



Archivos de Medicina (Col)  
ISSN: 1657-320X  
ISSN: 2339-3874  
cim@umanizales.edu.co  
Universidad de Manizales  
Colombia

# Relación entre el índice de masa corporal, índice de masa grasa y tensión arterial en cadetes colombianos con sobrepeso

García-Muñoz, Ana Isabel; Gómez Leguizamón, Maritza; Rojas Mendoza, Jefferson  
**Relación entre el índice de masa corporal, índice de masa grasa y tensión arterial en cadetes colombianos con sobrepeso**

Archivos de Medicina (Col), vol. 20, núm. 2, 2020

Universidad de Manizales, Colombia

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273863770014>

**DOI:** <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3535>

## Relación entre el índice de masa corporal, índice de masa grasa y tensión arterial en cadetes colombianos con sobrepeso

Relationship between body mass index, fat mass index and blood pressure in overweight Colombian cadets

Ana Isabel García-Muñoz [trgarciaisabel@gmail.com](mailto:trgarciaisabel@gmail.com)

*Escuela militar de cadetes "General José María Córdova", Colombia*

 <http://orcid.org/0000-0003-4455-4534>

Maritza Gómez Leguizamón [Lmgomezl8403@gmail.com](mailto:Lmgomezl8403@gmail.com)

*Escuela militar de cadetes "General José María Córdova", Colombia*

 <http://orcid.org/0000-0001-6007-0420>

Jefferson Rojas Mendoza [sr.estuar1@hotmail.com](mailto:sr.estuar1@hotmail.com)

*Escuela militar de cadetes "General José María Córdova", Colombia*

 <http://orcid.org/0000-0003-1615-746X>

Archivos de Medicina (Col), vol. 20,  
núm. 2, 2020

Universidad de Manizales, Colombia

Recepción: 19 Octubre 2019

Corregido: 17 Febrero 2020

Aprobación: 06 Abril 2020

DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3535>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273863770014>

**Resumen:** **Objetivo:** el propósito de este estudio fue determinar la relación entre el índice de masa corporal, el índice de masa grasa y la tensión arterial en un grupo de cadetes con sobrepeso. El índice de masa corporal no estima la adiposidad como sí sucede con el índice de masa grasa; a su vez, el exceso de adiposidad predispone el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. **Materiales y métodos:** estudio observacional retrospectivo. Se aplicaron estadísticos descriptivos y correlación de Pearson. **Resultados:** 90 cadetes con edad promedio  $22 \pm 3$  años y con índice de masa corporal de  $27,3 \pm 2$  kg/m<sup>2</sup>, hicieron parte del estudio. El índice de masa grasa no presentó diferencias significativas entre hombres y mujeres:  $7,62 \pm 2,37$  kg/m<sup>2</sup> y  $7,8 \pm 2,3$ kg/m<sup>2</sup> respectivamente ( $p: 0,38$ ). En hombres, la tensión arterial sistólica y diastólica fue normal y sin diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). En los hombres, la tensión arterial diastólica se relacionó con valor absoluto de la masa grasa ( $r = 0,420$   $p: 0,00$ ) y con el índice de masa grasa ( $r = 0,386$   $p: 0,00$ ). En las mujeres, el índice de masa grasa se relacionó con el índice de masa corporal ( $r = 0,516$   $p = 0,00$ ) y la tensión arterial sistólica se relacionó con la circunferencia de la cintura ( $r = 0,357$   $p: 0,03$ ). **Conclusiones:** en jóvenes militares el índice de masa corporal  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, no se relaciona con la tensión arterial y el índice de masa grasa, no sugiere sobrepeso por adiposidad.

**Palabras clave:** adiposidad, composición corporal, hipertensión, personal militar.

**Abstract:** **Objective:** the purpose of this study was to determine the relationship between body mass index, body mass index and blood pressure in a group of overweight cadets. The body mass index does not estimate adiposity as if it happens with the fat mass index. In turn, excess adiposity predisposes the development of cardiovascular diseases. **Materials and methods:** retrospective observational study. Descriptive statistics and Pearson's correlation were applied. **Results:** 90 cadets with an average age of  $22 \pm 3$  years and a body mass index of  $27.3 \pm 2$  kg / m<sup>2</sup> were part of the study. The fat mass index did not show significant differences between men and women:  $7.62 \pm 2.37$  kg / m<sup>2</sup> and  $7.8 \pm 2.3$ kg / m<sup>2</sup> respectively ( $p: 0.38$ ). In men, systolic and diastolic blood pressure was normal and without significant differences ( $p > 0.05$ ). In men, diastolic blood pressure was related to absolute value of fat mass ( $r = 0.420$   $p: 0.00$ ) and to the fat mass index ( $r$

= 0.386 p: 0.00). In women, the fat mass index was related to the body mass index ( $r = 0.516$  p = 0.00) and the systolic blood pressure was related to the waist circumference ( $r = 0.357$  p: 0.03). **Conclusions:** in young military the body mass index  $\geq 25$  kg / m<sup>2</sup>, is not related to blood pressure and fat mass index, does not suggest overweight due to adiposity.

