

Artículo de investigación

## Relación de medidas antropométricas con las presiones arteriales en jóvenes normorreactivos e hiperreactivos cardiovasculares

Relationship Between Anthropometric Measurements and Blood Pressure in Young Normoreactive and Hyperreactive Cardiovascular Patients

Marianela Ballesteros Hernández<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2687-6302>

Sandra Moya Bernal<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0001-6697-0275>

Alexis Rodríguez Pena<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7671-5884>

Andrés Hernández Ramírez<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8762-696X>

Emilia Botello Ramírez<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1573-1861>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Unidad de Investigaciones Biomédicas. Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Facultad de Medicina. Villa Clara, Cuba.

<sup>3</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Vicerrectorado Académico. Villa Clara, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [marianelabh@infomed.sld.cu](mailto:marianelabh@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** En la génesis de la hipertensión arterial influyen factores como el sobrepeso y la obesidad. La medición de indicadores antropométricos traduce estas desviaciones y puede ser una estrategia para su detección y control.

**Objetivo:** Determinar la posible relación entre medidas antropométricas con las presiones arteriales en jóvenes normorreactivos e hiperreactivos cardiovasculares.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo transversal en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Se realizó una pesquisa mediante la prueba isométrica del peso sostenido a 600 estudiantes seleccionados por muestreo aleatorio simple. De los

pesquisados, se incluyeron los 65 hiperreactivos detectados y se seleccionaron al azar 65 normorreactivos. Se midió peso, talla, circunferencias de cintura y cadera. Se calculó el índice de masa corporal, el índice de cintura talla e índice cintura cadera. Para el análisis se aplicaron técnicas de estadística inferencial.

**Resultados:** Los hiperreactivos presentaron mayor porcentaje de sobrepeso, obeso y de valores altos de las mediciones realizadas, con diferencias significativas para el índice de masa corporal, la circunferencia de la cintura y de la cadera. El índice de masa corporal presentó mayor capacidad discriminadora para la hiperreactividad. Las variables antropométricas correlacionaron de manera directa y significativa con los valores de presión arterial, más con los basales que con los obtenidos durante la prueba.

**Conclusiones:** Los valores superiores de las variables antropométricas en los jóvenes que presentaron valores superiores de la presión arterial sugieren que el control de estas variables sería útil para la prevención de la hipertensión arterial desde el primer nivel de atención.

**Palabras clave:** antropometría; presión arterial; prueba de esfuerzo; adulto joven.

## ABSTRACT

**Introduction:** Factors such as overweight and obesity influence the genesis of arterial hypertension. The measurement of anthropometric indicators reflects these deviations and can be a strategy for their detection and control.

**Objective:** To determine the possible relationship between anthropometric measurements and blood pressure in young normoreactive and hyperreactive cardiovascular patients.

**Methods:** A descriptive cross-sectional study was conducted at Villa Clara University of Medical Sciences. A survey was conducted using the isometric weight-bearing test on 600 students selected by simple random sampling. The study screened the 65 hyperreactive individuals detected and 65 normoreactive individuals who were randomly selected. Weight, height, waist and hip circumferences were measured. Body mass index, waist-to-height index and waist-to-hip index were calculated. Inferential statistical techniques were applied for this analysis.

**Results:** Hyperreactive individuals had higher percentage of overweight, obesity, and high values of the measurements performed, with significant differences for body mass index,

waist and hip circumference. Body mass index had a greater discriminatory capacity for hyper reactivity. Anthropometric variables correlated directly and significantly with blood pressure values, more with baseline values than with those obtained during the test.

**Conclusions:** The higher values of anthropometric variables in young people who presented higher blood pressure values suggest that control of these variables would be useful for the prevention of arterial hypertension from the first level of care.

**Keywords:** anthropometry; blood pressure; stress test; young adult

Recibido: 11/05/2023

Aceptado: 29/09/2023

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte en el mundo. La hipertensión arterial (HTA) es precisamente uno de los factores más importante para el comienzo de estas enfermedades, constituye una de las primeras causas de muerte y discapacidad, debido a las complicaciones cardiovasculares, renales y neurológicas que genera, por lo que el estudio de esta enfermedad ha tenido un importante impulso en las últimas décadas.<sup>(1)</sup>

Entre las 10 primeras causas de muerte en Cuba en el año 2021 están: en primer lugar, las enfermedades del corazón, en cuarto lugar, las enfermedades cerebrovasculares y en noveno lugar las enfermedades de las arterias, arteriolas y vasos capilares; en todas estas la HTA subyace como un importante factor de riesgo.<sup>(2)</sup>

La HTA esencial es un trastorno muy heterogéneo de base poligénica, en el que influyen múltiples genes o combinaciones genéticas. Se han identificado hasta 120 sitios genómicos asociados con la regulación de la presión arterial (PA) que, incluso, ni analizados de conjunto, explican una mínima parte de la herencia de la HTA. Sobre esa base poligénica, existe una serie de factores adquiridos o ambientales que ejercen un efecto deletéreo para el desarrollo de HTA, entre estos factores destacan el sobrepeso y la obesidad.<sup>(3)</sup>

En la literatura está bien establecida la asociación entre el incremento de la grasa corporal y la HTA. La obesidad, definida como una acumulación anormal o excesiva de grasa corporal, es la enfermedad crónica no transmisible más frecuente y el sobrepeso es su antesala. Estas se han asociado con un alto riesgo de padecer enfermedades crónicas como la HTA.<sup>(4)</sup>

Algunos autores plantean que la PA elevada identificada indirectamente, por medio de indicadores antropométricos, puede ser una estrategia eficiente para su detección y control,<sup>(4)</sup> principalmente porque estas mediciones se pueden llevar a cabo con facilidad y sin requerir tecnología costosa.

