



Valores de referencia de la Fuerza de Agarre en Cochabamba Bolivia: estudio poblacional

Reference values of the Handgrip strength in Cochabamba Bolivia: Population study

Angela Zambrana Vera^{1,2,a}, Marcela Luizaga López^{1,b}, Daniel Illanes Velarde^{1,d}

Resumen

Objetivo: fue establecer los valores de referencia y la variabilidad de la fuerza de agarre en hombres y mujeres de 20 a 60 años en Cochabamba. Esto se logró mediante mediciones dinamométricas, con el propósito de registrar la fuerza de agarre normal en adultos. **Metodología:** se realizó un estudio de corte transversal con una muestra seleccionada aleatoriamente, con muestreo geoespacial, la recolección de datos se la realizó mediante encuestas, evaluaciones antropométricas básicas y mediciones de fuerza de agarre con un dinamómetro hidráulico Jamar. Se llevó a cabo una prueba piloto en el distrito 9 del municipio de Cercado. Los datos se analizaron con STATAv. 14. **Resultados:** participaron 353 personas (203 mujeres y 150 hombres) con una edad promedio de 43 años (± 18 años). La fuerza de agarre promedio de la mano dominante fue de 23,4 kg (± 66) para mujeres y 33,6 kg ($\pm 7,2$) para hombres. **Conclusiones:** se establecieron valores de referencia y variabilidad de la HGS según edad y sexo, los cuales serán de utilidad para el entorno de la investigación de la composición corporal y el tratamiento clínico nutricional.

Palabras claves: estado nutricional, fuerza de agarre, dinamometría

Abstract

Objective: The aim was to establish reference values and variability of grip strength in men and women aged 20 to 60 in Cochabamba. This was achieved through dynamometric measurements, with the purpose of recording normal grip strength in adults. **Methodology:** A cross-sectional study was conducted with a randomly selected sample using geospatial sampling. Data collection involved surveys, basic anthropometric evaluations, and grip strength measurements using a Jamar hydraulic dynamometer. A pilot test was carried out in district 9 of the Cercado municipality. Data were analyzed using STATAv. 14. **Outcome:** A total of 353 individuals participated (203 women and 150 men) with an average age of 43 years (± 18 years). The average grip strength of the dominant hand was 23,4 kg ($\pm 4,66$) for women and 33,6 kg ($\pm 7,2$) for men. **Conclusions:** Reference values and variability of HGS according to age and sex were established, which will be useful for research in body composition and clinical nutritional treatment.

Keywords: nutritional status, handgrip strength, dynamometry

Recibido el

04 de julio de 2024

Aceptado

20 de marzo de 2025

¹Unidad de Salud Pública y Epidemiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas e Investigación Social (IIBISMED) Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

²Hospital del Seguro Social

Universitario Cochabamba - Bolivia.

^a<https://orcid.org/0000-0002-2921-8586>

^b<https://orcid.org/0000-0003-2742-2994>
j.luizaga@umss.edu.

^c<https://orcid.org/0000-0002-1458-8541>
d.illanes@umss.edu.bo

*Correspondencia:

Angela Zambrana Vera

Correo electrónico:

angelazambrana.med@umss.edu

DOI:

<https://doi.org/10.47993/gmbv48i.858>

La Evaluación de la Fuerza de Agarre (HGS) destaca entre las pruebas de función muscular como un indicador simple, rentable y no invasivo de la fuerza de las extremidades superiores, siendo adecuado para entornos clínicos. La disminución de la fuerza muscular se vincula con la pérdida de capacidad física y tiene un impacto negativo en la recuperación de la salud después de enfermedades o cirugías¹, lo que ayuda a comprender la alta capacidad predictiva de estas pruebas.

En personas sanas, la edad y el género influyen en la fuerza de agarre. Sin embargo, en enfermedades agudas o crónicas, varios factores adicionales como la gravedad de la enfermedad, la presencia de comorbilidades, el tratamiento médico y la hospitalización también contribuyen en cierta medida a la debilidad muscular².