**Keywords:** adiposity, body composition, hypertension, military personnel.

## Introducción

El índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet, creado por el astrónomo belga Adolphe Quetelet [1], es una herramienta ampliamente usada que permite determinar el estado nutricional de las poblaciones, a partir de dividir el peso sobre la talla al cuadrado [2]. Es así como un índice de masa corporal  $\geq 25$  Kg/m<sup>2</sup> indica la presencia de sobrepeso y  $\geq 30$  Kg/m<sup>2</sup>, obesidad. No obstante éste sólo índice, al no poder diferenciar si ese sobrepeso obedece a un mayor componente de masa grasa o de masa libre de grasa [3], ha venido siendo cuestionado en poblaciones con desarrollo muscular importante [4,5] y presenta algunas limitantes que varían de acuerdo al sexo, la edad y la raza [6], siendo necesario estudiar la composición corporal para determinar estas diferencias con cierta precisión, [7].

Según Rizo Rodríguez et al, la composición corporal del humano está dada por la masa grasa y la masa libre de grasa [8] y varía según características propias del sujeto y su estilo de vida. La masa grasa, ubicada principalmente en el tejido celular subcutáneo, es importante, puesto que a partir de ella se obtiene energía, funcionando también como aislante térmico, mientras que la masa libre de grasa, conformada por minerales, proteínas, glucógeno y agua [9], está presente en los músculos, piel, órganos y huesos [10].

Para determinar si un sujeto presenta mayor componente graso o magro, se acude a diferentes métodos, dentro de los cuales la antropometría, es un método económico y fiable que permite, a partir de la medición de pliegues cutáneos, estimar la composición corporal, dependiendo para ello del número de pliegues medidos y de la fórmula empleada [6], por lo que es indispensable que sea realizada por personal entrenado y certificado. Otro método es la bioimpedancia, que consiste en la emisión de una corriente eléctrica alterna de amperaje, que al viajar a través del cuerpo, permite diferenciar el músculo del tejido adiposo, óseo, y otros, según la cantidad de agua que contengan [11].

El índice de masa grasa (IMG) que revela la relación entre la masa grasa y la estatura del sujeto elevada al cuadrado, permite determinar tempranamente la presencia de sobrepeso graso en adolescentes [12], y resulta útil en la interpretación de la masa grasa en sujetos obesos de variadas tallas [13]; si el componente graso prevalece, la posibilidad de desarrollar enfermedades de tipo cardiovascular, como la hipertensión arterial (HTA), se incrementará [14].

La HTA es una enfermedad multifactorial, generada principalmente por adoptar estilos de vida no saludables, como el sedentarismo y el tabaquismo, entre otros y está presente en el 35 al 40% de la población

de mediana edad, y hasta en un 68% en adultos mayores de 60 años [15], predisponiendo la aparición de otras enfermedades como el infarto agudo de miocardio y eventos cerebrovasculares [16]. En poblaciones físicamente activas se ha evidenciado que el ejercicio puede disminuir el exceso de adiposidad, al tiempo que mejora los niveles de tensión arterial, en sujetos hipertensos [17]. Se diagnostica HTA cuanto se encuentra una presión arterial sistólica (PAS) arriba de 140 mmHg y una presión arterial diastólica (PAD) > de 90mmHg [18].

En la población militar se ha informado que en hombres con IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> de edades cercanas a los 40 años, existe cuatro veces más posibilidades de desarrollar HTA, sobre todo si la adiposidad abdominal, determinada con el perímetro abdominal, supera los 95 cm [19], mientras que en hombres con edades entre los 18 a 24 años, la prevalencia de HTA reportada ha sido del 22%, duplicándose en sujetos con sobrepeso y triplicándose en obesos [20]. Otros estudios en los cadetes de la Academia de la Fuerza Aérea de Brasil, han reportado que el 29,7% de los hombres y el 16,7% de las mujeres tienen sobrepeso, con una prevalencia de hipertensión del 15,2% en los hombres [21].

Por su parte en las militares veteranas se ha documentado una prevalencia de HTA de 35,3% [22], mientras que en los escasos reportes de militares más jóvenes, se han reportado porcentajes inferiores [20,23]. De esta manera y teniendo en cuenta las limitaciones del IMC en la estimación de la adiposidad y que es realmente la adiposidad la que predispone la aparición de HTA, esta investigación se propuso identificar la relación entre el IMC, el IMG y la tensión arterial en un grupo de cadetes con sobrepeso.

