

Relación entre capacidad funcional locomotora y grados de obesidad en mujeres adultas argentinas

Alina Sacerdoti¹, Gustavo Daniel Frechtel^{2,3}, Martín Gustavo Farinola¹.

1. Universidad Nacional de la Matanza (UNLAM). Buenos Aires, Argentina.

2. Hospital de Clínicas José de San Martín, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina

3. Instituto de inmunología, genética y metabolismo (INIGEM), Universidad de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires, Argentina.

Enviado: 3 de mayo de 2023

Aceptado: 17 de octubre de 2023

Autor de correspondencia: Alina Sacerdoti. E-mail: alinasa@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las personas con obesidad ven afectada su capacidad funcional locomotora en relación a las personas sin exceso de peso. No está suficientemente claro si, en personas con obesidad, esta capacidad se relaciona con el grado de dicha enfermedad. **Objetivo:** Analizar la relación entre grados de obesidad según diferentes indicadores antropométricos y capacidad funcional locomotora. **Metodología:** Cincuenta y tres mujeres adultas voluntarias (46,3±8,0 años de edad) con un índice de masa corporal igual o superior a 30 participaron del estudio (n=20 obesidad grado I; n=17 obesidad grado II; n=16 obesidad grado III). Se les midió peso, estatura, circunferencia de cintura, prueba de caminata de 6 minutos y prueba cronometrada de levantarse y andar. **Resultados:** Se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre los diferentes indicadores de obesidad y la capacidad funcional locomotora, especialmente en la prueba de caminata de 6 minutos y el índice de masa corporal. Las correlaciones se mantuvieron significativas aún en sujetos sin diabetes, sin síndrome metabólico y que no han alcanzado la menopausia. **Conclusiones:** En mujeres adultas con obesidad la capacidad funcional locomotora disminuye a medida que se incrementa el grado de obesidad, incluso en personas sin desórdenes metabólicos ni de edad avanzada. De aquí que resulte conveniente cualquier disminución del grado de obesidad, incluso en personas que no logren abandonar el estado de obesidad.

Palabras clave: Obesidad, IMC, Prueba de Caminata de 6 Minutos, Locomoción.

Relationship Between Locomotor Functional Capacity and Obesity Degrees in Adult Argentine Women

ABSTRACT

Introduction: Individuals with obesity experience a decrease in their locomotor functional capacity compared to those without overweight. It is not clear whether, in people with obesity, this capacity is related to the degree of obesity. **Objective:** To analyze the relationship between obesity degrees according to different anthropometric indicators and locomotor functional capacity. **Methodology:** Fifty-three voluntary adult women (46.3±8.0 years old) with a body mass index (BMI) equal to or greater than 30 participated in the study (n=20 with obesity grade I; n=17 with obesity grade II; n=16 with obesity grade III). Weight, height and waist circumference were measured and the 6-minute walk test, and timed up-and-go test were taken. **Results:** Statistically significant associations were found between different obesity indicators and locomotor functional capacity, especially in the 6-minute walk test and BMI. These correlations remained significant even in individuals without diabetes, without metabolic syndrome, and who had not reached menopause. **Conclusions:** In adult women with obesity, locomotor functional capacity decreases as the degree of obesity increases, even in individuals without metabolic disorders or advanced age. Therefore, any reduction in the degree of obesity is advisable, even in individuals who may not achieve a non-obese situation.

Keywords: Obesity, BMI, 6-Minute Walk Test, locomotion.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (1), la capacidad funcional incluye a la capacidad de las personas de satisfacer sus necesidades básicas y tener movilidad. Este concepto aglutina a las capacidades individuales físicas y mentales (capacidad intrínseca) y a las características del entorno. Dentro de la dimensión física uno de los componentes es la capacidad locomotora (1), es decir, la capacidad de desplazarse con seguridad e independencia (2).