HGS ha ganado considerable atención como parte del diagnóstico del estado nutricional en investigaciones recientes. Una revisión sistemática realizada por Norman et al. resalta las posibles capacidades de monitoreo de HGS para detectar mejoras en el estado nutricional después de la suplementación³. Innes et al. describen la relevancia predictiva de la fuerza de agarre en diversos entornos clínicos y epidemiológicos nutricionales, que es adecuada como prueba funcional del estado nutricional en estudios transversales e intervencionistas⁴.

A pesar de los usos y aplicaciones de HGS, la literatura científica también sugiere que su utilización requiere normas de valores poblacionales, ya que estos difieren significativamente entre poblaciones debido a sus factores condicionantes, y por lo tanto, la comparación con datos internacionales es cuestionable⁵; Los puntos de referencia para determinar la normalidad se basan principalmente en datos recopilados de poblaciones de América y Europa.

Para incluir HGS como herramienta en la evaluación nutricional, se ha llevado a cabo un estudio aleatorio en el Departamento

de Cochabamba, Bolivia, con el propósito de definir la variabilidad y los valores de referencia de la fuerza de agarre en personas de entre 20 y más de 60 años de edad.

Material y métodos

Población y Muestra

Este análisis descriptivo de diseño transversal se realizó en Cochabamba, Bolivia, con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina "Dr. Aurelio Melean" de la Universidad Mayor de San Simón. Los datos utilizados en esta investigación fueron recopilados de individuos mayores de 20 años durante el período comprendido entre mayo y octubre de 2018.

Con base en la información obtenida del Sistema de Información Geográfica Estadística para el Desarrollo (SIGED) del Instituto Nacional de Estadística (INE)⁶; referente a la distribución agregada y desagregada geográfica del último CENSO 2012, se decidió seleccionar aleatoriamente a la población, combinando una unidad de mapeo geográfica (hogar en una cuadra) con datos estratificados de edad y género. Se georreferenció 47 municipios de los cuales se excluyeron lugares geográficos con una densidad poblacional menor a 15 habitantes por km², se utilizó el programa ARCGIS 10 para la aleatoriedad de 384 hogares de muestra, dando como resultado un total de 29 municipios seleccionados. Este trabajo fue realizado entre febrero del 2017 hasta enero 2018. El método fue denominado "Muestreo Aleatorio de Base Espacial". También se utilizó un submuestreo para seleccionar un individuo al azar dentro del hogar seleccionado (Método Kish)⁷.

Se determinó el siguiente criterio de inclusión: Los participantes debían ser capaces de realizar actividades diarias sin requerir ningún tipo de apoyo o asistencia. (bastón, muletas y/o caminadores) causada por algún tipo de problema de salud, y en caso de los adultos mayores se evaluó la funcionalidad como autovalentes sin riesgo utilizando el Instrumento EFAM⁸.

Equipos y Procedimiento

La recopilación de datos siguió estos pasos:

- a) identificación previa del punto aleatorio geográfico con GPS (MAPS64 Garmin),
- b) Aplicación de los criterios de selección
- c) Firma del consentimiento informado e inicio de las encuestas de recolección de información
- d) entrega de resultados de Índice de Masa Corporal, Fuerza de Agarre, presión arterial e información nutricional.

Para la medición de talla, se utilizó el Tallímetro portátil SECA 213 (*Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania), precisión 1mm y capacidad de 201 cm. Durante la investigación, los participantes estaban descalzos y no tenían ningún objeto en la cabeza que pudiera interferir con las mediciones. Mantenían las piernas extendidas y juntas, la cabeza en posición de Frankfurt (mirando hacia adelante con el cuello a 90 grados), y la espalda, los glúteos, las pantorrillas y los talones apoyados en la superficie del equipo utilizado.