## Materiales y métodos

**Tipo de estudio:** estudio transversal retrospectivo con cadetes evaluados en el Centro de investigaciones de la Cultura física (CICFI) en la Escuela militar de cadetes “General José María Córdova” (Bogotá, Colombia).

**Población y muestra:** la población estuvo conformada por cadetes de ambos sexos, que fueron valorados por el servicio de nutrición deportiva y el laboratorio cardiopulmonar de la institución. Se aplicó muestreo no probabilístico discrecional, sobre un total de 100 sujetos que cumplían criterios de inclusión: presentar sobrepeso (IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>) y obesidad (IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>), haber sido valorados por una antropometrista certificada en primer nivel, por la sociedad internacional para el avance en cineantropometría (ISAK 1, por sus siglas en inglés). Esta sociedad entrena a profesionales de la salud, en la correcta práctica antropométrica, bajo lineamientos específicos y estandarizados que minimicen los sesgos de medición. Adicionalmente, los cadetes, debieron ser valorados con equipo Medical Body Composition Analyzer Seca mBCA 525, el cual estima por bioimpedancia, el agua corporal total, la masa grasa y la masa libre de grasa en los diferentes compartimentos [24]. Además, los cadetes debían contar con tres registros consecutivos de tensión arterial. Se excluyeron quienes hubiesen comido o bebido cuatro horas antes de la

valoración, que hubiesen realizado ejercicios 12 horas antes y/o ingerido alcohol 24 horas previas.

**Variables:** dentro de las variables de estudio, se tuvo en cuenta la edad en años, el perímetro de cintura en centímetros, la tensión arterial sistólica y diastólica en milímetros de mercurio, la masa grasa en porcentaje y como valor total en kilogramos, la masa libre de grasa y la masa músculo esquelética en kilogramos. A partir de estos valores y del peso en kilogramos y de la estatura en metros, se estimó el IMC en Kg/m<sup>2</sup> [1], el índice de masa magra (kg/m<sup>2</sup>) y el índice de masa grasa (kg/m<sup>2</sup>) [25].

**Procedimiento:** los datos de los sujetos incluidos fueron tomados en el servicio de nutrición deportiva y en el laboratorio cardiopulmonar de la institución, entre mayo y junio de 2018. Todos con ayuno y descanso mínimo de 12 horas; pesados y tallados con estadiómetro portátil Seca 206® -Hamburgo Alemania, con rango de 0---220 cm y 1 mm de precisión y báscula electrónica de piso de 200 Kg, marca Seca 813 con precisión de 100 gr. Para la bioimpedancia, todos los sujetos debían estar libres de cualquier material metálico en el cuerpo (presillas de identificación, relojes, cadenas u otros), ubicarse en posición supina con brazos y piernas ligeramente separados de la línea media y con una pinza distal y otra proximal, en cada mano y pie, previa limpieza de piel y/o retiro de vello, para evitar interferencias. La tensión arterial, fue tomada por la misma persona, empleando esfingomanómetro aneroides ADC® 760 y fonendoscopio Littmann Classic III.

**Análisis estadísticos:** los datos fueron tabulados en una matriz de Excel para su posterior análisis en SPSS 24. Para analizar la normalidad de los datos se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov ( $p > 0,05$ ), para hallar la diferencia de medias, se aplicó la t de Student y para determinar la relación entre el índice de masa corporal, índice de masa grasa y tensión arterial, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), mientras que para establecer el nivel de predicción de las variables se aplicó un modelo de regresión lineal ( $r^2$ ). Las diferencias de medias se consideraron significativas en  $p < 0,05$ . Se calculó la prevalencia específica de HTA según algunos factores de riesgo cardiovascular, esta se comparó con la prueba chi cuadrado de Pearson para las variables medidas en escala numérica y con la prueba chi cuadrado de tendencia lineal para las variables medidas en escala nominal en los casos que se halló asociación estadística se determinó la magnitud de la asociación con la razón de odds. Finalmente, para cuantificar posible confusión, se realizó un modelo de regresión logística binaria con las variables que cumplieron los siguientes criterios: estar asociada con la TA, presentar asociación con otra variable independiente asociada con la TA y no ser un paso intermedio en el potencial horizonte causal. Para el modelo de regresión no se tuvieron en cuenta las categorías de bajo peso y ningún grado de escolaridad, dado el bajo tamaño de la muestra. Los datos de identificación de los sujetos fueron anonimizados.

