

# Dinamometría, masa muscular y masa grasa braquial en adultos mayores autovalentes

Samuel Durán Agüero<sup>1</sup>, Jessica Fuentes Fuentes<sup>1</sup>, Alejandra Vásquez Leiva<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Nta. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Chile

<sup>2</sup> Nta. Carrera de Nutrición y Dietética, Escuela Ciencias de la Salud. Universidad Viña del Mar, Chile.

---

## Resumen

**Fundamentos:** Relacionar la dinamometría con diversos parámetros antropométricos en adultos mayores (AM) autovalentes chilenos.

**Métodos:** Estudio de corte transversal (n=500 AM), atendidos en centros de salud familiar. La funcionalidad se evaluó mediante el Examen Funcional Adulto Mayor (EFAM-Chile). Las medidas antropométricas evaluadas fueron: peso, talla, circunferencia brazo, pliegue tricéptico y dinamometría.

**Resultados:** Hubo un predominio de mujeres (61,2%). El 61,3% presentaba valores de dinamometría inferiores a los puntos de corte utilizados en Chile. Se encontró en el modelo de regresión logística que el tener un IMC  $\leq 23,5$  Kg/Mt<sup>2</sup>, ser  $\geq 75$  años, tener un pliegue tricéptico  $< p25$ , ser de sexo femenino, presentar una CB  $< p25$  y un AMB  $< p25$  se asocian con un menor valor de dinamometría.

**Conclusiones:** valores inferiores de parámetros de masa muscular se relaciona con menor fuerza de agarre especialmente en mujeres. Estos antecedentes muestran la importancia de implementar programas preventivos enfocados en mantener la masa muscular y funcionalidad en el adulto mayor, con énfasis en las mujeres.

**Palabras clave:** Adulto mayor, Dinamometría, Masa muscular.

## Dynamometry, muscular mass and fat brachial area in elderly self sufficient adult

### Summary

**Background:** To relate the dynamometers to diverse parameters anthropometric in Chilean elderly (AM) self sufficient Adult.

**Methods:** Cross section study (n=500 AM), who were recruited in family health centers. The functionality was assessed using criteria Elderly Functional Exam (EFAM-Chile). The anthropometric measures evaluated were; weight, height, arm circumference, triceps skinfold and dynamometres.

**Results:** Was a predominance of women (61.2%). The 61.3% of those tested had present dynamometry values below the cutoffs used in Chile. It was found in the logistic regression model that having a IMC  $\leq 23.5$  Kg/Mt<sup>2</sup>, be  $< 75$  years have a triceps skinfold  $< p25$ , being female, present a CB  $< p25$  and AMB  $< p25$  are associated with lower dynamometry value.

**Conclusions:** Lower values of muscle mass parameters were associated with less grip force value especially in women. These facts show the importance of implementing preventive programs focused on maintaining muscle mass and function in the elderly, with emphasis on women.

**Key words:** Elderly, Dynamometry, Muscle mass.

---

**Correspondencia:** Samuel Durán Agüero

**E-mail:** samuel.duran@uss.cl

## Introducción

Se espera que para el año 2020 los adultos mayores (AM) ( $\geq 60$  años) bordearán los mil millones, lo que representará el 12% de la población mundial (1). Chile no está ajeno a esta realidad, actualmente el 11,4% de la población es AM lo que equivale a 1.171.478 habitantes (2).

Entre los componentes que están relacionados con el proceso de envejecimiento podemos mencionar la disminución de la funcionalidad y la presencia de discapacidad, además hay un progresivo deterioro biológico y consecuente aumento de problemas de salud asociados al envejecimiento en el AM, y que son la resultante de la interacción entre factores genéticos y ambientales (estilos de vida, hábitos alimentarios, actividad física y presencia de enfermedades). En este ámbito se ha descrito que la nutrición juega un papel relevante como modulador de los cambios que provoca el envejecimiento en diferentes órganos y funciones del organismo (3).

La fuerza de agarre de mano medida mediante dinamometría una técnica adecuada para predecir independencia y movilidad en AM y puede ser directamente determinada por la cantidad de masa muscular (4). La disminución en la fuerza muscular también se ha asociado con la fuerza en general, la medición de fuerza muscular puede ser usada para visualizar la capacidad de los AM para ser autónomos. La disminución de la fuerza muscular impacta negativamente sobre el desempeño físico y limita la movilidad, lo que se asocia con dependencia funcional y aumento de morbilidad y mortalidad (5).