La antropometría tiene un papel fundamental en el análisis de la composición corporal, al evaluar el crecimiento y el estado nutricional permite diagnosticar algunos problemas nutricionales y obtener información acerca del estado de salud de una persona o de una población específica.<sup>(5,6)</sup>

La forma más común de determinar si una persona tiene sobrepeso u obesidad es a través del cálculo del índice de masa corporal (IMC). Este se utiliza para la definición de las categorías de peso corporal, pues a pesar de que no hace distinción entre los componentes grasos y no grasos de la masa corporal total, es el método más práctico para evaluar el grado de riesgo asociado con la obesidad.<sup>(7,8,9)</sup>

Sin embargo, cada vez se utilizan más otros parámetros antropométricos, la circunferencia de la cintura (CC) identifica la grasa localizada en la región central del cuerpo. El índice cintura talla (ICT), al ajustar el perímetro de cintura a la estatura, también es una herramienta de utilidad para predecir adiposidad relativa, diagnosticar obesidad visceral y detectar alteraciones metabólicas precozmente.<sup>(8)</sup>

La Guía Cubana de Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial establece que es importante conocer, además del IMC, la distribución de la grasa en el cuerpo, especialmente en el abdomen, pues esta se asocia con mayor riesgo cardiovascular. Para evaluar la distribución de la grasa sugiere utilizar la CC y para los menores de ocho años recomienda el índice cintura cadera (ICC).<sup>(9)</sup>

El desarrollo de la HTA puede estar precedido por un estado prehipertensivo que se manifiesta por una reactividad cardiovascular anormal en individuos aparentemente sanos. Algunas investigaciones han determinado que entre los factores de riesgo que incrementan

la probabilidad de desarrollar HTA se encuentra la hiperreactividad cardiovascular (HRCV), la cual se considera un factor de riesgo en individuos normotensos o prehipertensos y se asocia significativamente con otros factores de riesgo de enfermedades no transmisibles.<sup>(1)</sup> La HRCV es el incremento de la presión arterial, la frecuencia cardíaca y otros parámetros hemodinámicos más allá de los valores que se consideran normales en presencia de un estímulo físico o mental. Estudios han demostrado que los individuos normotensos hiperreactivos cardiovasculares tienen mayor riesgo de padecer HTA que los normotensos normoreactivos cardiovasculares.<sup>(1)</sup> Además, la HRCV ha sido relacionada con diferentes factores de riesgo cardiovascular asociados a la HTA.<sup>(10,11,12,13,14,15)</sup>

El papel que juega la hiperreactividad cardiovascular en la génesis y en la predicción de la HTA debe ser motivo de estudio, pues deben estar presentes alteraciones fisiopatológicas subyacentes que se expresan en la elevación de las cifras de PA ante un estímulo. Como se ha comentado previamente, las alteraciones en el peso corporal es uno de los factores que ha sido relacionado con la HTA, por lo que en los individuos hiperreactivos cardiovasculares deben existir modificaciones en el IMC y otros parámetros antropométricos que permitan orientar hacia la confección de estrategias más efectivas para la prevención de la HTA, teniendo en cuenta la creciente incidencia del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial.

El objetivo de este estudio fue determinar la posible relación entre medidas antropométricas con las presiones arteriales en jóvenes normoreactivos e hiperreactivos cardiovasculares.

## Métodos

Se realizó un estudio descriptivo transversal de comparación de grupos en el período comprendido de septiembre 2018 a diciembre 2022 en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCMVC).

El universo estuvo conformado por todos los estudiantes cubanos de la carrera de Medicina de la UCMVC. La población de estudio fueron los 1077 estudiantes cubanos de los dos primeros años de la carrera de Medicina de la Sede Central de la UCMVC.

Para la selección de la muestra, en un primer momento, se realizó una pesquisa mediante la prueba isométrica del peso sostenido a 600 estudiantes seleccionados por muestreo aleatorio

simple que expresaron su aprobación para participar en la investigación y no tuvieran diagnóstico previo de HTA ni otra enfermedad crónica.

De los estudiantes pesquisados se incluyeron los 65 hiperreactivos detectados y se seleccionaron al azar 65 normorreactivos. De ellos, 82 del sexo femenino y 48 del sexo masculino, 118 del color de la piel blanca y 12 no blanca, ambos grupos resultaron homogéneos para el sexo y color de la piel. La edad promedio fue de  $19,32 \pm 0,942$  años.

Posteriormente, en un ambiente confortable y con la debida privacidad para el individuo se realizó la entrevista médica y el examen físico en el Laboratorio de Fisiología Cardiovascular de la UNIB. El examen físico consistió en la toma de PA en condiciones basales y la realización de la prueba isométrica del peso sostenido (PPS), basada en una variante de prueba isométrica desarrollada por investigadores de la UCMVC y validada en diferentes estudios.<sup>(16)</sup>

La PPS consistió en sostener un peso de 500 g por dos minutos con el brazo izquierdo extendido en ángulo recto con el tronco y paralelo al plano horizontal, se midió la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) en los últimos 15 segundos del segundo minuto después de iniciada la prueba. Se calculó la presión arterial media (PAM) por la fórmula de  $PAM = PAD + 1/3 (PAS - PAD)$ .