Para la medición del peso, se utilizó la báscula robusta SECA 813 (813 * Seca, Ltd., Hamburgo, Alemania), precisión de 0.1 kg y capacidad de hasta 200 kg. La persona estaba descalza y llevaba solo la ropa mínima necesaria según su entorno. Se puso de pie en la balanza con los pies algo separados, manteniéndose centrado en la plataforma, con la cabeza en una posición neutral mirando hacia adelante (plano de Frankfurt), los brazos a los lados y distribuyendo su peso uniformemente en ambos pies.

Se siguieron los protocolos de antropometría del ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Cinantropometría) para determinar el peso y la talla⁹. Se realizaron tres mediciones y se utilizó el promedio de estas para el análisis estadístico.

Para la medición de la fuerza de agarre se utilizó el dinamómetro hidráulico Análogo Modelo JAMAR (Lafayette Instrument Company USA) se registraron los resultados en kilogramos de fuerza (con un máximo de 90 kg). Se realizaron tres mediciones en cada mano, con un descanso de 45 segundos entre cada una para reducir la fatiga muscular, hasta completar un total de seis mediciones. La postura la medición de HGS fue en base de la Técnica de ASTH (The American Society of Hand Therapists) con la modificación de la Universidad de Southampton.

Control de calidad de Información

Se realizó en dos fases: La primera etapa correspondió al estudio piloto realizado para la validación del método de muestreo aleatorio de base espacial realizado en la zona Sur distrito 9 de la ciudad de Cochabamba, exactamente en Pucara Grande en marzo del 2018 y una segunda donde se estandarizó se realizaron mediciones antropométricas de peso, altura y fuerza de agarre utilizando un dinamómetro en un grupo compuesto por 5 hombres y 5 mujeres. Durante la estandarización, se procuró que las diferencias entre observadores fueran menores a: <5 mm en la altura, <100 gramos en el peso, <5 kilogramos de fuerza en la dinamometría manual, y se estableció una lista de la ropa que llevaban puesta en el momento de la medición de peso

Análisis Estadístico

Se efectuaron pruebas de normalidad mediante kolmogorov-Smirnov, en relación a la descripción de HGS se presentan promedios (3 mediciones), desviaciones estándar (SD), y percentiles (10-30-50-70-90), según edad, género y dominancia de la mano.

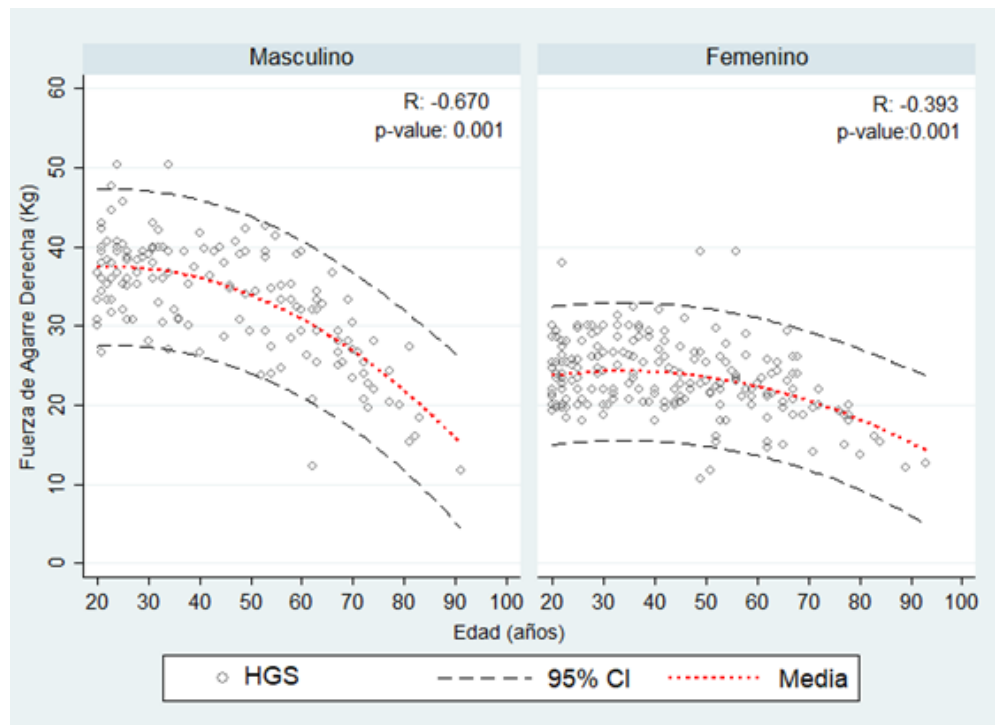


Figura 1. Relación de la fuerza de agarre de la mano dominante con la edad, según el género

