



Artículo original

# Relación entre fuerza prensil y riesgo cardiovascular en adultos del municipio del Carmen de Chucurí

## Relationship Between Handgrip Strength and Cardiovascular Risk in Adults in the Municipality of Carmen de Chucurí

Omar Oliveros Rangel<sup>1</sup>, Carlos Enrique García Yerena<sup>2</sup>, Brian Johan Bustos-Viviescas<sup>3</sup>, Amalia Villamizar Navarro<sup>4</sup>, Andrea del Pilar Lizcano Sánchez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Magisterio Carmen de Chucurí. Carmen de Chucurí, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.

<sup>3</sup>Centro de Comercio y Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje. Pereira, Colombia.

<sup>4</sup>Universidad del Atlántico. Barranquilla, Colombia.

### Resumen

Este estudio tuvo como objetivo principal analizar la relación entre la fuerza prensil y marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos del municipio del Carmen de Chucurí (rural y urbana). Por consiguiente, se llevó a cabo una investigación cuantitativa con un diseño transversal analítico evaluando 815 participantes a los que se les valoró la fuerza prensil con un dinamómetro manual marca Takei (Dynamometer T.K.KN 5001 Grip-A). Los marcadores tempranos de riesgo cardiovascular que se tomaron fueron: presión arterial sistólica-diastólica, porcentaje grasa corporal, índice de masa corporal y porcentaje de masa muscular. En los resultados encontrados se estableció una relación con todos los indicadores prematuros de riesgo cardiovascular, demostrando una relación negativa y significativa ( $p < 0,001$ ) entre la fuerza prensil y el porcentaje de grasa corporal en ambos grupos poblacionales. De igual manera, la masa muscular presentó una relación muy significativa ( $p < 0,001$ ) y positiva con la fuerza prensil, lo que demuestra que los sujetos con mayor masa muscular arrojaron niveles más altos de fuerza prensil con un coeficiente de correlación ( $r = 0,50$ ). En cuanto a la presión arterial se resalta una relación positiva y significativa con la fuerza prensil en hombres de la población urbana ( $r = 0,16$ ;  $p = 0,04$ ), mientras que en la población rural se destaca la relación positiva y significativa ( $r = 0,17$ ;  $p < 0,001$ ). En conclusión, la fuerza prensil presenta un alto grado de correlación con los marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos del municipio del Carmen de Chucurí.

**Palabras clave:** fuerza muscular, fuerza de la mano, salud pública.

### Abstract

The main objective of this study was to analyze the relationship between handgrip strength and early markers of cardiovascular risk in adults in the municipality of Carmen de Chucurí (rural and urban). A quantitative research with an analytical cross-sectional design was carried out; 815 participants had their handgrip strength assessed with a Takei manual dynamometer (Dynamometer T.K.KN 5001 Grip-A). The early markers of cardiovascular risk were: systolic-diastolic blood pressure, percentage of body fat, body mass index and percentage of muscle mass. In the results found, a relationship was established with all the premature indicators of cardiovascular risk, demonstrating a negative and significant relationship ( $p < 0.001$ ) between prehensile strength and the percentage of body fat in both population groups. Similarly, muscle mass presented a highly significant ( $p < 0.001$ ) and positive relationship with handgrip strength, indicating that subjects with greater muscle mass had higher levels of prehensile strength and obtained a correlation coefficient ( $r = 0.50$ ). As for blood pressure, a positive and significant relationship with handgrip strength was found in men from the urban population ( $r = 0.16$ ;  $p = 0.04$ ); while in the rural population, a positive and significant relationship was found ( $r = 0.17$ ;  $p < 0.001$ ). In conclusion, handgrip strength presents a high degree of correlation with early markers of cardiovascular risk in adults in the municipality of Carmen de Chucurí.

