

## PUEDE LA OBESIDAD ALTERAR LA POTENCIA Y FUERZA MUSCULAR DE MUJERES ADULTAS MAYORES.

Can obesity alter the power and muscle strength of older Adult Women.

### ARTICULO ORIGINAL

Jordán Hernández-Martínez<sup>1</sup>, Jaime Coronado-Toledo<sup>2</sup>, Diego Cisterna-García<sup>3</sup>, Monserrat Solis-Millaguín<sup>4</sup>, Daniel Téllez-Saldivia<sup>34</sup>

<sup>1</sup> Instituto tecnológico regional de la Universidad de los Lagos.

<sup>2</sup> Universidad de la Frontera.

<sup>3</sup> Universidad de los Lagos.

<sup>4</sup> Estudiante técnico deportivo universitario del instituto tecnológico regional de la Universidad de los lagos.

#### PALABRAS CLAVE

-Fuerza muscular  
-Potencia muscular  
-Exceso de grasa corporal.

#### RESUMEN

**Objetivo:** conocer si un estado de obesidad puede conducir a disminuciones en la fuerza y potencia muscular de mujeres adultas mayores. **Método:** se agruparon veintiuna mujeres mayores de sesenta años con un peso normal, sobre peso y con obesidad. Se midió la fuerza muscular del tren superior mediante fuerza de agarre de mano y potencia muscular del tren superior mediante la prueba de lanzamiento de balón e inferior mediante salto en contra movimiento. **Resultados:** se detectaron diferencias significativas en las mujeres con peso normal con las obesas las cuales, mostrando una altura de salto disminuida, de igual manera se detectó una correlación negativa perfecta entre las variables de lanzamiento de balón con la altura de salto frente a un exceso de grasa corporal. Mientras que no se observaron diferencias significativas para la variable de fuerza de agarre con el estado nutricional junto a una escasa correlación. **Conclusión:** La potencia muscular se vio afectada frente a un acumulo excesivo de grasa corporal en mujeres adultas mayores.

#### ABSTRACT

**Objective:** know if a state of obesity can lead to decreases in muscle strength and power of older adult women. **Method:** twenty-one women over sixty years of age with a normal weight, overweight and obese were grouped. The muscular strength of the upper train was measured by hand grip strength and muscular power of the upper train by the ball throwing test and lower by jumping against movement. **Results:** significant differences were detected in women with normal weight and obese women showing a decreased jump height, in the same way a perfect negative correlation was detected between the ball throwing variables with the jump height versus an excess of body fat. While no significant differences were observed for the grip strength variable with nutritional status along with a low correlation. **Conclusion:** muscle power was affected against an excessive accumulation of body fat in older adult women.

#### KEYWORDS

- Muscle strength  
-Muscle power  
-Excess body fat.

#### Recibido:

Noviembre, 2019

#### Aceptado:

Abril, 2020

#### Dirección para correspondencia:

Jordán Hernández-Martínez. Docente Instituto tecnológico regional de la Universidad de los Lagos.

Correo: [jordan.hernandez@ulagos.cl](mailto:jordan.hernandez@ulagos.cl)

**Cita:** Hernández-Martínez, J., Coronado-Toledo, J., Cisterna-García, D., Solis-Millaguín, M., Téllez-Saldivia, D. Puede la Obesidad alterar la potencia y fuerza muscular de mujeres Adultas Mayores. Rev. horiz. cienc act fís. 2019;(10)2:1-9.

## INTRODUCCIÓN

La población de adultos mayores ha sufrido un incremento correspondiendo al 12% de la población total del mundo, esperándose que para el año 2030 está a un 16.5% estimándose que esta para el año 2050 corresponda al 21.5% de la población global <sup>(1)</sup>. En Chile en el año 1992 esta población correspondía a un 6.6% alcanzando un 11.4% en el año 2017 de la población total del país, esperándose que para el año 2025 está alcance el 20.1% de la población total del país <sup>(2)</sup>. Este proceso de envejecimiento trae consigo cambios de manera natural como una disminución en la masa muscular, masa ósea incrementando la grasa corporal <sup>(3)</sup>, principalmente a nivel intramuscular. Este aumento en la grasa corporal puede llevar a una movilidad disminuida <sup>(4)</sup> conduciendo a un alto riesgo de caer <sup>(5)</sup>, de hospitalización <sup>(6)</sup>, perjudicando su autonomía y calidad de vida <sup>(7)</sup>.

