias significativas entre sexos, siendo la PCFG de las mujeres (media 12,41, DE 2,82) ligeramente superior que en hombres (media 11,90, DE 2,83).

Siguiendo con la PCFG, se ha clasificado de nuevo a la población en los 4 grupos según los fenotipos de obesidad sarcopénica, y se han comparado las puntuaciones obtenidas, como se puede ver en la figura 1. No se han encontrado diferencias significativas, pero si se aprecia que los dos grupos con obesidad severa han obtenido las puntuaciones más bajas.



**Figura 1.** Puntuación de la capacidad física global (5-20 puntos) por fenotipos de obesidad sarcopénica en hombres y mujeres ( $n=53$ ). No se han encontrado diferencias significativas (*one way ANOVA*  $p>0.05$ ).

## DISCUSIÓN

En el presente análisis transversal llevado a cabo en una submuestra del estudio PREDIMED-Plus con sobrepeso/obesidad y síndrome metabólico, obser-

vamos que no existe una asociación clara entre diferentes fenotipos de obesidad sarcopénica medida a través de DXA y disfuncionalidad, medida a través de test físicos validados.

Al comparar los resultados de los test físicos de forma independiente entre los 4 fenotipos de obesidad y sarcopenia, obtenemos algunos resultados estadísticamente significativos. Por un lado, se confirma la hipótesis, en el caso de los hombres, con el test de cureton, que a menor obesidad y menor sarcopenia, mejor flexibilidad en miembros inferiores, lo que se relaciona con una mayor agilidad y un menor riesgo de caídas.

En el caso de las mujeres y de ambos sexos combinados, los grupos con obesidad severa hicieron menos repeticiones del test de la silla, lo que se asocia con menor fuerza en miembros inferiores y menor habilidad. Al realizarse estos análisis con la muestra reducida se perdía la significancia, lo que nos lleva a pensar que la dificultad para obtener resultados significativos en el presente estudio podría deberse al tamaño reducido de la muestra, y no excluye que haya una relación entre la exposición y el resultado. .

Los bajos resultados en los test físicos por parte del grupo con obesidad severa, independientemente de la condición de sarcopenia, coinciden con otro estudio (7), que concluye que la obesidad per se contribuye más a tener un bajo nivel de condición física que la sarcopenia. Esto podría estar influenciado por el hecho de que, en ambos estudios (7), no se han utilizado valores de fuerza o calidad muscular en la definición de sarcopenia, utilizando solo valores de masa muscular.

Al no haber diferencias notables entre sexos en la puntuación de la capacidad física global, se decidió estudiar su asociación con los fenotipos de obesidad sarcopénica combinando los dos sexos para aumentar la muestra. Al comparar la PCFG, dividiendo a la población en los 4 subgrupos según fenotipos, los grupos con obesidad severa sarcopénica y no sarcopénica son los que obtienen puntuaciones más bajas, indicando una capacidad física global más baja, y por lo tanto, una mayor disfuncionalidad y menor calidad de vida. De acuerdo con los resultados obtenidos con esta muestra, el grupo con obesidad leve sarcopénica, es el grupo con mejor puntuación, por lo que debemos cuestionarnos si es la sarcopenia la que provoca disfuncionalidad, o tal y como muestran nuestros resultados, es la obesidad la más correlacionada con la disfuncionalidad, la pérdida de autonomía y el empeoramiento de la calidad de vida (7). Aun así, estas diferencias no son estadísticamente significativas, aunque no podemos descartar que la falta de significancia se deba a la baja muestra y la falta de poder estadístico.

Algunos estudios han encontrado relación entre la sarcopenia y otras complicaciones del estado de salud, como la disfuncionalidad física, limitaciones funcionales, aumento del riesgo de caídas o pérdida de independencia (25). En este estudio no hemos podido corroborar dichos resultados, por un lado, porque no se ha visto dicha relación entre sarcopenia y disfuncionalidad, y por otro lado,

porque la totalidad de la población tenía sobrepeso u obesidad, por lo que no se ha podido estudiar la sarcopenia de forma aislada respecto a la obesidad.

Al ser un estudio transversal no permite establecer causalidad, y el tamaño de la muestra dificulta la significación estadística de los resultados. Por otro lado, al ser un estudio con continuidad, permitirá realizar un estudio longitudinal con una mayor muestra en el futuro.

## CONCLUSIONES

Una vez analizados los datos de nuestro estudio, concluimos que la obesidad por sí misma contribuye más a tener un bajo nivel de condición física que la sarcopenia. Este hecho puede estar influenciado por la definición de sarcopenia utilizada, que solo tienen en cuenta la masa muscular esquelética, sin contemplar valores de fuerza o calidad muscular para su definición.

## REFERENCIAS

1. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* [Internet]. 1998;147(8):755–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9554417>
2. Stenholm S, Harris TB, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2008;11(6):693–700. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00075197-200811000-00004%0Ahttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18827572%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC2633408>
3. Davison KK, Ford ES, Cogswell ME, Dietz WH. Percentage of body fat and body mass index are associated with mobility limitations in people aged 70 and older from NHANES III. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50(11):1802–9.
4. Zoico E, Di Francesco V, Guralnik JM, Mazzali G, Bortolani a, Guariento S, et al. Physical disability and muscular strength in relation to obesity and different body composition indexes in a sample of healthy elderly women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28(2):234–41.
5. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick E, Goodpaster B, Nevitt M, et al. Sarcopenia: Alternative Definitions and Associations with Lower Extremity Function. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(11):1602–9.
6. Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res* [Internet]. 2004;12(12):1995–2004. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15687401%5Cnhttp://www.nature.com/oby/journal/v12/n12/pdf/oby2004250a.pdf>
7. Bouchard DR, Dionne IJ, Brochu M. Sarcopenic/Obesity and Physical Capacity in Older Men and Women: Data From the Nutrition as a Determinant of Successful Ag-