**Keywords:** muscle strength; handgrip strength; public health.

reciente evidencia la relación directa entre la condición de la

## Introducción

En la actualidad, el equilibrio y el progreso de la salud muscular se ha transformado en una problemática de salud pública que genera preocupación mundial,<sup>(1)</sup> debido a que la disminución de la fuerza muscular se asocia con mayor riesgo de adquirir enfermedades cardiovasculares y, por ende, de llegar a la mortalidad.<sup>(2)</sup> Igualmente, una investigación

fuerza prensil y los parámetros de rigidez arterial periférica en personas con hipertensión;<sup>(3)</sup> por ello, se sugiere que un aumento de la fuerza de agarre podría contribuir en la mejora de la salud cardiometabólica.<sup>(4)</sup>

Las organizaciones internacionales de salud más importantes han desarrollado pautas actualizadas acerca de la orientación para aplicar y tratar los factores de riesgo cardiovascular.<sup>(5)</sup> Partiendo de lo anterior, la fuerza prensil se ha considerado una técnica validada que sirve para estimar la fuerza músculo esquelética.<sup>(6)</sup> Además, constituye un indicador sencillo y económico que se puede aplicar para evaluar los porcentajes de mortalidad y el riesgo de adquirir alguna enfermedad cardíaca.<sup>(7)</sup>

Por consiguiente, la “fuerza prensil ha demostrado ser un predictor temprano de riesgo cardiovascular, demostrando que sujetos con bajos niveles de fuerza muscular muestran mayores valores de colesterol, triglicéridos y grasa corporal”.<sup>(8)</sup> La fuerza prensil es “la capacidad muscular cuantificable del miembro superior que es medida generalmente por dinamometría”.<sup>(9)</sup> Por su parte, se ha comprobado la viabilidad y factibilidad de la utilización de esta técnica, pues es una práctica de fácil uso en grupos grandes. Esto confirma la importancia de la fuerza muscular en la prevención de enfermedades no trasmisibles en las diferentes etapas de la vida.<sup>(8)</sup>

La fuerza prensil es una técnica rápida de evaluar, económica y sencilla de utilizar; debido a esto es viable su aplicación en la población del municipio del Carmen de Chucurí, en la cual no se conoce el estado actual de salud de sus habitantes. Por tal motivo, el propósito de este estudio fue analizar la relación de la fuerza prensil y los marcadores de riesgo cardiovascular para obtener un recurso que permita conocer la realidad del estado de salud cardiovascular de la población y, así, obtener un punto de partida con valores reales que se puedan utilizar en futuras actividades de mejoramiento de la salud pública del municipio.

## Métodos

Este artículo surge de los resultados obtenidos en la tesis de maestría en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de Pamplona denominada “Relación de la fuerza prensil y marcadores tempranos de riesgos cardiovasculares en adultos del municipio del Carmen de Chucurí”.

Se empleó el enfoque cuantitativo con un diseño transversal analítico y una muestra escogida de forma aleatoria; alcance de tipo descriptivo y correlacional, en consecuencia, con los objetivos planteados en el proyecto. De este modo, se especifican las características y valores de las variables a medir en la población objeto de estudio: independiente (fuerza prensil de la mano) y dependientes (lugar de residencia “urbano–rural”, sexo, presión arterial, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa y masa muscular). Se estableció la relación o grado de asociación entre la variable de fuerza prensil y los marcadores tempranos de riesgo cardiovascular (nivel de adiposidad, frecuencia cardíaca, presión arterial).

### Población y muestra

La muestra se constituyó con las personas sedentarias de entre 18 y 40 años de edad del sector rural y las que tuvieran estas mismas características en el sector urbano del Carmen de Chucurí. Los criterios de inclusión se establecieron bajo los siguientes parámetros: adultos de ambos géneros comprendidos en las edades entre 18 y 40 años, que no

presentaran enfermedades cardiovasculares, no tuvieran amputaciones de las extremidades superiores; no haber estado sometido a ningún procedimiento quirúrgico en los últimos seis meses que afectará la fuerza de miembros superiores.