De igual manera se observa una disminución en la función muscular relacionada con la edad, incluida la fuerza muscular <sup>(8)</sup> y la potencia muscular <sup>(9)</sup> ambas pueden conducir a una disminución en el rendimiento físico en población geriátrica. La disminución de la potencia muscular después de la sexta década es mayor que la disminución general de la fuerza muscular <sup>(10)</sup>. Sin embargo, se ha observado que disminuciones tanto en la fuerza muscular como la potencia muscular contribuyen a un mayor miedo a caer en

adultos mayores <sup>(11)</sup>, lo cual puede conducir a un mayor deterioro en la salud afectando su independencia funcional <sup>(12)</sup>.

El estado de obesidad puede afectar la funcionalidad de los adultos mayores se ha observado que mujeres adultas mayores obesas tienen un mayor deterioro en la movilidad del tren inferior en comparación a las normo pesos <sup>(13)</sup>. De igual manera en un estudio realizado por de Carvalho <sup>(14)</sup> se observó que la obesidad en hombres adultos mayores se asoció con una disminución acelerada de fuerza muscular del tren superior. Sin embargo, en un estudio realizado por Foster <sup>(15)</sup> se observó que no hubo una asociación entre el estado de obesidad con la fuerza muscular del tren inferior en mujeres y hombres adultos mayores. Por otro lado, se observó en un estudio de Lafortuna <sup>(16)</sup> que mujeres adultas con obesidad se veían afectadas en la potencia muscular generada en el salto vertical en comparación a las normo peso. Si bien existe evidencia esta es contradictoria sobre los efectos que tiene un estado de obesidad sobre la fuerza y potencia muscular. Por ende, el objetivo de este estudio es observar si la obesidad puede afectar la fuerza y potencia muscular de mujeres adultas mayores chilenas.

## MÉTODOLOGIA

En este estudio descriptivo de corte transversal con un enfoque cuantitativo participaron cuarenta mujeres mayores de 60 años de edad de un centro de adulto mayor de la ciudad de

Osorno. De un total de treinta participantes se incluyeron veintiuna mujeres >60 años inactivas físicamente (nivel de actividad física semana <150.min.sem), con una función cognitiva normal  $\geq 14$  puntos (medido mediante la prueba Mini mental abreviada), excluyendo aquellas participantes con patologías cardiovasculares, pulmonares o musculoesqueléticas que les impidan completar los test de estudio mediante el cuestionario (The Physical Activity Readiness Questionnaire, por sus siglas en Ingles).

Las personas que aceptaron participar del estudio y que cumplieron con los criterios de inclusión se les otorgó un consentimiento informado, en el cual se les expuso los potenciales riesgos y beneficios que tenía su participación. El estudio se llevó a cabo acuerdo a los principios éticos de la última versión de la Declaración de Helsinki de 2013<sup>(17)</sup>. Las mediciones de composición corporal se realizaron en una sala de manera individual con cada persona en ayunas entre las 08:00 y 10:00 am, posterior 48 horas después se realizaron las mediciones de carácter físico (fuerza muscular y potencia muscular) las cuales fueron realizadas en tres días diferentes (Lunes-Miércoles-Viernes).