**Control de sesgos:** para garantizar la confiabilidad de los resultados se tuvo en cuenta que los sujetos fuesen valorados en las mismas condiciones, con equipos de medición confiables y por los mismos investigadores

entrenados en el tema. Los sujetos con datos incoherentes fueron eliminados.

**Aspectos éticos:** los datos analizados hicieron parte del proyecto “Caracterización de la composición corporal, del perfil bioquímico y de los estilos de vida de personal militar en formación, como predictores de riesgo cardiometabólico” aprobado por el Comité de Ética de la institución, mediante acta 8249, folio 169 del 26 de julio de 2018.

## Resultados

90 cadetes hicieron parte del estudio, 59% (n=53) hombres y el resto mujeres. Edad promedio de  $22 \pm 3$  años. La tensión arterial sistólica fue  $107 \pm 10$  mmHg. La Tensión arterial diastólica fue  $70 \pm 8$  mmHg. El IMC general fue  $27,3 \pm 1,8$  kg/m<sup>2</sup> y el índice de masa grasa  $7,68 \pm 2,33$  kg/m<sup>2</sup>. En ninguno de los sujetos del estudio se identificó HTA. Como se observa en la Tabla 1, las diferencias por género, no fueron estadísticamente significativas ( $p \geq 0,05$ ).

Variable	Hombres (n = 53)	Mujeres (n = 37)	Valor de P
Edad (años)	$22 \pm 3$	$22 \pm 3,14$	0,33
Estatura (m)	$1,67 \pm 0,1$	$1,65 \pm 0,09$	0,27
Peso corporal (kg)	$75,6 \pm 10,6$	$74,9 \pm 9,6$	0,33
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	$27,2 \pm 1,8$	$27,4 \pm 1,8$	0,39
Perímetro de cintura	$89,6 \pm 4,66$	$89,3 \pm 6,7$	0,40
% de la masa grasa	$27,5 \pm 7,4$	$29,3 \pm 7,4$	0,24
Valor de la masa grasa (kg)	$20,7 \pm 5,3$	$21,9 \pm 5,8$	0,16
Valor de la masa libre de grasa (kg)	$54,21 \pm 11,5$	$56,1 \pm 9,4$	0,21
Valor de la masa Musculo esquelética (kg)	$25,9 \pm 7,6$	$27,2 \pm 5,4$	0,19
Índice de masa magra (kg/m <sup>2</sup> )	$18,9 \pm 2,7$	$19,34 \pm 2$	0,23
Índice de masa grasa (kg/m <sup>2</sup> )	$7,62 \pm 2,37$	$7,8 \pm 2,3$	0,38
Tensión arterial sistólica	$106 \pm 9,2$	$107 \pm 10,4$	0,39
Tensión arterial diastólica	$70 \pm 8,0$	$71 \pm 8,6$	0,33

**Tabla 1**  
**Diferencias por género y nivel de significancia**  
Datos obtenidos de la investigación

A nivel general, no se encontró relación entre la TAS y el sobrepeso, estimado por el IMC, ni con el IMG. Sólo se hallaron asociaciones débiles entre la TAD y el IMG ( $r = 0,267$  p: 0,01) y con la masa grasa ( $r = 0,278$  p: 0,00). El IMC se asoció de manera moderada con el índice de masa magra ( $r = 0,366$  p: 0,00). Los niveles de predicción en las variables asociadas muestran una baja capacidad.

En hombres, la TAD se asoció de manera moderada con el porcentaje de masa grasa y con el valor absoluto de la masa grasa, pero no con el IMG ni con el IMC. En las mujeres, el IMG se asoció también de manera moderada con el IMC, mientras que la TAS se asoció moderadamente con la circunferencia de la cintura. En la Tabla 2 se presentan los valores de las correlaciones halladas por sexo.



Variables de composición corporal	Hombres		Mujeres			
	TAD		TAS		IMC	
	r/r2	p	r/r2	p	r/r2	p
Porcentaje de masa grasa (%)	0,365/0,133	0,00	---	---	---	---
Masa Grasa absoluta (kg)	0,420/0,177	0,00	---	---	---	---
Circunferencia - cintura (cm)	---	---	0,357/0,125	0,03	---	---
IMG	---	---	---	---	0,516/0,266	0,03

Tabla 2

**Relación entre el IMC, IMG y tensión arterial por género**

\*TAD: tensión arterial diastólica. TAS: tensión arterial sistólica. IMC: índice de masa corporal, IMG: índice de masa grasa.  
Datos obtenidos de la investigación