Para la obtención de la muestra se optó por un muestreo no probabilístico, teniendo como referencia las bases de datos de la administración municipal y del programa de prosperidad social “Familias en acción” del municipio; se empleó el programa STASTS (Demo). El análisis arrojó 409 sujetos habitantes del sector rural y 406 del sector urbano, tomados de los 20 500 habitantes que tiene el municipio, de los cuales, el 73 % habita en el sector rural. Para encontrar la muestra exacta se utilizó la ecuación siguiente (formula poblacional), tomando un nivel de confianza del 96 % y un margen de error del 4 % para los tipos de muestra de población universo.

Donde n = tamaño de la muestra buscado, N = tamaño de la población o universo, Z= parámetro estadístico nivel de confianza, e = error de estimación máximo aceptado, p = probabilidad de que ocurra un evento estadístico, q = probabilidad de fracaso.

### Técnicas y procedimientos

Las evaluaciones se iniciaron en julio de 2019 y finalizaron en octubre del propio año. Se emplearon los instrumentos de medición que se presentan a continuación, en conjunto con su respectivo procedimiento de intervención.

### Medición fuerza prensil

**Dinamómetro:** El dinamómetro Takei de empuñadura T.K.K.5001 (5 a 100 kg). Este es el dispositivo *gold standard* para la medición y documentación de la fuerza prensil.<sup>(10)</sup> Para el procedimiento de la prueba se tuvieron en cuenta las indicaciones del estudio *Fitness muscular y riesgo cardiometabólico*:<sup>(8)</sup>

1. Para esta prueba se realizaron dos intentos alternados entre cada mano con un tiempo de recuperación de 60 segundos por cada intento.
2. El evaluador realizó una demostración previa de la correcta ejecución de la prueba.
3. La posición para ejecutar la evaluación de la fuerza de agarre es en estado de bipedestación con los brazos en completa extensión y paralelos al cuerpo sin contacto alguno con el tronco, la mano sosteniendo el dinamómetro con la muñeca neutra.
4. Se da inicio a la evaluación al momento que el evaluador da la orden por medio de la voz; posteriormente el sujeto aprieta el dinamómetro con el máximo esfuerzo isométrico durante al menos 5 segundos.
5. Después de realizada la evaluación a cada individuo se procedió a tomar el volar más alto de los intentos realizados y se tabularon en el programa Microsoft Excel.

### Medición porcentaje de adiposidad y masa muscular

**Báscula impedancia Omron:** La balanza de control corporal OMRON calcula el porcentaje de grasa corporal con base en que la grasa corporal no almacena mucha agua, por lo que tiene escasa conductividad eléctrica.<sup>(11)</sup>

Para la toma de los valores de porcentaje de grasa corporal se utilizó un dispositivo de impedancia eléctrica marca OMRON HBF-514C, medidor de la grasa corporal. La bioimpedancia es una técnica que ofrece varias ventajas, dentro de las cuales se encuentra que no es invasiva, es fácil de ejecutar, económica; determina diferencia entre grasa y tejido magro; además se ha empleado en diversos estudios a nivel nacional e internacional.<sup>(8,11)</sup>

La bioimpedancia fundamenta su valoración en las diferentes resistencias que ofrece, tanto el agua como los diferentes tejidos corporales, al paso de una corriente eléctrica, lo que permite establecer el porcentaje de grasa.<sup>(12)</sup> A los sujetos se les hicieron varias recomendaciones antes de la toma de los valores, según lo aportado por Martínez,<sup>(12)</sup> tales como: no haber ingerido alcohol 48 horas antes de la toma; no haber consumido productos con cafeína cuatro horas antes de la toma; no haber realizado ejercicio doce horas antes de la toma; haber realizado una micción treinta minutos antes de la prueba, así como para el protocolo de la muestra se siguieron las recomendaciones del fabricante del equipo.<sup>(13)</sup>

#### Medición de la presión arterial

**Esfigmomanómetro:** Para la toma de la presión arterial se utilizó tensiómetro OMRON digital hem 4030, siguiendo las instrucciones dadas por la *Asociación Americana del Corazón*.