La dinamometría se correlaciona bien con parámetros tales como masa muscular, porcentaje de grasa corporal y densidad mineral ósea, además se asocia con la capacidad de caminar en ancianos frágiles hospitalizados (6, 7).

El objetivo del presente estudio es relacionar la dinamometría con diversos parámetros antropométricos en AM autovalentes chilenos.

## Material y métodos

Estudio transversal, se entrevistó a 500 AM de las ciudades de Santiago, Concepción, Talcahuano, Valparaíso y Viña del Mar quienes fueron reclutados en centros de salud familiar.

Se incluyeron a AM de ambos sexos, de 60 o más años de edad y autónomos, para lo cual se utilizó el diagnóstico de funcionalidad del AM (EFAM-Chile). Se consideró autónomo a la persona que tenía un puntaje  $\geq 43$  puntos (8).

### Antropometría y Dinamometría

Para la medición antropométrica se evaluó el peso, la técnica utilizada fue mediante el uso mínimo de ropa, utilizando una balanza mecánica (SECA, capacidad máxima de 220 kg precisión en 50 g). La estatura se midió con un tallímetro que está incorporado a la balanza, posteriormente se calculó el IMC para categorizar la clasificación ponderal de acuerdo a criterio OMS (9).

La circunferencia de brazo fue medida con cinta métrica flexible e inextensible con una precisión de 0,1 cm. En el punto medio del brazo, con éste colgando al costado del cuerpo, posteriormente se midió el pliegue tricótipal (10).

A partir de la circunferencia braquial y el pliegue tricótipal se obtuvo el perímetro muscular braquial (PMB), área grasa braquial (AGB) y área muscular braquial (AMB), utilizando las fórmulas de Jelliffe (11).

Se realizaron mediciones de fuerza de agarre de la mano con dinamómetro (Hand Dynamometer T-18; Country Technology)

utilizando ambas manos y registrando la mayor de 2 mediciones. Para el presente estudio los resultados de dinamometría solo incluyeron mano derecha.

El protocolo fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad San Sebastián de Chile, cada participante firmó un consentimiento informado.

### Estadística

Para evaluar normalidad de las variables continuas se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov; Las variables que presentaron una distribución normal fueron expresadas en promedio y desviaciones estándar (DE) y las variables que no distribuyeron normal se usó la mediana y rango intercuartílico (IE), para la comparación los grupos se utilizó la prueba de T de Student o Mann Whitney según la distribución de normalidad.

Para la regresión logística se consideró una dinamometría baja cuando era  $< 27$  k en hombres y  $17$  k mujeres respectivamente (utilizados en el proyecto multicéntrico SABE (Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento) Chile (12), de esta manera se obtuvo valores dicotómicos de dinamometría normal= 0 e inferior = 1. Para evaluar la asociación existente entre la dinamometría con cada una de las variables, se realizó una regresión logística, Circunferencia Braquial=  $<25$  cm en hombres y  $<23,4$  cm en mujer; pliegue tricípital= $<13,7$ mm en hombres y  $<16$  mm en mujer; PMB= $<198,6$ mm en hombres y  $181,8$  mm en mujer; AMB  $3189,5$ mm<sup>3</sup> en hombres y  $2632,6$ mm<sup>3</sup> en mujeres; AGB  $> 2805,6$  mm<sup>2</sup> en hombres y  $>3255,9$  mm<sup>2</sup>, la cual fue ajustada por escolaridad (educación primaria), CMB (percentil 25) y AGB (percentil 25). Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 22.0, considerando significativo un valor de  $p < 0,05$ .

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 22.0, considerando significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## Resultados

En la muestra estudiada, se detectó un predominio de mujeres (61,2%), al comparar los datos antropométricos según sexo, se detectó que ellas presentan un mayor pliegue tricípital ( $p < 0,001$ ), pero menor PMB y AMB ( $p < 0,001$ ) que los varones. El 61,3% de los evaluados presentaron valores de dinamometría inferiores al p25, según los puntos de corte utilizados en Chile (Tabla 1).

En la Tabla 2 se presentan las correlaciones entre dinamometría con las otras variables se observa en hombres correlaciones moderadas con circunferencia braquial ( $r=0,515$ ), PMB ( $r=0,599$ ) y AMB ( $r=0,593$ ), en el caso de las mujeres se correlaciona positivamente circunferencia braquial ( $r=0,541$ ), pliegue tricípital ( $r=0,541$ ) AMB ( $r=0,500$ ) y AGB ( $r=0,442$ ).

