

LA DETERMINACIÓN DE SODIO, ELEMENTO CARDINAL EN PACIENTES OBESOS CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL ESENCIAL

Pérez Berlanga, Ana María.

Hospital Provincial General Universitario Vladimir Ilich Lenin. Máster en Procederes diagnósticos en el primer nivel de atención en salud. Especialista de Primer y Segundo Grado en Laboratorio Clínico. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Profesora e Investigadora Auxiliar. Departamento Laboratorio Clínico, Holguín, Cuba. draanamariaperezberlanga@gmail.com

RESUMEN

Introducción: la obesidad se ha considerado como el factor de riesgo más importante para el aumento de las cifras de presión arterial. **Objetivo:** valorar los niveles de sodio sérico y urinario en pacientes obesos con hipertensión arterial esencial. **Métodos:** estudio de serie de casos con pacientes de la Policlínica Máximo Gómez Báez de Holguín, desde julio de 2019 hasta julio de 2020. La muestra estuvo conformada por 155 pacientes a los que se les determinó medidas antropométricas, exámenes de laboratorio (sodio sérico y urinario) y se les tomaron datos de las historias clínicas individuales. **Resultados:** los niveles de sodio sérico se encontraron elevados en el 72,26% y los de sodio urinario, normales en el 76,13%. Presentaron significación estadística el grado III de la obesidad, el grupo 3 de la hipertensión arterial y mayores tiempos de evolución de esta última. **Conclusiones:** aparecieron fundamentalmente 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 hipertensión arterial y con más de 5 años de evolución de la enfermedad hipertensiva.

Palabras clave: obesidad, hipertensión arterial, sodio.

ABSTRAC

Introduction: obesity has been considered the most important risk factor for increased blood pressure levels. **Objective:** to assess serum and urinary sodium levels in obese patients with essential arterial hypertension. **Methods:** case series study with patients from the Máximo Gómez Báez Polyclinic in Holguín, from July 2019 to July 2020. The sample was made up of 155 patients who underwent anthropometric measurements, laboratory tests (sodium serum and urinary) and data were taken from individual medical records. **Results:** serum sodium levels were found to be elevated in 72.26% and urinary sodium levels were normal in 76.13%. Grade III obesity, group 3 arterial hypertension and longer evolution times of the latter presented statistical significance. **Conclusions:** sodium levels in blood and normal in urine appeared fundamentally elevated; corresponding to ages 60 years and older, grade III obesity, grade 3 arterial hypertension and with more than 5 years of evolution of hypertensive disease.

Keywords: obesity, high blood pressure, sodium.

INTRODUCCION

La hipertensión arterial (HTA) y la obesidad son dos entidades estrechamente relacionadas en su génesis. Se ha estimado que el 60-70% de la hipertensión en adultos es debido a la adiposidad; sin embargo, esta relación es compleja ya que el

tejido adiposo, de manera innata, es metabólicamente activo y participa de manera muy importante en la fisiopatología de la HTA.⁽¹⁻⁴⁾

Los mecanismos por los cuales la obesidad genera hipertensión son múltiples.⁽⁵⁻¹¹⁾ El sodio, principal catión extracelular, ha sido siempre considerado esencial en la aparición y mantención de la HTA. Numerosos estudios observacionales, intervencionales y experimentales en animales y humanos, lo han demostrado categóricamente.⁽¹²⁻¹⁵⁾ Sin embargo, ha sido poco investigada la interdependencia del sodio en sus efectos estructurales y metabólicos. Por lo que, en este trabajo, se propuso valorar los niveles de sodio sérico y urinario en pacientes obesos con HTA 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 julio de 2019 a julio de 2020; constituyendo así un universo de 382 pacientes. Para el cálculo de la muestra (155 pacientes) se utilizaron fórmulas estadísticas y criterios específicos.