Se ha visto que los déficits de capacidad funcional física, especialmente los relacionados con los miembros inferiores que permiten la locomoción, elevan el riesgo de presentar discapacidades en la adultez avanzada (3,4). La capacidad funcional locomotora (CFL) también ha sido estudiada en personas con obesidad (2,5).

La obesidad puede afectar la CFL por el esfuerzo extra que significa transportar el exceso de peso y por otros factores tales como trastornos musculoesqueléticos asociados o dolores en los miembros inferiores (6,7). Las personas con obesidad cuentan con una CFL disminuida (5,7,8) lo cual condiciona su capacidad intrínseca y por lo tanto su capacidad funcional general. Sin embargo no se encuentra suficientemente estudiado si los diferentes grados de obesidad tienen un efecto diferenciado sobre la CFL. En este sentido, Pataky et al (5) encontraron que las mujeres con obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) presentan menor CFL que mujeres sin obesidad, sin embargo no encontraron diferencias significativas en la prueba de caminata de 6 minutos entre los grados de obesidad I, II y III. En cambio, Hulens et al. (7) encontraron una relación inversa entre CFL y grados de obesidad, aunque utilizaron un sistema de categorías de obesidad diferente al del estudio de Pataky et al. (5). Los estudios que analizaron la relación entre CFL y obesidad utilizaron principalmente el índice de masa corporal (IMC) como indicador de obesidad. Por lo tanto aún no está suficientemente claro si otros indicadores antropométricos de obesidad tales como la circunferencia de cintura o el índice cintura/talla se asocian más fuertemente que el IMC con la CFL. Teniendo en cuenta que en Argentina la obesidad es un fenómeno creciente (9), en este estudio se propone explorar la relación entre la CFL y diferentes indicadores antropométricos de salud en mujeres adultas argentinas con obesidad.

METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en el marco de un ensayo clínico más amplio (ClinicalTrials.gov ID NCT05372445) aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas (UBA) el día 11 de mayo 2021. El diseño para el presente trabajo ha sido transversal correlacional.

La muestra estuvo conformada por personas de sexo de nacimiento femenino, mayores de 18 años que presenten IMC igual o superior a 30 kg/m^2 . Los criterios de exclusión fueron embarazo, padecer alguna patología que pueda interferir en las variables consideradas, enfermedades psiquiátricas, dificultades de comprensión y trastornos psicomotores que no permitan la realización completa de las pruebas.

Los participantes fueron voluntarios y han firmado su consentimiento informado.

La capacidad funcional locomotora fue evaluada por un lado con la prueba de caminata de 6 minutos (PCa6M) que consiste en caminar la mayor distancia posible en 6 minutos y se mide en metros (10), y por el otro, con la prueba cronometrada de levantarse y andar (PCrLA) que consiste en levantarse de una silla, caminar tres metros y volver para sentarse en la misma silla, midiendo el tiempo en segundos (11). Estas pruebas fueron administradas dentro del hospital por profesores de educación física.

Las variables bioquímicas, la tensión arterial y la antropometría fueron recabadas por profesionales de la salud que trabajan en el Hospital de Clínicas.

Se midieron glucemia, colesterol HDL y hemoglobina glicosilada (HbA1c) con un ayuno de 8 horas. Se identificaron a personas diabéticas según los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (12) o realizar tratamiento farmacológico. La presencia de síndrome metabólico se asignó según criterios del ATP III (13).

La circunferencia de cintura se midió a mitad de camino entre costilla y cresta ilíaca. El peso y la estatura se midieron en una balanza mecánica con tallímetro, sin calzado y con ropa liviana. Los grados de obesidad se establecieron según los criterios de la Organización Mundial de la Salud. Obesidad tipo I $IMC 30-34,9 \text{ kg/m}^2$, obesidad tipo II $35-39,9 \text{ kg/m}^2$ y obesidad tipo III $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ (14).