A los participantes se les midió la presión arterial en el brazo derecho, como también se le hicieron las siguientes recomendaciones antes del día de la toma: treinta minutos antes de la toma de las valoraciones el sujeto no debió haber fumado, ni consumido bebidas con cafeína o alcohol y no haber hecho ejercicio. En el momento de la toma el sujeto descansó 5 minutos sentado cómodamente sin hablar en una silla con espaldar reposando su brazo derecho sobre una superficie plana con los pies planos en el piso sin cruzarlos.<sup>(14)</sup>

#### Medición índice de masa corporal

Para determinar dicho valor la báscula de bioimpedancia realiza la operación matemática del IMC (masa corporal/estatura<sup>2</sup>). Con los datos registrados previamente (estatura) y el peso que arroja la báscula se conoce el resultado del IMC.

#### Análisis estadístico

La tabulación y análisis de datos se desarrolló en el paquete estadístico IBM SPSS V.22 (Demo). En este *software* se utilizó una estadística descriptiva para obtener la media y desviación típica de las variables objeto de estudio.

Cabe resaltar que para el análisis de normalidad y correlación se consideró un nivel de confianza del 95 % y un *p*-valor de 0,05; se empleó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, asimismo, se utilizó el coeficiente correlacional de Pearson y Spearman.

#### Normas éticas

Para la aplicación de esta investigación se utilizó la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial<sup>(15)</sup> y

se siguieron las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud que se establecen en la resolución número 8430 de 1993 expedida por el Ministerio de Salud de Colombia.<sup>(16)</sup>

Participantes (n = 815)		Edad	Talla (m)	Masa corporal (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
Rurales (n = 406)	Todos	Media	28,98	1,64	67,57	25,55
	(n = 406)	DE	6,65	0,08	11,45	5,62
	Hombres	Media	28,14	1,71	72,55	25,22
	(n = 167)	DE	6,63	0,06	11,64	6,80
	Mujeres	Media	29,42	1,59	64,00	25,75
	(n = 239)	DE	6,64	0,06	9,88	4,62
Urbanos (n = 409)	Todos	Media	28,35	1,65	70,36	25,86
	(n = 409)	DE	6,17	0,08	47,84	10,74
	Hombres	Media	27,94	1,73	79,90	25,46
	(n = 171)	DE	6,33	0,10	71,90	4,40
	Mujeres	Media	28,63	1,60	63,50	25,48
	(n = 238)	DE	6,00	0,06	10,41	9,17

## Resultados

En la tabla 1 se presentan las características macroantropométricas de los participantes.

Participantes (n = 815)			Fuerza mano derecha (kg)	Fuerza mano izquierda (kg)
Rurales (n = 406)	Todos	Media	34,26	33,55
	(n = 406)	DE	11,77	11,47
	Hombres	Media	43,44	42,36
	(n = 167)	DE	10,83	10,71
	Mujeres	Media	27,70	27,31
	(n = 239)	DE	7,17	7,15
Urbanos (n = 409)	Todos	Media	35,17	34,26
	(n = 409)	DE	11,99	11,34
	Hombres	Media	44,96	43,53
	(n = 171)	DE	10,12	9,37
	Mujeres	Media	28,11	27,56
	(n = 238)	DE	7,36	7,17

**Tabla 1 -** Características generales de los participantes

Leyenda: DE = Desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 se evidencian los valores obtenidos en la fuerza prensil.

**Tabla 2 -** Fuerza prensil de la mano

Leyenda: DE = Desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 se evidencian los indicadores prematuros de riesgo cardiovascular valorados en los participantes.

En la tabla 4 se evidencia que en todos los grupos de la población

urbana la fuerza prensil de ambas manos se asoció negativamente

Participantes (n = 815)			PAS (mm Hg)	PAD (mm Hg)	Grasa corporal (%)	Masa muscular (%)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Rurales</b> (n = 406)	Todos	Media	125,81	80,39	30,50	31,48	25,55
		DE	16,79	13,76	10,60	7,36	5,62
	Hombres	Media	130,26	82,04	23,11	37,13	25,22
		DE	19,47	15,27	9,33	6,78	6,80
	Mujeres	Media	121,99	78,60	35,70	27,52	25,75
		DE	14,81	10,40	8,09	4,71	4,62
<b>Urbanos</b> (n = 409)	Todos	Media	122,18	78,01	30,67	31,72	25,86
		DE	13,98	10,57	9,17	7,39	10,74
	Hombres	Media	127,83	79,46	25,48	35,72	25,46
		DE	14,29	11,02	8,49	6,74	4,40
	Mujeres	Media	117,95	77,32	34,45	28,82	25,48
		DE	12,18	9,15	7,71	6,44	9,17

