

## Niveles de sodio sérico y urinario en pacientes obesos con hipertensión arterial esencial

### Serum and Urinary Sodium Levels in Obese Patients with Essential Arterial Hypertension

Ana María Pérez Berlanga<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6063-9891>

José Leandro Pérez Guerrero<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7254-0143>

Roxana Elena Pérez Pupo<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1398-3347>

Danelis Pérez González<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1248-9822>

Yunior Aguilar Matos<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7146-1224>

<sup>1</sup>Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Vladimir Ilich Lenin. Holguín, Cuba.

<sup>2</sup>Hospital Municipal Rafael Faustino Borrero Arévalo. Urbano Noris, Holguín, Cuba.

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

#### RESUMEN

**Introducción:** La obesidad se ha considerado como el factor de riesgo más importante para el aumento de las cifras de presión arterial.

**Objetivo:** Describir los niveles de sodio sérico y urinario en pacientes obesos con hipertensión arterial esencial.

**Métodos:** Se realizó un estudio de serie de casos con pacientes de la Policlínica Máximo Gómez Báez de Holguín, en el período entre el 4 julio de 2022 hasta el 4 julio de 2023. La muestra estuvo conformada por 155 pacientes, se les determinó las medidas antropométricas, los exámenes de laboratorio (sodio sérico y urinario) y se tomaron los datos de las historias clínicas individuales.

**Resultados:** Los niveles de sodio sérico se encontraron elevados en el 72,26 % y los de sodio urinario normal en el 76,13 %; el grupo de edad más representado fue el de 60 años y más, con el 38,71 %. Presentaron significación estadística en el grado III la obesidad, al igual que la hipertensión arterial en grado III, con un mayor tiempo de diagnóstico.

**Conclusiones:** Se observaron elevados los niveles de sodio en sangre, y normales en la orina; en correspondencia con las edades de 60 años y más, la obesidad estuvo en grado III, al igual que la hipertensión arterial en grado III, con más de 5 años de diagnóstico de la enfermedad hipertensiva.

**Palabras clave:** obesidad; hipertensión arterial; sodio sérico/urinario.

## ABSTRACT

**Introduction:** Obesity has been considered the most significant risk factor for elevated blood pressure levels.

**Objective:** To describe serum and urinary sodium levels in obese patients with essential arterial hypertension.

**Methods:** A case series study was conducted involving patients from Máximo Gómez Báez Polyclinic in Holguín, covering the period from July 4, 2022, to July 4, 2023. The sample consisted of 155 patients; anthropometric measurements were taken, laboratory tests (serum and urinary sodium) were performed, and data were extracted from individual medical records.

**Results:** Serum sodium levels were elevated in 72.26 % of patients, whereas urinary sodium levels remained within normal range in 76.13 %. The most represented age group was 60 years and older, accounting for 38.71 % of the sample. Statistical significance was observed for Grade III obesity and Grade III arterial hypertension, particularly in cases with a longer duration since diagnosis.

**Conclusions:** Elevated blood sodium levels were observed, whereas urinary sodium levels remained normal. These findings correlated with the age group of 60 years and older, in which obesity and arterial hypertension were classified as Grade III, and where hypertensive disease had been diagnosed more than five years prior.

**Keywords:** obesity; arterial hypertension; serum/urinary sodium.

Recibido: 29/05/2025

Aceptado: 01/06/2025

## Introducción

La hipertensión arterial (HTA) y la obesidad son dos enfermedades muy relacionadas en su génesis. Se ha estimado que el 60-70 % de la HTA en adultos es debido a la adiposidad; sin embargo, esta relación es compleja ya que el tejido adiposo, de manera innata, presenta un metabolismo activo y participa de manera muy importante en la fisiopatología de la HTA.<sup>(1,2,3,4,5,6)</sup>

Los mecanismos, por los cuales la obesidad genera HTA son múltiples.<sup>(7,8,9)</sup> El sodio, principal catión extracelular, se considera esencial en la aparición y mantención de la HTA. Numerosos estudios observacionales, intervencionales y

experimentales en animales y humanos, lo demuestran de forma categórica.<sup>(10,11,12,13)</sup> Sin embargo, ha sido poco investigada la interdependencia del sodio en sus efectos estructurales y metabólicos.

Este trabajo se propuso como objetivo describir los niveles de sodio sérico y urinario en pacientes obesos con hipertensión arterial esencial.