Los datos fueron tratados con estadística no paramétrica ya que no se asumió normalidad en la distribución de las variables. Para las correlaciones de variables cuantitativas se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman; para identificar diferencias

entre los tres grupos de obesidad en las variables cuantitativas se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis con comparaciones por parejas, mientras que para las variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi

cuadrado. La significancia estadística se estableció en $p < 0,05$.

Los cálculos estadísticos se realizaron con el software IBM-SPSS versión 20.

RESULTADOS

Las características de la muestra total y agrupada por tipos de obesidad se muestran en la tabla 1.

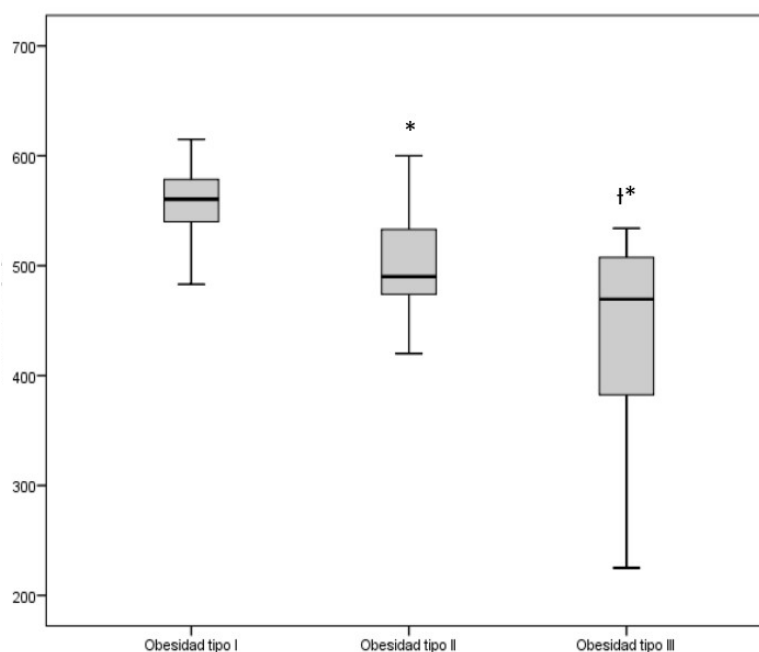
Tabla N° 1: Características de la muestra

	Muestra total (n=53)	Obesidad tipo I (n=20)	Obesidad tipo II (n=17)	Obesidad tipo III (n=16)	sig.
Edad (años)	46,3±8,0	46,9±8,6	47,0±8,6	44,9±6,8	0,577
Menopausia (%)	35,8	30,0	52,9	25,0	0,194
Diabetes (%)	13,2	5,0	11,8	25,0	0,207
Síndrome metabólico (%)	54,7	40,0	58,8	68,8	0,209
IMC (kg/m ²)	38,7±7,6	32,5±1,3	37,5±1,6	47,7±7,4	0,000*
CC (cm)	114,9±14,1	105,6±11,0	112,5±6,1	129,2±12,4	0,000*
ICT	0,710±0,096	0,643±0,073	0,706±0,055	0,799±0,087	0,000*
PCa6M (m)	504,6±77,5	559,7±38,4	501,7±47,0	439,0±89,0	0,000*
PCrLA (s)	7,8±1,9	6,9±0,6	7,5±0,8	9,3±2,9	0,000*

Los valores representan al promedio y desvío estándar, excepto que se señale lo contrario (p.ej. %). IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; ICT: índice cintura/talla; PCa6M: prueba de caminata de 6 minutos; PCrLA: prueba cronometrada de levantarse y andar. * Diferencias estadísticamente significativas entre los tipos de obesidad.