La regresión logística evidenció que al presentar un IMC  $\leq 23,5$ , ser  $\geq 75$  años, tener un pliegue tricípital  $< p25$ , ser de sexo femenino, presentar una CB  $< p25$  y un AMB  $< p25$  se asocian con un menor valor de dinamometría.

**Tabla 1.** Comparación valores antropométricos y dinamometría según sexo

	Hombres (n=194)	Mujeres (n=306)	valor p
Edad (años)	73,5 ± 7,3	74,6 ± 9,7	0,298
Escolaridad (años)	10,6 ± 3,0	11,0 ± 3,7	0,481
Peso (kg)	73,0 ± 10,8	62,6 ± 11,9	0,001
Talla (m)	1,66 ± 0,07	1,54 ± 0,06	0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,4 ± 3,8	26,3 ± 4,6	0,872
<b>Brazo derecho</b>			
Circunferencia braquial (cm)	28,2 ± 4,4	26,3 ± 4,6	0,004
Pliegue tricípital (mm)	18,3 ± 5,5	20,1 ± 6,4	0,003
Dinamometría derecha (kg/cm <sup>2</sup> )	22,2 ± 11,7	16,6 ± 6,4	0,075
PMB (mm)	226,3 ± 39,5	207,5 ± 50,5	0,001
AMB (mm <sup>2</sup> )	4202,2 ± 1390,5	3470,8 ± 1158,8	0,001
AGB (mm <sup>2</sup> )	2411,2 ± 830,1	2470,8 ± 1018,8	0,541

Prueba T de Student, valores expresados en media y DE.  
**Abreviaciones:** PMB: Perímetro Muscular Braquial; AMB: Área Muscular Braquial; AGB: Área Grasa Braquial.

**Tabla 2.** Correlación entre dinamometría derecha y variables antropométricas según sexo.

<b>Hombres</b>	Peso	Estatura	IMC	CB	Pliegue	PMB	AMB	AGB
Dinamometría (kg)	0,149	-0,135	0,222	0,515**	-0,218	0,599**	0,593**	0,060
Peso (kg)		0,365**	0,829**	0,574**	0,417**	0,451*	0,455**	0,554**
Estatura (mt)			-0,200*	0,060	-0,025	0,041	0,055	-0,062
IMC (kg/mt <sup>2</sup> )				0,597**	0,461**	0,362*	0,440**	0,618**
Circunferencia braquial (cm)					0,391*	0,854**	0,894**	0,683**
Pliegue tricipital (mm)						-0,178	-0,113	0,899**
PMB (mm)							0,991**	0,327**
AMB (mm <sup>2</sup> )								0,305**
<b>Mujeres</b>								
Dinamometría (kg)	0,374**	0,260**	0,271**	0,541**	0,541**	0,210*	0,500**	0,442**
Peso (kg)		0,414**	0,883**	0,574**	0,676**	0,376**	0,533**	0,631**
Estatura (mt)			0,048	0,060	0,032	0,071	0,005	0,047
IMC (kg/mt <sup>2</sup> )				0,597**	0,735**	0,393**	0,600**	0,667**
Circunferencia braquial (cm)					0,665**	0,622**	0,884**	0,830**
Pliegue tricipital (mm)						-0,167**	0,280**	0,916**
PMB (mm)							0,701**	0,554**
AMB (mm <sup>2</sup> )								0,305**

Correlación de Pearson \*p<0,05, \*\*p<0,01.

**Abreviaciones:** PMB: Perímetro Muscular Braquial; AMB: Área Muscular Braquial; AGB: Área Grasa Braquial.

## Discusión

El principal resultado del presente estudio es que presentar un IMC >23,5, ser <75 años, tener un pliegue tricipital <p25, ser de sexo femenino, presentar una CB <p25 y un AMB <p25 se asocian con un menor valor de dinamometría.

Un estudio realizado por Barbosa y cols en AM venezolanos (n=152 AM institucionalizados), observó que los AM de más de 80 años y en mujeres presentaban una mayor discapacidad y menor condición física (área magra y fuerza muscular) (13).