## Métodos

Se realizó un estudio de serie de casos que abarcó a pacientes obesos con HTA esencial, pertenecientes al área de salud de la Policlínica Docente Máximo Gómez Báez del municipio Holguín, en el período de 4 julio de 2022 a 4 julio de 2023. El universo estuvo conformado por 382 pacientes y la muestra por 155 pacientes.

Fueron incluidos, previo consentimiento informado, pacientes de ambos sexos, mayores de 20 años y dispensarizados con estos diagnósticos. Se excluyeron pacientes con co-morbilidades cardiovascular, hepática, renal, endocrino-metabólica, o del equilibrio hidroelectrolítico; con consumo de fármacos que pudiesen modificar los niveles de sodio en sangre y orina; embarazadas).

Se estudiaron como variables: la edad, la valoración nutricional, el grado de HTA, tiempo de diagnóstico de esta enfermedad, los niveles de sodio sérico y de sodio urinario.

Se tuvo en cuenta la edad cronológica y se presentó en intervalos de clase de 10 años, la valoración nutricional, según resultado antropométrico, el índice de masa corporal (IMC) = [peso (kg)/talla (m)<sup>2</sup>] y la clasificación de la American Heart Association (sobrepeso, obesidad grados I, II, III).<sup>(14)</sup>

Fueron considerados los tres grados de HTA (1, 2, 3), según Guía Cubana de HTA. (Basada en el promedio de dos o más lecturas); y el tiempo de evolución, según los años transcurridos desde su diagnóstico, distribuidos en tres intervalos de clases.<sup>(15)</sup>

Para determinar las variables de laboratorio (dependientes) se garantizó el cumplimiento de aspectos importantes en las tres fases del proceso analítico, siguiendo las buenas prácticas de laboratorio para cada fluido corporal utilizado como muestra.

Como parte de la fase preanalítica, se orientó a los pacientes realizar dieta sin sal al menos durante las 24 h previas al análisis, no haber recibido líquidos que contengan sodio por vía intravenosa en similar período, ni practicar ejercicios físicos previos a la realización de las determinaciones. Debido a las variaciones circadianas de los niveles séricos y urinarios del sodio, se realizó la toma de

muestra de sangre venosa en las primeras horas de la mañana, después del ayuno de 12 h y la de orina, en un período de recolección de 24 h.

Los niveles de sodio fueron dosificados de forma cuantitativa a través del método electroquímico de electrodos selectivos de iones, en un Gasómetro ABL 800 FLEX, de la firma *Radiometer*.

Se tuvieron en cuenta los valores de referencias establecidos por el laboratorio donde se realiza la investigación y las unidades de medidas según el Sistema Internacional de Unidades. En el caso del sodio sérico de 146 a 157 mmol/L y el urinario de 30 a 130 mmol/L.

Los materiales y equipos cumplieron con las normativas internacionales requeridas. Se procuró la unicidad en las condiciones ambientales y fisiológicas del sujeto, el empleo de personal técnico capacitado y la adecuación de los parámetros técnicos para una máxima calidad de los resultados.

Se realizó el procesamiento estadístico con los programas Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) V 15.0 y Medcalc. Se emplearon medidas descriptivas como frecuencias absolutas y porcentajes. Se aplicó el estadígrafo ji al cuadrado ( $\chi^2$ ) para probar la hipótesis sobre la relación que pudiera existir entre las variables cualitativas, con un nivel de significación estadística menor de 0,05.

En los casos que, al calcular las frecuencias esperadas para cada categoría, el tamaño de la misma fuera insuficiente para aplicar el estadígrafo referido, se aplicó la probabilidad exacta de Fisher con unión de categorías.

Se cumplieron los principios éticos de beneficencia y no maleficencia para este tipo de estudio. Esta investigación fue aprobada por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la institución. Todos los pacientes dieron su consentimiento informado.

## Resultados

Se apreció predominio de pacientes con 60 años y más (38,71 %), de los niveles de sodio sérico elevados (72,26 %) y urinarios normales (76,13 %); sin existir diferencias estadísticas en cuanto a los grupos etarios y los niveles del analito en sangre y orina (tabla 1 A y b).

