

Prevalencia de sarcopenia en estudiantes universitarios colombianos mediante fuerza de prensión manual y perímetro de pantorrilla corregido por IMC

Prevalence of sarcopenia in Colombian university students using handgrip strength and BMI-corrected calf circumference

*Santiago Ramos Bermúdez, **María Valentina Suárez León, ***Cindy Maribel Ramírez García, ***Angélica María García García, ***Brahian Steven Castrillón Rendón

*Universidad Tecnológica Del Chocó (Colombia), **Universidad Nacional de Colombia (Colombia), ***Universidad de Caldas (Colombia)

Resumen. La sarcopenia, enfermedad normalmente de aparición tardía se hace cada vez más frecuente en personas jóvenes, debido a una baja actividad física, mala alimentación y excesivo número de horas en conductas sedentarias, por lo que es importante detectarla tempranamente. Con el objetivo de establecer la prevalencia de sarcopenia en estudiantes de educación post-secundaria colombianos, mediante la evaluación de fuerza de prensión manual (FPM) y perímetro de pantorrilla (PP) corregido por IMC, fueron evaluados 1649 estudiantes, (912 hombres edad $22,87 \pm 4,9$) y 737 mujeres (edad $22,16 \pm 4,3$) años, de cuatro instituciones oficiales colombianas de educación superior (IES), en un estudio de corte transversal. Fueron medidos talla, masa corporal, PP con técnicas ISAK por antropometristas entrenados, FPM con dinamómetro manual. Con el programa Python (v. 3.1) fueron calculadas normalidad, medidas de tendencia central, dispersión y asociación. El estudio contó con aval ético. Fueron identificados 371 estudiantes (22,5%) con sarcopenia por PP, 164 (22,3%) hombres y 207 (22,7%) mujeres. Por FPM fueron detectados 244 (14,8%) estudiantes, 156 (21,2%) hombres y 88 (9,6%) mujeres. Con los dos factores de riesgo fueron detectados 82 (5,0%) estudiantes, 52 (7,1%) hombres y 30 (3,3%) mujeres. En conclusión, dado que estas cifras de prevalencia son altas, urge la implementación de programas preventivos en las IES a través de medidas educativas y oferta de programas de actividad física.

Palabras Clave: Sarcopenia, fuerza de prensión manual, IMC, estudiantes universitarios, perímetro de pantorrilla.

Abstract. Sarcopenia, a disease that typically manifests in advanced age, is increasingly prevalent in younger individuals. This phenomenon is largely attributable to sedentary lifestyles, poor dietary habits, and excessive sedentary behavior. Early detection is therefore crucial for effective management. In order to ascertain the prevalence of sarcopenia in Colombian post-secondary education students, an evaluation of hand grip strength (HGS) and calf circumference corrected by BMI was conducted on 1649 students 912 men and 737 women from four Colombian official tertiary education institutions were evaluated in a cross-sectional study. Anthropometric measurements, including height, body mass, and CC, were conducted in accordance with the ISAK techniques by trained anthropometrists. The HGS was assessed with a Takei Smedly III dynamometer (Takei Scientific Instruments Co., Ltd, Niigata, Japan). The calculation of normality, measures of central tendency, dispersion and association was conducted using the Python program (version 3.1). The study was conducted in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its subsequent amendments. A total of 371 students (22.5%) were identified as having sarcopenia based on PP measurements, with 164 (22.3%) being male and 207 (22.7%) being female. By FPM, 244 students (14.8%) were identified, 156 men (21.2%) and 88 women (9.6%). The combination of the two risk factors identified 82 students (5.0%), with 52 men (7.1%) and 30 women (3.3%). These prevalent figures highlight the urgent need for the implementation of preventive programs in higher education institutions (HEIs), which should be delivered through educational measures and the provision of physical activity programs.

Keywords: Sarcopenia, hand grip strength, BMI, college students, calf circumference

Fecha recepción: 20-09-24. Fecha de aceptación: 02-11-24

María Valentina Suárez León
masuarezl@unal.edu.co

Introducción

La sarcopenia es la pérdida del músculo, su calidad y por lo tanto la fuerza, mayormente evidenciada a partir de los 35 años (Cederholm, 2011; Fantin, et al., 2007; Rolland, et al., 2003), aunque su prevalencia se ha hecho notable incluso entre adultos jóvenes de cualquier peso o IMC (Prado, 2022; Sayer, et al., 2008) y tiene muchas causas que contribuyen a su desarrollo, más allá del envejecimiento (Duran, et al., 2018; Stasinopoulos, et al., 2018) como la cantidad de grasa corporal (Sun et al., 2023).

Una fuerza insuficiente para edad y sexo ha sido relacionada como marcador de un estado nutricional pobre (Flood, et al., 2014), predictor de hallazgos clínicos como estancias hospitalarias prolongadas, complicaciones y mortalidad

(Flood, et al., 2014; Rantanen, et al., 1999; Al Snih, et al., 2002; Ortega, et al., 2012), por lo que es deseable prevenir su desarrollo desde la juventud y la adultez temprana, como en el caso de los estudiantes universitarios (Locquet y Beaudart, 2024).

El Consenso Europeo centró el diagnóstico de la sarcopenia en una baja fuerza muscular y propuso puntos de corte (Jentoft, et al., 2019), ya que se reconoce que la fuerza es mejor que la masa para predecir resultados adversos (Ibrahim, et al., 2016, Leong, et al., 2015, Schaap, et al., 2013, Schaap, et al., 2018). La masa y la fuerza musculares varían a lo largo de la vida, generalmente aumentan con el crecimiento en la juventud y la edad adulta temprana, se mantienen en la mediana edad y luego disminuyen con el envejecimiento. En la edad adulta joven (30-40 años), se alcanzan niveles máximos

(Montalcini, et al., 2013; Forrest, et al., 2012), que son más altos en hombres que en mujeres (Dodds, et al., 2014) en cerca de un 40%. Más allá de los 50 años, se ha informado pérdida de masa muscular en las piernas de 1-2% por año y de fuerza 1,5-5% por año (Keller, et al., 2013). También se ha reportado que la gran variabilidad tanto de la fuerza como de la masa muscular se debe en gran parte a los cambios inherentes a la composición, proporción y tamaño de las fibras en el músculo humano (Lexell, 1989).

La FPM se relaciona positivamente con la fuerza general (ALI, et al., 2008), con la vitalidad general y sobrevivencia, especialmente en adultos mayores y ancianos (Curcio & Gómez, 2005) por lo que ha sido propuesto como biomarcador, ya que explica la fuerza general, densidad mineral ósea, fracturas, caídas, desnutrición, deterioro cognitivo, depresión, problemas del sueño, diabetes mellitus tipo 2 (DM2), multimorbilidad y calidad de vida” (Bohannon, 2019; Leong, et al., 2015; Sasaki, et al., 2007), también en niños y adultos jóvenes (Chan, et al., 2008; Fraser, et al., 2021; Saint-Maurice, et al., 2021).