El estudio de Albala y cols en AM asociación significativa entre dinamometría y limitación funciona en hombres OR=0,93 (IC95% 0,867-0,968) y mujeres OR=0,958 (IC95% 0,917-0,998), agregándose en mujeres mayor riesgo de limitación funcional a mayor edad

OR=1,098 (IC95% 1,043-1,155) y mayor IMC OR=1,105 (IC95% 1,005-1,214) (14). Otro estudio muestra que la edad en AM tiene un impacto negativo en la fuerza y el rendimiento físico en mujeres sanas independientes sin comorbilidades (15). Está bien documentada la disminución de la fuerza muscular con el envejecimiento (16-18).

Por otra parte, un estudio que asocio dinamometría con estado nutricional, concluyó que la dinamometría de mano, tanto dominante como no dominante, se relacionó débilmente con el IMC, por lo que no sería un buen indicador del estado nutricional de adultos mayores de 60 años (19).

Existen estudios que demuestran diversos parámetros influyen en el resultado final de la dinamometría como utilización de mano

dominante, el sexo y la edad son factores individuales que influyen en la fuerza de agarre de mano; y otros más como la estatura, el peso, el esfuerzo para presionar, el tamaño de la mano y la posición de esta última a la hora de efectuar la medición de la fuerza de prensión, influyen en el resultado (20), diversos estudios que han utilizado la dinamometría confirman una disminución de grupos musculares y la fuerza con relación a la edad (15, 21-23) resultado similar a lo observado en nuestro estudio.

Por otra parte, un estudio realizado por Schlüssel y cols, con una muestra representativa con 3050 adultos de ambos sexos, indico que la fuerza de agarre de mano es mayor al incrementar el IMC en todas las categorías de edad, en especial en hombres (24), resultado similar a lo encontrado por han demostrado que los sujetos con bajo peso ( $IMC < 18.5 \text{ kg} / \text{m}^2$ ) tenían valores de HGS significativamente más bajos que aquellos con un IMC (25,26), en nuestro estudio hubo una correlación positiva solo en mujeres entre fuerza de agarre de mano e IMC y presentar un IMC  $< 23,5$  se mostró como un factor de menor fuerza de agarre de mano.

Entre las fortalezas del estudio es el número de sujetos evaluados, estandarización de los métodos de evaluación entre las debilidades podemos mencionar el tipo de diseño de estudio, sin embargo permite dejar como antecedente la importancia de realizar estudios longitudinales en este grupo de la población, en que se evalúen parámetros relacionados con la fragilidad como es la pérdida de fuerza de agarre, circunferencia de pantorrilla, entre otros.

Además, la dinamometría puede ser complementada con otros indicadores lo cual incluso podría favorecer a la detección de sarcopenia (27). Es por esto que es importante considerar en un futuro la evaluación de sarcopenia en grupos similares, durante el año 2010, el grupo European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) publicó sus recomendaciones para una definición clínica y el diagnóstico consensuado de sarcopenia

(15). Definieron la sarcopenia como una pérdida generalizada y progresiva de masa muscular esquelética y fuerza, o el rendimiento físico, con un aumento en el riesgo de resultados adversos como discapacidad, mala calidad de vida y muerte (15-17, 28,29).

En conclusión, la dinamometría se asocia con diferentes variables antropométricas destacando que un IMC  $\leq 23,5$  se asocia a un menor valor en dinamometría al igual que presentar una CB  $< p25$  y un AMB  $< p25$ . Por lo que sugiere usar en programas preventivos la medición de dinamometría complementada con otros indicadores antropométricos lo cual puede favorecer a la detección precoz de los factores relacionados a la pérdida de funcionalidad en grupos de adultos mayores de la comunidad.

## Agradecimientos

A todos los AM que participaron en este Proyecto.

## Referencias

1. Envejecimiento y ciclo de vida. 2016. <http://www.who.int/ageing/about/facts/es/>.
2. An CB, Li D, Liang R, Bu YZ, Wang S, Zhang EH, et al. Chain length effects in isoflavonoid daidzein alkoxy derivatives as antioxidants: a quantum mechanical approach. *J Agric Food Chem.* 2011;59(23):12652-7.??
3. Huang YH, Lin YF, Chen MJ. Using nutritional assessment to predict gender-specific risks of sarcopenia among the elderly receiving health check-up in Taipei. *J Geriatr Cardiol.* 2016;13(3):261-6.
4. Palop Montoro MV, Párraga Montilla JA, Lozano Aguilera E, Arteaga Checa M. Sarcopenia intervention with progressive resistance training and protein nutritional supplements. *Nutr Hosp.* 2015;31(4):1481-90.
5. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(3):M168-73.