**Tabla 1 A-** Niveles de sodio sérico según grupos de edades de los pacientes

Grupo de edades (años)	Sodio sérico						Total		<i>p</i>
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
20-29	4	2,58	2	1,29	-	-	6	3,87	0,838

30-39	13	8,39	5	3,23	1	0,64	19	12,26	0,719
40-49	16	10,32	9	5,81	1	0,64	26	16,77	0,406
50-59	35	22,58	9	5,81	-	-	44	28,39	0,406
60 y más	44	28,39	14	9,03	2	1,29	60	38,71	0,615
Total	112	72,26	39	25,16	4	2,58	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

**Tabla 1 B- Niveles de natriuresis según grupos de edades de los pacientes**

Grupo de edades (años)	Sodio urinario						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
20-29	-	-	5	3,23	1	0,64	6	3,87	0,504
30-39	3	1,94	14	9,03	2	1,29	19	12,26	0,501
40-49	5	3,23	18	11,61	3	1,94	26	16,77	0,134
50-59	2	1,29	35	22,58	7	4,52	44	28,39	0,470
60 y más	4	2,58	46	29,68	10	6,45	60	38,71	0,660
Total	14	9,03	118	76,13	23	14,84	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

El grado de obesidad más representado resultó el III (32,90 %), de los cuales mostraron niveles de sodio sérico elevado el 28,39 % y de sodio urinario normal el 22,58 %, cabe notar que, aunque en porcentajes inferiores, en los obesos de menor IMC se encontraron los mayores grados de natriuresis; y en los que presentaron obesidad mórbida, disminución del ión en orina. Se encontró significación estadística para los pacientes sobrepesos con niveles normales y para los obesos grados II y III con aumentos del analito en sangre y normal en orina (tabla 2 A y B).

**Tabla 2 A- Niveles de sodio sérico según grados de obesidad**

Grados de obesidad	Sodio sérico						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
Sobrepeso	-	-	16	10,32	3	1,93	19	12,26	0,000
Grado-I	28	18,06	9	5,81	1	0,64	38	24,52	0,851
Grado-II	40	25,81	7	4,52	-	-	47	30,32	0,047
Grado-III	44	28,39	7	4,52	-	-	51	32,90	0,019
Total	112	72,26	39	25,16	4	2,58	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

**Tabla 2 B- Niveles de natriuresis según grados de obesidad**

Grados de obesidad	Sodio urinario						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
Sobrepeso	9	5,81	10	6,45	-	-	19	12,26	0,000
Obesidad g-I	4	2,58	31	20,00	3	1,93	38	24,52	0,376
Obesidad g-II	1	0,64	42	27,10	4	2,58	47	30,32	0,031
Obesidad g-III	-	-	35	22,58	16	10,32	51	32,90	0,000
Total	14	9,03	118	76,13	23	14,84	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

Los mayores grados de HTA: de manera significativa el grado 3 (40,64 %), con niveles de sodio sérico elevado en el 36,13 % y urinario normal en el 32,26 %. Resultó notorio que los niveles de natriuresis más elevados correspondieron a grados bajos de HTA. Existieron diferencias significativas entre los grados de HTA y los niveles de sodio, tanto sérico como urinario, siendo en el grado 1 para los niveles normales y en el grado 3 para los aumentados (tabla 3 A y B).

**Tabla 3 A- Niveles de sodio sérico según grados de HTA**

Grados de HTA	Sodio sérico						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
Grado 1	14	9,03	21	13,55	3	1,93	38	24,52	0,000
Grado 2	42	27,10	11	7,09	1	0,64	54	34,84	0,528
Grado 3	56	36,13	7	4,52	-	-	63	40,64	0,000
Total	112	72,26	39	25,16	4	2,58	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

**Tabla 3 B- Niveles de natriuresis según grados de HTA**

Grados de HTA	Sodio urinario						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
Grado 1	10	6,45	26	16,77	2	1,29	38	24,52	0,000
Grado 2	4	2,58	42	27,10	8	5,16	54	34,84	0,873
Grado 3	-	-	50	32,26	13	8,39	63	40,64	0,002
Total	14	9,03	118	76,13	23	14,84	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

Según el tiempo de diagnóstico de la HTA, el grueso de los individuos con niveles elevados de sodio sérico estuvo comprendido en los grupos con mayor tiempo: el 44,52 % en el de más de cinco años y el 20,65 % desde uno hasta cinco años. Se experimentó en estos períodos, niveles de natriuresis normales en mayor medida (40,64 % y 25,16 %, de manera respectiva).

En el sodio sérico existió significación estadística en los que presentaron tiempos de diagnóstico menor de un año y más de cinco años; en el sodio urinario solo hubo diferencias significativas en el grupo de los de menos de un año de diagnóstico (tabla 4 A y B).