**Discusión**

Estudios que relacionan el IMC con la HTA documentan una asociación directa entre las dos variables [26,27,28]. De hecho Contreras Mellado et al., sostienen que el 60 a 70% de los casos de HTA del adulto, se atribuyen al exceso de adiposidad [29] y, específicamente en sus resultados, reportan que en jóvenes universitarios a medida que aumenta la adiposidad estimada por el IMC, también aumenta la tensión arterial en hombres y mujeres, documentando pre-hipertensión en sujetos con sobrepeso. Contrario a ello, en el presente estudio, la tensión arterial fue normal, pese al sobrepeso en ambos grupos. En el caso de los hombres del estudio, aunque se halló relación entre el componente adiposo y la TAD, no se halló relación entre el IMC y el IMG, pudiendo esto explicar que pese al sobrepeso, la tensión arterial no se encontrara elevada y por tanto no se hallara relación entre esta y el IMC. Con respecto a las mujeres, aunque se encontró relación entre el IMC y el IMG, ello no implicó la presencia de HTA, explicable por el hecho de que al tratarse de una población físicamente muy activa y la actividad física constituye un factor protector para enfermedad cardiometabólica y vascular [30,31], y/o a que el valor del IMG, para sobrepeso, estuvo en rangos de normalidad [24].

En otros trabajos que también reportan relación entre la masa grasa y la tensión arterial, se ha evidenciado que el porcentaje de la masa grasa se asocia significativamente con un mayor riesgo de HTA, incluso en personas con un IMC y perímetro de cintura (PC) bajos [32]. En el caso del presente estudio, en el cual todos los participantes tenían sobrepeso, se halló relación entre el porcentaje graso y la TAD de hombres, mientras que en las mujeres la TAS se relacionó con el perímetro de la cintura. En este punto es importante reflexionar, pues si bien en los sujetos de estudio no se evidenció HTA, el hecho de que durante el recorrido histórico de un militar existan momentos en los cuales las actividades administrativas ocupan la mayor parte del tiempo, podría explicar porque en militares, con edades mayores, existan asociaciones entre el IMC y la tensión arterial [33], pues en esas condiciones es común que el sobrepeso se deba a mayor componente graso, por el tiempo que se invierte en estar sentado [34,35].

En el segundo caso y teniendo en cuenta a) que un PC  $\geq 89$  cm para la mujer colombiana indica obesidad abdominal [36], b) que ese fue el valor promedio hallado y c) que es bien conocida la relación entre la

circunferencia abdominal elevada y la hipertensión arterial [37,38], es viable afirmar que tal sea la justificación de la relación hallada entre el PC y la TAS. Esto alerta sobre la necesidad de fortalecer el entrenamiento para la mujer militar en el área abdominal, pues sería posible que al igual que en los hombres, las actividades administrativas conlleven no sólo al desarrollo de HTA y enfermedades cardiometabólicas, sino al de ciertos tipos de cáncer y mortalidad prematura, pues la distribución de la grasa corporal, está relacionada con ello [39,40].

Aunque en algunos estudios se ha documentado que un IMG de 6,59 kg/m<sup>2</sup> en hombres y 6,64 kg/m<sup>2</sup>, en mujeres aumenta el riesgo de hipertensión arterial en adultos no militares [41], en el presente estudio, con IMG 7,62 kg/m<sup>2</sup> en hombres y 7,8 kg/m<sup>2</sup> en mujeres, no se halló HTA: estos hallazgos son una razón para argumentar que el entrenamiento físico militar es un factor protector y/o que el régimen nutricional y las políticas anti-tabáquicas que en el contexto militar son comunes, favorecen esta condición, por lo que para futuros estudios resultaría interesante revisar si este tipo de entrenamiento, aplicado a poblaciones jóvenes, no militares, también podría inducir éste efecto.

Si bien una debilidad de este estudio podría ser su diseño retrospectivo, por cuanto se pueden generar dudas respecto a la fidelidad y veracidad de los datos, es importante referir que las medidas, al haber sido tomadas por una antropometrista certificada, garantizan su confiabilidad.

A la luz de los resultados encontrados se recomienda que al ingreso y durante el seguimiento del estado de salud del militar, la evaluación de la composición corporal se acompañe de la valoración de la tensión arterial como estrategia preventiva, pues permitirá identificar tempranamente a sujetos con riesgo que, de no ser detectados, llevarían a una disminución de la fuerza operativa, pues se ha informado que la enfermedad cardiometabólica genera importante morbilidad militar, al igual que el combate [42] y con todo ello, el elevado costo sanitario para la fuerza sería un problema mayor.

## Conclusiones

En cadetes con sobrepeso, la tensión arterial no se relaciona con el IMC ni con el IMG, como se ha reportado en población no militar de la misma edad.