La FPM es considerada un marcador fiable de morbilidad y mortalidad en adultos y adultos mayores (Ali, et al., 2008), se relaciona con mortalidad prematura (Mcgrath, et al., 2018; López-Bueno, et al., 2022), riesgo de DM2 en la edad adulta media (Fraser, et al., 2021). Además, la baja FPM en adolescentes se asoció con mayor riesgo cardiometabólico y podría ser útil para identificar quiénes se beneficiarían de intervenciones en el estilo de vida (Peterson, et al., 2018). En un estudio en nadadores chilenos Véliz-Véliz et al., (2020) encontraron una relación entre el rendimiento en varias distancias de natación y la FPM, así como Alvear-Vásquez (2020) entre la FPM y la densidad mineral ósea en un estudio en 253 niños y adolescente con edades entre 6 y 15 años.

Son pocos los estudios que hay sobre sarcopenia en poblaciones jóvenes. Uno de estos es el de Buendía, et al. (2015) en 501 pacientes menores de 30 años, correlacionando la masa muscular total con diferentes métodos antropométricos, donde encontraron sarcopenia moderada en 60,5% de la muestra y severa en 22,4%.

El perímetro de pantorrilla (PP) ha sido aceptado como marcador de masa muscular por lo que permite controlar su pérdida durante la sarcopenia (Kim, et al., 2022; Chen, 2014; Evans, et al., 1995; Baumgartner, et al., 1998; Prado, et al., 2022). En 2010, el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP1) demostró que las personas mayores con un PP inferior a 31 cm tenían un mayor riesgo de tener problemas de movilidad o discapacidad funcional (Cruz-Jentoft, et al., 2019). El exceso de peso (sobrepeso y obesidad) agravan la sarcopenia y maximizan sus efectos en mortalidad, morbilidad y disfunción física (Zamboni, 2008) así como la inactividad física, la desnutrición, el tabaquismo, la duración excesiva del sueño y la DM2 (Yuan & Larsson, 2023). En el estudio de Cossio-Bolaños et al. (2020)

se encontró una relación positiva entre el PP y el flujo respiratorio máximo en nadadores chilenos, lo cual señala que un buen desarrollo muscular contribuye a la salud cardiorrespiratoria y por tanto a la prevención de las ENT relacionadas con el tracto respiratorio inferior.

La población universitaria permanece los años de estudios en unas condiciones que no suelen ser las mejores para la promoción de la salud, tales como elevado estrés por la exigencia académica, elevado consumo de sustancia psicoactivas, especialmente tabaco y alcohol así como oportunidades de consumo y abuso, conductas sexuales de riesgo, horarios de sueño y alimentación irregulares, bajo consumo de fibra dietaria, baja tasa de actividad física (Pengpid & Peltzer, 2021b, Leatherdale & Papadakis, 2011).

Estudios en universitarios colombianos como el de García et al. (2024) enfatizan en la relación entre los estilos de vida de la población universitaria y el desarrollo de ENT, y también encontraron evidencia de que es posible aumentar significativamente el total de actividad física semanal, mediante programas orientado a esta población; así mismo, el estudio de Cardoso et al. (2022) muestra cómo una intervención multiprofesional puede ser efectiva para mejorar la composición corporal en adolescentes obesos.

En Colombia el volumen semanal de la clase de educación física en el sistema educativo es de tres horas en la básica primaria y dos en la secundaria, con el agravante de que en las instituciones públicas no es orientada por profesores titulados en educación física en la primaria, lo cual limita la adquisición de hábitos adecuados en actividad física, así como niveles insuficientes de condición física y una composición corporal inadecuada, como mostró Giakoni et al. (2021), quien encontró diferencias significativas en estos factores cuando se orientan cuatro y no dos horas semanales de educación física escolar.

Las cifras crecientes de sobrepeso y obesidad, así como de escasa actividad física en la población colombiana, que sobrepasan el 52% (MINSALUD, 2016), y especialmente entre adolescentes, remarcen la importancia de este estudio entre estudiantes universitarios, quienes son particularmente frágiles ante estos riesgos de desarrollar ENT debido al cambio brusco en el régimen de vida diaria, que incluye el estrés académico y un aumento en el consumo de sustancias perjudiciales, en particular de alcohol, lo cual ha sido relacionado con la densidad de redes sociales, nivel socioeconómico alto y estructura familiar monoparental en ambos sexos, y en hombres también ser fumador, como encontró Cardona et al. (2022)

Si bien la sarcopenia está ampliamente estudiada en adultos mayores, subsisten vacíos con respecto a poblaciones más jóvenes, como los estudiantes universitarios; por lo cual se planteó como objetivo establecer la prevalencia de sarcopenia en estudiantes colombianos de cuatro instituciones educativas de post secundaria, mediante la evaluación del PP corregido por IMC y FPM por dinamometría, dos procedimientos accesibles y de bajo costo.

Material y método

Fue realizado un estudio cuantitativo, observacional, prospectivo, con alcance descriptivo y relacional, atendiendo a una convocatoria del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia (MINCIENCIAS), para desarrollar competencias investigativas en IES Oficiales, fueron seleccionadas la Universidad Tecnológica del Chocó, ubicada en el Litoral Pacífico, a una altitud de 300 m.s.n.m. y el Colegio Integrado Nacional del Oriente de Caldas (CINOC) en la población de Pensilvania, con unos 26.000 habitantes, ubicada en los Andes Colombiano a 2.050 m.s.n.m. Las IES capacitadoras fueron la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales y la Universidad de Caldas, ubicadas en la ciudad de Manizales (457.000 habitantes) a similar altitud. Sumadas las cuatro IES la población universo alcanzó los 31.500 estudiantes, matriculados en 67 programas de pregrado. Fueron incluidos en la muestra estudiantes de todos los programas abarcando los semestres del I al X en un muestreo polietápico, en el cual fue sorteado un semestre por programa, y escogiendo al azar un curso por semestre, de manera que la muestra evaluada alcanzó un total de 1.649 estudiantes de ellos 912 hombres (edad $22,87 \pm 4,9$) y 737 mujeres (edad $22,16 \pm 4,3$).

El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) ha establecido para los censos poblacionales los grupos étnicos afrodescendiente o afro (incluye raizal, palenquero, negro y mulato), indígena, gitano o ROM y ninguno de los anteriores que hemos asimilado a blanco-mestizo para mejor comprensión, al cual pertenece la amplia mayoría de los colombianos.

Las medidas fueron tomadas por evaluadores entrenados, entre ellos profesores con más de 10 años de experiencia en antropometría y estudiantes de último año de educación física, tecnología en gestión de empresas y tecnología en sistemas, con el mínimo de ropa y sin zapatos, siguiendo las técnicas antropométricas de la ISAK (Esparza-Ros, et al., 2019). La capacitación fue impartida por un evaluador certificado en ISAK nivel 2. Después del entrenamiento fue calculado el error técnico de medición (ETM) intra e inter evaluador, siguiendo los lineamientos de Perini (2005); cuando se sobrepasó el margen establecido por ISAK, se repitió la capacitación y el cálculo del ETM hasta que quedara dentro de los límites aceptables (ETM intraevaluador 5% para pliegues y 1,0% para las otras medidas; inter-evaluador 7,5% para pliegues y 1,5% para otras medidas).