**Tabla 4 A-** Niveles de sodio sérico según tiempo de diagnóstico de la HTA

Tiempo de diagnóstico de la HTA	Sodio sérico						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
Menos de 1 año	11	7,09	10	6,45	2	1,29	23	14,84	0,008
De 1 a 5 años	32	20,65	16	10,32	2	1,29	50	32,26	0,220
Más 5 años	69	44,52	13	8,39	-	-	82	52,90	0,001
Total	112	72,26	39	25,16	4	2,58	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

**Tabla 4 B-** Niveles de natriuresis según tiempo de evolución de la HTA

Tiempo de diagnóstico de la HTA	Sodio urinario						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido		n.º	%	
	n.º	%	n.º	%	n.º	%			
Menos de 1 año	7	4,52	16	10,32	-		23	14,84	0,000
De 1-5 años	3	1,93	39	25,16	8	5,16	50	32,26	0,653
Más de 5 años	4	2,58	63	40,64	15	9,68	82	52,90	0,094
Total	14	9,03	118	76,13	23	14,84	155	100,0	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

## Discusión

A nivel internacional, las enfermedades crónicas no transmisibles resultan ser un gran problema de salud pública, relacionándose con el 60 % de las muertes alrededor del mundo. El incremento de esta prevalencia es un hecho que se observa como expresión, entre otros factores, del envejecimiento poblacional, con una elevada proporción de personas de 50 y más años. El efecto de esta situación,

unido a la aparición o incremento de determinados factores de riesgo, explica el incremento progresivo de dichas enfermedades en estos grupos de edades hacia las últimas décadas.<sup>(16,17,18,19,20)</sup>

Algunos autores como Akram<sup>(9)</sup> y Cardona<sup>(21)</sup> encuentran una mayor prevalencia de hipertensos con obesidad concomitante en los adultos mayores. En el estudio de Framingham,<sup>(5)</sup> después de 30 años de seguimiento, se demostró que la relación entre HTA y la obesidad es más pronunciada a medida que avanza la edad, sobre todo en pacientes mayores de 65 años, en el cual el exceso de adiposidad se relaciona con un aumento promedio de presión arterial sistólica de 4,5 mmHg por cada 5 kg de aumento de peso.

Hirata y otros<sup>(13)</sup> en un estudio en la población japonesa, encontraron que la enfermedad hipertensiva el sodio urinario aumenta en los mayores de 65 años.

A consideración de los autores es necesario controlar la obesidad desde las edades tempranas para evitar el envejecimiento metabólico desde esa etapa de la vida, mediante la realización de actividades de educación nutricional y actividades físicas que eviten el sedentarismo.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la HTA presenta una prevalencia muy alta en la población en general, y que cada vez es más frecuente en jóvenes y adolescentes. La-Fontaine-Terry<sup>(20)</sup> en el 2018 llevó a cabo un estudio con estudiantes de medicina y determinó cifras importantes de presión arterial y su asociación con factores de riesgo en dicha población.

Algunos investigadores encuentran que la prevalencia de HTA en la obesidad es mayor de la que cabría esperar, por el incremento de IMC *per se*.<sup>(3,8,23)</sup> Del Valle y otros<sup>(24)</sup> obtuvieron que el 57,3 % de la población en estudio presentan la condición de sobrepeso u obeso, y que además ya presentan como complicación el trastorno hipertensivo.

Otros autores han encontrado una correlación positiva entre la obesidad, los grados de HTA y los niveles de sodio en sangre y orina. Así, un estudio en Paraguay<sup>(22)</sup> y otro en Perú<sup>(25)</sup> constatan que el grado 3 de la HTA se encuentra en el 41 % y el 45,95 % de sus pacientes, de forma respectiva. Alwis y otros<sup>(26)</sup> al evaluar los niveles de natriuresis en orinas de 24 h, encontraron niveles bajos en la excreción de sodio en aquellos hipertensos con grados mayores de su enfermedad.

Estos hallazgos, a juicio de los autores, respalda la necesidad de realizar intervenciones multifactoriales en poblaciones con alta prevalencia de HTA y obesidad, enfocadas en reducir el consumo de sodio, promover la pérdida de peso y el control de la presión arterial desde edades tempranas.