El IMG en los cadetes del presente estudio supera los valores reportados como riesgo para el desarrollo de HTA pero, aun así, ningún sujeto la padece.

En las cadetes femeninas la posibilidad de desarrollar HTA es mayor que en los hombres por mayor adiposidad abdominal, estimada por circunferencia de cintura.

Es necesario realizar más estudios de tipo prospectivo y con mayor número de participantes, que permitan establecer baremos de adiposidad en cadetes militares, para estimación de riesgo de HTA y para determinar cuál de éstos indicadores de composición corporal es el que realmente predice la aparición de HTA.



### Limitaciones del estudio

Dentro de las limitaciones de este estudio cabe mencionar que no contempló el nivel de formación de los cadetes, pues este aspecto influye en el tiempo dedicado a la práctica de actividad física y esto pudo influir en los resultados. Así mismo no se confirmó el estado de hidratación de los participantes, aunque por protocolo institucional, se evalúa clínicamente.

**Conflictos de interés:** los autores manifiestan no presentar conflictos de interés.

**Fuentes de financiación:** los datos recolectados, hicieron parte del proyecto “Caracterización de la composición corporal, del perfil bioquímico y de los estilos de vida de personal militar en formación, como predictores de riesgo cardiometabólico” aprobado por el comité de ética de la institución, mediante acta 8249, folio 169 del 26 de julio de 2018 y financiado con recursos de la convocatoria interna 001-2017 del Comando de Apoyo Tecnológico de Ejército de Colombia según acta 65060 del 05 de julio del 2017.

### Agradecimientos

Los investigadores agradecen al servicio de nutrición deportiva y al laboratorio cardiopulmonar del CICFI, por haber suministrado los datos que respaldan esta investigación.

### Literatura citada

1. Caponi S. **Quetelet, el hombre medio y el saber médico.** *Hist Cienc, Saude-Manguinhos* 2013; 20(3):830-847. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702013005000011>
2. Pons-Raventos ME, Rebollo-Rubio A, Amador-Coloma R. **Utilidad del índice de masa corporal en pacientes con enfermedad renal crónica.** *Enferm Nefrol* 2017; 20(4):316-322. DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/s2254-28842017000400005>
3. Ramírez-Vélez R, Fuerte-Celis JC, Martínez-Torres J, Correa-Bautista JE. **Prevalencia y factores asociados al consumo de bebidas azucaradas en escolares de 9 a 17 años de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL.** *Nutr Hosp* 2017; 34(2):422-430. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.250>
4. Dos-Anjos LA, Da-costa-Teixeira F, Wahrlich V, Teixeira-Leite de Vasconcellos M, Going SB. **Body fat percentage and body mass index in a probability sample of an adult urban population in Brazil.** *Acta Pediatr Méx* 2013; 29(1):73-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2013000100009>
5. Baile JI. **¿Es válido el uso del Índice de Masa Corporal para evaluar la obesidad en personas musculosas?** *Nutr Hosp* 2015; 32(5):2353-2354. DOI: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9598>
6. Curilem-Gatica C, Rodríguez-Rodríguez F, Almagià-Flores A, Yuing-Farías T, Berral-de-la-Rosa F. **Ecuaciones para la evaluación de la composición corporal en niños y adolescente.** *Cad Saúde Pública* 2016; 32(7):1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00195314>