El individuo se consideró normorreactivo cuando la PAM al segundo minuto de comenzada la prueba fue menor que 110 mmHg en los hombres y 105 mmHg en las mujeres y, además, si cumplía que en tres mediciones ocasionales de la PA los valores fueran menores de 140/90 mmHg; e hiperreactivo si la PAM al segundo minuto fue igual o mayor que 110 mmHg y menor que 120 mmHg en los hombres e igual o mayor que 105 mmHg y menor de 115 mmHg en las mujeres.<sup>(16)</sup>

Además, se realizó la medición de parámetros antropométricos como peso y talla, para lo cual se utilizó una báscula digital unida a un tallímetro marca Kern adecuadamente calibrado y con estos datos se calculó el índice de masa corporal por la fórmula clásica de Quetelet  $IMC_{kg/m^2} = \text{Peso}_{kg} / \text{Talla}_m^2$ . Se utilizaron como puntos de corte del IMC la recomendada para adultos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y referida en la Guía Cubana de Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial:<sup>(9)</sup> un individuo se considera bajo peso si el IMC es inferior a  $18,5 \text{ kg/m}^2$ ; si tiene un IMC entre

18,5 y 24,9 kg/m<sup>2</sup> se considera normal; si el IMC se encuentra entre 25 y 29,9 kg/m<sup>2</sup> está sobrepeso y obeso es aquel individuo que presenta IMC igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup>.

Las circunferencias de la cintura (CC) y de la cadera (CCa) se midieron con una cinta métrica calibrada en centímetros con gradaciones en milímetros y se efectuó el cálculo de otros índices antropométricos, como el índice cintura/cadera y el índice cintura/talla. La circunferencia de la cintura se midió de pie, al final de la espiración, en el punto equidistante entre el margen inferior de las costillas y la cresta ilíaca anterosuperior. La circunferencia de la cadera se midió de pie, a nivel de los trocánteres mayores del fémur.

Se consideraron los rangos siguientes: la circunferencia de la cintura se consideró normal cuando fue < 102 cm en los hombres y < 88 cm en las mujeres y óptima cuando fue < 94 cm en hombres y < 80 cm en mujeres, para la circunferencia de la cadera se consideró normal < 96 cm en varones y < 98 cm en mujeres, índice cintura/cadera se consideró normal cuando fue menor que 1,00 en los hombres y menor que 0,85 en las mujeres y el índice cintura/talla se consideró normal cuando fue menor de 0,5 para ambos sexos.<sup>(5,7,9)</sup>

Los datos de la muestra fueron importados en forma de una base única al *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 22 para *Windows*. Para el análisis comparativo entre los grupos se utilizó la prueba no paramétrica de independencia basada en la distribución ji al cuadrado ( $\chi^2$ ) y ante limitaciones de la prueba se utilizó la probabilidad exacta de Fisher. Para la determinación de la correlación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman. Si Rho fue igual o mayor a 0,7 se consideró fuerte, si el valor de Rho fue entre 0,3 y 0,7 se consideró una correlación moderada y si fue igual o menor de 0,3 se consideró débil.<sup>(17)</sup>

Para determinar el poder discriminatorio de las medidas antropométricas estudiadas, se utilizaron las curvas *Receiver Operating Characteristic* (ROC) y su área bajo la curva. Se consideró a mayor área mejor capacidad discriminatoria, si el valor del área está comprendido entre 0,5 y 0,699 la discriminación es baja, si está comprendido entre 0,7 y 0,9 es moderada y si es superior a 0,9 la discriminación de la prueba es alta.<sup>(18)</sup>

En todas las pruebas de hipótesis se utilizó el nivel de significación  $\alpha$  de 0,05 para la toma de la decisión estadística, por debajo de este valor se consideró como significativa.

La presente investigación fue aprobada por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la Investigación de la Unidad de Investigaciones Biomédicas (UNIB), se cumplió con los

requisitos éticos para las investigaciones en seres humanos formulados en la Declaración de Helsinki.<sup>(19)</sup> Antes de comenzar el estudio, previa información detallada sobre la investigación, se obtuvo el consentimiento informado de cada uno de los individuos involucrados en este.

## Resultados

La tabla 1 muestra la distribución según el IMC en los normorreactivos e hiperreactivos cardiovasculares. Se puede observar que predominaron los jóvenes normopesos en ambos grupos, representaron el 68,46 % del total de la muestra.

La mayor frecuencia de bajo peso (6,92 %) y normopesos (36,92 %) se encuentran en los normorreactivos y el mayor porcentaje de sobrepesos (12,31 %) y obesos (3,08 %) son hiperreactivos, no se constató ningún joven obeso normorreactivo. Al comparar ambos grupos se encontraron diferencias significativas en cuanto al IMC ( $p = 0,027$ ). Llama la atención que 41 jóvenes normopesos mostraron hiperreactividad cardiovascular.

**Tabla 1** - Distribución de la muestra según índice de masa corporal y la respuesta presora a la Prueba del Peso Sostenido

Grupos /IMC	Normorreactivos		Hiperreactivos		Total		x <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%	n	%		
Bajo peso	9	6,92	4	3,08	13	10,00	9,140	0,027*
Normopeso	48	36,92	41	31,54	89	68,46		
Sobrepeso	8	6,15	16	12,31	24	18,46		
Obeso	0	0,00	4	3,08	4	3,08		
Total	65	50,00	65	50,00	130	100,00		

IMC: índice de masa corporal. Prueba estadística: Prueba de independencia Chi cuadrado (x<sup>2</sup>). p: significación estadística.