Estudios clásicos de la fisiopatología de la HTA, han hecho hincapié en la capacidad renal de aclaramiento del sodio y su crucial vinculación en la génesis de

esta enfermedad.<sup>(4,7,27,28)</sup> De tal forma, altos niveles de sodio en orina debieran estar precedidos y acompañados de la elevación correlativa del sodio en sangre, así lo presentan en sus investigaciones Weldegiorgis<sup>(29)</sup> y Alwis.<sup>(30)</sup>

Sin embargo, existe una serie de mecanismos fisiopatológicos específicos de la HTA del obeso que determinan los niveles de sodio en el organismo. Algunos de ellos son la hiperinsulinemia, el aumento de la actividad simpática, el aumento de la activación del eje renina-angiotensina-aldosterona por varios mecanismos, como la resistencia a la insulina y la producción de angiotensina por el adipocito, lo que provoca retención de sodio y agua e incremento del volumen circulante.

Por su parte, Flores<sup>(3)</sup> y Ortiz<sup>(12)</sup> plantean a la obesidad, por sí sola, capaz de aumentar la demanda funcional renal (un aumento de la masa corporal sin el correspondiente aumento en el número de nefronas requiere, como adaptación, de un aumento del flujo plasmático renal y, con él, de la velocidad de filtrado glomerular). Así, independiente del desarrollo de HTA, la obesidad puede provocar un síndrome de hiperfiltración glomerular y, con ello, la existencia de microalbuminuria.

Este comportamiento sería más acentuado si la obesidad concomita con HTA de larga evolución, pues los autores plantean que esta última es reconocida por acelerar la progresión de enfermedad renal y, los sujetos que presentan además microalbuminuria e insulinoresistencia, pueden desarrollar enfermedad renal y vascular significativa, con los trastornos que conllevan en lo que respecta a la excreción del sodio.<sup>(3,12)</sup>

Se demostró que los riñones del obeso están cubiertos por una capa de grasa que penetra en el hilio renal rodeando la médula, que origina un aumento del depósito de células intersticiales y de la matriz extracelular entre los túbulos, que induce un aumento de la presión hidrostática intersticial y de la reabsorción tubular de sodio.<sup>(31)</sup>

También se ha comprobado una estrecha relación directa entre los péptidos natriuréticos y la lipólisis, y entre el tejido adiposo y el receptor de aclaración natriurético (NPR-C). En la obesidad existe una disminución de la lipólisis y los adipocitos expresan este receptor, con lo cual puede presentarse un estado de reducida concentración de péptidos natriuréticos acorde a un aumento del IMC, lo que puede contribuir a su predisposición a la HTA.<sup>(3,4,8,21,32)</sup>

Varios estudios relacionan la obesidad con insulino y leptina resistencia, que supone una inhibición de la actividad del péptido natriurético, retención de sodio, expansión del volumen cardio-pulmonar y del gasto cardíaco, con lo que se producen cambios en el metabolismo de los cationes. Todo ello provoca la consiguiente retención de sodio y el aumento de la volemia, eventos característicos

de la HTA de los obesos; lo cual conduce a niveles más bajos de sodio en orina en los pacientes con mayor peso corporal.<sup>(6,8,21)</sup>

Para los autores esta relación refuerza el concepto de que la obesidad no es solo un factor de riesgo mecánico (sobrecarga cardiovascular), sino también hormonal y metabólico.

Ha sido descrito además que, a medida que aumenta la severidad de la HTA, se incrementan los niveles tanto de NT-proBNP (preforma del BNP) como de BNP32, aunque de este último, las concentraciones son muy variables en la HTA, por lo que existe información limitada acerca de su rol regulador en esta enfermedad. Sin embargo, el NT-proBNP sí ha sido identificado de notable utilidad como biomarcador pronóstico de la enfermedad hipertensiva, como lo demuestran en la actualidad algunos investigadores.<sup>(3,31)</sup>

En casos de asociación de sodio sérico elevado con una escasa natriuresis puede deberse a una incapacidad eefectora, la cual favorece que el electrolito se mantenga elevado en sangre sin que se acompañe de un aumento compensatorio de su excreción.<sup>(31)</sup>

Varios autores han reportado sujetos con disfunción del sistema natriurético, bien en los mecanismos de síntesis peptídica, o bien en su efecto de activación de los receptores activadores de la proteína Gs.<sup>(31)</sup>

Así también, pudiera existir una elevación del sodio en ambos compartimientos, que pudiera estar dada por la ingesta dietética, o bien, como se reporta en la literatura consultada, existen variaciones individuales en la capacidad, y por tanto en la velocidad, de regulación del sodio en sangre a partir del ritmo natriurético. Así lo encontraron en sus estudios Cevallos<sup>(34)</sup> en el 2018 y Jihuallanca<sup>(25)</sup> en el 2019.