Fueron incluidos, previo consentimiento informado, pacientes de ambos sexos, mayores de 20 años y dispensarizados con estos diagnósticos. Se excluyeron pacientes con co-morbididades 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; con color negro de la piel (debido a que en la población afroamericana se ha demostrado la presencia de genes conservadores de sal).

Se estudiaron como variables: valoración nutricional, grado de HTA, tiempo de evolución de esta enfermedad, niveles de sodio sérico y de sodio urinario.

Se tuvo en cuenta la valoración nutricional, según resultado antropométrico, el índice de masa corporal (IMC)= $[\text{Peso (Kg)} / \text{Talla (m)}^2]$ y la clasificación de la American Heart Association (sobrepeso, obesidad grados I, II, III). Fueron considerados los tres grados de HTA (1, 2, 3), según la clasificación del JNC 7th Report y del Programa Nacional de HTA de Cuba (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.

Para determinar las variables de laboratorio 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 horas previas al análisis, no haber recibido líquidos que contengan sodio por vía intravenosa en similar periodo, ni practicar ejercicios físicos previos a la realización de las determinaciones. Debido a las variaciones circadianas de los niveles séricos y urinarios del analito, se realizó la toma de muestra de sangre venosa en las primeras horas de la mañana, tras ayuno de 12 horas y la de orina, en un periodo de recolección de 24 horas.

Los niveles de sodio fueron dosificados cuantitativamente a través del método electroquímico de electrodos selectivos de iones, en un Gasómetro ABL 800 FLEX de la firma *Radiometer*, en el Laboratorio Clínico de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Provincial General Universitario Vladimir Ilich Lenin de Holguín.

Se tuvieron en cuenta los valores de referencias establecidos por este laboratorio 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 chi-cuadrado para probar la hipótesis sobre la relación que pudiera existir entre las variables cualitativas, con un nivel de significación estadística 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 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

El grado de obesidad más representado resultó el III, con 32,9%; de los cuales mostraron niveles elevados de sodio sérico el 28,39% y normales de sodio urinario el 22,58% (tabla 1). Cabe notar que, aunque en porcentos 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 demostró significación estadística para los sobrepesos con niveles normales así como para los obesos grados II y III con aumentos del analito en sangre y normal en orina.

Tabla 1. Niveles de sodio sérico y urinario según grados de obesidad

Grados de obesidad	Sodio sérico							Sodio urinario						
	Elevado		Normal		Disminuido		p	Elevado		Normal		Disminuido		p
	No	%	No	%	No	%		No	%	No	%	No	%	
Sobrepeso	-	-	16	10,32	3	1,93	0,000	9	5,81	10	6,45	-	-	0,000
Obesidad g-I	28	18,06	9	5,81	1	0,64	0,851	4	2,58	31	20,00	3	1,93	0,376
Obesidad g-II	40	25,81	7	4,52	-	-	0,047	1	0,64	42	27,10	4	2,58	0,031
Obesidad g-III	44	28,39	7	4,52	-	-	0,019	-	-	35	22,58	16	10,32	0,000
Total	112	72,26	39	25,16	4	2,58		14	9,03	118	76,13	23	14,84	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

Los mayores grados de HTA fueron más representados, fundamentalmente el grado 3 (40,64%), con niveles de sodio sérico elevado en el 36,13% y urinario normal en el 32,26% (tabla 2). Resultó notorio que los niveles de natriuresis más elevados correspondieron a grados bajos de HTA. Existieron diferencias significativas entre los grados de hipertensión 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 2. Niveles de sodio sérico según grados de HTA

Grados de HTA	Sodio sérico							Sodio urinario						
	Elevado		Normal		Disminuido		p	Elevado		Normal		Disminuido		p
	No	%	No	%	No	%		No	%	No	%	No	%	
Grado 1	14	9,03	21	13,55	3	1,93	0,000	10	6,45	26	16,77	2	1,29	0,000
Grado 2	42	27,10	11	7,09	1	0,64	0,528	4	2,58	42	27,10	8	5,16	0,873
Grado 3	56	36,13	7	4,52	-	-	0,000	-	-	50	32,26	13	8,39	0,002
Total	112	72,26	39	25,16	4	2,58		14	9,03	118	76,13	23	14,84	

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

Según el tiempo de evolución de la hipertensión (tabla 3), 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. Experimentando estos periodos, niveles de natriuresis normales en mayor medida (40,64% y 25,16%, respectivamente).