- ing (NuAge)—the Quebec Longitudinal Study. *Obesity* [Internet]. 2009;17(11):2082–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1038/oby.2009.109>
8. Donini LM, Poggiogalle E, Migliaccio S, Aversa A, Pinto A. Body composition in sarcopenic obesity: Systematic review of the literature. *Med J Nutrition Metab*. 2013;6(3):191–8.
  9. Silva AO, Karnikowski MGO, Funghetto SS, Stival MM, Lima RM, de Souza JC, et al. Association of body composition with sarcopenic obesity in elderly women. *Int J Gen Med* [Internet]. 2013;6:25–9. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed11&AN=2013149241%5Cnhttp://sfx.scholarsportal.info/ottawa?sid=OVID:embase&id=pmid:&id=doi:10.2147%2FIJGM.S36279&issn=1178-7074&isbn=&volume=6&issue=&spage=25&pages=25-29&date=2013&ti>
  10. Kim TN, Park MS, Lee EJ, Chung HS, Yoo HJ, Kang HJ, et al. Comparisons of three different methods for defining sarcopenia: An aspect of cardiometabolic risk. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(1):6491. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28747657><http://www.nature.com/articles/s41598-017-06831-7>
  11. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.
  12. Gianoudis J, Bailey CA, Daly RM. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporos Int*. 2014;26(2):571–9.
  13. Aggio DA, Sartini C, Papacosta O, Lennon LT, Ash S, Whincup PH, et al. Cross-sectional associations of objectively measured physical activity and sedentary time with sarcopenia and sarcopenic obesity in older men. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. 2016;91:264–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.08.040>
  14. Nuria Rosique-Esteban, Andrés Díaz-López, Miguel A. Martínez-González, Dolores Corella, Albert Goday, J. Alfredo Martínez, Dora Romaguera, Jesus Vioque, Fernando Arós, Antonio Garcia-Rios, Francisco Tinahones, Ramon Estruch, José Carlos Fernández-García, José Lapetra, Luís Serra-Majem, Xavier Pinto, Josep A. Tur, Aurora Bueno-Cavanillas, Josep Vidal, Miguel Delgado-Rodríguez, Lidia Daimiel, Clotilde Vázquez, Miguel Ángel Rubio, Emilio Ros, Jordi Salas-Salvadó, PREDIMED-PLUS investigators. Leisure-time physical activity, sedentary behaviors, sleep, and cardiometabolic risk factors at baseline in the PREDIMED-PLUS intervention trial: A cross-sectional analysis. *PLoS One*. 2017;12(3):1–19.
  15. Dominguez LJ, Barbagallo M. The cardiometabolic syndrome and sarcopenic obesity in older persons. *J Cardiometab Syndr*. 2007;2(3):183–9.
  16. Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: A new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18(5):388–95.
  17. Padilla J. Relación Del Índice De Masa Corporal Y El Porcentaje De Grasa Corporal En Jóvenes Venezolanos Relationship of Body Mass Index and Body Fat Percentage in Young Venezuelans. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2014;3(1):27–33.
  18. Monleón C.1, Fargueta, M.2y Elvira L. Piafarc effects on densitometry in obese physical condition. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2015;4(3):11–20.
  19. Park S, Goodpaster B, Strotmeyer E, Kuller L, Broudeau R, Kammerer C, et al.

- Accelerated Loss of Skeletal Muscle Strength in Older Adults With Type 2 Diabetes The health, aging, and body composition study. *Diabetes Care* [Internet]. 2007;30(6):1507–12. Available from: <http://care.diabetesjournals.org:8080/content/30/6/1507.short%5Cnhttp://care.diabetesjournals.org/content/30/6/1507.short>
20. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; National heart, lung, and blood institute; American heart association; World heart federation; International . *Circulation*. 2009;120(16):1640–5.
  21. Zamboni M, Zoico E, Scartezzini T, Mazzali G, Tosoni P, Zivelonghi A, et al. Body composition changes in stable-weight elderly subjects: the effect of sex. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. 2003;15(4):321–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14661824>
  22. Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, Lennon LT, Papacosta O, Wannamethee SG. Sarcopenic obesity and risk of cardiovascular disease and mortality: A population-based cohort study of older men. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(2):253–60.
  23. Cesari M, Kritchevsky SB, Baumgartner RN, Atkinson HH, Penninx BW, Lenchik L, et al. Sarcopenia, obesity, and inflammation - Results from the Trial of Angiotensin Converting Enzyme Inhibition and Novel Cardiovascular Risk Factors study. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2005;82:428–34. Available from: [http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L354104215%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2008.10.026%5Cnhttp://nihlibrarysfx.nih.gov:9003/sfx\\_local?sid=EMBASE&issn=00028703&id=doi:10.1016/j.ahj.2008.10.026&atitle=Angiotensin-](http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=export&id=L354104215%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2008.10.026%5Cnhttp://nihlibrarysfx.nih.gov:9003/sfx_local?sid=EMBASE&issn=00028703&id=doi:10.1016/j.ahj.2008.10.026&atitle=Angiotensin-)
  24. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999;70(2):113–9.
  25. Aubertin-Leheudre M, Lord C, Goulet ED, Khalil A, Dionne IJ. Effect of sarcopenia on cardiovascular disease risk factors in obese postmenopausal women 165. *Obes*. 2006;14(1930–7381 (Print)):2277–83.

**Total referencias bibliográficas: 25**

**Referencias citadas correspondientes a RICCAFD: 2**