con la grasa corporal ( $p < 0,01$ ). Asimismo, existió una tendencia positiva entre la fuerza prensil y la presión arterial sistólica en todos los grupos. Por otra parte, el IMC influyó positiva y significativamente en la fuerza prensil de hombres, mientras que la masa muscular presentó una incidencia positiva muy significativa con la masa muscular ( $p < 0,01$ ).

Urbanos (n = 409)			PAS (mm Hg)	PAD (mm Hg)	Grasa corporal (%)	Masa muscular (%)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Todos</b> (n = 409)	Fuerza prensil	Coef. Correl.	0,33	0,13	-0,43	0,50	0,16
	derecha (kg)	Significación	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**
	Fuerza prensil izquierda (kg)	Coef. Correl.	0,4	0,15	-0,42	0,51	0,16
<b>Hombres</b> (n = 171)	Fuerza prensil	Coef. Correl.	0,16	-0,13	-0,43	0,50	0,15
	derecha (kg)	Significación	0,04*	0,10	0,00**	0,00**	0,00**
	Fuerza prensil izquierda (kg)	Coef. Correl.	0,16	-0,14	-0,42	0,51	0,15
<b>Mujeres</b> (n = 238)	Fuerza prensil	Coef. Correl.	0,12	0,18	-0,25	0,31	0,04
	derecha (kg)	Significación	0,07	0,00**	0,00**	0,00**	0,53
	Fuerza prensil izquierda (kg)	Coef. Correl.	0,27	0,20	-0,21	0,34	0,08
		Significación	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**	0,22

**Tabla 3** - Indicadores prematuros de riesgo cardiovascular

Leyenda: PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; IMC = índice de masa corporal; DE: desviación estándar. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4** - Correlación entre la fuerza prensil e indicadores de riesgo cardiovascular en participantes urbanos

Leyenda: \*Relación significativa ( $p < 0,05$ ); \*\*Relación muy significativa ( $p < 0,01$ ); PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; IMC = índice de masa corporal; DE: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

En los participantes rurales se evidenció que la fuerza prensil en ambas manos se asoció negativa y muy significativamente con la grasa corporal en todos los grupos ( $p < 0,05$ ); igualmente, la masa

muscular se relacionó positivamente con la fuerza prensil en todos los grupos ( $p < 0,01$ ) (tabla 5).

## Discusión

La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar la relación de la fuerza prensil con los marcadores tempranos de riesgo cardiovascular de los habitantes del municipio del Carmen de Chucurí. Luego de una detallada evaluación, se pudo observar en los dos grupos de la población abordada correlaciones positivas y muy significativas entre la fuerza prensil y la masa muscular, así como la presión arterial diastólica. Frente a la grasa corporal

Rurales (n = 406)			PAS (mm Hg)	PAD (mm Hg)	Grasa corporal (%)	Masa muscular (%)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Todos</b> (n = 406)	Fuerza prensil	Coef. Correl.	0,28	0,12	-0,61	0,63	-0,03
	derecha (kg)	Significación	0,00**	0,01*	0,00**	0,00**	0,52
	Fuerza prensil izquierda (kg)	Coef. Correl.	0,23	0,11	-0,61	0,64	-0,04
<b>Hombres</b> (n = 167)	Fuerza prensil	Coef. Correl.	0,17	0,02	-0,42	0,24	0,12
	derecha (kg)	Significación	0,03*	0,79	0,00**	0,00**	0,11
	Fuerza prensil izquierda (kg)	Coef. Correl.	0,11	-0,03	-0,40	0,23	0,10
<b>Mujeres</b> (n = 239)	Fuerza prensil	Coef. Correl.	0,16	0,09	-0,17	0,24	0,03
	derecha (kg)	Significación	0,06	0,17	0,01*	0,00**	0,67
	Fuerza prensil izquierda (kg)	Coef. Correl.	0,03	0,08	-0,20	0,29	0,01
		Significación	0,64	0,22	0,00**	0,00**	0,89