Para la relación de HGS con otras variables se utilizó análisis de varianza (ANOVA), “T” Student y correlación de Pearson, con un nivel de significación de 0,05.

Para la comparación de variabilidad global de HGS se manejó el percentil 50 de cada estudio según dominancia de la mano, género y edad.

El análisis de los datos se realizó en el programa estadístico Stata Corp. versión 14.

Resultados

Los datos de los sujetos estudiados se muestran en la Tabla 1. La Tabla 2 presenta los coeficientes de correlación entre las variables estudiadas.

Influencia del género y la edad

HGS es mayor en hombres que en mujeres (máximo de 3 intentos con la mano dominante $23,4 \pm 4,7$ Kg en mujeres y $33,6 \pm 4,7$ kg en hombres; prueba “t” $P < 0,001$) esta diferencia persiste entre todos los grupos de edad para ambas manos (Tabla 3 y 4).

En ambos grupos (hombres y mujeres), HGS disminuye a medida que aumenta la edad (Figura 1), esta disminución no fue estadísticamente significativa en edades por debajo de los 60 años (ANOVA $P > 0,05$), en cambio con edades mayores a los 60 años la disminución de la fuerza de agarre fue estadísticamente significativa (ANOVA $P < 0,05$) (Tabla 3 y 4).

	Femenino N =203		Masculino N=150	
	mean	SD	mean	SD
Edad (años)	42	18,0	44,0	19
Talla (cm)	155,8	7,0	162,9	7,2
Peso (Kg)	63,6	11,5	65,5	10,9
IMC (kg/m ²)	26,7	5,3	25,1	4,4
Fuerza Prensil (kg)*	23,4	4,7	33,6	7,2

N: numero; SD: Desviación estándar; e IMC: Índice de Masa Corporal

*Mano dominante – no dominante $P < 0,0001$

Tabla 1: Características de la población de estudio

Tabla 2. Coeficientes de Correlación entre las variables de estudio

	HGS D	HGS ND	Edad	Talla	Peso	IMC
Femenino						
HGS D	1,00					
HGS ND	0,78**	1,00				
Edad	-0,38**	-0,29**	1,00			
Talla	0,14**	0,25**	0,09	1,00		
Peso	0,22**	0,23**	0,20**	0,06	1,00	
IMC	0,12	0,09	0,14*	-0,39**	0,89**	1,00
Masculino						
HGS D	1,00					
HGS ND	0,89**	1,00				
Edad	-0,67**	-0,66**	1,00			
Talla	0,27**	0,26**	-0,24**	1,00		
Peso	-0,60	-0,08	0,23**	0,16*	1,00	
IMC	-0,21**	-0,21**	0,33**	-0,37**	0,87**	1,00

HGS,-D: fuerza prensil , mano dominante

HGS,-ND: fuerza prensil , mano no dominante

*Correlación estadísticamente significativa $p < 0,05$ **Correlación estadísticamente significativa $p < 0,01$ **Influencia de la talla y el índice de masa corporal (IMC)**

La talla se correlaciona directamente con HGS ($r=0,14$, $P<0,01$ en mujeres; $r=0,27$, $P<0,01$ en hombres)(Tabla 2).

Sin embargo, no hay correlación con el IMC en mujeres y la correlación fue negativa en hombres ($r=-0,21$, $P<0,01$)

Variabilidad global

Los estudios comparados tienen un tamaño de muestra mayor a 300 sujetos y se utilizó Percentil 50 de la fuerza de agarre en la mano dominante.

