

# Relación entre adiposidad corporal y fuerza de prensión manual con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios

## Relationship between body adiposity and handgrip strength with dietary concerns in university athletes

Jorge MÉNDEZ CORNEJO<sup>1</sup>, Rubén VIDAL ESPINOZA<sup>2</sup>, Fernando ALVEAR VÁSQUEZ<sup>3</sup>, Ana Belén GUZMÁN<sup>1</sup>, Rossana GÓMEZ CAMPOS<sup>1</sup>, Marco COSSIO BOLAÑOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

<sup>2</sup> Universidad Católica Silva Henríquez, Santiago, Chile.

<sup>3</sup> Universidad de Valencia, Valencia, España.

Recibido: 6/noviembre/2023. Aceptado: 2/enero/2024.

### RESUMEN

**Introducción:** La composición corporal es clave para tener un adecuado estado de salud y aptitud física. Así también, la fuerza muscular es usada como un predictor importante del rendimiento deportivo.

**Objetivo:** Relacionar la adiposidad corporal y la fuerza de prensión manual con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios.

**Metodología:** Se efectuó un estudio de tipo descriptivo (comparativo-correlacional) en 130 deportistas universitarios de una universidad de Chile (90 hombres y 40 mujeres). El rango de edad osciló entre los 18 y 28 años. Se evaluó las medidas antropométricas: peso, estatura, 5 pliegues cutáneos (bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco y abdominal), la fuerza de prensión manual (FPM) y se aplicó la escala de preocupación por la alimentación. Se calculó el % de grasa corporal, el Índice de masa corporal (IMC).

**Resultados:** La escala de preocupación por la alimentación se relacionó negativamente con los indicadores de adiposidad corporal ( $r = -0,16$  a  $-0,33$ ;  $p < 0,05$ ), mientras tanto,

las correlaciones de la FPM (derecha e izquierda) con la escala de preocupación por la alimentación fueron positivas ( $r = 0,20$  a  $0,24$ ;  $p < 0,05$ ). Los hombres categorizados con alta y moderada preocupación por la alimentación presentaron mejores niveles de adiposidad y mayor FPM en la mano derecha ( $p < 0,05$ ), mientras que las mujeres, únicamente las categorizadas con alto nivel de preocupación presentaron bajos niveles de adiposidad y mejor FPM en ambas manos ( $p < 0,05$ ).

**Conclusión:** Los jóvenes que presentan mayor preocupación por la alimentación evidenciaron menor nivel de adiposidad corporal y un mejor desempeño en la FPM que sus contrapartes con menor preocupación. Estos resultados sugieren promover charlas en relación al consumo de alimentos, dado que puede ser una excelente alternativa para sensibilizar a los jóvenes en el cuidado de su adiposidad corporal y la fuerza isométrica.

### PALABRAS CLAVE

Sobrepeso, aptitud muscular, universitarios.

### ABSTRACT

**Introduction:** Body composition is key to having an adequate state of health and fitness. Also, muscle strength is used as an important predictor of sports performance.

**Objective:** To relate body adiposity and hand grip strength to nutritional concerns in university athletes.

**Correspondencia:**  
Marco Cossio Bolaños  
mcossio1972@hotmail.com

**Methodology:** A descriptive study (comparative-correlational) was carried out in 130 university athletes from a university in Chile (90 men and 40 women). The age range was between 18 and 28 years. Anthropometric measurements were evaluated: weight, height, 5 skinfolds (bicipital, tricipital, subscapular, suprailiac and abdominal), manual grip strength (MPF) and the food concern scale was applied. Body fat %, body mass index (BMI) were calculated.

**Results:** The food preoccupation scale was negatively related to body adiposity indicators ( $r = -0.16$  to  $-0.33$ ;  $p < 0.05$ ), while the correlations of FPM (right and left) with the food preoccupation scale were positive ( $r = 0.20$  to  $0.24$ ;  $p < 0.05$ ). Males categorized with high and moderate concern about eating presented better levels of adiposity and higher FPM in the right hand ( $p < 0.05$ ), while females, only those categorized with high level of concern presented low levels of adiposity and better FPM in both hands ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Young people with a higher level of concern about food showed lower levels of body adiposity and better performance in FPM than their counterparts with lower levels of concern. These results suggest promoting talks regarding food consumption, since it can be an excellent alternative to sensitize young people to take care of their body adiposity and isometric strength.

## KEY WORDS

Overweight, muscular fitness, college students.

## INTRODUCCIÓN

El tejido adiposo es un órgano endocrino complejo con un papel intrincado en la homeostasis de todo el cuerpo<sup>1</sup>. Es una fuente bien conocida de inflamación y un órgano endocrino metabólico complejo y altamente activo que produce diversas hormonas y factores metabólicos<sup>1,2</sup>.