se presentaron correlaciones negativas y muy significativas. En consecuencia, al agrupar hombres y mujeres de ambos grupos poblacionales, aquellos con mayores niveles de fuerza prensil presentaron menores porcentajes de grasa corporal y, a su vez, mayores porcentajes de masa muscular.

**Tabla 5** - Correlación entre la fuerza prensil e indicadores de riesgo cardiovascular en participantes urbanos

Leyenda: \*Relación significativa ( $p < 0,05$ ); \*\*Relación muy significativa ( $p < 0,01$ ); PAS = presión arterial sistólica; PAD = presión arterial diastólica; IMC = índice de masa corporal; DE: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

La fuerza prensil independientemente del género y la población demostró tener una gran relación inversa con el porcentaje de grasa. Similar a esto, otros investigadores reportaron correlaciones inversas significativas con el porcentaje de grasa ( $r = -0,24$ ).<sup>(8)</sup> De igual forma, en una investigación con 176 sujetos de edades comprendidas entre los 18 y 30 años se obtuvieron correlaciones inversas con la presión arterial sistólica ( $r = -0,401$ ;  $p = 0,001$ ).<sup>(17)</sup> A diferencia de estos dos resultados, en la presente investigación solo se evidenció una correlación negativa en la presión arterial diastólica en hombres urbanos.

Con referencia a los valores de la fuerza prensil, los promedios fueron de: 43,44 kg para la población rural y 35,17 kg para la población urbana; se evidenció una marcada diferencia en los dos tipos de población estudiados. Contrario

a esto, otro estudio encontró que el valor promedio de la fuerza prensil entre su población fue de 29 kg y ubicó su tercio más alto en el valor de 38 kg.<sup>(17)</sup>

En cuanto a la variable de masa muscular y la fuerza prensil, se han reportado correlaciones positivas.<sup>(18,19,20,21)</sup> En la presente investigación se obtuvieron hallazgos similares de correlaciones positivas en la población urbana y rural. No obstante, en la variable IMC solo existió correlación en el grupo de población urbana; de igual forma se ha establecido una correlación positiva con el IMC en estudio previos.<sup>(17,18,19,20,21,22)</sup> Por otra parte, se ha documentado que un IMC más alto se asocia con la prevalencia de hipertensión en la población coreana de edad avanzada y, a su vez, una baja fuerza prensil se relaciona con la prevalencia de hipertensión en hombres coreanos de edad avanzada.<sup>(23)</sup>

En otro estudio la fuerza de agarre y la fuerza de agarre relativa se asociaron significativamente con la hipertensión.<sup>(24)</sup> Sin embargo, en este estudio se presentó una asociación positiva de la fuerza prensil con la presión arterial sistólica y diastólica en algunos grupos. Esta tendencia también fue reportada en otra investigación con la presión arterial diastólica y se evidenció que, especialmente en los hombres con sobrepeso y obesos, una fuerza de agarre fuerte puede estar asociada con un mayor riesgo de hipertensión.<sup>(25)</sup>

En estudios posteriores se recomienda evaluar una muestra más amplia; relacionar la fuerza prensil de la mano con otros marcadores bioquímicos de riesgo cardiovascular como los triglicéridos, el colesterol, entre otros. Por otro lado, considerar la comparación de estos marcadores tempranos de riesgo cardiovascular, según el estado nutricional de la población objeto de estudio (infrapeso, normopeso, sobrepeso y obesidad), dado que puede presentarse una mayor o menor relación dependiendo del estado nutricional de los participantes.