La variación global referente a HGS comparado con Cochabamba (Bolivia) es menor al resto en ambos casos (mujeres y hombres) (Figura 2)

Tabla 3: Valores normales de Fuerza de Agarre por dinamometría, estratificados por la edad y género.

		Fuerza de Agarre(Kg)													
		Mano derecha							Mano Izquierda						
Edad (años)	N	P10	P30	P50	P70	P90	Mean	SD	P10	P30	P50	P70	P90	Mean	SD
Femenino															
20-29	65	19,9	22,0	24,7	26,1	29,5	24,6	3,8	19,2	21,3	24,0	26,0	29,3	24,1	4,3
30-39	36	20,2	22,0	25,7	28,7	30,0	25,4	3,9	19,7	20,7	23,7	28,3	30,7	24,4	4,4
40-49	31	19,7	21,2	22,7	26,3	30,7	24,0	5,7	18,2	21,0	23,0	26,1	29,8	32,4	5,5
50-59	30	16,2	21,0	22,2	24,1	28,9	22,6	5,1	17,4	20,4	22,0	24,9	28,3	22,7	5,2
60+	41	14,1	18,5	20,0	22,3	25,6	20,0	4,1	16,0	17,4	20,7	22,5	25,9	20,5	4,3
Masculino															
20-29	47	30,7	35,3	38,0	39,3	44,7	37,5	4,7	30,7	34,7	39,0	40,0	42,4	37,4	4,7
30-39	25	29,2	32,8	37,3	39,4	42,4	36,5	5,3	26,4	33,9	39,3	40,1	44,9	36,8	6,3
40-49	18	28,5	34,9	39,2	39,8	41,7	37,1	4,6	19,2	32,7	35,5	38,0	40,0	35,0	4,3
50-59	20	24,1	29,3	33,3	35,2	41,1	32,8	5,7	25,3	30,0	31,8	35,8	38,0	32,4	5,5
60+	40	16,2	22,9	26,5	29,3	33,3	25,9	6,3	19,0	23,7	26,8	29,9	33,9	26,7	5,7

P= Percentil; SD= Desviación Estándar; mean = mediana

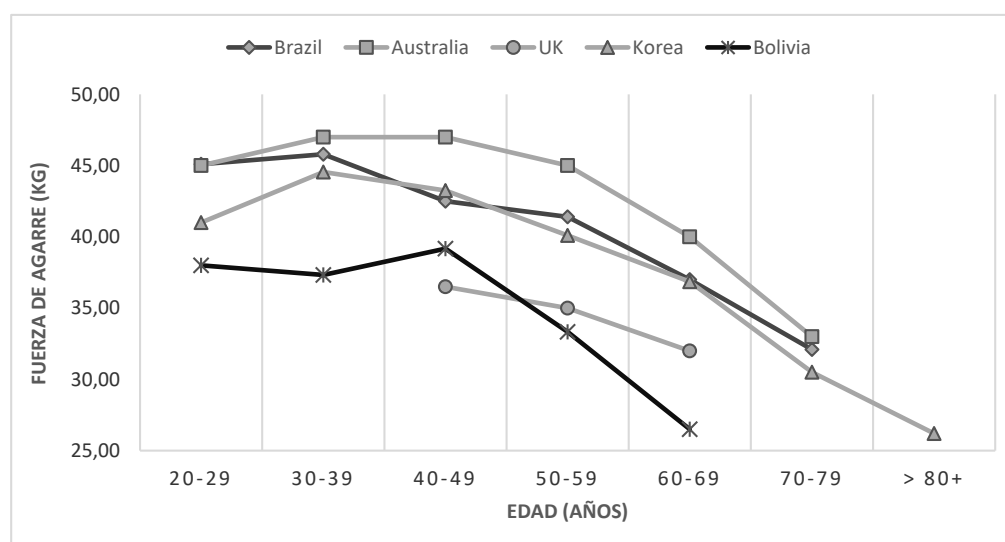


Figura 2. Variación global de la Fuerza de Agarre- mano dominante.(Hombres)

Discusión

La medición de la fuerza de agarre de la mano (HGS) es una técnica validada para la evaluación nutricional. Esta evaluación ofrece la capacidad de detectar pacientes con mayor riesgo de desarrollar complicaciones relacionadas con la malnutrición¹⁰⁻¹².