### **Mediciones antropométricas**

Para medir la estatura se usó el plano de Frankfort en posición horizontal, utilizando una cinta métrica (Bodymeter 206, SECA, Germany to 0.1 cm) adherida a la pared. Para medir la grasa corporal se utilizó

bioimpedancia eléctrica marcando los datos en porcentaje. Se ocupó un bioimpedanciometro (InBody120, tetrapolar 8-point tactile electrodes system, model BPM040S12F07, Biospace, Inc., USA, to 0.1 kg) de acuerdo a lo indicado por Marfell<sup>(18)</sup>. Para determinar el estado de obesidad se tuvo en cuenta el porcentaje de grasa corporal de acuerdo a lo indicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) con los siguientes puntos de corte: normal (24-35,9%); sobrepeso (36-41,9%) y obesidad (>42%) para mujeres adultas mayores<sup>(19)</sup>.

### **Medición de fuerza muscular**

#### **Fuerza de agarre de mano**

El test se aplicó acorde a recomendaciones previas<sup>(20)</sup>. Se estableció una posición sedente como la más oportuna para llevar a cabo la medición, incorporando la columna en línea, hombros aducidos y sin rotarlos, codo flexionado en 90° a un lado del cuerpo, antebrazo y muñeca en una posición neutral. Se utilizó un dinamómetro de mano (Jamar®, PLUS+, Sammons Preston, Patterson Medical, Illinois, United States), la postura de este se estableció acuerdo al tamaño de la mano otorgando un agarre cómodo y funcional del instrumento con un apropiado cierre de las articulaciones metacarpo falángicas e interfalángicas en la postura del puño, ayudando el contacto entre la primera falange del índice y el pulgar. Se realizaron tres

intentos por cada mano, utilizando el valor máximo de los tres registrados. Se consideró un intervalo de dos minutos de recuperación entre cada intento.

## **Potencia muscular**

### **Tren inferior**

Para medir la potencia muscular del tren inferior se realizó el salto de contra-movimiento (CMJ) evaluando la altura de salto, todos los ensayos se realizaron en una alfombra de contacto móvil (Ergojump; Globus, Codogne, Italia) se le indicó a la persona que suba a la plataforma con los brazos flexionados y las manos apoyadas en la cadera posterior a esto se le indicó que flexionara las piernas en 90° y a la indicación de “Ya” la persona debía ejecutar el salto. El despegue y el aterrizaje se estandarizaron a la extensión completa de rodilla y tobillo en el mismo lugar. La prueba se realizó tres veces, cada una separada por un período de descanso de 2 minutos. La altura máxima promedio de tres ensayos fue adoptada y expresada en centímetros (cm). En cada lado de la plataforma de contacto había un ayudante ante cualquier eventualidad que pudiera ocurrir en la ejecución de la prueba.

### **Tren superior**

Se ejecutó la prueba de lanzamiento de balón medicinal el cual tenía un peso de 2 kg

midiendo la distancia alcanzada en este lanzamiento. Las mujeres se sentaron en una silla con la región del tronco posterior colocada contra el respaldo de la silla y sostuvieron la pelota frente a ellas con ambas manos. Posterior a esto, se les indicó que lanzaran el balón lo más lejos y rápido posible, utilizando un ángulo de lanzamiento de ~ 50 ° C. Se hicieron tres intentos con 1 minuto de descanso entre cada uno <sup>(21)</sup>. El mejor de estos tres fue utilizado para el análisis posterior.

## **Análisis de datos**

Los valores se expresan como media  $\pm$  desviación estándar. Las características básicas y la clasificación de los grupos determinados mediante los puntos de corte de acuerdo al porcentaje de grasa corporal se presentan en la Tabla 1. Para identificar la normalidad de los datos se utilizó la prueba Shapiro Wilk mientras que para identificar la homogeneidad de varianza se utilizó la Prueba de Levene. Se observó una distribución normal en los datos por lo cual para comparar las condiciones normo peso, sobrepeso y obesidad con las variables de fuerza y potencia muscular se utilizó la prueba Anova de una vía. El nivel  $\alpha$  se estableció en  $p < 0.05$  para significancia estadística.