Se clasifica en dos tipos: el tejido adiposo blanco y tejido adiposo marrón. Su distribución por todo el cuerpo está determinada por varios factores como el estado nutricional y la temperatura ambiental<sup>3</sup>. Por ejemplo, el tejido blanco comprende la mayor parte de tejido adiposo y es conocido por su papel fundamental en el almacenamiento de energía, la sensibilidad a la insulina y la comunicación endocrina<sup>4</sup>.

Por ello, tras un excesivo consumo de energía se produce aumento del depósito, por lo que se refleja en sobrepeso y obesidad. Su valoración a menudo se puede efectuar por medio de indicadores antropométricos de campo como el Índice de Masa corporal (IMC), pliegues cutáneos y perímetros corporales<sup>5</sup> o incluso, a través de métodos de laboratorio más sofisticados como la absorciometría dual de rayos X (DXA)<sup>6,7</sup>.

De hecho, la cuantificación de la adiposidad corporal permite identificar el exceso de tejido adiposo en cualquier

etapa de la vida. Por lo que su evaluación y monitorización constante permite observar los cambios en la forma del cuerpo<sup>5</sup>.

Desde esa perspectiva, el aumento excesivo de adiposidad se convierte en estados nutricionales de sobrepeso y obesidad, por lo que estas condiciones aumentan el riesgo de enfermedades metabólicas, cardiovasculares, inflamatorias crónicas, entre otras. Estos factores son responsables a menudo en la disminución de la esperanza de vida, independientemente de la edad, género y región geográfica<sup>8</sup>.

Los jóvenes en edad universitaria, por lo general se encuentran en una etapa crítica durante su formación académica, pues a menudo presentan inconvenientes respecto a la selección de alimentos<sup>9,10</sup>, horarios, instalaciones, así como ingerir alimentos típicos de comida rápida, bebidas azucaradas, consumir alcohol, trastornos del sueño entre otros<sup>11-14</sup>.

A ello se suma que la población universitaria en los últimos años viene reportando bajos niveles de aptitud muscular, por lo que presentan un mayor riesgo de mantener un bajo nivel de aptitud muscular hasta la edad adulta<sup>15</sup> e incluso, está fuertemente asociado con factores de riesgo cardiometabólico<sup>16</sup>, lo que podría reflejar limitaciones funcionales, sarcopenia, fragilidad y diabetes mellitus tipo 2 a edades más avanzadas<sup>17</sup>.

En suma, estudiar la preocupación por los hábitos de alimentación en deportistas universitarios es sumamente relevante. Pues por lo general estos jóvenes entrenan en cada una de sus modalidades al menos tres veces por semana, por lo que se presupone que deben evidenciar elevados niveles de preocupación por su alimentación, y consecuentemente evidenciar relación positiva con la fuerza de prensión manual e inversa con la adiposidad corporal.

Por lo tanto, este estudio se propuso como objetivo relacionar la adiposidad corporal y la fuerza de prensión manual (FPM) con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios.

## METODOLOGÍA

### *Tipos de estudio y muestra*

Se efectuó un estudio de tipo descriptivo (comparativo-correlacional) en 130 deportistas universitarios (90 hombres y 40 mujeres) el rango de edad oscilo entre los 18 y 28 años. La selección de la muestra de tipo no probabilística (por conveniencia). Los deportistas forman parte de 09 selecciones deportivas de una universidad de la ciudad de Talca, Región del Maule, Chile. Estos deportes son: Natación, Escalada, fútbol, basquetbol, gimnasia rítmica, fútbol, taekwondo, rugby y balón mano.

Se incluyeron en el estudio a los deportistas que aceptaron participar voluntariamente y los que estaban en el rango de

edad. Se excluyeron a los deportistas que presentaban algún impedimento de participación o lesión física para las mediciones antropométricas y de FPM y a los deportistas que no completaron las evaluaciones.

La investigación se desarrolló de acuerdo a las pautas que se establecen en la declaración de Helsinki para seres humanos y de acuerdo al Comité de Ética de la universidad Católica del Maule (Acta 301-2019).

### Procedimientos

Las evaluaciones se realizaron en las instalaciones de la universidad donde los deportistas se presentaron con la ropa deportiva. Las mediciones antropométricas se efectuaron siguiendo las recomendaciones de Ross & Marfell-Jones<sup>18</sup>. Se evaluó el peso corporal (kg) usando una balanza electrónica (Tanita, Reino Unido) con escala de 0 a 150 kg con precisión de 100 g. La estatura de pie con un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con precisión de 0.1 mm. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) utilizando la fórmula:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$ . Se evaluó 5 pliegues cutáneos (mm) del lado derecho del cuerpo (bicipital, tricpital, subescapular, supraíliaco y abdominal) utilizando un compás de pliegues cutáneos Harpenden con una presión constante de 10g/mm<sup>2</sup>. A partir de los pliegues tricpital y subescapular se calculó el porcentaje de grasa (%G) a través de las ecuaciones propuestas por Boileau et al.<sup>19</sup>.