Fuente: Hoja de registro individual.

La tabla 2 muestra la distribución del resto de las variables antropométricas estudiadas en los jóvenes normorreactivos e hiperreactivos. Predominaron los jóvenes con valores normales de la CC, CCa, ICC e ICT. Sin embargo, para cada una de estas variables, el mayor porcentaje de los valores altos se correspondieron al grupo de los hiperreactivos, con



diferencias significativas para la circunferencia de la cintura ( $p = 0,041$ ) y la circunferencia de la cadera ( $p = 0,001$ ).

**Tabla 2** - Distribución de la muestra según la circunferencia de la cintura, circunferencia de la cadera, índice cintura cadera e índice cintura talla y la respuesta presora a la Prueba del Peso Sostenido

Grupos /Variables		Normorreactivos		Hiperreactivos		Total		$\chi^2$	$p$
		n	%	n	%	n	%		
CC	Óptima	61	46,92	53	40,77	114	87,69	6,380	0,041
	Normal	4	3,08	7	5,38	11	8,46		
	Alta	0	0,00	5	3,85	5	3,85		
CCa	Normal	64	49,23	52	40,00	116	89,23	11,527	0,001
	Alta	1	0,77	13	10,00	14	10,77		
ICC	Normal	42	32,31	36	27,69	78	60,00	1,154	0,371
	Alto	23	17,69	29	22,31	52	40,00		
ICT	Normal	58	44,62	50	38,46	108	83,08	3,502	0,061
	Alto	7	5,38	15	11,54	22	16,92		

CC: Circunferencia de la cintura. CCa: Circunferencia de la cadera. ICC: Índice cintura cadera. ICT: Índice cintura talla. Prueba estadística: Prueba de independencia ji al cuadrado ( $\chi^2$ ).  $p$ : Significación estadística.

Fuente: Hoja de registro individual.

La tabla 3 muestra las correlaciones de las variables antropométricas con las presiones arteriales basales y las obtenidas al segundo minuto de la PPS.

Se constató una correlación directa y significativa del IMC, la CC, CCa e ICT con los valores de presiones arteriales basales y durante la prueba. Solo para el ICC no resultaron significativas al correlacionarlas con las presiones arteriales diastólicas.

Se observó un mayor coeficiente de correlación con las presiones arteriales basales que con las presiones durante la prueba, las cuales resultaron moderadas. Mientras mayor fue el valor de las variables antropométricas estudiadas mayor resultaron los valores de presión arterial

en estado basal. Las correlaciones más elevadas fueron entre la CC, CCa e ICT con las PAS basales.

**Tabla 3** - Correlaciones de las variables antropométricas estudiadas y las presiones arteriales basales y durante la prueba del peso sostenido

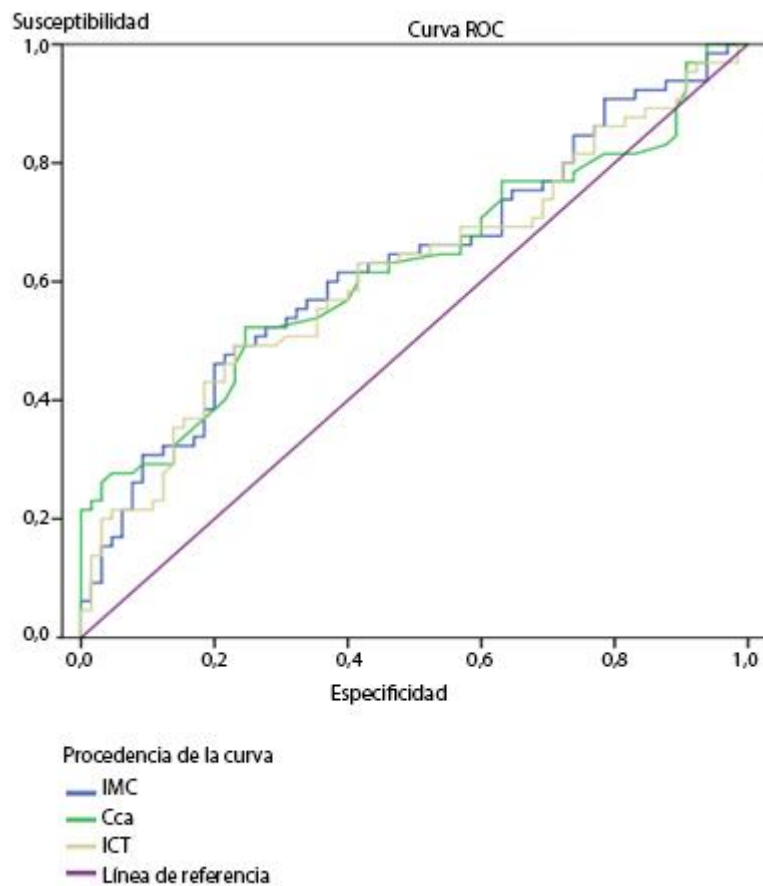
Correlaciones		PAS basal (mmHg)	PAD basal (mmHg)	PAM basal (mmHg)	PAS 2 <sup>do</sup> min (mmHg)	PAD 2 <sup>do</sup> min (mmHg)	PAM 2 <sup>do</sup> min (mmHg)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Rho	0,371	0,318	0,361	0,318	0,214	0,258
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,003
CC (cm)	Rho	0,516	0,370	0,449	0,425	0,227	0,322
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000
CCa (cm)	Rho	0,423	0,325	0,386	0,342	0,219	0,273
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,002
ICC	Rho	0,256	0,151	0,189	0,221	0,068	0,153
	<i>p</i>	0,003	0,086	0,031	0,012	0,445	0,082
ICT	Rho	0,451	0,372	0,425	0,333	0,203	0,262
	<i>p</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,003