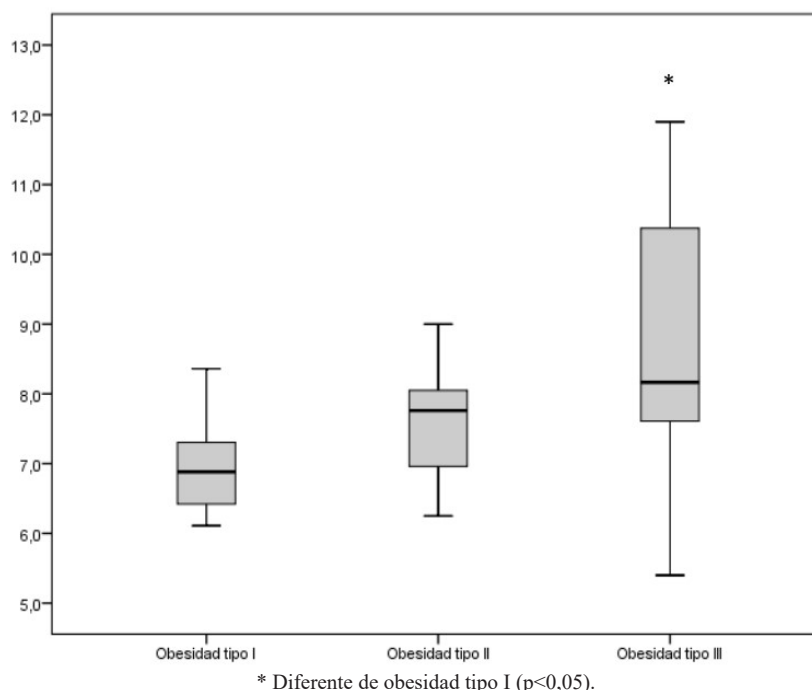
Las figuras 1 y 2 muestran respectivamente los resultados en PCa6M y PCrLA según el tipo de obesidad y se señala si existieron diferencias entre cada par de grupos.

Figura 1. Metros recorridos en la prueba de caminata de 6 minutos según el grado de obesidad



* Diferente de obesidad tipo I ($p < 0,05$); † diferente de obesidad tipo II ($p < 0,05$)

Figura 2. Tiempo empleado (s) en la prueba cronometrada de levantarse y andar según el grado de obesidad



La tabla 2 muestra las correlaciones entre las pruebas funcionales locomotoras y los indicadores antropométricos de obesidad en la muestra total y en tres subconjuntos muestrales: sujetos sin síndrome metabólico, sin diabetes y que no alcanzaron la menopausia.

Tabla N° 2: Coeficientes de correlación de Spearman entre las pruebas funcionales locomotoras y los indicadores antropométricos de obesidad

	IMC (kg/m ²)		CC (cm)		ICT	
	coef.	sig.	coef.	sig.	coef.	sig.
Muestra total (n=53)						
PCa6M (m)	-0,672	0,000*	-0,525	0,000*	-0,595	0,000*
PCrLA (s)	0,551	0,000*	0,480	0,000*	0,523	0,000*
Sin síndrome metabólico (n=24)						
PCa6M (m)	-0,521	0,009*	-0,281	0,184	-0,503	0,012*
PCrLA (s)	0,430	0,036*	0,282	0,182	0,393	0,057
Sin diabetes (n=46)						
PCa6M (m)	-0,643	0,000*	-0,524	0,000*	-0,624	0,000*
PCrLA (s)	0,511	0,000*	0,507	0,001*	0,581	0,001*
Sin menopausia (n=34)						
PCa6M (m)	-0,715	0,000*	-0,570	0,000*	-0,576	0,000*
PCrLA (s)	0,569	0,000*	0,487	0,004*	0,523	0,002*

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; ICT: índice cintura/talla; PCa6M: prueba de caminata de 6 minutos; PCrLA: prueba cronometrada de levantarse y andar. * Correlaciones estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN

La principal conclusión del presente análisis es que, en mujeres adultas con obesidad, la CFL, especialmente la medida con la PCa6M, disminuye a medida que aumentan los indicadores

antropométricos de obesidad, especialmente el IMC. Resultados similares encontraron Pataky et al. (5), aunque en este caso, si bien existieron diferencias en la PCa6M entre las distintas clases de obesidad (obesas tipo I caminaron 532,3±62,7m, tipo