La talla se midió con una aproximación de 0,1 cm con un estadiómetro Seca 213, (Seca Ltd, Hamburg, Germany), masa corporal al 0,1 kg más cercano (báscula Seca 813, Seca Ltda, Hamburg, Germany), PP al 0,01 m (cinta métrica metálica Lufkin W606PMMX Apex Tool Group, Querétaro, México), fue calculado el IMC masa (kg) / talla (m²).

La FPM fue evaluada con dinamómetro digital Takei (Smedly III, Takei Scientific Instruments Co., Niigata, Japón,

0,1 kgf) en ambas manos. Se realizaron dos intentos con cada mano, manteniendo el brazo estirado y separado del cuerpo, dando un intervalo de un minuto. El instrumento fue ajustado al tamaño de la mano del evaluado. Se calculó la fuerza relativa o normalizada dividiendo el resultado de la dinamometría de la mano con mayor resultado entre la masa corporal.

Para establecer sarcopenia a partir del PP fueron utilizados los puntos de corte de 34,0 cm para hombres y 33,0 cm para mujeres, propuestos por González, et al. (2021) a partir del estudio NHANES 1999-2006 en población adulta (18 a 39 años, con IMC 18,5 a 24,9 kg/m²). Para corregir por peso bajo (IMC < 18,5), fueron sumados 4 cm. a dicho perímetro, y fueron restados 3,0 cm para sobrepeso (IMC entre 25,0 y 29,9), 7,0 para obesidad (IMC entre 30,0 y 39,9) o 12,0 cm para obesidad (IMC ≥ 40,0).

Como puntos de corte para la FPM fueron adoptados los percentiles 25 del estudio de Ramírez-Vélez et al. (2021) en población colombiana de ambos sexos entre 6 y 64 años, que varían por sexo y edad, año a año, con promedios entre 31,0 y 37,8 kgf en hombres y entre 20,5 y 22,1 kgf en mujeres de 18 a 40 años.

Con el programa Phyton (v.3.1) fueron calculadas normalidad de la distribución (KS), media, desviación típica, intervalos de confianza del 95%, y se utilizó la prueba T de Student para comparar medias independientes entre sexos. Fueron calculadas las correlaciones entre variables morfológicas y FPM con los coeficientes de Pearson o Spearman, según correspondiera. Se consideraron fuertes las correlaciones superiores a 0,50, moderadas entre 0,30 y 0,49, débiles entre 0,10 y 0,29 con cualquier signo. Las diferencias y relaciones estadísticamente significativas fueron consideradas con una $p < ,05$.

El estudio fue avalado por el Comité de Ética de la Universidad Nacional, sede Manizales (acta MZ-DIE-503-2020). Los estudiantes firmaron asentimiento informado y los padres de los menores de 18 años, el consentimiento informado.

Resultados

Un 66,8% de la muestra evaluada (tres de las IES) cursaba estudios postsecundarios en instituciones ubicadas a más de 2.000 m.s.n.m. y la restante a 300 m.s.n.m., con un promedio de escolaridad hasta el semestre matriculado al momento de la evaluación de 13,2 años, en programas académicos de Agronomía y Veterinaria (9,3%), Bellas Artes (5,0%), Ciencias de la Educación (14,0%), Ciencias de la Salud (7,1%), Ciencias Sociales y Humanas (18,0%), Economía, Administración, Contaduría y afines (12,0%), Ingenierías, Arquitectura y Urbanismo (25,0%), Matemáticas y Ciencias Naturales (8,4%). La pertenencia a grupos étnicos fue afros en un 30,6%, indígenas 2,8% y blanco-mestizo del 66,6%. La población atendida por estas cuatro IES oficiales

es de un 72% de estudiantes de estratos socioeconómicos bajos, 26,2% medios y 1,8% altos, aproximadamente.

La UTCH, ubicada en el Litoral Pacífico colombiano, a 300 m.s.n.m., educa estudiantes del Departamento del Chocó, el cual tiene predominio de etnia afro (82,1%), seguido de indígenas (10,7%) y blancos-mestizos (5,2%), que se refleja aproximadamente en la submuestra evaluada. De la muestra total de las cuatro IES incluidas en el estudio, la distribución por grupos étnicos fue de 31,1% afros, 3,7% indígenas y 65,2% blancos-mestizo, considerando que las otras tres IES están ubicadas en altitud media (2100 m.s.n.m.) y tienen predominio blanco-mestizo.

Fueron encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en función del sexo en las características morfológicas y funcionales evaluadas, en favor de los hombres, como se aprecia en la Tabla 1.

Tabla 1.

Estadística descriptiva de las características morfológicas y la FPM de los estudiantes evaluados, en función del sexo (promedio $\pm$ desviación típica)

Característica	Todos (n=1649)	Masc (n=912)	Fem (n=737)	T-test	P-valor
Edad (años)	22,48 $\pm$ 4,6	22,87 $\pm$ 4,9	22,16 $\pm$ 4,3	3,085	,002
Talla (cm)	164,9 $\pm$ 13,8	171,59 $\pm$ 7,4	159,6 $\pm$ 6,3	2,44	,017
Masa (kg)	65,5 $\pm$ 13,8	69,49 $\pm$ 7,4	62,41 $\pm$ 6,3	10,6	,000
IMC (kg/m ²)	24,05 $\pm$ 4,5	23,56 $\pm$ 4,8	24,44 $\pm$ 3,9	-4,0	,000
PP (cm)	35,09 $\pm$ 3,3	35,38 $\pm$ 3,6	34,85 $\pm$ 3,0	3,22	,001
FPM (kgf)	35,01 $\pm$ 10,8	42,87 $\pm$ 8,3	28,17 $\pm$ 5,9	39,1	,000
Fza. relat. (%)	0,56 $\pm$ 0,13	0,645 $\pm$ 0,12	0,504 $\pm$ 0,11	24,05	,000

FPM = fuerza de prensión manual, fza. relat. = fuerza relativa, PP = perímetro de pantorrilla

El promedio (D.E.) del perímetro de pantorrilla encontrado en función del grupo étnico para afros, indígenas y blancos-mestizos fue respectivamente de 36,2 (6,03), 35,04 (2,64) y 34,68 (3,41) cm. La FPM fue de 34,41 (11,17),

31,48 (9,84) y 34,94 (10,64) kgf y la fuerza relativa fue de 0,50 (0,18), 0,38 (0,06) y 0,58 (0,14) kgf/kg respectivamente. En función de provenir de colegio oficial o privado no hubo diferencias significativas, excepto en la talla 163,7 (8,97) frente a 167,8 (9,21) cm respectivamente.