Se concluye que aparecieron elevados los niveles de sodio en sangre y normales en orina, en correspondencia con las edades de 60 años y más, la obesidad grado III, el grado 3 de la HTA y con más de 5 años de evolución de la enfermedad hipertensiva.

## Referencias bibliográficas

1. Shams E, Kamalumpundi V, Peterson J. Aspectos destacados de los mecanismos y el tratamiento de la hipertensión relacionada con la obesidad. *J Hum Hypertens.* 2022 [acceso 20/12/2022];36:785-93. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41371-021-00644-y#citeas>
2. Bhadoria AS, Kasar PK, Toppo NA, Bhadoria P, Pradhan S, Kabirpanthi V. Prevalence of hypertension and associated cardiovascular risk factors in Central India. *JFCM.* 2019 [acceso 20/12/2022]. Disponible en:

[https://www.jfcmonline.com/article.asp?issn=2230-](https://www.jfcmonline.com/article.asp?issn=2230-8229;year=2014;volume=21;issue=1;spage=29;epage=38;aulast=Bhadoria)

[8229;year=2014;volume=21;issue=1;spage=29;epage=38;aulast=Bhadoria](https://www.jfcmonline.com/article.asp?issn=2230-8229;year=2014;volume=21;issue=1;spage=29;epage=38;aulast=Bhadoria)

3. Flores JJ, Guerrero MA, García R. La obesidad como factor de riesgo de la hipertensión arterial. *Higia*. 2021 [acceso 20/12/2022];5(2). Disponible en:

<https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/Higia/article/view/576/1015>

4. Cui W, Chen J, Shen H, Zhang Y, Liu S, Zhou Y. Evaluation of the vulnerability to public health events in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. *Front. Public Health*. 2022;10:946015. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.946015>

5. Franklin SS, Wong ND. Hypertension and cardiovascular disease: contributions of the Framingham heart study. *Glob Heart*. 2013 [acceso 20/12/2022]:49-57. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25690263/>

6. Hall JE, do Carmo JM, da Silva AA. Obesidad, disfunción renal e hipertensión: vínculos mecánicos. *Nat Rev Nephrol*. 2019 [acceso 20/12/2022];15:367-85. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41581-019-0145-4#citeas>

7. León ML, González LH, Morffi A, Figueredo A, Ramírez E, Fernández L. Relaciones fisiopatológicas entre la hiperreactividad cardiovascular, la obesidad y el sedentarismo. *Rev Finlay*. 2022 [acceso 20/12/2022];12(1):7. Disponible en:

<https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1028>

8. El Meouchy P, Wahoud M, Allam S, Chedid R, Karam W, Karam S. Hypertension Related to Obesity: Pathogenesis, Characteristics and Factors for Control. *Int J Mol Sci*. 2022 [acceso 20/12/2022];23(20):12305. Disponible en:

<https://www.mdpi.com/1422-0067/23/20/12305>

9. Akram J, Rehman HR, Muneer F, Hassan S, Fatima R, Khan TM, *et al*. Hypertension and Obesity: A Cross-Sectional Study. *EJMED*. 2021 [acceso 20/12/2022];3(4):90-4. Disponible en:

<https://www.ejmed.org/index.php/ejmed/article/view/928/547>

10. Bolívar G. Sodio: historia, estructura, propiedades, riesgos y usos. *Lifeder*. 2019 [acceso 20/12/2022]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/sodio/>

11. O'Donnell M, Mente A, Rangarajan S, McQueen MJ, O'Leary N, Yin L, *et al*. Joint association of urinary sodium and potassium excretion with cardiovascular events and mortality: prospective cohort study. *BMJ*. 2019 [acceso 20/12/2022];364:l772. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6415648/>

12. Ortiz JW, Aveiro AC, Ortega E. Relación entre la excreción urinaria de sodio, la presión arterial y el índice de masa corporal en adultos-jóvenes. *Rev Nac (Itauguá)*. 2019 [acceso 20/12/2022];11(1):39-55. Disponible en:

[https://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-](https://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-81742019000100039&lng=en)

[81742019000100039&lng=en](https://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-81742019000100039&lng=en)