7. Sánchez-Muñoz C, Muros JJ, López-Belmonte Ó, Zabala M. **Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotype of Elite Male Young Runners.** *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(2):E674. DOI: 10.3390 / ijerph17020674
8. Rizo-Rodríguez RR, Mesa-Díaz M, Nuñez-Bourón AI, Pupo-Leyte-Vidal AB, Matute-Gaínza Y. **Masa libre de grasa en pacientes con cardiopatía isquémica tratados con cirugía correctora sin circulación extracorpórea.** *MEDISAN* 2016; 20(8):1047-1053.
9. Marçal-Pérez L, Mattiello R. **Determinantes de la composición corporal en niños y adolescentes.** *Rev Cuid* 2018; 9(2):2093-2104. DOI: <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.v9i2.534>
10. Gómez-Cabello A, Vicente-Rodríguez G, Vila-Maldonado S, Casajús JA, Ara I. **Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica.** *Nutr Hosp* 2012; 27(1):22-30. DOI: 10.3305/nh.2012.27.1.5502
11. Quesada-Leyva L, León-Ramentol C, Beta-Bethencourt J, Nicolau-Pestana E. **Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud.** *Rev Arch Med Camagüey* 2016; 20(5):565-578.
12. Morais-de Oliveira P, Almeida-da Silva F, Sousa-Oliveira RM, Loures-Mendes L, Pereira-Netto M, Carlos-Cândido AP. **Asociación entre el índice de masa grasa y los valores del índice de masa sin grasa y el riesgo cardiovascular en adolescentes.** *Rev Paul Pediatr* 2016; 34(1):30-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rppede.2015.06.020>
13. Würtz P, Wang Q, Kangas AJ, Richmond RC, Skarp J, Tiainen M, et al. **Metabolic Signatures of Adiposity in Young Adults: Mendelian Randomization Analysis and Effects of Weight Change.** *PLoS Med* 2014; 11(12):e1001765. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001765
14. Bell JA, Carlsake D, O’Keeffe LM, Frysz M, Howe LD, Hamer M, Wade KH, Timpson NJ, Davey-Smith G. **Associations of Body Mass and Fat Indexes With Cardiometabolic Traits.** *JACC* 2018; 72(24):3142-3154. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.09.066
15. Alfonso-Prince JC, Salabert-Tortoló I, Alfonso-Salabert I, Morales-Díaz M, García-Cruz D, Acosta-Bouso A. **La hipertensión arterial: un problema de salud internacional.** *Rev Med Electrón.* 2017; 39(4):987-994. DOI: 10.4321/S1695-61412012000200022
16. Lin CC, Lee PY, Chen KC, Liao PC, Hsu JC, Li AH. **Clinical, Demographic, and Biochemical Characteristics of Patients with Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. An Analysis of Acute Coronary Syndrome Registry Data of a Single Medical Center from 2005 to 2016.** *Acta Cardiol Sin* 2020; 36(1): 1-7. DOI: 10.6515/ACS.202001\_36(1).20190704D
17. Vélez-Alvarez C, Vidarte-Claros JA. **Efecto de un programa de entrenamiento físico sobre condición física saludable en hipertensos.** *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2016; 19(2):277-288. DOI:10.1590/1809-98232016019.140168
18. Ihm SH, Bakris G, Sakuma I, Sohn IS, Koh KK. **Controversies in the 2017 ACC/AHA Hypertension Guidelines: Who Can Be Eligible for Treatments Under the New Guidelines? — An Asian Perspective.** *Circ J* 2019; 83(3):504-510. DOI: 10.1253 / circj.CJ-18-1293
19. Borba-Neves E. **Prevalência de sobrepeso e obesidade em militares do exército brasileiro: associação com a hipertensão arterial.**

- Ciênc Saúde Coletiva* 2008; 13(5):1661-1668. DOI: 10.1590/S1413-81232008000500029
20. Wenzel D, Pacheco-deSouza JM, Buongermino-de Souza S. **Prevalence of arterial hypertension in young military personnel and associated factors.** *Rev Saúde Pública* 2009; 43(5):1-7. DOI: 10.1590/s0034-89102009005000059
  21. Hilgenberg FE, Silva-e-Alves A, Silveira EA, Cominetti C. **Factores de riesgo cardiovascular y consumo de alimentos de los cadetes de la Academia Brasileña de la Fuerza Aérea.** *Ciência & Saúde Coletiva* 2016; 21(4):1165-1174. DOI: 10.1590/1413-81232015214.15432015
  22. Dursa EK, Barth SK, Porter BW, Schneiderman AI. **Health Status of Female and Male Gulf War and Gulf Era Veterans: A Population-Based Study.** *Women's Health Issues* 2019; 29(S1):S39-S46. DOI: 10.1016/j.whi.2019.04.003
  23. Ray S, Kulkarni B, Sreenivas A. **Prevalence of prehypertension in young military adults & its association with overweight & dyslipidaemia.** *Indian J Med Res* 2011; 134(2):162-167
  24. Peine S, Knabe S, Carrero I, Brundert M, Wilhelm J, Ewert A, et al. **Generation of normal ranges for measures of body composition in adults based on bioelectrical impedance analysis using the seca Mbca.** *IJBCR* 2013; 11(3):67-76.
  25. Oleas M, Barahona A, Salazar R. **Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en adultos indígenas ecuatorianos Awá.** *Arch Latinoam Nutr* 2017; 67(1):42-48.
  26. Bastidas-Vivas RE, Castaño-Castrillón JJ, Enriquez-Cadena DM, Giraldo JF, González-Rada J, Güependo-Beltrán DJ, et al. **Relación entre la Hipertensión arterial y obesidad en pacientes hipertensos atendidos en ASSBASALUD E.S.E, Manizales (Colombia) 2010.** *Arch Med (Manizales)*. 2011; 11(2): 150-158. DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.11.2.822.2011>
  27. Ferreira MA, Oliveira R, Esteves JS, de Araujo J, Palacios LG, Gonçalves S, et al. **Relación de obesidad y sobre peso con presión arterial alta en alumnos de la carrera de medicina.** *Rev Inst Med Trop* 2016; 11(2): 15-20. DOI: 10.18004/imt/201611215-20
  28. Cardona JA, Vergara-Arango M, Caro-Londoño AM. **Prevalencia de la hipertensión arterial y factores asociados en trabajadores de la Plaza Minorista José María Villa, Medellín (Colombia): estudio descriptivo transversal.** *Arch Med (Manizales)* 2016; 16(1):43-52. DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.16.1.1172.2016>
  29. Contreras Mellado V, Vilchez Avaca C, Gómez-Campos R, Luarte Rocha C, Cossio-Bolaños M. **Tendencias al incremento de la adiposidad corporal y la presión arterial de jóvenes universitarios en dos cohortes (2009-2014).** *Nutr Hosp* 2015; 32(6):2551-2558. DOI: 10.3305/nh.2015.32.6.9784
  30. Briones-Arteaga EM. **Ejercicios físicos en la prevención de hipertensión arterial.** *Medisan* 2016; 20(1):35-41
  31. Freire YA, De Araújo-Macêdo G, Vieira Browne RA, Farias-Junior LF, Boreskie KFF, Duhamel TA, et al. **Effect of Breaks in Prolonged Sitting or Low-Volume High-Intensity Interval Exercise on Markers of Metabolic Syndrome in Adults With Excess Body Fat: A Crossover**