La FPM se evaluó en ambas manos de acuerdo a las recomendaciones descritas por Roberts et al.<sup>20</sup>. Se utilizó un dinamómetro manual hidráulico JAMAR (modelo J00105 Lafayette Instrument Company, USA. Capacidad de 90 kg y peso de 727 g), cuya precisión fue de 0,1 kg-f, Se evaluó dos veces y se registró el mejor resultado de cada mano.

Para evaluar la preocupación por la alimentación se utilizó la técnica de la encuesta a través del cuestionario propuesto por Gómez-Campos et al.<sup>21</sup>. Esta escala se aplicó de forma tradicional a lápiz y papel en una sala de clases de la universidad. Se destinó 10 a 15 minutos para completar la escala. Este procedimiento estuvo a cargo de dos encuestadores debidamente entrenados.

### Estadística

La normalidad de los datos se verificó por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. Se calculó la estadística descriptiva (promedio, desviación estándar, rango). Las diferencias entre ambos sexos se verificaron por medio del test t para muestras independientes. Se crearon tres categorías para definir los niveles de preocupación de la alimentación (alto, medio y bajo). Estos se calcularon a partir de terciles. Las diferencias significativas entre las tres categorías de la preocupación de la alimentación se utilizaron anova de una vía y la prueba de especificidad de Tukey. En todos los casos se

utilizó  $p < 0,05$ . Los cálculos se efectuaron en planillas de Excel y en SPSS 18.0

## RESULTADOS

Las variables antropométricas, adiposidad corporal, FPM y los valores de la escala por la preocupación en la alimentación en ambos sexos se observan en la tabla 1. No hubo diferencias entre ambos sexos en la edad, pliegues subescapular y supraíliaco, y en el indicador de la restricción por la comida ( $p < 0,05$ ). Los hombres reflejaron mayor peso, estatura, IMC, pliegue abdominal, FPM derecha e izquierda, mayor preocupación por el consumo de comida y por el peso corporal ( $p < 0,05$ ), sin embargo, las mujeres presentaron mayor adiposidad corporal en el pliegue bicipital, tricpital,  $\Sigma$  5 Pliegues, y masa grasa en relación a los hombres ( $p < 0,05$ ).

Las comparaciones de los valores de adiposidad corporal y FPM según categorías de la escala por la preocupación en la alimentación se observan en la tabla 2. En los hombres hubo diferencias en la  $\Sigma$  de 5 pliegues, % grasa y Masa grasa entre las categorías de alta y moderada preocupación por la alimentación vs baja ( $p < 0,05$ ), sin embargo, no hubo diferencias entre las categorías alta y moderada ( $p > 0,05$ ). En las mujeres hubo diferencias en la  $\Sigma$  de 5 pliegues, % grasa y Masa grasa entre la categoría alta y moderada vs baja ( $p < 0,05$ ). No hubo diferencias entre las categorías alta y moderada ( $p > 0,05$ ).

En la FPM, los hombres categorizados con alto y moderado nivel de preocupación presentaron valores medios más altos en la FPM con la mano derecha que los categorizados con baja preocupación, sin embargo, no hubo diferencias entre las tres categorías de preocupación en la FPM con la mano izquierda. Mientras tanto, las mujeres categorizadas con alto y moderado nivel de preocupación, evidenciaron mejor desempeño en la FPM de ambas manos (izquierda y derecha). No hubo diferencias en ninguna categoría cuando se comparó el IMC en ambos sexos.

En general, los hombres categorizados con alta y moderada preocupación presentaron mejores niveles de adiposidad y mayor FPM en la mano derecha, mientras que las mujeres, únicamente las categorizadas con alto nivel de preocupación presentaron bajos niveles de adiposidad y mejor FPM en ambas manos.

En las figuras 1, 2 y 3 se observan las correlaciones entre los indicadores de adiposidad corporal y la FPM (ambos manos) con los valores de la escala que evalúa la preocupación por la alimentación. Nótese que las correlaciones entre la escala por la preocupación en la alimentación con los indicadores de adiposidad corporal son negativas ( $r = -0,16$  a  $-0,33$ ,  $p < 0,05$ ), mientras tanto, las correlaciones con la FPM (derecha e izquierda) fueron positivas ( $r = 0,20$  a  $0,24$ ,  $p < 0,05$ ).