IMC: índice de masa corporal. CC: circunferencia de la cintura. CCa: circunferencia de la cadera. ICC: índice cintura cadera. ICT: índice cintura talla. Prueba estadística: coeficiente de correlación Rho de Spearman. Rho: coeficiente de correlación. *p*: significación estadística.

Fuente: Hoja de registro individual.

Al realizar el análisis de la capacidad discriminatoria para la hiperreactividad cardiovascular de las variables antropométricas estudiadas, a través de curvas ROC, se encontró que el IMC, la CCa y el ICT mostraron mayor capacidad discriminatoria, que resultaron ser bajas, pero significativas.

En la figura se muestra la capacidad discriminatoria de estas variables, el IMC fue la que presentó mayor capacidad para detectar la HRCV en los jóvenes estudiados. Es decir, esta fue la variable con mayor probabilidad de detectar correctamente los que presentan hiperreactividad cardiovascular.



IMC: índice de masa corporal. Cca: circunferencia de la cadera. ICT: índice cintura talla.

Fuente: Hoja de registro individual.

**Fig. -** Capacidad discriminatoria del índice de masa corporal para la hiperreactividad cardiovascular.

## Discusión

El IMC se ha empleado ampliamente en las encuestas poblacionales de prevalencia del exceso de peso y la obesidad. Este y, en menor medida, otros índices antropométricos se han planteado como predictores del riesgo de padecer HTA.

En este estudio se encontró que en los jóvenes hiperreactivos hubo incrementos significativos en el IMC, CC y CCa con respecto a los normorreactivos. Los resultados sugieren alteraciones iniciales que predisponen a incrementos de PA. También se observó una importante frecuencia de hiperreactivos en la muestra de normopesos y aparentemente sanos, en los que pudieran estar incidiendo otros factores descritos en la génesis de la HTA, que alertan a una mirada más integral de este grupo de edad ante determinantes de la salud cada vez más complejos, como los factores genéticos y epigenéticos, estilos de vida o factores ambientales.

Se conoce que en la medida que se incrementa la edad se incrementa el sobrepeso y la obesidad. En la provincia de Cienfuegos se estudiaron 644 individuos entre 15 y 74 años, se observó que la prevalencia de hiperreactividad aumenta a medida que se incrementa la edad y el mayor el porcentaje de hiperreactivos resulta en obesos y sobrepesos.<sup>(20)</sup>

Existen diversos resultados actuales que plantean la asociación entre el peso corporal y las cifras de PA en jóvenes. En un estudio longitudinal realizado en una institución de educación superior de Colombia en 142 estudiantes, 70 hombres y 72 mujeres, con un promedio de edad de  $19,65 \pm 1,66$  años, encontraron que la mayoría de los jóvenes presentaron IMC, CC e ICC dentro de la normalidad. Sin embargo, los valores se incrementaron en los tres años del estudio, al igual que las cifras de PA y la prevalencia de prehipertensión. El estudio concluye que existen cambios importantes relacionados con los parámetros antropométricos en los universitarios, desde el inicio de su carrera hasta el desarrollo de esta, lo cual genera un precedente estrategias de prevención y de promoción de la salud en esta población.<sup>(21)</sup>

León y otros<sup>(6)</sup> estudiaron a 48 familiares de estudiantes de una universidad mexicana, 36 mujeres y 12 hombres, si bien la evaluación del IMC indica un número mayor dentro de valores normales, la CC demuestra la presencia de obesidad central, las mujeres fueron quienes presentaron mayor vulnerabilidad hacia enfermedades cardiovasculares y metabólicas según resultados publicados.

El mecanismo de asociación entre obesidad e hipertensión puede explicarse por la presencia de un proceso inflamatorio sistémico debido a la disfunción del tejido adiposo, caracterizada por elevación de los niveles circulantes de proteínas de fase aguda y citocinas con actividad inflamatoria, así como por un aumento en la infiltración de células como macrófagos y linfocitos T sin mostrar alteraciones en el tejido inmunológicamente infiltrado, por el que se le ha acuñado el término de inflamación sistémica de grado bajo.<sup>(22)</sup>

En dicho proceso se encuentran disminuidos los niveles de adiponectina, hiperleptinemia, aumento de la infiltración de macrófagos, niveles elevados de ácidos grasos libres y niveles elevados de resistina, lo que activa el sistema nervioso simpático y el sistema renina-angiotensina-aldosterona, inflamación sistémica aumentada y estrés oxidativo e inflamación vascular crónica, que conduce a un incremento de los valores de PA.<sup>(23)</sup>

El IMC se ha considerado un índice útil para evaluar la obesidad, pero por sí solo no es apropiado para distinguir entre grasa corporal y músculo. La CC ha sido utilizada como un indicador antropométrico de la obesidad abdominal dada la estrecha correlación que sostiene con la grasa visceral. Por tanto, el IMC y la CC se recomiendan comúnmente como medidas de obesidad.<sup>(4,9,24,25)</sup>