En función de la altitud, comparada la UTCH con las otras tres IES, en hombres el perímetro de pantorrilla de ésta fue en promedio (D.E.) 34,51 (2,52) frente a 34,48 (2,18) cm. de aquellas, diferencia no significativa ($p > 0,05$); la FPM máxima 45,01 (8,51) frente a 43,49 (7,82) kgf con ($p = 0,02$) y la fuerza relativa 0,619 (0,13) frente a 0,666 (0,12) con ($p = 0,000$). Por otra parte, en mujeres, en perímetro de pantorrilla alcanzó un valor de 33,54 (2,54) frente a 33,43 (2,21) cm. con diferencia no significativa ($p > 0,05$); la FPM máxima 30,67 (6,38) frente a 30,30 (4,45) kgf con diferencia no significativa ($p > 0,05$) y la fuerza relativa 0,469 (0,118) frente a 0,526 (0,104) significativamente diferentes ($p = 0,000$).

El riesgo de desarrollar sarcopenia detectado a través del PP corregido por IMC o por FPM aparece a Tabla 2.

Tabla 2.

Prevalencia de sarcopenia en función del sexo (número y porcentaje)

Criterio de Riesgo	Todos (n=1649)	Masc (n=912)	Fem (n=737)
PP corregido por IMC	371 (22,5%)	164 (22,3%)	207 (22,7%)
FPM	244 (14,8%)	156 (21,2%)	88 (9,6%)
Ambos	82 (5,0%)	52 (7,1%)	30 (3,3%)

En función del área de conocimiento de los estudios superiores que adelantaban los evaluados, no se encontraron diferencias significativas en las variables morfológicas y funcionales relacionadas con la sarcopenia, como se aprecia en la Tabla 3.

Tabla 3.

Estadística descriptiva de talla, masa, IMC, PP y FPM e función del área de conocimiento (media $\pm$ desviación típica, Anova)

Característica	Talla (cm)		Peso (kg)		IMC (kg/m ²)		PP (cm)		FPM (kgf)	
	Fem	Mas	Fem	Mas	Fem	Mas	Fem	Mas	Fem	Mas
Área de conocimiento										
Agr. Vet. Afi.	159,1 $\pm$ 6,01	171 $\pm$ 7,0	60,8 $\pm$ 12,9	70,2 $\pm$ 11,5	23,9 $\pm$ 4,7	23,8 $\pm$ 3,6	34,6 $\pm$ 3,5	35,6 $\pm$ 2,7	29,6 $\pm$ 5,2	45,3 $\pm$ 7,0
Bellas Artes	159,0 $\pm$ 5,7	171,7 $\pm$ 8,0	58,6 $\pm$ 11,2	66,5 $\pm$ 17,9	23,1 $\pm$ 4,0	22,4 $\pm$ 4,8	34,1 $\pm$ 3,0	34,9 $\pm$ 3,6	31,7 $\pm$ 2,6	43,6 $\pm$ 8,1
Ccs. Educación	160,8 $\pm$ 6,8	173,3 $\pm$ 7,2	65,6 $\pm$ 14,9	71,9 $\pm$ 13,4	25,3 $\pm$ 5,3	23,8 $\pm$ 4,0	35,3 $\pm$ 3,8	36,0 $\pm$ 3,0	31,7 $\pm$ 5,8	46,3 $\pm$ 8,8
Ccs. Salud	158,0 $\pm$ 6,0	171,1 $\pm$ 6,7	61,3 $\pm$ 10,7	71,5 $\pm$ 12,1	24,4 $\pm$ 3,9	24,3 $\pm$ 3,5	34,8 $\pm$ 3,3	35,4 $\pm$ 2,6	30,6 $\pm$ 3,7	43,2 $\pm$ 8,9
Ccs. sociales y humanidades	158,8 $\pm$ 6,6	169,4 $\pm$ 7,8	63,4 $\pm$ 15,5	66,7 $\pm$ 11,0	25,0 $\pm$ 5,5	23,2 $\pm$ 3,6	35,0 $\pm$ 3,9	35,0 $\pm$ 2,5	30,6 $\pm$ 5,1	42,5 $\pm$ 6,9
Economía, Adm. Contaduría	160,9 $\pm$ 6,4	172,3 $\pm$ 7,3	64,6 $\pm$ 14,0	72,7 $\pm$ 16,2	24,8 $\pm$ 4,8	24,5 $\pm$ 5,3	35,5 $\pm$ 3,7	35,9 $\pm$ 3,5	29,1 $\pm$ 6,3	42,8 $\pm$ 8,4
Ing. Arq. Urb.	159,4 $\pm$ 5,7	170,6 $\pm$ 7,2	59,6 $\pm$ 10,3	67,7 $\pm$ 11,9	23,4 $\pm$ 3,9	23,2 $\pm$ 3,7	34,1 $\pm$ 3,0	34,8 $\pm$ 3,1	29,1 $\pm$ 5,2	43,4 $\pm$ 7,8
Matemáticas y Ccs. Naturales	159,7 $\pm$ 5,9	171,3 $\pm$ 7,8	60,9 $\pm$ 12,6	67,8 $\pm$ 13,1	23,8 $\pm$ 4,5	23,0 $\pm$ 3,4	34,5 $\pm$ 3,3	34,7 $\pm$ 3,0	31,3 $\pm$ 5,0	41,9 $\pm$ 7,2

Adm. = administración, Agr. Vet. Afi. = Agronomía, veterinaria y afines, ccs. = ciencias, FPM = fuerza de prensión manual, Ing. Arq. Urb. = Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, PP = perímetro de pantorrilla.

Fueron encontradas correlaciones fuertes positivas entre talla y FPM de la mano derecha ($r = ,63$, $p = 0,000$); fuertes negativas entre IMC y fuerza relativa ($r = -0,56$, $p = 0,000$), moderadas positivas entre peso y FPM de la mano derecha ($r = ,38$, $p = 0,000$), peso y fuerza relativa ($r = -0,36$, $p = 0,000$), PP y fuerza relativa ($r = -0,37$, $p = 0,000$), FPM de la mano derecha y VO2max ($r = ,30$, $p = 0,000$) y entre VO2max y fuerza relativa ($r = ,30$, $p = 0,000$).

Discusión

Con el objetivo de establecer la prevalencia de sarcopenia utilizando como criterios la FPM y el PP corregido por IMC, evaluamos 1649 estudiantes de cuatro instituciones de educación superior colombianas con edad media (D.E.) de 22,48 (4,6) años. Identificamos un 22,5% del total de estudiantes con sarcopenia a partir del PP corregido, un 14,8% por FPM

y un 5,0% con los dos indicadores, superiores a los encontrados por KAWASAMI, et al. (2020) quienes encontraron en hombres un 8,6% y en las mujeres 12,9% de la población evaluada con baja masa muscular, o frente al metaanálisis de Shafie, et al. (2017) sobre la prevalencia de sarcopenia, evaluada por DEXA y BIE a nivel mundial, quienes encontraron en ambos sexos un 10% y al estudio de Escobar (2020) en pacientes mayores de 18 años, con una prevalencia del 14,67%, los valores de nuestro estudio fueron ampliamente superiores.

En las variables de estatura, masa corporal, PP y FPM, los valores de los hombres fueron significativamente superiores ($p < 0,05$) a los de las mujeres, como se esperaba. Los resultados encontrados tienen un significado importante en términos de salud pública, puesto que una proporción considerable de estudiantes presentan uno o más factores de riesgo de desarrollar ENT, en una fase de la vida en la cual idealmente no deberían tener ninguno. Aparentemente estilos de vida que vienen desde edades más tempranas, unidos a las condiciones habituales del paso por la universidad, pueden estar aumentando considerablemente este problema.