**Tabla 1.** Características generales de los deportistas universitarios chilenos

Variables	Hombres (n= 90)		Mujeres (n= 40)		p
	X	DE	X	DE	
Edad (años)	21,3	2,4	21,6	1,7	0,319
Peso (kg)	75,4	11,5	60,1	7,5	0,000
Estatura (cm)	173,8	6,9	161,0	4,9	0,000
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,9	3,1	23,2	2,3	0,001
<b>Adiposidad corporal</b>					
<b>Pliegues cutáneos (mm)</b>					
Bicipital	5,7	3,0	8,7	3,5	0,000
Tricipital	9,6	3,8	14,8	4,6	0,000
Subescapular	12,9	5,1	13,2	4,4	0,713
Suprailíaco	12,2	6,3	12,2	4,1	0,984
Abdominal	18,1	7,5	15,9	6,3	0,090
Σ 5 Pliegues	58,5	22,3	64,8	19,1	0,102
Porcentaje de grasa (%G)	19,1	5,8	25,3	5,2	0,000
Masa grasa (kg)	14,9	6,6	15,4	4,4	0,629
<b>Fuerza presión manual</b>					
FPM derecha (kgf)	47,5	6,6	31,7	7,6	0,000
FPM izquierda (kgf)	44,6	7,1	29,7	7,6	0,000
<b>Preocupación alimentación</b>					
a) Por la restricción de comida	15,0	1,8	14,6	2,4	0,337
b) Por el consumo de comida	19,1	2,6	17,8	3,3	0,010
c) Por la forma de comer	14,3	1,9	14,4	2,2	0,822
d) Por el peso corporal	17,1	2,2	15,5	2,3	0,000
Escala total (puntaje)	65,5	6,0	62,2	7,9	0,007

X: Promedio; DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; FPM: fuerza de presión manual.

## DISCUSIÓN

El objetivo del estudio fue relacionar la adiposidad corporal y la FPM con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios de una universidad de Chile.

Los resultados indican que hubo relación negativa entre los indicadores de adiposidad corporal con la preocupación por la alimentación, mientras tanto, la relación fue positiva entre la

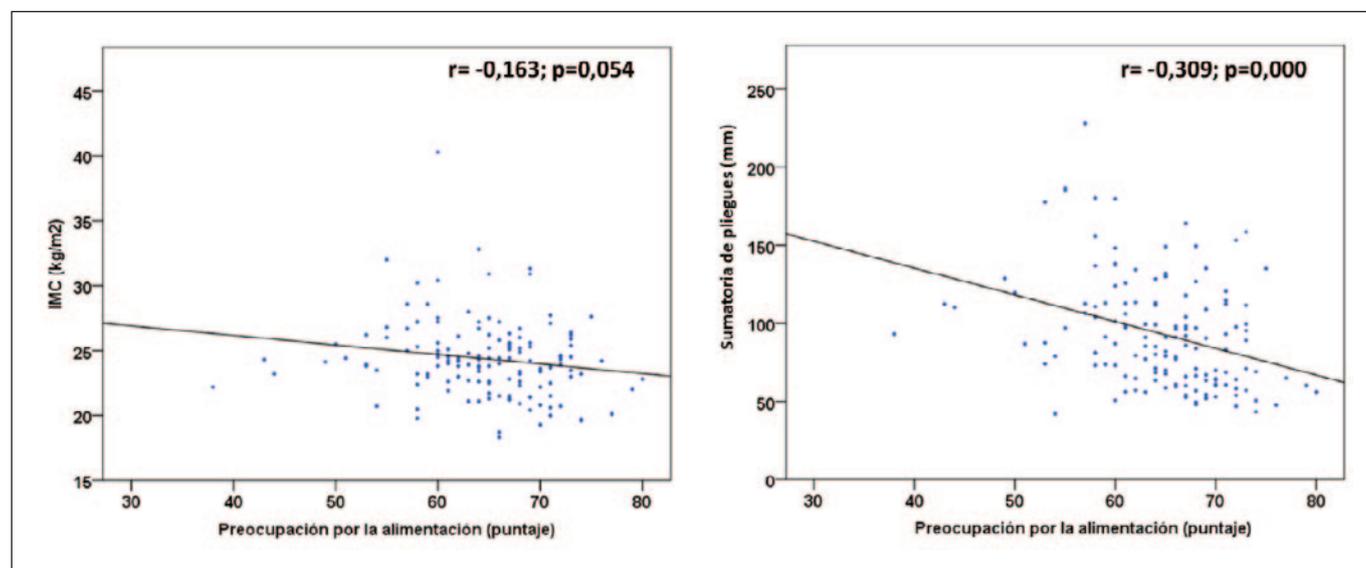
fuerza de presión manual con la preocupación por la alimentación en deportistas universitarios.

También verificamos que los jóvenes deportistas categorizados con alto y moderado nivel de preocupación por la alimentación evidenciaron valores inferiores de adiposidad corporal en ambos sexos, además, estos mismos jóvenes reflejaron valores superiores de FPM respecto a sus contrapartes con bajo nivel de preocupación.