- Trial. *Journal of Physical Activity and Health* 2018; 16(9):727-735. DOI: <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0492>.**
32. Park SK, Ryo JH, Oh CM, Choi JM, Chung PM, Jung JY. **Body fat percentage, obesity, and their relation to the incidental risk of hypertension.** *J Clin Hypertens* 2019; 21(10):1496-1504 DOI: <https://doi.org/10.1111/jch.13667>
  33. Rush T, LeardMann CA, Crum-Cianflone NF. **Obesity and associated adverse health outcomes among US military members and veterans: Findings from the millennium cohort study.** *Obesity* 2016; 24(7):1582-1589. DOI: 10.1002 / oby.21513
  34. Chen YC, Betts JA, Walhin JP, Thompson D. **Adipose Tissue Responses to Breaking Sitting in Men and Women with Central Adiposity.** *Med Sci Sports Exerc* 2018; 50(10):2049-2057. DOI: 10.1249/ MSS.0000000000001654
  35. Biddle SJ, García-Bengoechea E, Wiesner G. **Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality.** *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017; 14(1):2-21. DOI: 10.1186/s12966-017-0497-8
  36. Buendía R, Zambrano M, Diaz A, Reino A, Ramírez J, Espinosa E. **Puntos de corte de perímetro de cintura para el diagnóstico de obesidad abdominal en población colombiana usando bioimpedanciometría como estándar de referencia.** *Rev Colomb Cardiol* 2016; 23(1):19-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2015.07.011>
  37. Corrêa MM, Facchini LA, Thumé E, Oliveira ERA2, Tomasi E. **The ability of waist-to-height ratio to identify health risk.** *Rev Saude Publica.* 2019; 53:66. DOI: 10.11606/s518-8787.2019053000895
  38. Diaz-Martínez X, Patermann F, Leiva AM, Garrido-Médez A, Salas-Bravo C, Martínez MA et al. **No cumplir con las recomendaciones de actividad física se asocia a mayores niveles de obesidad, diabetes, hipertensión y síndrome metabólico en población chilena.** *Rev Méd Chile* 2018; 146(5):585-595. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018000500585>
  39. Herrera-Covarrubias D, Coria-Avila GA, Fernández-Pomares C, Aranda-Abreu GE, Manzo-Denes J, Hernández ME. **La obesidad como factor de riesgo en el desarrollo de cáncer.** *Rev Perú Med Exp Salud Publica.* 2015; 32(4):766-776
  40. Atoum MF, Alzoughool F, Al-Hourani H. **Linkage Between Obesity Leptin and Breast Cancer.** *Breast Cancer: Basic and Clinical Research* 2020; 14:1-8. DOI: 10.1177/1178223419898458
  41. Rao KM, Arlappa N, Radhika MS, BalaKrishna N, Laxmaiah A, Brahman G. **Correlation of Fat Mass Index and Fat-Free Mass Index with percentage body fat and their association with hypertension among urban South Indian adult men and women.** *Annals of Human Biology* 2012; 39(1):54-58. DOI: 10.3109/03014460.2011.637513
  42. Brenner MH. **World military expenditures and global cardiovascular mortality.** *J. Public Health Policy* 2016; 37(1):20-35. DOI: 10.1057/jphp.2015.43

## Enlace alternativo

<http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/3535> (html)