Al comparar con otros estudios, los resultados en FPM en hombres los valores más altos fueron los de Duran et al. (2023) quienes, en un estudio longitudinal con alemanes desde los tres meses hasta la adultez, alcanzaron valores significativamente superiores a nuestro estudio, con $49,7 \pm 2,6$ kg a los 20; $50,3 \pm 1,4$ a los 22 y $50,4 \pm 1,4$ a los 24 años; también los de ZHOU, et al. (2021) con estudiantes chinos con $42,56 \pm 7,02$ kgf, superiores, pero no significativamente diferentes fueron los resultados de Rodríguez-Cuadra et al. (2019) en estudiantes universitarios mexicanos de nutrición, de $41,97 \pm 8,87$ kg. Por el contrario, los resultados de Gómez-Londoño & González-Correa (2012), en estudiantes de la Universidad de Caldas, una de las instituciones participantes en nuestro estudio fueron $40,4 \pm 7,4$ levemente inferiores, pero no tanto como los de Kawasami, et al. (2020), en alumnos de la Universidad de Waseda mayores de 40 años, con $38,4 \pm 5,5$ kg, así como Vivas-Díaz (2016) en estudiantes universitarios colombianos de $37,1 \pm 8,3$ o ROJAS en estudiantes universitarios mexicanos con $33,56 \pm 8,82$ kgf. Esto muestra un amplio rango de resultados, que pueden estar influenciados tanto por edad como por grupo étnico.

En cuanto a lo encontrado en FPM en las mujeres, las estudiantes de nuestro estudio con $28,17 \pm 5,9$ kg, tienen un valor medio inferior solamente al estudio de los alemanes con $30,5 \pm 1,2$, pero significativamente superiores a los otros estudios encontrados, de Gómez-Londoño & González-Correa $26,6 \pm 5,8$ en estudiantes colombianas, Rodríguez $26,13 \pm 4,76$, Rojas $25,35 \pm 3,82$, Kawasami $24,8 \pm 3,6$, Zhou $24,29 \pm 4,53$ y Vivas -Díaz $24,2 \pm 8,1$. Estos resultados fueron arrastrados por la muestra de una de las instituciones, con una población predominantemente afro, caracterizada por un elevado nivel de fuerza, significativamente superior al de las otras 3 instituciones que tienen predominio blanco-mestizo. El PP

encontrado en hombres en nuestro estudio es de $35,39 \pm 3,6$ cm y en mujeres de $34,85 \pm 3,0$ cm., lo cual resulta notablemente inferior a lo encontrado por Kim (2022) en 85 pacientes hospitalizados en el Hospital Nacional Universitario de Pusan, con edad media de $59,76 \pm 8,12$, donde encontró un PP de $39,61 \pm 2,20$ cm en pacientes no sarcopénicos y $37,30 \pm 2,97$ con sarcopenia. También fue superior lo hallado por Kawasami en el estudio ya citado, de $37,6 \pm 2,6$ cm en hombres y $34,4 \pm 2,2$ en mujeres. Tartari et al. (2023) hallaron un PP crudo y ajustado por IMC de $36,4 \pm 8,2$ cm y $32,6 \pm 3,1$ en 1278 pacientes hospitalizados, con edad media $54,1 \pm 15,3$ años, 51,7% mujeres del sur de Brasil. Muy cercanos estuvieron los resultados del estudio NHANES (González, et al., 2021) sobre 17789 participantes con un PP para hombres mexicanoamericanos de $37,8 \pm 3,5$ cm y en mujeres $37,1 \pm 4,2$ cm, superior al nuestro, así como los de Kawasami, de $37,8 \pm 2,5$ cm los hombres y $34,7 \pm 2,0$ las mujeres con masa muscular adecuada.

Las correlaciones encontradas en nuestro estudio reiteran lo encontrado en estudios anteriores, tales como el de Kawasami, et al. (2020) quienes encontraron una correlación positiva, aunque débil entre FPA y PP (hombres $r = 0,33$, mujeres $r = 0,31$).

Los estudios de sarcopenia por otros medios diagnósticos no son comparables con el nuestro, como el de Buendía, et al. (2015) por bioimpedancia eléctrica (BIE) en bogotanos menores de 30 años, donde encontró sarcopenia moderada en un 60,5% de los casos y severa en 22,4%, con un 31,8% asociada a sobrepeso u obesidad, cifras ampliamente superiores a las halladas en nuestro estudio.

Los resultados de este estudio tienen implicaciones importantes para la salud pública. La sarcopenia ha sido tradicionalmente asociada con el envejecimiento (Dao et al., 2020). Nuestros hallazgos sugieren que jóvenes universitarios ya están presentando signos tempranos de pérdida muscular, lo que podría predisponerlos a futuras complicaciones de salud como fragilidad, discapacidad y una mayor prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (Jung et al., 2023). Implementar programas que promuevan la actividad física regular, una dieta rica en proteínas de calidad y la monitorización constante de la salud muscular podría ser crucial para prevenir el avance de la sarcopenia en esta población.

Es fundamental que las instituciones de educación superior y las autoridades de salud en Colombia implementen políticas de promoción de la salud que incluyan la evaluación regular de la sarcopenia (Beaudart et al., 2023; Dao et al., 2020), particularmente en estudiantes universitarios. La adopción de medidas preventivas como la promoción de la actividad física adaptada a las necesidades de los jóvenes y la educación nutricional podría tener un impacto positivo en la calidad de vida y en la reducción de costos asociados a problemas de salud a largo plazo (Damluj et al., 2023; Mielgo-

Ayuso & Fernández-Lázaro, 2021), como ha sido demostrado por ejemplo por García-Laguna et al. (2024).

En la UTCH, que representó el 31,5% de la muestra, predominó el grupo étnico afro, caracterizado por su gran capacidad física, especialmente en fuerza muscular, y mayor masa corporal, lo cual pudo influir en las diferencias de esta submuestra en las variables estudiadas. El grupo indígena, rodeado de dificultades asociadas a la violencia desatada por la lucha por la tierra, el cultivo de coca, la minería ilegal del oro y con índices de pobreza multidimensional marcados, presentó diferencias importantes en cuanto a talla, masa corporal, FPM y fuerza relativa, pero no en perímetro de pantorrilla probablemente debido a las largas marchas que deben recorrer habitualmente.

Algunos hábitos alimenticios, como el exceso de consumo de comidas fritas y elevadas proporciones de carbohidratos, más marcados en el Departamento del Chocó, también pueden influir en las cifras encontradas de sobrepeso y obesidad. El clima cálido (promedio anual 27,42°C) y húmedo (89,7%) característico de la pluviselva chocoana, no facilita la actividad física.

Estos hallazgos son útiles para una detección precoz de la sarcopenia, mediante procedimientos sencillos y de bajo costo, aplicables masivamente a las comunidades universitarias.