**Tabla 2.** Comparación de la adiposidad corporal y la fuerza de prensión manual según categorías de la preocupación por la alimentación en ambos sexos

Variables	Hombres (n= 90)						Mujeres (n= 42)					
	Baja		Moderada		Alta		Baja		Moderada		Alta	
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
<b>Adiposidad corporal</b>												
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,7	3,0	25,5	3,3	24,0	2,7	23,5	1,0	23,8	2,1	22,5	2,5
Σ 5 pliegues (mm)	77,4	34,7	62,2	22,2	50,1 <sup>a,b</sup>	16,0	66,0	16,8	67,8	17,9	62,0	21,0 <sup>a</sup>
% Grasa	23,4	7,2	20,1	5,5	17,0 <sup>a,b</sup>	5,2	26,9	3,9	26,3	4,6	23,3	6,0 <sup>a</sup>
Masa grasa	19,0	7,7	16,1	6,8	12,4 <sup>a,b</sup>	5,1	16,9	2,7	16,4	4,4	13,8	4,6 <sup>a</sup>
<b>Fuerza de prensión manual (FPM)</b>												
FPM derecha (kgf)	45,4	9,9	47,6	6,5	47,9 <sup>a</sup>	6,3	27,8	3,7	31,5	5,2	32,7	10,0 <sup>a</sup>
FPM izquierda (kgf)	43,5	9,4	44,7	6,5	44,5	7,6	26,9	4,1	29,4	5,5	30,5	9,8 <sup>a</sup>

X: Promedio; DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; MG: Masa grasa; FPM: fuerza de prensión manual; a: diferencia significativa en relación con el grupo de baja preocupación por la alimentación; b: diferencia significativa en relación con el grupo de moderada preocupación por la alimentación.

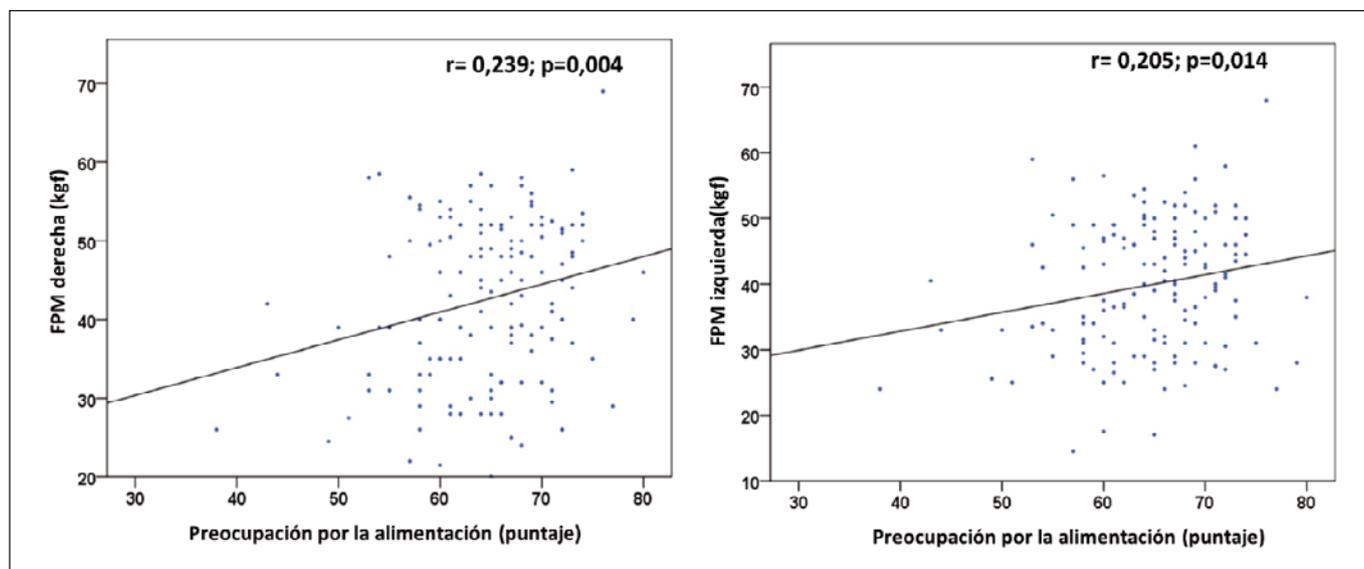
**Figura 1.** Relación entre IMC y Σ 5 pliegues con la escala de preocupación por la alimentación en ambos sexos

Varios estudios efectuados en niños, adolescentes<sup>22,23</sup> y jóvenes adultos<sup>24,25</sup> han verificado asociación entre los trastornos y hábitos de alimentación con los niveles de adiposidad. Estas evidencias indican que la adiposidad corporal se asocia con un mayor riesgo de padecer trastornos alimentarios en diversas poblaciones.