La grasa visceral es señalada como la responsable de los estados de insulinoresistencia que subyacen en el riesgo cardiovascular, por lo que se puede inferir que valores aumentados de la CC conducen a un riesgo cardiovascular incrementado.<sup>(4)</sup> Su exceso se asocia con cambios en la homeostasis de la glucosa y los lípidos, el desequilibrio simpátovagal y la regulación positiva del sistema renina-angiotensina-aldosterona, con la función endotelial deteriorada y el aumento de la rigidez arterial.<sup>(26)</sup>

Una CC incrementada en adultos se asocia con una mayor mortalidad, independientemente del IMC. Algunos autores han encontrado que el riesgo para la salud en adultos con sobrepeso y obesidad, definidos por el IMC, era comparable al de una persona con peso normal con la misma CC.<sup>(25)</sup>

En el estudio que se presenta se encontró que las correlaciones entre las variables antropométricas y las presiones arteriales fueron superiores para las PA basales y resultaron más elevadas para la CC, CCa e ICT. Valores más elevados de las variables antropométricas influyen más en los valores de PA basales que en la respuesta presora al ejercicio isométrico realizado. Se corrobora la importancia de las mediciones antropométricas en los jóvenes y

su relación con los valores de PA en aquellos con diferentes grados de reactividad cardiovascular, elementos posibles de observarse desde la misión preventiva de la Atención Primaria de Salud.

Investigaciones en edades más tempranas también han encontrado correlaciones significativas entre la PAS y las medidas antropométricas. En una muestra de 652 niños de seis a nueve años en Valencia, se determinan correlaciones significativas entre la PAS y el IMC, CC, porcentaje de masa grasa y las medidas de varios pliegues cutáneos, lo que refuerza que los niños con más adiposidad son propensos a tener un mayor riesgo de hipertensión, independientemente del componente PA utilizado en su valoración. Además, se identifica un patrón dietético asociado a la HTA en edades pediátricas.<sup>(27)</sup>

En un estudio realizado en España con 953 mujeres, se examinó la distribución de las variables de riesgo para el desarrollo de la HTA según el valor medido de la CC y concluye que a medida que aumenta la CC, también aumenta la incidencia de HTA, además de una correlación estrecha y directa entre la circunferencia de la cintura y el IMC con la PA.<sup>(4)</sup> Similares resultados se obtuvieron en Corea, el estudio de 6235 individuos de 10 a 80 muestra que la PAS y la PAD aumentan con el IMC tanto para hombres como para mujeres.<sup>(24)</sup>

Taurio y otros<sup>(26)</sup> analizaron cómo la obesidad abdominal influye en el perfil hemodinámico e incluyeron 541 individuos de 20 a 72 años de edad, sin medicamentos antihipertensivos. La PA elevada relacionada con la obesidad abdominal se caracteriza en la investigación citada por un aumento de la resistencia vascular sistémica y la rigidez arterial, pero no por un aumento de la modulación simpatovagal cardíaca, retención de volumen o activación del SRAA circulante.

Un estudio que incluyó 7457 adolescentes con PA normal y con HTA (prehipertensión e hipertensión) revela diferencias estadísticamente significativas en los índices antropométricos en ambos sexos por separado. El IMC, CC e ICT se correlaciona positiva y significativamente con la PA en niños y niñas, pero las correlaciones más fuertes encontradas para la PA se observan con el IMC y la CC. Similar a este estudio, las correlaciones más altas se encontraron entre estas medidas antropométricas y la PAS, mientras el análisis de ROC muestra que el IMC tiene mayor valor discriminativo que la CC, como un fuerte predictor de HTA.<sup>(23)</sup>

Un estudio realizado en Santa Clara evalúa la eficacia de los ICC e ICT como detectores de las alteraciones de la PA en 80 adolescentes con exceso de peso, de ellos el 63,7 % presentaron alteraciones de la PA. Los resultados indican que en el sexo femenino el ICC tiene una capacidad discriminatoria excelente, mientras que la del ICT es solo aceptable. En el sexo masculino, contrario a lo observado en el sexo femenino, el ICT fue mejor clasificador que el ICC, aunque ambos índices muestran una mala capacidad discriminatoria.<sup>(8)</sup>

En esta investigación, el IMC mostró mayor poder discriminatorio entre los normorreactivos e hiperreactivos cardiovasculares, aunque resultó bajo. Esto puede deberse a que la muestra consiste en jóvenes con un rango de edad muy estrecho, en el que aún no se manifiestan en una gran proporción las alteraciones en las medidas antropométricas estudiadas.

En un reporte, de 3316 adultos ingleses estudiados, el 63,4 % del sexo femenino, encontraron que la CC y el ICT superaran al IMC en la capacidad para predecir la presencia de HTA en el sujeto, independientemente de la edad. Concluyen que las variables antropométricas más utilizadas y de mayor confiabilidad en la evaluación de la obesidad y la determinación del riesgo de padecer HTA son la CC, el ICC e ICT.<sup>(4)</sup>

Se coincide con otros autores que plantean que los valores de PA aumentan en función del IMC y de otras medidas antropométricas, por lo que es importante identificar estos factores desde edades tempranas para poder establecer patrones alimentarios adecuados, que deben persistir durante la adolescencia y hasta la edad adulta para prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.<sup>(21,27)</sup>

Las limitaciones principales de este estudio consisten en que no se tuvieron en cuenta los factores socioeconómicos ni los antecedentes familiares de hipertensión en el análisis realizado, lo cual pudiera orientar hacia estilos de vida sobre los que se puede actuar para su modificación.