En el sodio sérico existió significación estadística en los que presentaron tiempos de evolución menor de un año y más de cinco años; en el sodio urinario sólo hubo diferencias significativas en el grupo de los de menos de un año de evolución.

Tabla 3. Niveles de sodio sérico según tiempo de evolución de la HTA

Tiempo de evolución de la HTA	Sodio sérico						p
	Elevado		Normal		Disminuido		
	No	%	No	%	No	%	
Menos de 1 año	11	7,09	10	6,45	2	1,29	0,008
1 a 5 años	32	20,65	16	10,32	2	1,29	0,220
Más 5 años	69	44,52	13	8,39	-	-	0,001

Total	112	72,26	39	25,16	4	2,58	
-------	-----	-------	----	-------	---	------	--

Fuente: Historias clínicas y registros de laboratorio.

Tabla IVb. Niveles de natriuresis según tiempo de evolución de la HTA

Tiempo de evolución de la HTA	Sodio urinario						Total		p
	Elevado		Normal		Disminuido				
	No	%	No	%	No	%	No	%	
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.^(2,9)

Autores como Jin⁽¹⁰⁾ y Menecier⁽¹¹⁾ encuentran una mayor prevalencia de hipertensos con obesidad concomitante en los adultos mayores. En el estudio de Framingham,⁽³⁾ luego de 30 años de seguimiento, se demostró que la relación entre HTA y obesidad es más pronunciada a medida que avanza la edad, sobre todo en pacientes mayores de 65 años, considerando que en el exceso de adiposidad existe un aumento promedio de presión sistólica de 4,5 mmHg por cada 5 kg de aumento de peso. Duan LQ, et al.⁽¹⁵⁾ en estudio realizado en la población china, encontró que en la enfermedad hipertensiva el sodio urinario aumenta en los mayores de 65 años.

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. Morcel⁽⁸⁾, en 2022, muestra resultados del estudio BELINDA, donde se revelan cifras importantes de tensión arterial y su asociación con factores de riesgo en dicha población.

En algunas investigaciones encuentran que la prevalencia de HTA en la obesidad es mayor de la que cabría esperar, por el incremento de IMC *per se*.^(1,6) Zhang Y, et al.⁽²⁾ obtiene 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 realizado en Bélgica⁽¹⁴⁾ constata que el grado 3 de la HTA se encuentra en el 45,95% de sus pacientes. Ortiz,⁽¹³⁾ al evaluar los niveles de natriuresis en orinas de 24 horas, encontró niveles

bajos en la excreción de sodio en aquellos hipertensos con grados mayores de su enfermedad.

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. De tal forma, altos niveles de sodio en orina debieran estar precedidos y acompañados de la elevación correlativa del sodio en sangre.^(3,4)

Sin embargo, existe una serie de mecanismos fisiopatológicos específicos de la hipertensión 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.^(1,2)

Por su parte, Hall⁽⁵⁾ y El Meouchy⁽⁶⁾ 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 hipertensión, la obesidad puede provocar un síndrome de hiperfiltración glomerular y, con ello, la existencia de microalbuminuria.