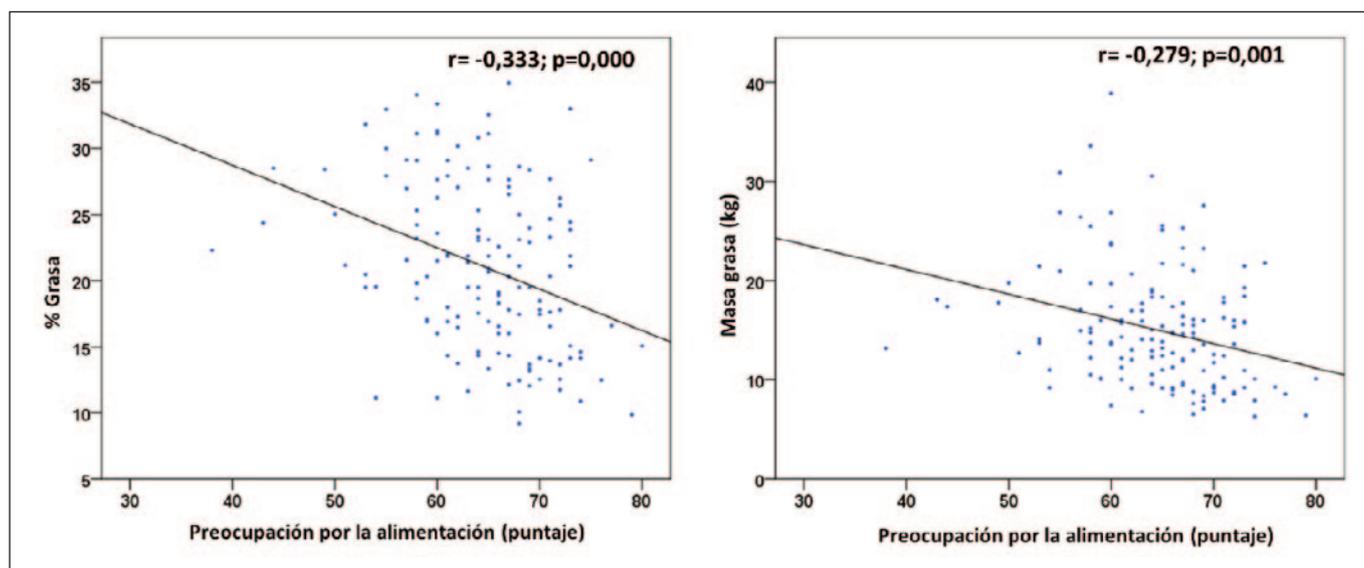
Otros estudios también indican que la condición física juega un papel relevante en la adiposidad corporal<sup>26,27</sup>. Estas evi-

dencias sugieren que los niveles elevados de condición física pueden contrarrestar las consecuencias negativas atribuidas por el exceso de adiposidad corporal<sup>28</sup>, especialmente si se trata de la FPM<sup>29</sup>.

En general, estos hallazgos son consistentes con los resultados reportados por los estudios antes indicados. De hecho, el exceso de adiposidad corporal afecta a personas de todos los géneros, grupos de edad, etnias, tamaños cor-



**Figura 2.** Relación entre FPM con la escala de preocupación por la alimentación en ambos sexos



**Figura 3.** Relación entre % Grasa y Masa grasa con la escala de preocupación por la alimentación en ambos sexos

porales, niveles socioeconómicos, religiones y sexo, respectivamente<sup>30</sup>.

En razón de ello, existen algunas preocupaciones importantes con respecto a la seguridad de las dietas, la relación entre las dietas y los atracones<sup>31</sup>, por lo que futuras investigaciones deben profundizar la preocupación por la alimentación en jóvenes de edad universitaria, independientemente que practiquen deporte o no.

En ese contexto, destacamos que durante la edad universitaria existe un deterioro significativo del estado de salud, en especial del aumento de la adiposidad corporal, deterioro del sueño y la fuerza muscular conforme la edad aumenta<sup>32,33</sup>,

aunque en los jóvenes universitarios deportistas los niveles de adiposidad corporal son más bajos y su desempeño físico es más alto en relación a sus contrapartes no deportistas<sup>34</sup>.

Por ello, los hábitos de alimentación son determinantes para preservar el estado de salud de los jóvenes universitarios en general, pues en los últimos años se ha convertido en una gran preocupación entre los jóvenes<sup>35</sup>, debido al elevado incremento de la adiposidad corporal<sup>32</sup> y disminución del interés en la práctica deportiva<sup>36</sup>.

Este estudio presenta algunas limitaciones que tienen que ver con el tipo de estudio, pues se diseñó una investigación transversal lo que limita las relaciones de causa-efecto, por lo

que es necesario que futuras investigaciones desarrollen estudios longitudinales, donde se evidencie los cambios de la adiposidad corporal, la FPM y los niveles de preocupación de la alimentación en deportistas. También destacamos que es necesario considerar un grupo control para comparar los cambios a lo largo de los años en jóvenes deportistas y no deportistas. El estudio presenta algunas fortalezas, ya que es uno de las primeras investigaciones efectuadas en deportistas universitarios de Chile, lo que puede marcar como un punto de partida para futuras comparaciones y seguimiento a partir de estudios longitudinales.

## CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio indican que los jóvenes que presentan mayor preocupación por la alimentación evidenciaron menor nivel de adiposidad corporal y un mejor desempeño en la FPM que sus contrapartes con menor preocupación. Este patrón fue más evidente en hombres que en mujeres. Estos resultados sugieren promover charlas en relación al consumo de alimentos, dado que puede ser una excelente alternativa para sensibilizar a los jóvenes en el cuidado de su adiposidad corporal y la fuerza isométrica.