Nuestro estudio tuvo varias limitaciones, tales como la falta de evaluación del estadio nutricional mediante herramientas específicas, como el *Mini Nutritional Assessment* (MNA), lo cual podría haber ofrecido un panorama más completo del estado de salud de los participantes. Además, la ausencia de medidas de composición corporal más precisas, como la bioimpedancia eléctrica (BIE) limitó la posibilidad de comparar nuestros resultados con estudios que emplearon estas técnicas, como Aleixo et al. (2020), Di Vincenzo et al. (2021) y Sbrignadello et al. (2022).

Para estudios futuros, sería recomendable combinar métodos simples, como la FPM y el PP corregido, con herramientas más avanzadas para obtener una comprensión más profunda de la sarcopenia en esta población.

Conclusiones

Fue establecida la prevalencia de factores de riesgo de desarrollar sarcopenia entre estudiantes de cuatro instituciones de educación superior oficiales colombianas, tanto a partir del perímetro de pantorrilla corregido por IMC como de la fuerza de prensión manual. Este procedimiento mostró ser sencillo, de fácil realización y bajo costo, por lo que es recomendable utilizarlo para un tamizaje precoz de la sarcopenia.

Se encontró una prevalencia de sarcopenia del 22,5% con base en el PP y del 14,8% a partir de la FPM, mayor en hombres que en mujeres. Fue encontrada una correlación fuerte positiva entre talla y FPM de la mano derecha y negativa entre

IMC y fuerza relativa, es decir que las personas con mayor peso para su estatura tienen menos fuerza de prensión por kilogramo de peso corporal. Correlaciones medias positivas se encontraron entre peso y FPM de la mano derecha, peso y fuerza relativa, PP y fuerza relativa, FPM de la mano derecha y VO2max, así como entre VO2max y fuerza relativa también fueron encontradas.

Dados estos valores, superiores a la mayoría de los estudios revisados, es urgente tomar medidas educativas y de promoción de la actividad física en las instituciones involucradas.

Agradecimientos

A los estudiantes y sus profesores, integrantes de la muestra estudiada.

Financiación

Este estudio fue financiado por MINCIENCIAS, mediante contrato de financiamiento de recuperación contingente No. 2022-0664 con recursos administrados por el ICETEX en el marco de la Convocatoria 890 de 2020 para el fortalecimiento de capacidades investigativas en IES públicas.

Declaración de conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no tienen conflicto de intereses alguno.

Referencias

- Al Snih, S., Markides, K. S., Ray, L., Ostir, G. V. & Goodwin, J. S. (2002). Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. *Journal of American Geriatrics Society*; 50, 1250-1256.
- Aleixo, G. F. P., Shachar, S. S., Nyrop, K. A., Muss, H. B., Battaglini, C. L., & Williams, G. R. (2020). Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Sarcopenia in Patients with Cancer: A Systematic Review. *The Oncologist*, 25(2), 170–182. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2019-0600>
- Ali, N. A., Ó'Brien, J. M., Hoffman, S. P., Phillips, G., Garland, A., Finley, J. C. W & Marsh, C. B. (2008). Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 178(3), 261-268. <https://doi.org/10.1164/rccm.200712-1829OC>
- Alvear-Vásquez, F., Gómez-Campos, R., Pezoa-Fuentes, P., Urrea-Albornoz, C., Cáceres-Bahamondes, J., Luarte-Rocha, C., Sulla-Torres, J., & Cossio-Bolaños, M. A. (2020). El Flujo espiratorio Máximo y la Fuerza de prensión Manual predicen la salud ósea de niños y adolescentes (Maximum expiratory flow and handgrip strength predict

- bone health in children and adolescents). *Retos*, 38, 123–128. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71786>
- Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gallagher, D., Romero, L., Heymsfield, S. B., & Ross, R. R. (1998). Epidemiology of sarcopenia among the elderly in new Mexico. *American Journal of Epidemiology*, 147, 755–763. PMID: 9554417. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009520>.
- Beaudart, C., Demonceau, C., Reginster, J. Y., Locquet, M., Cesari, M., Cruz Jentoft, A. J., & Bruyère, O. (2023). Sarcopenia and health-related quality of life: A systematic review and meta-analysis. In *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* (Vol. 14, Issue 3, pp. 1228–1243). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13243>
- Bohannon, R. W. (2019). Grip strength: An indispensable biomarker for older adults. *Clinical Interventions in Ageing*, 14, 1681–1691
- Buendía, R. G., Zambrano, M. E., Gámez, D., Reyes, N., Vásquez, L. F., Reino, A. A., Morales, Y. J., Oyaga, L. & Morales, A. (2015). ¿Existe sarcopenia en pacientes menores de 30 años por criterio de bioimpedanciometría? *Acta Médica Colombiana* 40.2: 132-137.
- Cardona Gómez, J. & Arango Paternina, C. M. (2022). Consumo de alcohol en estudiantes de educación superior: análisis de redes sociales de amigos universitarios (Alcohol consumption in higher education students: analysis of social networks of university Friends). *Retos*, 44, 346–356. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90679>
- Cardoso da Silva, G. H. ., Marques, D. C. de S., Santos, I. C. ., Mendes de Oliveira, F. ., de Souza Marques, M. G., dos Santos Júnior, R. B., Pendić, L. & Magnani Branco, B. H. (2022). Efectos de un abordaje multidisciplinario sobre las respuestas antropométricas y de composición corporal de adolescentes obesos (Effects of a multidisciplinary approach on the anthropometric and body composition responses of obese adolescents). *Retos*, 46, 323–329. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.93066>
- Cederholm, T. E., Bauer, J. M., Boirie, Y., Schneider, S. M., Sieber, C. C. & Rolland, Y. (2011). Toward a definition of sarcopenia. *Clinical Geriatric Medicine*, 27:341-53. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2011.04.001>
- Chan, D. C. C., Lee, W. T. K., Lo, D. H. S., Leung, J. C. S., Kwok, A. W. L. & Leung, P. C. (2008). Relationship between grip strength and bone mineral density in healthy Hong Kong adolescents. *Osteoporosis International*, 19:1485–95.
- Chen, L. K., Liu, L. K., Woo, J., Assantachi, P., Auyeung, T. W. & Bahyah, K. S. (2014). Sarcopenia in Asia: Consensus report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *The American Journal of Medicine*, 15, 95-101. <https://doi.org/10.1016/J.jamda.2013.11.025>
- Cossio-Bolaños, M., Rubio-Gonzalez, J., Luarte-Rocha, C., Rivera-Portugal, M., Urra-Albornoz, C., & Gomez-Campos, R. (2020). Variables antropométricas, maduración somática y flujo espiratorio: determinantes de la masa libre de grasa en jóvenes nadadores (Anthropometric variables, somatic maturation and expiratory flow: determinants of fat-free mass in young swimmers). 37, 406–411. <https://doi.org/10.47197/retos.v37i37.72566>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyere, O., Cederholm, T. & Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: Revised European Consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48: 16–31, <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Curcio, C. C. & Gómez-Montes, J. F. (2005). Fuerza de agarre de los adultos mayores de los centros día del municipio de Manizales. *Rev Asoc Col Gerontol y Geriatr*, 19(4): 849-858.
- Dao, T., Green, A. E., Kim, Y. A., Bae, S. J., Ha, K. T., Gariani, K., Lee, M. R., Menzies, K. J., & Ryu, D. (2020). Sarcopenia and muscle aging: A brief overview. In *Endocrinology and Metabolism* 35 (4) 716–732). Korean Endocrine Society. <https://doi.org/10.3803/ENM.2020.405>
- Di Vincenzo, O., Marra, M., Di Gregorio, A., Pasanisi, F., & Scalfi, L. (2021). Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle in sarcopenia: A systematic review. *Clinical Nutrition*, 40 (5), 3052–3061. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.10.048>
- Dodds, R. M., Syddall, H. E., Cooper, R., Benzebal, M., Deary, I. J., Dennison, E. M., Der, G., Gale, C. R., Inskip, H. M., Jagger, C., Kirkwood, T. B., Lawlos, D. A., Robinson, S. M., Starr, J. M., Steptoe, A., Tilling, K., Kuh, D., Cooper, C. & Sayer, A. A. (2014). Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PlosOne* 8, e113637.
- Duran, I., Katzmann, J., Martakis, K., Stark, C., Semler, O. & Schoenau, E. (2018). Individualized evaluation of lumbar bone mineral density in children with cerebral palsy. *Archives of Osteoporosis*, 13:1–13. 27.
- Duran, I., Wloka, K. R., Martakis, K., Spiess, K., Alexy, U. & Schoenau, E. (2023). Multivariate reference centiles for maximum grip strength in childhood to Young adults. *Eur. J. Clin. Nutr.* 78, 494-500.
- Esparza-Ros, F., Vaquero-Cristobal, R. & Marfell-Jones, M. (2019). Protocolo internacional para la valoración antropométrica. Perfil completo. Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría ISAK – UCAM, Murcia.
- Fantini, F., Di Francesco, V., Fontana, G., Zivelonghi, A., Bissoli, L., Zoico, E., Rpsai, A., Micciolo, R., Bosello, O. & Zamboni, M. (2007). Longitudinal body composition changes in old men and women: interrelationships with