La fuerza de agarre de la mano (HGS) aumenta en individuos sanos de ambos sexos hasta la tercera década de la vida y luego comienza a disminuir gradualmente con el envejecimiento (Tabla 3). Este fenómeno podría estar vinculado con la presencia de varios factores, incluida la sarcopenia¹³ pero se necesitan estudios comparativos o ensayos clínicos. Mathiowetz et al¹⁴ evaluó a 638 individuos mayores de 20 años, descubrió que la fuerza máxima de agarre disminuye a partir de los 39 años, lo cual es similar a lo observado en el estudio actual (Figura 2).

Las mujeres tienden a alcanzar un pico más temprano de disminución de HGS, y parecen disminuir a un ritmo más lento que los hombres. Debido a que la relación entre HGS y la edad fue similar en ambos sexos (figura 1), es poco probable que los cambios específicos del género influyan en la fuerza de agarre en individuos sanos. Así, para la interpretación de HGS, la edad es un factor indispensable.

Schlüssel et al¹⁵ analizaron datos normativos de 3051 individuos mayores de 20 años obtenidos mediante una encuesta representativa de hogares en Niteroi, Brasil, fueron analizados. En relación con el promedio de fuerza de agarre manual (HGS) en la mano dominante, se encontró que los hombres brasileños presentaron una diferencia mayor en comparación con los participantes del estudio actual (42,8 kg versus 33,6 kg), mientras que las mujeres mostraron una diferencia menor (25,3 kg versus 23,4 kg). En cuanto al declive de la fuerza a los 40 años, se observaron resultados similares a los del estudio brasileño, que sugiere que la fuerza aumenta progresivamente hasta la cuarta década de la vida y luego comienza a disminuir, específicamente en torno a los 40 y 50 años para hombres y mujeres, respectivamente.

En población Coreana Kim et al¹⁶ publicaron datos normativos de una muestra de 11 073 individuos sanos entre 10 a 80 años. Describieron que HGS aumenta hasta un máximo entre los 30 y 39 años y luego disminuye a partir de la mediana de edad en ambos sexos, lo cual también se observó en la presente investigación (Figura 2). Al comparar los valores promedios de HGS en mano dominante también hay una diferencia mayor en hombres (39,5 kg vs 33,6 kg) y en las mujeres los valores son cercanos (24,2 kg vs 23,4 kg).

Massy-Westropp et al¹⁷ En 2004, se presentaron los hallazgos de la HGS de 419 individuos australianos con edades comprendidas entre los 18 y 97 años. Se informó que los picos de fuerza se encuentran entre los 35 y 44 años, y que la fuerza comienza a disminuir a partir de los 44 años en ambos sexos, siendo los hombres quienes consistentemente presentan valores superiores a los de las mujeres, lo cual concuerda con los resultados actuales. Sin embargo, la comparación directa entre los valores de fuerza de agarre de los dos estudios es complicada debido a las diferencias en la presentación de los resultados por grupos de edad. A pesar de ello, se observó que la muestra de australianos reportó valores máximos mayores que los de la muestra del presente estudio. (Figura 2)

Spruit et al¹⁸ Se presentaron los primeros puntos de corte con una muestra considerable hasta la fecha, en la que participaron más de 450 mil personas del Reino Unido, con edades comprendidas entre los 37 y 73 años. Esto permitió establecer puntos de corte según sexo, edad y estatura. La segmentación de la información por estatura es una novedad y se alinea con la evidencia acumulada sobre el impacto positivo de la estatura en la HGS. (Tabla 2), que son de amplio interés clínico. En este estudio se encontró que la fuerza de agarre se relacionaba más con la talla que con el IMC.