## RESULTADOS

Dentro de los principales resultados se detectó que las mujeres con obesidad presentaron una disminución en la capacidad de salto en comparación a las normo peso  $p < 0.05$  sin embargo no se detectaron diferencias significativas estadísticamente con las variables normo peso y sobrepeso. En el lanzamiento de balón medicinal se observó que las mujeres normo peso alcanzaron una mayor distancia en el lanzamiento en comparación a las sobre peso y obesas, pero no se detectaron diferencias significativas estadísticamente, mientras que en la fuerza de agarre de mano las mujeres obesas presentaron mayores niveles de fuerza en comparación a las normo peso y sobrepeso no existieron diferencias significativas estadísticamente. Estos resultados se presentan en la tabla 2.

**Tabla 1.** Características básicas de la muestra.

	Normo peso	Sobrepeso	Obesidad
Sujetos (n)	5	8	8
Edad (años)	71.3±1.26	73.5±2.37	70.5±3.41
Estatura (m)	1.55±0.15	1.44±0.06	1.51±0.03
Peso (kg)	54.5±11.2	60.4±7.36	77.9±5.65
Grasa corporal (%)	28.3±7.66	38.7±1.78	45.5±3.56

*Nota:* n: numero; m: metros; kg: kilogramos; %: porcentaje.

**Tabla 2.** Media y desviación estándar diferencias en la fuerza y potencia muscular.

Variables	Normo peso (n=5)	Sobrepeso (n=8)	Obesidad (n=8)	P valor
Salto en contra movimiento (cm)	10±0.02	0.7±0.02	0.6±0.01	0.04*
Lanzamiento de balón (cm)	223.8±65.6	184.5±39.2	199.2±64.8	0.74
Fuerza de agarre de mano (kg)	20.1±5.03	19.8±4.02	20.4±4.30	1.00

*Nota:* cm: centímetros; kg: kilogramos; \*: estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ).

Sin embargo, se observó una correlación negativa perfecta entre las variables de grasa corporal con lanzamiento de balón ( $r = -0.19$ ) lo que indica a mayor grasa corporal menor distancia alcanzada en el lanzamiento de balón y entre la variable grasa corporal con la altura de salto ( $r = -0.55$ ) lo que indica que a mayor grasa corporal menor altura de salto se alcanza, al contrario de la variable grasa corporal con fuerza de agarre de mano ( $r = 0.01$ ).

## DISCUSIÓN

Las mujeres con obesidad presentaron una capacidad de salto disminuida en comparación a las normo peso y sobrepeso sin embargo no se observaron diferencias significativas para las variables del tren superior tanto en la potencia muscular como la fuerza muscular.

En el presente estudio se observó que las mujeres con obesidad presentaron mayores niveles de fuerza de agarre de mano en comparación con las normo peso y sobrepeso. Esto concuerda con investigaciones previas donde se han observado aumentos de la fuerza muscular en personas con obesidad <sup>(22-23)</sup>. Resultados similares a lo observado por de Carvalho <sup>(14)</sup> en cinco mil ciento ochenta y un adultos mayores de Inglaterra en un estudio longitudinal de ocho años donde se observó que hubo una disminución acelerada en la fuerza de agarre en hombres adultos mayores, pero no en mujeres mayores, de igual manera en un estudio de Koster <sup>(24)</sup> en dos mil treientos siete adultos mayores de los alrededores de Memphis, Tennessee y Pittsburgh, Pennsylvania se observó que los adultos mayores con una mayor grasa corporal presentaban mayores niveles de fuerza muscular del tren inferior en la extensión de rodilla en comparación a los con una menor grasa corporal pero estas diferencias no fueron significativas similar a los resultados del presente estudio. Esto puede deberse a que una reducida masa muscular puede contribuir a disminuciones en la fuerza muscular. En un