## REFERENCIAS

- Booth A, Magnuson A, Fouts J, Foster MT. Adipose tissue: An endocrine organ playing a role in metabolic regulation. *Horm. Mol. Biol. Clin. Investig.* 2016;26:25–42. doi: 10.1515/hmbci-2015-0073.
- Smitka K, Marešová D. Adipose tissue as an endocrine organ: An update on pro-inflammatory and anti-inflammatory microenvironment. *Prague Med. Rep.* 2015;116:87–111. doi: 10.14712/23362936.2015.49.
- Fantuzzi G, Braunschweig C. *Adipose tissue and adipokines in health and disease.* Humana Press, Totowa, NJ, 2014.
- Choe SS, Huh JY, Hwang IJ, Kim JI, Kim JB. Adipose Tissue Remodeling: Its Role in Energy Metabolism and Metabolic Disorders. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2016 Apr 13;7:30. doi: 10.3389/fendo.2016.00030.
- Cossio-Bolaños MA, Pablos Abella C, Arruda M. Valoración de la adiposidad corporal de escolares en Arequipa, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2012; 29(4): 477-82
- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19:1083–1089. doi: 10.1038/oby.2011.38.
- Gómez-Campos R, Vidal-Espinoza R, Goncalves EM, Langer RD, Borges JH, Castelli-Correia de Campos LF, Urrea-Albornoz C, Sulla Torres J, Cossio-Bolaños M. Accuracy in body composition scanning by adult half-body DXA scanning. *Nutr Hosp.* 2023;40(2): 362-367. English. doi: 10.20960/nh.04416.
- Fasshauer M, Blüher M. Adipokines in health and disease. *Trends Pharmacol Sci.* 2015;36(7):461-70. doi: 10.1016/j.tips.2015.04.014.
- Basuodan RM, Bin Sheeha BH, Basoudan NE, Abdjabbal NA, Aldhahi MI. Tele-Physical Activity Promotion Program among College Students during the COVID-19 Pandemic. *Medicina (Kaunas).* 2023;59(2):332. doi: 10.3390/medicina59020332.
- Sogari G, Velez-Argumedo C, Gómez MI, Mora C. College Students and Eating Habits: A Study Using An Ecological Model for Healthy Behavior. *Nutrients.* 2018;10(12):1823. doi: 10.3390/nu10121823.
- Yamamoto R, Tomi R, Shinzawa M, Yoshimura R, Ozaki S, Nakanishi K, Ide S, Nagatomo I, Nishida M, Yamauchi-Takahara K, Kudo T, Moriyama T. Associations of Skipping Breakfast, Lunch, and Dinner with Weight Gain and Overweight/Obesity in University Students: A Retrospective Cohort Study. *Nutrients.* 2021;13(1):271. doi: 10.3390/nu13010271.
- Amaral AP, Soares MJ, Pinto AM, Pereira AT, Madeira N, Bos SC, Marques M, Roque C, Macedo A. Sleep difficulties in college students: The role of stress, affect and cognitive processes. *Psychiatry Res.* 2018;260:331-337. doi: 10.1016/j.psychres.2017.11.072.
- Barry MR, Sonnevile KR, Leung CW. Students with Food Insecurity Are More Likely to Screen Positive for an Eating Disorder at a Large, Public University in the Midwest. *J Acad Nutr Diet.* 2021;121(6):1115-1124. doi: 10.1016/j.jand.2021.01.025.
- Ulrich AK, Full KM, Cheng B, Gravagna K, Nederhoff D, Basta NE. Stress, anxiety, and sleep among college and university students during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Health.* 2023;71(5): 1323-1327. doi: 10.1080/07448481.2021.1928143.
- Fraser BJ, Schmidt MD, Huynh QL, Dwyer T, Venn AJ, Magnussen CG. Tracking of muscular strength and power from youth to young adulthood: Longitudinal findings from the Childhood Determinants of Adult Health Study. *J Sci Med Sport.* 2017; 20(10):927-931. doi: 10.1016/j.jsams.2017.03.021.
- Chong, H.; Choi, Y.E.; Kong, J.Y.; Park, J.H.; Yoo, H.J.; Byeon, J.H.; Lee, H.J.; Lee, S.H. Association of Hand Grip Strength and Cardiometabolic Markers in Korean Adult Population: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2015–2016. *Korean J. Fam. Med.* 2020;41:291–298.
- Nishikawa H, Fukunishi S, Asai A, Yokohama K, Ohama H, Nishiguchi S, et al. Sarcopenia, frailty and type 2 diabetes mellitus (review). *Mol Med Rep.* 2021;24:854. 10.3892/mmr.2021.12494
- Ross WD, Marfell-Jones MJ. *Kinanthropometry. Physiological testing of the high-performance athlete.* 1991.
- Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH. Exercise and body composition in children and youth. *Scan J Sports Sci.* 1985;7:17-27.
- Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, Sayer AA. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing.* 2011;40(4):423-429. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
- Gómez-Campos R, Bersano Benavides G, Luarte-Rocha C, Nayer Tumi Figueroa E, Urrea Albornoz C, Sulla-Torres J, Cossio-Bolaños M. Validación y propuesta normativa para la valoración de la preocupación por la alimentación de adolescentes chileno-