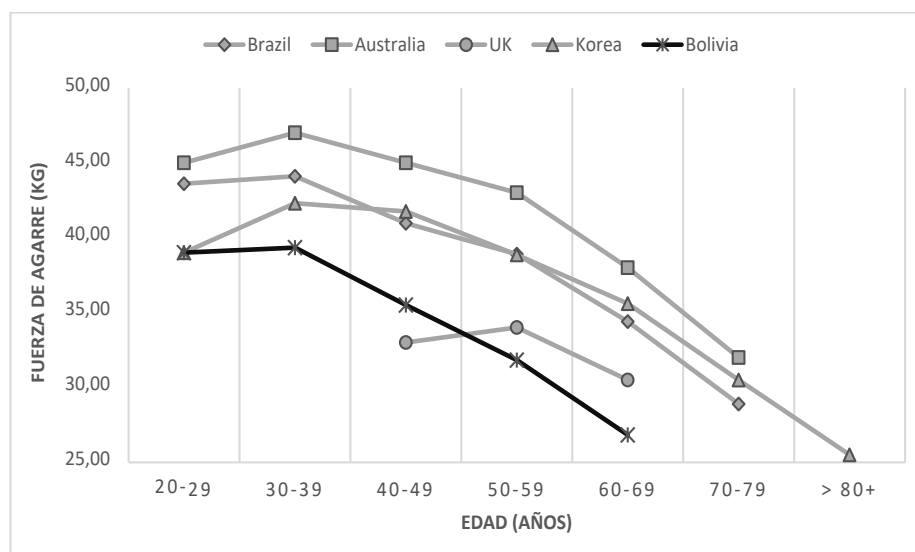


Figura 2. Variación global de la Fuerza de Agarre- mano dominante.(Mujeres)

Benavides et al¹⁹ han demostrado que HGS se asocia positivamente con la masa muscular ($P=0,002$), al igual que Leyk et al²⁰ donde correlaciono linealmente el HGS con la masa muscular ($R^2=0,765$). En ausencia de medidas más objetivas de la composición corporal, el IMC se usa con frecuencia en la evaluación nutrición de adultos en estudios epidemiológicos²¹. En la mayoría de la literatura se documenta una correlación débil pero significativa entre el IMC y la Fuerza de Agarre^{12,15,16}, lo que también se observó en el estudio (Tabla 2), que en parte puede explicarse que el IMC no asegura una composición corporal adecuada, es decir diferenciar la masa muscular de la grasa¹⁵.

Contar con una tabla de valores teóricos facilita la evaluación de la reserva funcional muscular durante la primera entrevista de valoración nutricional, como es un indicador objetivo, HGS debería ser usado como parte del juicio clínico junto con otras herramientas de evaluación nutricional para ayuda de la toma decisiones en el tratamiento, evolución o recuperación de enfermedades.

En conclusión, se han establecido valores de referencia y la variabilidad de la fuerza de agarre manual (HGS) específicos según la edad y el sexo, los cuales serán útiles para la evaluación e interpretación nutricional. Estos valores percentiles muestran un rendimiento igual o inferior en comparación con otros estudios, y se observa una notable variabilidad individual en ambos sexos en función de la edad. Consideramos que la inclusión de la medición de HGS debería ser parte integral de las evaluaciones básicas del estado nutricional en entornos de atención no especializada. Sin embargo, la comparación de la medida de HGS con pruebas más complejas que evalúan otros grupos musculares requerirá estudios comparativos adicionales.

Los valores de referencia en una población son cruciales para la salud pública. Este estudio marca un paso inicial al ofrecer esos valores en un país donde esta información no estaba disponible.

Agradecimientos

Centro de Levantamiento aeroespacial y aplicaciones SIG (CLAS-UMSS), Instituto de investigaciones Biomédicas e investigación Social IIBISMED -Facultad de Medicina "Dr. Aurelio Melean"-UMSS, y a la Dirección de Investigación de Ciencias y Tecnología DICyT-UMSS.