13. Hirata T, Kogure M, Tsuchiya N, Miyawa K, Narita A, Nochioka K, *et al*. Impacts

- of the urinary sodium-to-potassium ratio, sleep efficiency, and conventional risk factors on home hypertension in a general Japanese population. *Hypertens Res.* 2021 [acceso 20/12/2022];44(7):858-65. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8255210/>
14. Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonzo Guerra JP, Navarro Despaigne DA, de la Noval García R, *et al.* Guía Cubana de Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial. *Rev Cuban Med.* 2017 [acceso 20/12/2022];56(4):242-321. Disponible en: [https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232017000400001&lng=es](https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232017000400001&lng=es)
15. Rao G, Powell-Wiley TM, Ancheta I, Hairston K, Kirley K, Lear SA, *et al.*; en nombre del Comité de Obesidad de la Asociación Estadounidense del Corazón del Consejo sobre Estilo de Vida y Salud Cardiometabólica. Identificación de la obesidad y el riesgo cardiovascular en poblaciones étnica y racialmente diversas: una declaración científica de la Asociación Estadounidense del Corazón. *Circulation.* 2015;132(5). DOI: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000223>
16. Jiménez A, Palomo L, Novalbos JP, Rodríguez A. Validez y limitaciones de los métodos para medir la ingesta y la eliminación de sal. *Atención Primaria.* 2019 [acceso 20/12/2022];51(10):645-53. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656719301842>
17. Ladenson JH. Fuentes no analíticas de variación en los resultados de química clínica. En: Sonnenwirth AC, Jarett L. Editores. *Métodos y Diagnósticos del Laboratorio Clínico.* La Habana: Editorial Científico Técnica; 1983. 135-74.
18. Singh S, Brandenburg JT, Choudhury A, Gómez-Olivé FX, Ramsay M. Systematic Review of Genomic Associations with Blood Pressure and Hypertension in Populations with African-Ancestry. *Front Genet.* 2021 [acceso 20/12/2022];12:699445. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8564494/#\\_ffn\\_sectitle](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8564494/#_ffn_sectitle)
19. Pérez MD, León JL, Dueñas A, Alfonzo JP, Navarro DA, de la Noval R, *et al.* Guía Cubana de Diagnóstico, Evaluación y Tratamiento de la Hipertensión Arterial. *Rev Cuban Med.* 2017 [acceso 20/12/2022];56(4):242-321. Disponible en: [https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232017000400001](https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232017000400001)
20. La-Fontaine-Terry J. Caracterización de la hipertensión arterial esencial en adolescentes. *Arch Méd Camagüey.* 2021 [acceso 20/12/2022];25(2):215-28. Disponible en: <https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/7799/3962>
21. Cardona D, Cardona EG. Entender la hipertensión arterial: avances fisiopatológicos. *Cardiovasc Metab Sci.* 2022 [acceso 20/12/2022];33(Suppl:

3):s211-5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardiovascular/cms-2022/cmss223g.pdf>

22. León ML, González LH, Mass LA, Zamora J, Baños L, González C. Asociación de la hiperreactividad cardiovascular y la obesidad entre individuos sedentarios y activos. Rev Finlay. 2022 [acceso 20/12/2022];12(2):129-43. Disponible en: [https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342022000200129&lng=es](https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342022000200129&lng=es)

23. Menecier N, Lomaglio DB. Hipertensión arterial, exceso de peso y obesidad abdominal en mujeres adultas de la Puna de Catamarca, Argentina. Rev Arg Antrop Biol. 2021 [acceso 20/12/2022];23(2). Disponible en: <https://revistas.unlp.edu.ar/raab/article/download/9178/11165/41559.pdf>

24. Del Valle G. Obesidad y relación con el riesgo de hipertensión arterial en mujeres en edad fértil. Archivos del Hospital Universitario "General Calixto García". 2019 [acceso 20/12/2022];7(3):311-23. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/399.pdf>

25. Jihuallanca VB, Phocco AE. Relación del consumo habitual de sodio en alimentos procesados y enfermedades hipertensivas a través de una prueba de orina en estudiantes de la escuela profesional ciencias de la nutrición - UNSA Arequipa - 2019. 2019 [acceso 20/12/2022]. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10140>