estudio realizado por Hernández <sup>(25)</sup> se observó que una fuerza de agarre de mano era un buen predictor de sarcopenia en adultos mayores. Esta fuerza de agarre disminuida también se asociado con bajos niveles de masa muscular y densidad ósea <sup>(26)</sup> en mujeres adultas mayores. De igual manera se logró observar ligeras diferencias aunque no significativas en la potencia del tren superior en la prueba de lanzamiento de balón medicinal y del tren inferior en la prueba de CMJ a favor del grupo normo peso en comparación al grupo con obesidad, pero hubo una correlación negativa perfecta entre las variables de potencia muscular con el estado de obesidad, algo que concuerda con investigaciones previas donde podemos ver como la obesidad influye en la capacidad contráctil del músculo, en su capacidad para producir potencia muscular y su facilidad para alcanzar la fatiga <sup>(27)</sup>, esto puede ser causado, en parte, por la disminución de la capacidad de respuesta de las fibras musculares al calcio (Ca<sup>2+</sup>) en hombres y mujeres adultos mayores <sup>(28)</sup>, ya que el (Ca<sup>2+</sup>) y su función en la regulación de la contracción del músculo esquelético es un factor determinante <sup>(29)</sup>. La potencia muscular ha demostrado disminuir más rápidamente durante el envejecimiento que la fuerza muscular. La cual ha demostrado tener una mayor relación con el estado de funcionalidad en adultos mayores, en el estudio de Foldvari <sup>(30)</sup> se observó una mayor relación de la potencia muscular (r=0.47) en comparación a la fuerza muscular (r=0.43) y la capacidad

aeróbica ( $r=0.40$ ) con el estado funcional de mujeres mayores de ochenta años con discapacidad auto informada.

Si bien estos resultados obtenidos en el presente estudio podrían ser de gran ayuda para la práctica clínica en población geriátrica, dentro de las limitaciones de este estudio están que el número de muestra fue pequeño, de igual manera fue realizado solo en mujeres y que no se agregó una medición de fuerza máxima para el tren inferior como una medición de masa muscular. Por lo cual esto debería ser considerado para futuras investigaciones.

## CONCLUSIONES

Un estado de obesidad en mujeres adultas mayores se relaciona a una disminución en la potencia muscular. Por ende, es de gran importancia tener en cuenta intervenciones que apunten a mejorar estas alteraciones en mujeres adultas mayores.

## CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## REFERENCIAS

1. Índice Global de Envejecimiento. (2015). Age Watch. Disponible en <https://www.helppage.org/silo/files/ndice-global-de-envejecimiento-2015-resumen-ejecutivo.pdf>.

2. Casen. (2017). Adultos Mayores Sintesis de Resultados. Disponible en Observatorio Social.:

[http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/Resultados\\_Adulto\\_Mayores\\_casen\\_2017.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/docs/Resultados_Adulto_Mayores_casen_2017.pdf).

3. Gomez-Cabello, A., Vicente-Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., y Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: obesidad sarcopénica en España. *Nutr Hosp.* 27 (1), 22-30.

4. Vincent H K, Vincent K R, y Lamb K M. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obes rev.* 2010. 11(8):568-79.

5. Mitchell R. J, Lord S R, Harvey L A, y Close J C. Associations between obesity and overweight and fall risk, health status and quality of life in older People. *Aust Nz J Publ Heal.* 2014. 38(1):13-8.

6. Rossi A P, Bianchi L, Volpato S, Bandinelli S, Guralnik J, Zamboni M et al. (2017). Dynapenic Abdominal Obesity as a Predictor of Worsening Disability, Hospitalization, and Mortality in Older Adults: Results From the InCHIANTI Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017. 72(8):1098-1104.

7. Wang L, Crawford J D, Reppermund S, Trollor J, Campbell L, Baune B T et al. Body mass index and waist circumference predict health-related quality of life, but not satisfaction with life, in the elderly. *Qual Life Res.* 2018. 27(10):2653-2665.