Fuentes De Financiamiento

Cooperación Sueca ASDI, Cooperación Belga ARES CCD.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación del presente artículo

Declaración sobre uso de Inteligencia artificial

Los autores declaramos no haber utilizado inteligencia artificial para la elaboración de este artículo científico. Asimismo, los autores declaramos no tener ningún conflicto de interés.

Referencias bibliográficas

1. Humphreys J, de la Maza P, Hirsch S, Barrera G, Gattas V, Bunout D. Muscle strength as a predictor of loss of functional status in hospitalized patients. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif*. agosto de 2002;18(7-8):616-20.
2. Lindboe CF, Platou CS. Disuse atrophy of human skeletal muscle. An enzyme histochemical study. *Acta Neuropathol (Berl)*. 1982;56(4):241-4.
3. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke J-D, Pirlich M. Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr*. abril de 2011;30(2):135-42.
4. Innes E. Handgrip strength testing: A review of the literature. *Aust Occup Ther J*. 6 de septiembre de 1999;46(3):120-40.
5. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*. febrero de 1985;66(2):69-74.
6. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA [Internet]. [citado 6 de octubre de 2019]. Disponible en: http://geo.inec.gov.bo/cartografia/index.php/visualizador_controller/visualizador_i3geo/#
7. Cluster WHOND and MH. Manual de vigilancia STEPS de la OMS: el método STEPwise de la OMS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas [Internet]. World Health Organization; 2006 [citado 6 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43580>
8. Sanhueza Parra M, Castro Salas M, Merino Escobar JM. ADULTOS MAYORES FUNCIONALES: UN NUEVO CONCEPTO EN SALUD. *Cienc Enferm*. diciembre de 2005;11(2):17-21.
9. Norton K. Antropometría [Spanish version of Anthropometria] Norton K and T. Olds, 1995.
10. Klidjian AM, Foster KJ, Kammerling RM, Cooper A, Karran SJ. Relation of anthropometric and dynamometric variables to serious postoperative complications. *Br Med J*. 4 de octubre de 1980;281(6245):899-901.
11. Kalfarentzos F, Spiliotis J, Velimezis G, Dougenis D, Androulakis J. Comparison of forearm muscle dynamometry with nutritional prognostic index, as a preoperative indicator in cancer patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. febrero de 1989;13(1):34-6.
12. Lunaheredia E, Martinpena G, Ruizgaliana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr*. abril de 2005;24(2):250-8.
13. Lázaro MLM, Lázaro MAP, Losantos FB. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hosp*. :7.
14. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*. febrero de 1985;66(2):69-74.
15. Schlüssel MM, Dos LA, De MV, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr Edinb Scotl*. agosto de 2008;27(4):601-7.
16. Kim CR, Jeon Y-J, Kim MC, Jeong T, Koo WR. Reference values for hand grip strength in the South Korean population. *PLOS ONE*. 6 de abril de 2018;13(4):e0195485.
17. Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Res Notes*. 14 de abril de 2011;4:127.
18. Spruit MA, Sillen MJH, Groenen MTJ, Wouters EFM, Franssen FME. New normative values for handgrip strength: results from the UK Biobank. *J Am Med Dir Assoc*. octubre de 2013;14(10):775.e5-11.
19. Benavides-Rodríguez L, García-Hermoso A, Rodrigues-Bezerra D, Izquierdo M, Correa-Bautista JE, Ramírez-Vélez R. Relationship between Handgrip Strength and Muscle Mass in Female Survivors of Breast Cancer: A Mediation Analysis. *Nutrients* [Internet]. 4 de julio de 2017 [citado 24 de octubre de 2019];9(7). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5537810/>
20. Leyk D, Gorges W, Ridder D, Wunderlich M, Rüther T, Sievert A, et al. Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes. *Eur J Appl Physiol*. 1 de febrero de 2007;99(4):415-21.
21. Anjos LA. Body mass index as a tool in the nutritional assessment of adults: a review. *Rev Saúde Pública*. diciembre de 1992;26(6):431-6.