6. Lord SR, Castell S. Physical activity program for older persons: effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994;75(6):648-52.
7. Beseler MR, Rubio C, Duarte E, Hervas D, Guevara MC, Giner-Pascual M, et al. Clinical effectiveness of grip strength in predicting ambulation of elderly inpatients. *Clin Interv Aging.* 2014;9:1873-7.
8. Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor. (Chile): <http://web.minsal.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef0c2a6e04001011e011907.pdf>.
9. Liu B, Young H, Crowe FL, Benson VS, Spencer EA, Key TJ, et al. Development and evaluation of the Oxford WebQ, a low-cost, web-based method for assessment of previous 24 h dietary intakes in large-scale prospective studies. *Public Health Nutr.* 2011;14(11):1998-2005.
10. Ahmed T, Haboubi N. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin Interv Aging.* 2010;5:207-16.
11. Bito T, Ohishi N, Takenaka S, Yabuta Y, Miyamoto E, Nishihara E, Watanabe F. Characterization of vitamin B12 compounds in biofertilizers containing purple photosynthetic bacteria. *Trends Chromatogr.* 2012;7:23-8.
12. Arroyo P, Lera L, Sánchez H, Bonout D, Santos JL, Albala C. Indicadores antropométricos, composición corporal y limitaciones funcionales en ancianos. *Rev Med Chile* 2007;135:846-854.
13. Barbosa Murillo JA, Rodríguez NG, Hernández HdVYM, Hernández RA, Herrera HA. Muscle mass, muscle strength, and other functionality components in institutionalized older adults from Gran Caracas-Venezuela. *Nutr Hosp.* 2007;22(5):578-83.
14. Arroyo P, Lera L, Sanchez H, Bunout D, Santos JL, Albala C. Anthropometry, body composition and functional limitations in the elderly. *Rev Med Chile.* 2007;135(7):846-54.
15. Pisciotto MV, Pinto SS, Szejnfeld VL, Castro CH. The relationship between lean mass, muscle strength and physical ability in independent healthy elderly women from the community. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(5):554-8.
16. Landers KA, Hunter GR, Wetzstein CJ, Bamman MM, Weinsier RL. The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *J Nutr Health Aging.* 2001;56(10):B443-8.
17. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol* (1985). 2000;88(4):1321-6.
18. Scott D, Hayes A, Sanders KM, Aitken D, Ebeling PR, Jones G. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year changes in falls risk in community-dwelling middle-aged and older adults. *Osteoporos Int.* 2014;25(1):187-93.
19. José Luis Pino V, María Angélica Mardones H, Claudio Díaz H. Relación entre la dinamometría de mano y la circunferencia de pantorrilla con el índice de masa corporal en ancianos autovalentes. *Rev Chil Nutr.* 2011;38(1):23-9.
20. Miranda M. Análisis dinamométrico de la mano: valores normativos en la población española. Tesis doctoral. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina; 2011.
21. Bohannon R.W. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age and Ageing* 1997;26: 15-9.
22. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM, et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS ONE* 2014. 9(12):e113637.
23. Spink MJ, Fotoohabadi MR, Menz HB. Foot and ankle strength assessment using hand-held dynamometry: reliability and age-related differences. *Gerontology.* 2010;56(6):525-32.
24. Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr.* 2008;27(4):601-7.
25. Vaz M, Thangam S, Prabhu A, Shetty PS. Maximal voluntary contraction as a functional

- indicator of adult chronic undernutrition. *Br J Nutr*, 1996;76:9-15.
26. Penacho Lázaro MA, Lozanitos FB, Bayo AP. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hosp*. 2008;23:35-40.
27. Lera L, Ángel B, Sánchez H, Picrin Y, Hormazabal MJ, Quiero A, Albala C. Validation of cut points of skeletal muscle mass index for identifying sarcopenia in Chilean older people. *Nutr Hosp*. 2014;31(3):1187-97.
28. Scott D, Hayes A, Sanders KM, Aitken D, Ebeling PR, Jones G. Operational definitions of sarcopenia and their associations with 5-year changes in falls risk in community-dwelling middle-aged and older adults. *Osteoporos Int*. 2014;25(1):187-93.
29. Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18(5):465-70.