- nos: estudio EPACH. *Nutrición Hospitalaria*. 2016;33(2):337-344. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.114>
22. Alcaraz-Ibáñez M, Sicilia Á, Dumitru DC, Paterna A, Griffiths MD. Examining the relationship between fitness-related self-conscious emotions, disordered eating symptoms, and morbid exercise behavior: An exploratory study. *J Behav Addict*. 2019;8(3):603-612. doi: 10.1556/2006.8.2019.43.
23. Veses AM, Martínez-Gómez D, Gómez-Martínez S, Vicente-Rodríguez G, Castillo R, Ortega FB, González-Gross M, Calle ME, Veiga OL, Marcos A; AVENA; AFINOS Study Groups. Physical fitness, overweight and the risk of eating disorders in adolescents. The AVENA and AFINOS studies. *Pediatr Obes*. 2014;9(1):1-9. doi: 10.1111/j.2047-6310.2012.00138.x.
24. Reed ZE, Micali N, Bulik CM, Davey Smith G, Wade KH. Assessing the causal role of adiposity on disordered eating in childhood, adolescence, and adulthood: a Mendelian randomization analysis. *Am J Clin Nutr*. 2017;106(3):764-772. doi: 10.3945/ajcn.117.154104.
25. Beretta VS, Tebar WR, Scarabottolo CC, Delfino LD, Saraiva BTC, Santos AB, Antunes EP, Leoci IC, Ferrari G, Christofaro DGD. Association between Diet and Adiposity in Adults: Influence of Sedentary Behavior Patterns. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(8):1157. doi: 10.3390/healthcare11081157.
26. Štefanová E, Bakalár P, Baška T. Eating-Disordered Behavior in Adolescents: Associations with Body Image, Body Composition and Physical Activity. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(18):6665. doi: 10.3390/ijerph17186665.
27. Aljaloud KS, Hughes AR, Galloway SDR. Impact of Physical Activity on Adiposity and Risk Markers for Cardiovascular and Metabolic Disease. *Am J Mens Health*. 2022;16(2):15579883221092289. doi: 10.1177/15579883221092289.
28. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes: evidencia procedente de estudios epidemiológicos [Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies]. *Endocrinol Nutr*. 2013;60(8):458-69. Spanish. doi: 10.1016/j.endonu.2012.10.006.
29. Palacio-Agüero A, Díaz-Torrente X, Quintiliano Scarpelli Dourado D. Relative handgrip strength, nutritional status and abdominal obesity in Chilean adolescents. *PLoS One*. 2020;15(6):e0234316. doi: 10.1371/journal.pone.0234316.
30. Chaves E, Jeffrey DT, Williams DR. Disordered Eating and Eating Disorders in Pediatric Obesity: Assessment and Next Steps. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(17):6638. doi: 10.3390/ijerph20176638.
31. da Luz FQ, Hay P, Touyz S, Sainsbury A. Obesity with Comorbid Eating Disorders: Associated Health Risks and Treatment Approaches. *Nutrients*. 2018;10(7):829. doi: 10.3390/nu10070829.
32. Contreras-Mellado V, Vilchez-Avaca C, Gomez-Campos R, Luarte-Rocha C, Cossio Bolaños MA. Trends to increased body fat and blood pressure of university students in two cohorts (2009-2014). *Nutr Hosp*. 2015;32(6):2551-8. Spanish. doi: 10.3305/nh.2015.32.6.9784. PMID: 26667703.
33. Chen Y, Cui Y, Chen S, Wu Z. Relationship between sleep and muscle strength among Chinese university students: a cross-sectional study. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2017;17(4):327-333.
34. Wallner-Liebmman SJ, Kruschitz R, Hübler K, Hamlin MJ, Schnedl WJ, Moser M, Tafeit E. A measure of obesity: BMI versus subcutaneous fat patterns in young athletes and nonathletes. *Coll Antropol*. 2013 Jun;37(2):351-7.
35. Alolabi H, Alchallah MO, Mohsen F, Marrawi M, Alourfi Z. Social and psychosocial factors affecting eating habits among students studying at the Syrian Private University: A questionnaire based cross-sectional study. *Heliyon*. 2022;8(5):e09451. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e09451
36. Sáez I, Solabarrieta J, Rubio I. Reasons for Sports-Based Physical Activity Dropouts in University Students. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(11):5721. doi: 10.3390/ijerph18115721.