## Conclusiones

La fuerza prensil presenta correlaciones significativas con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular como el porcentaje grasa, la tensión arterial sistólica diastólica y la masa muscular, demostrando ser un potente marcador de riesgo cardiovascular en adultos del Carmen de Chucurí.

## Referencias bibliográficas

- Xie Z, Wang L, Sun M, Wang R, Li J, Wang X, *et al.* Mediation of 10-year cardiovascular disease risk between inflammatory diet and handgrip strength: Base on NHANES 2011-2014. *Nutrients*. 2023;15(4). DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15040918>
- Kim WB, Park JB, Kim YJ. Usefulness of relative handgrip strength as a simple indicator of cardiovascular risk in middle-aged Koreans. *Am J Med Sci*. 2021;362(5):486-95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2021.07.010>
- García González D, Carreño Robayo J, Muñoz Pérez P, Camacho López P, Cohen D, Moreno Ardila E, *et al.* Efectos del entrenamiento de fuerza prensil y su asociación sobre la función vascular en sujetos con criterios diagnósticos de síndrome metabólico: una revisión de tema. *Rev Cubana Inv Bioméd*. 2022 [acceso 11/07/2023];41:e1411 Disponible en:

<https://revbiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/1411>

- Rodríguez Perón J. Validación del índice pronóstico de morbimortalidad por enfermedad cardiovascular asociada con factores de riesgo aterogénico. *Rev Cubana de Medicina Militar*. 2021 [acceso 11/07/2023];50(1) Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/838>
- Teo KK, Rafiq T. Cardiovascular Risk Factors and Prevention: A Perspective from Developing Countries. *Can J Cardiol*. 2021;37(5):733-743. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2021.02.009>.
- Larcher B, Zanolin Purin D, Vonbank A, Heinzle CF, Mader A, Sternbauer S, *et al.* Usefulness of handgrip strength to predict mortality in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 2020;129:5-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.05.006>
- Shim J, Yoo HJ. Effects of handgrip strength on 10-year cardiovascular risk among the Korean middle-aged population: The Korea national health and Nutrition Examination Survey 2014. *Healthcare (Basel)*. 2020;8(4):458. DOI: <https://doi.org/10.3390/healthcare8040458>
- Ramírez Vélez R, Meneses Echavez JF, González Ruíz K, Correa JE. Fitness muscular y riesgo cardio-metabólico en adultos jóvenes colombianos. *Nutr Hosp*. 2014 [acceso 20/01/2023];30(4):769-75. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So212-16112014001100007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So212-16112014001100007)
- Vivas Díaz JA, Ramírez Vélez R, Correa Bautista J, Izquierdo M. Handgrip strength of Colombian university students. *Nutr. Hosp*. 2016 [acceso 20/01/2023];33(2):330-6 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309245773024.pdf>.
- Amaral F, Mancini, Novo Júnior. Comparison of three hand dynamometers in relation to the accuracy and precision of the measurements. *Rev. bras. fisioter.* 2012 [acceso 20/01/2023];16(3):216-24. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552012000300007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552012000300007&script=sci_arttext)
- Martínez Composi Cardozo A, Cuervo Guzmán A, Murcia Torres A. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2016 [acceso 20/01/2023];36(3):68-75. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/PDF/cardozo.pdf>.
- Martínez G. Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas. *Salud Uninorte*. 2010 [acceso 20/01/2023];26(1):98-116. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/817/81715089011.pdf>.
- Omron Healthcare. Manual de instrucciones: Balanza de control corporal. 2017 [acceso 20/01/2023]. Disponible en: <https://babyworldshop.cl/wp-content/uploads/2020/09/hbf514-Manual.pdf>
- American Heart Association I. CCC\_Poster new URL 12 4 17 Spanish-letter. 2017 [acceso 20/01/2023]. Disponible en: <https://www.heart.org/-/media/files/health-topics/high-blood->

[pressure/how-to-check-blood-pressure-spanish-letter-size-ucm\\_492311.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC92311.pdf).

15. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Pamplona: AMM; 2013 [acceso 20/01/2023]. Disponible en: <http://www.redsamid.net/archivos/201606/2013-declaracion-helsinki-brasil.pdf?1>

16. Ministerio de Salud de Colombia. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá: Ministerio de Salud; 1993 [acceso 20/01/2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RI/DE/DE/DIJ-/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>

17. Triana Reina R, Ramírez Vélez R. Asociación de la fuerza muscular con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos sedentarios. *Endocrinología y Nutrición*. 2013 [acceso 20/01/2023];60(8):433-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1575092213000909>.

18. Castillo Rodríguez A, Onetti Onetti W, Sousa Mendes R, Chinchilla Minguet J. Relationship between Leg Strength and Balance and Lean Body Mass. Benefits for Active Aging. *Sustainability*. 2020 [acceso 20/01/2023];12(6):2380. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/6/2380>

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*. 2017;9(7):695. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu9070695>

20. Scheerman K, Meskers CGM, Verlaan S, Maier AB. Sarcopenia, Low Handgrip Strength, and Low Absolute Muscle Mass Predict Long-Term Mortality in Older Hospitalized Patients: An Observational Inception Cohort Study. *J Am Med Dir Assoc*. 2021;22(4):816-20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.12.016>

21. Meerkerk CDA, Chargin N, de Jong PA, van den Bos F, de Bree R. Sarcopenia measured with handgrip strength and skeletal muscle mass to assess frailty in older patients with head and neck cancer. *J Geriatr Oncol*. 2021;12(3):434-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jgo.2020.10.002>

22. Shoji S, Monyeki MA, Moss SJ, Pienaar C. Relationships between physical activity, body mass index, waist circumference and handgrip strength amongst adults from the North West province, South Africa: The PURE study. *Afr J Prim Health Care Fam Med*. 2022;14(1):e1-e11. DOI: <https://doi.org/10.4102/phcfm.v14i1.3206>

23. Kim JY, Park HY, Kim J, Lim K. Body mass index and relative handgrip strength are associated with the prevalence of hypertension in Korean elderly: Korean national fitness assessment in 2019. *Phys Act Nutr*. 2021;25(2):26-32. DOI: <https://doi.org/10.20463/pan.2021.0012>

24. Chon D, Shin J, Kim JH. Consideration of body mass index (BMI) in the association between hand grip strength and

hypertension: Korean Longitudinal Study of Ageing (KLoSA). *PLoS One*. 2020;15(10):e0241360. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241360>

25. Ji C, Zheng L, Zhang R, Wu Q, Zhao Y. Handgrip strength is positively related to blood pressure and hypertension risk: results from the National Health and nutrition examination survey. *Lipids Health Dis*. 2018;17(1):86. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0734-4>

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

## Contribuciones de los autores

*Conceptualización:* Omar Oliveros Rangel, Carlos Enrique García Yerena.

*Curación de datos:* Amalia Villamizar Navarro, Brian Johan Bustos-Viviescas, Carlos Enrique García Yerena.

*Análisis formal:* Brian Johan Bustos-Viviescas, Andrea del Pilar Lizcano Sánchez.

*Supervisión:* Amalia Villamizar Navarro, Andrea del Pilar Lizcano Sánchez, Carlos Enrique García Yerena.

*Recursos:* Omar Oliveros Rangel, Carlos Enrique García Yerena.

*Investigación:* Omar Oliveros Rangel, Carlos Enrique García Yerena.

*Metodología:* Amalia Villamizar Navarro, Brian Johan Bustos-Viviescas, Carlos Enrique García Yerena.

*Administración del proyecto:* Omar Oliveros Rangel, Carlos Enrique García Yerena.

*Redacción – borrador original:* Omar Oliveros Rangel, Andrea del Pilar Lizcano Sánchez

*Redacción – revisión y edición:* Amalia Villamizar Navarro, Brian Johan Bustos-Viviescas, Carlos Enrique García Yerena.

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Brian Johan Bustos-Viviescas, Centro de Comercio y Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje. Pereira, Colombia. E-mail: [bjbustos@sena.edu.co](mailto:bjbustos@sena.edu.co)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).