Este comportamiento sería más acentuado si la obesidad concommita con HTA de larga evolución, pues esta última es reconocida por acelerar la progresión de la enfermedad renal; por tanto, los sujetos que presentan además microalbuminuria e insulinoresistencia, pueden desarrollar más fácilmente enfermedad renal y vascular significativa, con los trastornos que conllevan en lo que respecta a la excreción del sodio.⁽¹³⁾

Adicionalmente, se ha logrado demostrar que los riñones del obeso están cubiertos por una capa de grasa que penetra en el hilio renal rodeando la médula, originando 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.⁽¹⁾

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 como aumenta el IMC, lo que puede contribuir a su predisposición a la HTA.^(3,5,9)

Varios estudios relacionan la obesidad con insulina 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.^(4,13-15)

En casos de asociación de sodio sérico elevado con una escasa natriuresis puede deberse a una incapacidad efectora, la cual favorece que el electrolito se mantenga elevado en sangre sin que se acompañe de un aumento compensatorio de su excreción. 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.^(5,6)

Así también pudiera existir una elevación del sodio en ambos compartimientos, que pudiera estar dada por la ingesta dietética, o bien, a que tal y como ha sido reportado 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 Alwis⁽¹⁴⁾ y Duan⁽¹⁵⁾ en 2022.

CONCLUSIONES

Aparecieron fundamentalmente 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. Flores JJ, Guerrero MA, García R. La obesidad como factor de riesgo de la hipertensión arterial. Higía [Internet]. 2021 [citado 2022 Jun 23]; 5(2). Disponible en: <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/Higia/article/view/576/1015>
2. Zhang Y, Zhang WQ, Tang WW, Zhang WY, Liu JX, Xu RH, et al. The prevalence of obesity-related hypertension among middle-aged and older adults in China. Front Public Health [Internet]. 2022 [citado 2022 Dic 18]; 10: 865-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC97311297>
3. Franklin SS, Wong ND. Hypertension and cardiovascular disease: contributions of the Framingham heart study. Glob Heart [Internet]. 2013 [citado 2019 Abr 16]: 49-57. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25690263/>
4. Cardona D, Cardona EG. Entender la hipertensión arterial: avances fisiopatológicos. Cardiovasc Metab Sci [Internet]. 2022 [citado 2022 Dic 22]; 33(Suppl: 3): s211-5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardiovascular/cms-2022/cmss223g.pdf>
5. Hall JE, do Carmo JM, da Silva AA. Obesidad, disfunción renal e hipertensión: vínculos mecánicos. Nat Rev Nephrol [Internet]. 2019 [citado 2022 Abr 18]; 15: 367-85. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41581-019-0145-4#citeas>
6. 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 [Internet]. 2022 [citado 2022 Nov 28]; 23(20): 12305. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/20/12305>
7. 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 Cub Med [Internet]. 2017 [citado 2022 Abr 16]; 56(4): 242-321. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232017000400001
8. Morcel J, Béghin L, Michels N. Identification of lifestyle risk factors in adolescence influencing cardiovascular health in young adults: The BELINDA Study. Nutrients [Internet]. 2022 [citado 2022 Nov 17]; 14(10): 2089. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9146351>
9. 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 [Internet]. 2005 [citado 2019 Mar 19]; 96(9): 1280-3. Disponible en:

<https://www.em-consulte.com/article/459310/relation-of-the-prothrombotic-state-to-increasing->

10. 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. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2022 [citado 2022 Dic 15]; 24 (3): 320-28. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jch.14446>
11. 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* [Internet]. 2021 [citado 2022 Jun 03]; 23(2): 1-15. Disponible en: <https://revistas.unlp.edu.ar/raab/article/download/9178/11165/41559.pdf>
12. Bolívar G. Sodio: historia, estructura, propiedades, riesgos y usos. *Lifeder* [Internet]. 2019 [citado 2022 Dic 02]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/sodio/>
13. 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)* [Internet]. 2019 [citado 2022 Dic 18]; 11(1): 39-55. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-81742019000100039&lng=en
14. 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* [Internet]. 2022 [citado 2022 Nov 17]: 9608962. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9159230/>
15. 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 in patients of different sexes. *Int J Clin Pract* [Internet]. 2022 [citado 2022 Dic 16]; 2022: aprox. 8 p. <https://www.hindawi.com/journals/ijclp/2022/1854475/>