II 487,3±61,2m y tipo II 462,8±68,2m), estas diferencias no resultaron significativas con los tests estadísticos utilizados. En un estudio similar sí se han encontrado diferencias significativas en la PCa6M entre mujeres sin obesidad (722,3±64,3m), con obesidad (591,3±54,2m) y con obesidad mórbida (538,9±67,6m), aunque en este caso se utilizaron categorías de IMC diferentes a las del presente estudio (IMC ≤26, 27,5-34,9 y ≥35 kg/m² respectivamente) (7).

Con respecto a la PCrLA, nuestros resultados señalan que no hubo diferencias entre los grados I y II de obesidad y las diferencias recién aparecieron en el grado III cuando se lo comparó con el I (figura 2). En un estudio previo de similares características pero distinta metodología se alcanzaron resultados análogos, esto es, mujeres sin obesidad (IMC 23,0±0,4 kg/m²) realizaron la prueba en un tiempo significativamente menor que sus contrapartes con obesidad severa (IMC 42,6±0,9 kg/m²) (8).

De estos estudios y del nuestro parece quedar claro que la obesidad se relaciona inversamente con la CFL, sin embargo las diferencias metodológicas entre los estudios mencionados impiden alcanzar una conclusión general más precisa.

Con respecto a las correlaciones, en nuestro estudio pudo verse que los coeficientes resultaron menores para PCrLA que para PCa6M, lo cual puede deberse a que el exceso de peso afecta más a las locomociones más largas (6 minutos) que a las más cortas (<10s). Por otro lado, la asociación entre CFL e indicadores antropométricos resultó más fuerte con el IMC que con CC e ICT, lo cual puede sugerir que la pérdida de CFL está más relacionada con el exceso de grasa corporal total que con la regionalización de la grasa en el abdomen. Esto resulta consistente con el trabajo de Correia de Faria Santarém et al. (2) quienes en mujeres con obesidad grado III encontraron una correlación significativa entre PCa6M y masa grasa total medida con bioimpedancia pero no significativa con la masa grasa del tronco.

La asociación entre CFL e IMC resultó más fuerte en las mujeres que no alcanzaron la menopausia, es decir en las más jóvenes, lo que señala que la pérdida de CFL relacionada con la obesidad puede ser independiente de la pérdida de CFL por envejecimiento (4).

Por último, la correlación entre CFL e IMC, aunque se mantuvo significativa, disminuyó cuando se quitaron del análisis a la personas con diabetes o SM. En este sentido, estudios previos sugirieron que el deterioro

de la función motora en individuos con obesidad parece depender tanto de factores mecánicos como metabólicos (15). Nuestros resultados se dirigieron en esta dirección aunque no con la suficiente robustez como para una corroboración categórica.

El presente estudio cuenta con la limitación de haber realizado controles univariados. Análisis futuros deberían realizar controles de múltiples variables simultáneamente para identificar la influencia del exceso de peso en la pérdida de CFL.

CONCLUSIONES

En mujeres adultas con obesidad la capacidad funcional locomotora disminuye a medida que se incrementa el IMC, incluso en mujeres sin diabetes, sin síndrome metabólico y que no han alcanzado la menopausia. Este resultado indica que la obesidad es una categoría amplia con matices de CFL dentro de ella. Además puede ser indicativo de la importancia que conlleva para mejorar la CFL en mujeres con obesidad tanto evitar seguir aumentando de peso como intentar cualquier descenso de peso como objetivos intermedios hasta alcanzar el estado de no obesidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Organización Mundial de la Salud. Década del envejecimiento saludable: informe de referencia. Resumen. [Internet]; 2021. [Consultado 10 Abr 2023]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/350938/9789240039759-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 2 Correia de Faria Santarém G, de Cleve R, Santo MA, Bernhard AB, Gadducci AV, Greve JM, Silva PR. Correlation between body composition and walking capacity in severe obesity. *PLoS One*. 2015 Jun 22;10(6):e0130268. doi: 10.1371/journal.pone.0130268. PMID: 26098769; PMCID: PMC4476574.
- 3 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 Jan;60(1):74-9. doi: 10.1093/gerona/60.1.74. PMID: 15741286.
- 4 Sardinha LB, Santos DA, Marques EA, Mota J. Criterion-referenced fitness standards for predicting physical independence into later