26. Alwis US, Verbakel I, Pauwaert K, Delanghe J, Dossche L, Van Camp J, *et al*. The Influence of Salt Sensitivity Phenotype on Sodium Excretion and Diuresis: A Chrononutrition Pilot Study. Int J Clin Pract. 2022 [acceso 20/12/2022]:9608962. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9159230/>

27. Morcel J, Béghin L, Michels N. Identification of Lifestyle Risk Factors in Adolescence Influencing Cardiovascular Health in Young Adults: The BELINDA Study. Nutrients. 2022 [acceso 20/12/2022];14(10):2089. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9146351>

28. Tofler GH, Massaro J, Levy D, Mittleman M, Sutherland P, Lipinska I, *et al*. Relation of the prothrombotic state to increasing age (from the Framingham Offspring Study). Am J Cardiol. 2005 [acceso 20/12/2022];96(9):1280-3. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/article/459310/relation-of-the-prothrombotic-state-to-increasing>

29. Weldegiorgis M, Woodward M. The impact of hypertension on chronic kidney disease and end-stage renal disease is greater in men than women: a systematic review and meta-analysis. BCM Nephrol. 2020 [acceso 20/12/2022];21(506). Disponible en: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-020-02151-7>

30. Baharudin A, Ambak R, Othman F, Michael V, Cheong SM, Mohd NA, *et al.* Knowledge, attitude and behaviour on salt intake and its association with hypertension in the Malaysian population: findings from MyCoSS (Malaysian Community Salt Survey). *J Health Popul Nutr.* 2021 [acceso 20/12/2022];40(Suppl 1):6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8166009>
31. Duan LQ, Li XY, Li Q, Zhao JF, Zhao L, Zhang J, *et al.* Study on the Correlation between Urinary Sodium and Potassium Excretion and Blood Pressure in Adult Hypertensive Inpatients of Different Sexes. *Int J Clin Pract.* 2022 [acceso 20/12/2022];2022:8. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ijclp/2022/1854475/>
32. Sun N, Jiang Y, Wang H, Yuan Y, Cheng W, Han Q, *et al.* Survey on sodium and potassium intake in patients with hypertension in China. *J Clin Hypertens.* 2021 [acceso 20/12/2022];23(11):1957-64. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8630600>
33. Jin S, Yong M, Heng L, Qiang Q, Chen Ch, Xiang K, *et al.* High waist circumference is a risk factor of new-onset hypertension: Evidence from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *The Journal of Clinical Hypertension.* 2022;24(3):320-28. DOI: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jch.14446>
34. Cevallos RM, Patiño CA, Prieto JR. Obesidad e Hipertensión Arterial en pacientes del “CS tipo C Las Palmas”. *Rev PENTACIENCIAS.* 2022 [acceso 20/12/2022];4(6),247-57. Disponible en: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/350/481>
35. Cheong SM, Ambak R, Othman F. Knowledge, perception, and practice related to sodium intake among Malaysian adults: findings from the Malaysian Community Salt Study (MyCoSS). *J Health Popul Nutr.* 2021 [acceso 20/12/2022];40(Suppl 1):5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8165760/>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### Contribuciones de los autores

*Conceptualización:* Ana María Pérez Berlanga, José Leandro Pérez Guerrero, Roxana Elena Pérez Pupo.

*Curación de datos:* Danelis Pérez González, Ana María Pérez Berlanga.

*Análisis formal:* Danelis Pérez González.

*Investigación:* Ana María Pérez Berlanga, José Leandro Pérez Guerrero, Roxana Elena Pérez Pupo, Danelis Pérez González, Yunior Aguilar Matos.

*Metodología:* Ana María Pérez Berlanga.

*Administración del proyecto:* Ana María Pérez Berlanga.

*Supervisión:* Ana María Pérez Berlanga, José Leandro Pérez Guerrero, Roxana Elena Pérez Pupo, Danelis Pérez González, Yunior Aguilar Matos.

*Validación:* Ana María Pérez Berlanga, José Leandro Pérez Guerrero, Roxana Elena Pérez Pupo, Danelis Pérez González, Yunior Aguilar Matos.

*Visualización:* Yunior Aguilar Matos.

*Redacción – borrador original:* Ana María Pérez Berlanga, José Leandro Pérez Guerrero, Roxana Elena Pérez Pupo, Danelis Pérez González, Yunior Aguilar Matos.

*Redacción – revisión y edición:* Ana María Pérez Berlanga, José Leandro Pérez Guerrero, Roxana Elena Pérez Pupo, Danelis Pérez González, Yunior Aguilar Matos.