Teniendo en cuenta la factibilidad de realizar estas mediciones y su relación con los valores de PA, son posibles estrategias comunitarias y en centros escolares que favorezcan el seguimiento y reducción en caso necesario del IMC, CC y CCa, así como los otros índices antropométricos desde edades tempranas, para lograr la reducción de los valores de PA y evitar la aparición de la HTA y de otras enfermedades asociadas. Deben elaborarse estrategias de salud pública que favorezcan la identificación temprana de estos factores de

riesgo modificable y su control, lo cual puede reducir el riesgo cardiovascular en un futuro mediato.

En conclusión, los valores superiores de las variables antropométricas en los jóvenes que presentaron valores superiores de la presión arterial sugieren que el control de estas variables sería útil para la prevención de la hipertensión arterial desde el primer nivel de atención.

Se recomienda realizar una investigación longitudinal con el objetivo de evaluar el incremento de los valores de PA o el incremento en la prevalencia de hiperreactividad cardiovascular en los jóvenes según sus valores de las variables antropométricas estudiadas.

## Referencias bibliográficas

1. Benet Rodríguez M, León Regal M, Morejón Giraltoni A. Riesgo de hipertensión arterial en individuos hiperreactivos cardiovasculares. *Salud Publica Mex.* 2018 [acceso 21/01/2023];60:414-22. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/spm/2018.v60n4/414-422/es/>.
2. Anuario Estadístico de Salud 2021. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 2022 [acceso 12/02/2023]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/estadisticassalud/2022/10/18/anuario-estadistico-de-salud-2021/>.
3. Gorostidi M, Gijón-Conde T, De la Sierra A, Rodilla E, Rubio E, Vinyoles E, *et al.* Guía práctica sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial en España, 2022. Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA). *Hipertens Riesgo Vasc.* 2022;39:174-94. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2022.09.002>
4. Lara-Pérez EM, Perez-Mijares EI, Cuellar-Viera Y. Antropometría, su utilidad en la prevención y diagnóstico de la hipertensión arterial. *Rev Ciencias Médicas.* 2022 [acceso 11/04/2023];26(2). Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/5438>.
5. Curilem Gatica C, Almagià Flores A, Rodríguez Rodríguez F, Yuing Farias T, Berral de la Rosa F, Martínez Salazar C, *et al.* Evaluación de la composición corporal en niños y adolescentes: directrices y recomendaciones. *Nutr Hosp.* 2016 [acceso



- 12/02/2023];26(2);33(3):734-8. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n3/33\\_revision2.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n3/33_revision2.pdf).
6. León González JM, Bezares Sarmiento VR, Cruz Serrano NI, Toledo Meza MD. Relación índice de masa corporal, complexión y riesgo metabólico en familiares de estudiantes de Nutriología. RESPYN. 2023;22(1):11-8. DOI: <https://doi.org/10.29105/respyn22.1-714>
7. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, *et al.* Guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. Rev Esp Cardiol. 2016;69(10). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2016.08.009>
8. Méndez Gálvez L, Durán Morera N, Cairo Saéz G, González López D, García Águila E, Díaz Pérez OM. Índices antropométricos como detectores de alteraciones de la tensión arterial en adolescentes con exceso de peso. Med Gen Fam. 2021;10(4):161-6. DOI: <https://doi.org/10.24038/mgyf.2021.034>
9. Comisión Nacional Técnica Asesora del Programa de Hipertensión Arterial del MINSAP. Guía Cubana de Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial. Rev cubana med. 2017 [acceso 18/10/2021];56(4):79. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v56n4/med01417.pdf>.
10. Ballesteros Hernández M, Guirado Blanco O, Alfonso Rodríguez J, Marrero Martínez JA, Fernández Caraballo D, Heredia Ruiz D. Concentraciones de oligoelementos y reactividad vascular en mujeres en edades fértiles y posmenopáusicas. Medicent Electrón. 2017 [acceso 24/03/2021];21(4):7. Disponible en: <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/2369/2081>.
11. Carmona Puerta R, Pérez de Armas A, Acosta de Armas F, González Paz H, Guirado Blanco O, Morales Salinas A, *et al.* Valoración ecocardiográfica en individuos con diferentes grados de reactividad a la Prueba del Peso Sostenido. MAPFRE MEDICINA. 2007 [acceso 18/10/2021];18(1):63-8. Disponible en: [https://sid-inico.usal.es/docs/F8/ART9536/Valoracion\\_ecocardiografica\\_RMM\\_vol18\\_n1\\_art7.pdf](https://sid-inico.usal.es/docs/F8/ART9536/Valoracion_ecocardiografica_RMM_vol18_n1_art7.pdf).
12. León Regal M, Álvarez Hernández R, Benet Rodríguez M, Morales Pérez C, Yanes Seijo R, de Armas García JO. Reactividad cardiovascular: su asociación con la actividad física, y algunas variables hemodinámicas y antropométricas. Revista Finlay. 2016 [acceso 14/05/2020];6(3). Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/432>.