- worsening disability. *Journal of Gerontology and Medical Sciences*. 62, 1375-81. <https://doi.org/10.1093/gerona/62.12.1375>
- Flood, A., Chung, A., Parker, H., Kearns, V. & O'Sullivan, T. A. (2014). The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clinical Nutrition*. 33, 106-14.
- Forrest, K. Y., Bunker, C. H., Sheu, Y., Wheeler, V. W., Patrick, A. L. & Zmuda, J.M. (2012). Patterns and correlates of grip strength change with age in Afro-Caribbean men. *Age Ageing* 41, 326-32.
- Fraser, B. J., Blizzard, L., Buscot, M. J., Schmidt, M. D., Dwyer, T., Venn, A.J. & Magnusson, C. G. (2021). The association between grip strength measured in childhood, young- and midadulthood and prediabetes or type 2 diabetes in mid-adulthood. *Sports Medicine*. 51(1), 175-183. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01328-2>
- García-Laguna, D. G., García-Saavedra, I. D., Zuluaga-Gómez, A. F., & Ramos-Caballero, D. M. (2024). Efecto de un programa de promoción de hábitos de vida saludables sobre los niveles de actividad física y el comportamiento frente a la actividad física en jóvenes de una universidad de Bogotá. *Retos*, 60, 1130–1139. <https://doi.org/10.47197/retos.v60.105285>
- Giakoni, F., Paredes Bettancourt, P., & Duclos-Bastías, D. (2021). Educación Física en Chile: tiempo de dedicación y su influencia en la condición física, composición corporal y nivel de actividad física en escolares (Physical Education in Chile: time spent and its influence on physical condition, body composition, and l. *Retos*, 39, 24–29. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.77781>
- Gómez-Londoño, C. & González-Correa, C. J. (2012). Fuerza de prensión manual y correlación con indicadores antropométricos y condición física en estudiantes universitarios. *Biosalud*. 11(2), 11-19.
- González, M. C., Mehrnezhad, A., Razaviarab, N., Barbosa-Silva, T. G. & Heymsfield, S. B. (2021). Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999-2006. *American Journal of Clinical Nutrition*. 113: 1679-1687.
- Heredia, J. R., Isidro, F., Mata, F., Peña, G., Segarra, V. y Moral, S. (2013). Sarcopenia, Obesidad Sarcopénica y Papel del Ejercicio Físico. *PubliCE*. <https://g-se.com/sarcopenia-obesidad-sarcopenica-y-papel-del-ejercicio-fisico-1481-sa-k57cfb2721c162>
- Ibrahim, K., May, C. & Patel, H. P. (2016). A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRImO): Study protocol. *Pilot Feasibility Studies* 2, 27.
- Kawasami, R., Miyachi, M., Sawada, S. S., Torii, S., Midorikawa, T., Tanisawa, K., Ito, T., Usui, C., Ishii, K., Suzuki, K., Sakamoto, S., Higuchi, M., Muraoka, I. & Oka, K. (2020). Cut-offs for calf circumference as a screening tool for low muscle mass: WASEDA'S health study. *Geriatrics Gerontology*. 29(10): 849-1000. <https://doi.org/10.1111/ggi.14025>
- Keller, K. & Engelhart, M. (2013). Strength and muscle mass loss with aging processs. Age and strength loss. *Muscles Ligaments and Tendons Journal*. 3, 346-50.
- Kim, G. M., Song, S., Park J. H., Tak, Y. J., Wang, I. J., Huh U. & Cho, J. S. (2022). Diagnostic significance of calf circumference in sarcopenia of healthy Korean adult males. *Frontiers in Physiology*. 13, 973265. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.973265>
- Leatherdale, S. T. & Papadakis, S. (2011). A multi-level examination of the association between older social models in the school environment and overweight and obesity among younger students. *Journal of Youth and Adolescence*. 40(3), 361-372. <https://doi.org/10.1007/s10964-009-9491-z>
- Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., López-Jaramillo, P., Avezum, A., Orlandini, A., Seron, P., Ahmed, S.H., Rosengren A., Kelishadi, R., Rahman, O., Swaminathan S., Iqbal R., Gupta, R., Lear, S. A., Oguz, A., Yusuf, K., Zatonska, K., Chifamba, J. & Yusuf, S.W. (2015). Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet* 386 (3990), 266–273. [https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](https://www.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
- Lexell, J., Taylor, T. & Sjostrom, M. (1986). What is the cause of the aging atrophy? Total number, size and proportions of different fibers types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-to-83 years old men. *Journal of Neurology Sciences*. 84, 275-294.
- Locquet, M. & Beaudart, C. (2024). Screaming for sarcopenia. En Veronese et al. 2024. Sarcopenia. Research and clinical implications. *Springer. Cap. 5, Screening for sarcopenia*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80038-3>
- López-Bueno, R., Andersen, L., Koyanagi, A., Nuñez-Cortes, R., Calatayud, J., Casaña, J. & del Pozo, B. (2022). Thresholds of handgrip strength for all-cause, cancer and cardiovascular mortality: A systematic review with dose-response meta-analysis. *Ageing Research Review*. (82), 101778. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101778>
- McGrath, R.P., Kraemer, W.J., Al Snih, S. & Peterson, M.D. (2018). Handgrip strength and health in aging adults. *Sports Medicine*. 48, 1993-2000.
- Mielgo-Ayuso, J., & Fernández-Lázaro, D. (2021). Sarcopenia, exercise and quality of life. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 18, Issue 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph18105156>
- Ministerio de Salud Pública de Colombia. (2016) Encuesta Nacional de la Situación Nutricional ENSIN 2015. MINSALUD.