- life. *Exp Gerontol.* 2015 Jan;61:142-6. doi: 10.1016/j.exger.2014.12.012. Epub 2014 Dec 18. PMID: 25528601.
- 5 Pataky Z, Armand S, Müller-Pinget S, Golay A, Allet L. Effects of obesity on functional capacity. *Obesity (Silver Spring).* 2014 Jan;22(1):56-62. doi: 10.1002/oby.20514. Epub 2013 Aug 13. PMID: 23794214.
 - 6 Anandacoomarasamy A, Caterson I, Sambrook P, Fransen M, March L. The impact of obesity on the musculoskeletal system. *Int J Obes (Lond).* 2008 Feb;32(2):211-22. doi: 10.1038/sj.ijo.0803715. Epub 2007 Sep 11. PMID: 17848940.
 - 7 Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E. Predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese women. *Scand J Med Sci Sports.* 2003 Apr;13(2):98-105. doi: 10.1034/j.1600-0838.2003.10273.x. PMID: 12641641.
 - 8 Waldburger R, Schultes B, Zazai R, Ernst B, Thurnheer M, Spengler CM, Wilms B. Comprehensive assessment of physical functioning in bariatric surgery candidates compared with subjects without obesity. *Surg Obes Relat Dis.* 2016 Mar-Apr;12(3):642-650. doi: 10.1016/j.soard.2015.09.023. Epub 2015 Oct 30. PMID: 26826915.
 - 9 Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación. 4º Encuesta Nacional de Factores de Riesgo. Informe definitivo. [Internet]. Argentina. Dirección Nacional de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades Crónicas No Transmisibles. 2019. [Consultado 10 Mar 2023]. Disponible en: https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-01/4ta-encuesta-nacional-factores-riesgo_2019_informe-definitivo.pdf
 - 10 ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Jul 1;166(1):111-7. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102. Erratum in: *Am J Respir Crit Care Med.* 2016 May 15;193(10):1185. PMID: 12091180.
 - 11 Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991 Feb;39(2):142-8. doi: 10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x. PMID: 1991946.
 - 12 ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, Collins BS, Hilliard ME, Isaacs D, Johnson EL, Kahan S, Khunti K, Leon J, Lyons SK, Perry ML, Prahalad P, Pratley RE, Seley JJ, Stanton RC, Gabbay RA, on behalf of the American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care.* 2023 Jan 1;46(Suppl 1):S19-S40. doi: 10.2337/dc23-S002. Erratum in: *Diabetes Care.* 2023 Feb 01;; PMID: 36507649; PMCID: PMC9810477.
 - 13 Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, Gordon DJ, Krauss RM, Savage PJ, Smith SC Jr, Spertus JA, Costa F; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation.* 2005 Oct 25;112(17):2735-52. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404. Epub 2005 Sep 12. Erratum in: *Circulation.* 2005 Oct 25;112(17):e297. Erratum in: *Circulation.* 2005 Oct 25;112(17):e298. PMID: 16157765.
 - 14 Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000;894:i-xii, 1-253. PMID: 11234459.
 - 15 Ricci PA, André LD, Jürgensen SP, de Oliveira CR, Ortega FP, Di Thommazo-Luporini L, Borghi-Silva A. Responses of different functional tests in candidates for bariatric surgery and the association with body composition, metabolic and lipid profile. *Sci Rep.* 2021 Nov 24;11(1):22840. doi: 10.1038/s41598-021-02072-x. PMID: 34819543; PMCID: PMC8613230.