13. Rodríguez Pena A, Guirado Blanco O, González Paz HJ, Ballesteros Hernández M. Hemodynamics patterns at rest and during isometric Sustained Weight Test in normorreactive, hyperreactive and with hypertensive response young people: gender differences. Rev Cubana Invest Bioméd. 2019 [acceso 28/11/2020];38(1). Disponible en: <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/165/html>.
14. Rodríguez Pena A, Guirado Blanco O, González Paz HJ, Ballesteros Hernández M, Casas Blanco JC, Cárdenas Rodríguez AE. Balance autonómico basal y durante el ejercicio isométrico en jóvenes con diferente reactividad cardiovascular. CorSalud. 2019 [acceso 12/03/2023];11(1):11-20. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2078-71702019000100011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2078-71702019000100011&script=sci_arttext&tlng=pt).
15. Rodríguez Pena A, Guirado Blanco O, Paz González HJ, Cárdenas Rodríguez AE. Patrones hemodinámicos y respuesta al ejercicio isométrico en normotensos, prehipertensos e hipertensos; diferencias de género. Medicent Electrón. 2018 [acceso 22/04/2019];22(3). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v22n3/mdc05318.pdf>.
16. Paz Basanta H, Ventura Espina JL, Rojas Rodríguez I, Rivero de la Torre JR, González Paz H, Menéndez Carrasco J. Valor de la prueba del peso sostenido para pesquisajes de hipertensión arterial a la población. Medicen Electron. 1997 [acceso 03/06/2021];1(2). Disponible en: <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/9>.
17. Sánchez Villegas A, Martín Calvo N, Martínez González MA. Correlación y regresión lineal simple. En: Martínez González MA, Sánchez Villegas A, Toledo Atucha EA, Faulin Fajardo J Bioestadística amigable. 3ra ed. Barcelona: Elsevier; 2014 [acceso 28/08/2023]. p. 565-668. Disponible en: <https://www.unav.edu/documents/16089811/16155256/indice-bioestadistica-amigable-3-edicion.pdf>.
18. Armesto D, España B. Pruebas Diagnósticas: Curvas ROC. Electron J Biomed. 2011 [acceso 04/04/2023];2(1):77-82. Disponible en: <https://biomed.uninet.edu/2011/n1/armesto.pdf>.
19. Asamblea Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2019 [acceso 08/04/23]. Disponible en: <http://repositorio.mederi.com.co/bitstream/handle/123456789/386/DeclaracionHelsinki-2013-Esp.pdf?sequence=1>.

20. León Regal M, Benet Rodríguez M, Brito Pérez de Corcho Y, González Otero L, de Armas García JO, Miranda Alvarado L. La hiperreactividad cardiovascular y su asociación con factores de riesgo cardiovasculares. *Revista Finlay*. 2015 [acceso 14/05/2020];5(4). Disponible en: <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/377>.
21. Molano Tobar NJ, Molano Tobar DX, Vélez Tobar RA. Variación del componente antropométrico y parámetros cardiovasculares de jóvenes universitarios entre 2013 y 2016 en Popayán, Colombia. *Rev Investigaciones Andina*. 2019 [acceso 11/04/2023];21(38):9-22. Disponible en: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/IA/article/view/990>.
22. León Pedroza JI, González Tapia LA, Del Olmo Gil E, Castellanos Rodríguez D, Escobedo G, González Chávez A. Inflamación sistémica de grado bajo y su relación con el desarrollo de enfermedades metabólicas: de la evidencia molecular a la aplicación clínica. *Cirugía y Cirujanos*. 2015 [acceso 11/04/2023];83(6):543-51. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741115001188>.
23. Kuciene R, Dulskiene V. Associations between body mass index, waist circumference, waist-to-height ratio, and high blood pressure among adolescents: a cross-sectional study. *Scientific Reports*. 2019 [acceso 11/04/2023];9. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-45956-9#citeas>.
24. Lyong Kang N. Association Between Obesity and Blood Pressure in Common Korean People. *Vascular Health and Risk Management*. 2021 [acceso 11/04/2023];17:371-7. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/VHRM.S316108>.
25. Bojanic D, Ljubojevic M, Krivokapic D, Gontarev S. Waist circumference, waist-to-hip ratio, and waist-to-height ratio reference percentiles for abdominal obesity among Macedonian adolescents. *Nutr Hosp*. 2020;37(4):786-93. DOI: <https://doi.org/10.20960%2Fnh.03006>
26. Taurio J, Hautaniemi EJ, Koskela JK, Eräranta A, Hämäläinen M, Tikkakoski A, *et al*. The characteristics of elevated blood pressure in abdominal obesity correspond to primary hypertension: a cross-sectional study. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2023;23. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03150-w>
27. Morales-Suárez-Varela M, Mohino Chocano MC, Soler C, Llopis-Morales A, Peraita-Costa I. Prevalencia de hipertensión arterial y su asociación con antropometría y dieta en

niños (de seis a nueve años): estudio ANIVA. Nutr Hosp. 2019;36(1):133-4. DOI: <https://doi.org/10.20960/nh.02105>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### **Contribución de los autores**

*Conceptualización:* Marianela Ballesteros Hernández.

*Curación de datos:* Marianela Ballesteros Hernández.

*Análisis formal:* Marianela Ballesteros Hernández.

*Investigación:* Marianela Ballesteros Hernández, Sandra Moya Bernal, Alexis Rodríguez Pena.

*Visualización:* Marianela Ballesteros Hernández, Emilia Botello Ramírez.

*Redacción-borrador original:* Marianela Ballesteros Hernández.

*Redacción-revisión y edición:* Marianela Ballesteros Hernández, Andrés Hernández Ramírez, Emilia Botello Ramírez.