8. Hernandez-Martinez, J, Cisterna D, Ramirez-Campillo R, Álvarez C, Guede-Rojas F, Fuente C et al. Association of maximal voluntary isometric handgrip strength with age, gender and handedness in older people. *Rev Med Chile*. 2018. 146 (12); 1429-1437.
9. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson S P, y Kjaer M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. *Scand J Med Sci Sports*. 2010. 20 (1):49-64.
10. Skelton D A, Greig C A, Davies J M, y Young A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing*. 1994. 23(5):371-7.
11. Trombetti A, Reid K F, Hars M, Herrmann F R, Pasha E, Phillips E M et al. Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life. *Osteoporosis Int*. 2016. 27(2):463-71.
12. Leong D P, Teo K K, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A J, Orlandini A et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015. 386(9990):266-73.
13. Hernandez-Martinez J. Obesidad en relación con el equilibrio dinámico de mujeres adultas mayores. *Ciencias de la actividad física UCM*. 2018. 19 (2); 1-7.
14. De Carvalho D, Scholes S, Santos J, de Oliveira C y Alexandre T. Does Abdominal Obesity Accelerate Muscle Strength Decline in Older Adults? Evidence From the English Longitudinal Study of Ageing. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019. 74(7):1105-1111.
15. Foster N A, Segal N A, Clearfield J S, Lewis C E, Keysor J, Nevitt M et al. Central Versus Lower Body Obesity Distribution and the Association With Lower Limb Physical Function and Disability. *PM R*. 2010. 2(12): 1119–1126.
16. Lafortuna C L, Maffiuletti N A, Agosti F y Sartorio A. Gender variations of body composition, muscle strength and power output in morbid obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2005. 29(7):833-41.
17. Declaracion de Helsinki de la Asociacion Medica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013; (accessed [www.wma.net](http://www.wma.net)).
18. Marfell M, Olds T, Stewart A y Carte L. International standards for anthropometric assessment. South Africa. 2006. Disponible en <http://www.worldcat.org/title/international-standards-for-anthropometricassessment/oclc/156766813?referer=di&ht=edition>.
19. Gallagher D, Heymsfield S B, Heo M, Jebb S A, Murgatroyd P R. y Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000. 72(3):694-701.

20. Fess E. Grip Strength: American Society of Hand Therapists. 1992. (2° ed.). Chicago.
21. Ramirez-Campillo R, Diaz D, Martinez-Salazar C, Valdés-Badilla P, Delgado-Floody P, Méndez-Rebolledo G et al. Effects of different doses of high-speed resistance training on physical performance and quality of life in older women: a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging*. 2016. 11, 1797–1804.
22. Maffiuletti N A, Jubeau M, Munzinger U, Bizzini M, Agosti F, De Col A et al. Differences in quadriceps muscle strength and fatigue between lean and obese subjects. *Eur J Appl Physiol*. 2007. 101(1):51-9.
23. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Pahor M, Fillaux J, Grandjean H y Vellas, B. Muscle strength in obese elderly women: effect of recreational physical activity in a cross-sectional study. *Am J Clin Nutr*. 2004. 79(4):552-7.
24. Koster A, Ding J, Stenholm S, Caserotti P, Houston D, Nicklas B et al. Does the amount of fat mass predict age-related loss of lean mass, muscle strength, and muscle quality in older adults? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011. 66(8):888-95.
25. Hernandez-Martinez J y Ramírez-Campillo R. Predicción de sarcopenia mediante la fuerza de agarre de mano en adultos mayores. *Rev. horiz. cienc act fís*. 2017. (8)1: 27-36.
26. Kim S W, Lee H A, y Cho E H. Low Handgrip Strength is Associated with Low Bone Mineral Density and Fragility Fractures in Postmenopausal Healthy Korean Women. *J Korean Med Sci*. 2012. 27(7): 744–747.
27. Bollinger L M. Potential contributions of skeletal muscle contractile dysfunction to altered biomechanics in obesity. *Gait Posture*. 2017. 56:100-107.
28. Straight C R, Ades P A, Toth M J y Miller M S. Age-related reduction in single muscle fiber calcium sensitivity is associated with decreased muscle power in men and women. *Exp Gerontol*. 2018. 102:84-92.
29. Gordon A M, Homsher E y Regnier M. Regulation of contraction in striated muscle. *Physiol Rev*. 2000. 80(2):853-924.
30. Foldvari M, Clark M, Laviolette L C, Bernstein M A, Kaliton D, Castaneda C et al. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000. 55(4):192-9.