- Montalcini, T., Migliaccio, V., Yvelise, F., Rotundo, S., Mazza, E., & Liberato, A. (2013). Reference values for handgrip strength in young people of both sexes. *Endocrine* 43, 342-5.
- Ortega, F. B., Silventoinen, K., Tynelius, P. & Rasmussen, F. (2012). Muscular strength in male adolescents and premature death: cohort study of one million participants. *BMJ* 20; 345, e7279.
- Pengpid, S. & Peltzer, K. (2021a). Multiple behavioural risk factors of non-communicable diseases among adolescents in four Caribbean countries: prevalence and correlates. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*. 18(33): 305-312. <https://doi.org/10.1515/ijamh-2021-0021>
- Pengpid, S. & Peltzer, K. (2021b). Prevalence and correlates of multiple behavioural risk factors of non-communicable diseases among university students from 24 countries. *Journal of Public Health (Oxford)*. 10(43), 857-866. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdaa138>
- Perini, T. A., de Oliveira, G. L., dos Santos, J., & de Oliveira, F. P. (2005). Technical error of measurement in anthropometry. *Revista Brasileira do Medicine do Esporte*. 11(1), 86-90.
- Peterson, M. D., Gordon, P. M., Smeding, S. & Visich, P. (2018). Grip strength is associated with longitudinal health maintenance and improvement in adolescents. *Journal of Pediatrics*. 202:226–230.
- Prado, C. M., Landi, F., Chew, S. T. H., Atherton, P. J., Lolinger, J., Ruck, T. & González, M. C. (2002). Advances in muscle health and nutrition: A toolkit for healthcare professionals. *Clinical Nutrition*. 41, 2244-2263. <https://doi.org/10.1019/j.clnu.2022.07.041>
- Rantanen, T., Guralnik, J. M., Foley, D., Masaki, K., Leveille, S., Curb, J. D. & White, L. (1999). Midlife hand-grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 281: 558-60. <https://doi.org/10.1001/jama.281.6.558>
- Ribeiro, S. M. L. & Kehayias, J. J. (2014). Sarcopenia and the analysis of body composition. *Advances in Nutrition* 5(3), 260-267.
- Rodríguez-Cuadra, R., & Velasco, S. F. (2019). Dinamometría manual y nivel de actividad física en estudiantes universitarios de Uruapan Michoacán, México. *Revista de Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 39(3).
- Rojas, J. A., Vásquez, L. C., Sánchez, G. V., Banoik, S. D. & Argáez, J. (2019). Dinamometría de manos en estudiantes de Mérida, México. *Revista Chilena de Nutrición*. 39(3): 45-51. <https://doi.org/10.4067/75182012000300007>
- Rolland, Y., Lauwers-Cances, V., Cournot, M., Nourhashemi, F., Reynish, W., Rivière, D., Vellas B. & Grandjean, H. (2003). Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *Journal of American Geriatric Society*. 51(8), 1120-1124.
- Saint-Maurice, P. F., Laurson, K., Welk, G. J., Eisenmann, J., Gracia-Marco, L., Artero, E.G., Ortega, F., Ruiz, J. R., Moreno, L. A., Vicente-Rodriguez, G. & Janz, K. F. (2021). Grip strength cutpoints for youth based on a clinically relevant bone health outcome. *Archives of Osteoporosis*. 13. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0502-0>
- Sasaki, H., Kasagi, F., Yamada, M. & Fujita, S., (2007). Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *American Journal of Medicine*. 120, 337–342. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.04.018>
- Sayer, A. A., Syddall, H. & Martin, H. (2008). The developmental origin of sarcopenia. *Journal of Nutrition and Healthy Aging*. 12: 427-32.
- Sbrignadello, S., Göbl, C., & Tura, A. (2022). Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Body Composition in Sarcopenia and Type 2 Diabetes. In *Nutrients* 14 (9). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu14091864>
- Schaap, L. A., Koster, A. & Visser, M. (2013). Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiology Review*. 35, 51-65.
- Shafie, G., Keshtkar, A., Soltani, A., Ahadi, Z., Larijani, B. & Heshmat, R. (2017). Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. 16(16), 21. <https://doi.org/10.1186/s40200-017-0302-x>
- Stasinopoulos, M. D., Rigby, R. A. & de Bastiani, F. (2018). GAMLSS: a distributional regression approach. *Statistical Models*. 18, 248–273.
- Sun, L., Fu, J., Mu, Z., Duan, X., Chan, P. & Xiu, S. (2023). Association between body fat and sarcopenia in older adults with type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional study. *Frontiers in Endocrinology*. 14, 1094075. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1094075>
- Tartari, R., Millanez, D., Oliveira, A., Freitas, L., Razzera, E. L., Kima, J., Bernardes, S. & Silva F. M. (2023). Low calf circumference classified by measured or body mass index-adjusted values: prevalence in hospitalized patients. *Memorias del Clinical Nutrition ESPEN*. 54, 463-726.
- Véliz Véliz, C., Maureira Cid, F., & Jaurés Rodríguez, M. (2020). Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile (Relationship of strength, power, and body composition with sports performance in young swimmers in the Metropoli. *Retos*, 38, 300–305. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.75638>
- Vivas-Díaz, J. A., Ramírez-Vélez, R., Correa-Bautista, J. E. & Izquierdo, M. (2016). Handgrip strength of Colombian university students. *Nutrición Hospitalaria*. 33(2), 330-336.

- Yuan, S. & Larsson, S. C. (2023). Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism*. 144: 155533. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155533>
- Zamboni, M., Mazzali, G. Fantin, F., Rossi, A. & Di Francesco, V. (2008). Sarcopenic obesity: A new category of obesity in the elderly. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 18(5), 388-395. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2007.10.002>
- Zhou, M., Zha, F., Chen, Y., Liu, F., Zhou, J., Long, J., Luo, W., Huang, M., Zhang, S., Luo, D., Li, W. & Wang, Y. (2021). Handgrip strength-related factors affecting health outcomes in young adults: Association with cardiorespiratory fitness. *BioMed. Research International*. 1-10 <https://doi.org/10.1155/2021/6645252>

Datos de los/as autores/as:

María Valentina Suárez León
Santiago Ramos Bermúdez
Cindy Maribel Ramírez García
Angélica María García García
Brahian Steven Castrillón Rendón

masuarezl@unal.edu.co
santiago.ramos@ucaldas.edu.co
cindyrg97@gmail.com
angelica.garcia@ucaldas.edu.co
bscastrillonr@unal.edu.co

Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a
Autor/a