

## SAL Y RIESGO CARDIOVASCULAR<sup>a</sup>

DR. LEOPOLDO ARDILES ARNAIZ<sup>b</sup>

Académico correspondiente

### SALT AND CARDIOVASCULAR RISK

#### Abstract

Sodium chloride, or salt, has been utilized by humans since ancient times due to its numerous properties and applications, including its importance in food preservation and flavoring. A substantial increase in salt intake has been observed over time, with a concomitant rise in the prevalence of hypertension. The kidneys play a pivotal role in regulating blood pressure, and numerous studies have demonstrated a positive correlation between excessive salt consumption and elevated blood pressure. Of particular interest is the description of salt sensitivity, in which blood pressure exhibits a variation in response to salt intake. This phenomenon is more pronounced in older individuals, obese subjects, and those with kidney disease. Excessive salt consumption has been linked to an elevated risk of mortality from cardiovascular disease. Numerous studies have demonstrated that reducing salt intake can decrease cardiovascular risk, thereby supporting the World Health Organization's (WHO) recommendation to limit daily intake to 5-6 grams. Public health policies in countries such as Finland and Japan have been effective in reducing salt intake, leading to a decline in cardiovascular disease and mortality rates. There is a clear need to identify foods with high amounts of hidden salt and promote a healthy lifestyle, especially in vulnerable populations.

**Key words:** Sodium chloride dietary; Cardiovascular disease; Hypertension; Heart disease-risk factors; Health policies.

#### Resumen

La sal, o cloruro de sodio (NaCl), ha sido valorada por los seres humanos desde la antigüedad por sus múltiples propiedades y usos, incluyendo su importancia en la alimentación, preser-

---

<sup>a</sup> Conferencia de incorporación como miembro correspondiente de la Academia Chilena de Medicina, pronunciado en sesión pública y solemne realizada el 14 de abril en la Universidad Austral de Valdivia.

<sup>b</sup> Laboratorio de Nefrología, Instituto de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile. Hospital Regional de Valdivia. Email: leopoldoardiles@gmail.com

vación y saborización de alimentos. A lo largo del tiempo, la ingesta de sal ha aumentado significativamente, vinculándose a un mayor riesgo de hipertensión arterial. Los riñones juegan un papel crucial en la regulación de la presión arterial, y distintos estudios han demostrado la relación entre el consumo excesivo de sal y un aumento en la presión arterial. Particularmente interesante ha sido la descripción de la sal-sensibilidad, donde la presión arterial varía con la ingesta de sal, siendo un fenómeno más pronunciado en personas mayores, obesos y enfermos renales. Un excesivo consumo de sal también se asocia con un incremento en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y, varias investigaciones han demostrado que una reducción en su ingesta puede disminuir el riesgo cardiovascular, lo cual refuerza la recomendación de la OMS (Organización Mundial de la Salud) de limitar la ingesta a 5-6 gramos diarios. Políticas de salud pública en países como Finlandia y Japón han mostrado éxito en la reducción de la ingesta de sal y, a su vez, en la disminución de enfermedades cardiovasculares y mortalidad. Se destaca la necesidad de identificar alimentos con alta cantidad de sal oculta y promover un estilo de vida saludable, especialmente en poblaciones vulnerables.

**Palabras clave:** Cloruro de sodio dietético; Enfermedad cardiovascular; Hipertensión; Enfermedad cardíaca-factores de riesgo; Políticas de salud.

## INTRODUCCIÓN

En la historia de la humanidad, se ha podido constatar el especial gusto por la sal (cloruro de sodio, NaCl) que tienen los seres humanos. Desde la antigüedad, ha tenido un valor religioso (como ofrenda en el Antiguo Testamento) y se le han atribuido propiedades expectorantes (Hipócrates) Laxantes (Dioscórides), antiinfecciosas (Galeno), diuréticas (Paracelso) e incluso afrodisíacas.

La evolución de las especies ha generado cambios evolutivos para lograr supervivencias en ambientes con poca disponibilidad de sal. Es así como los animales marinos, que viven en un ambiente de amplia disponibilidad de ella, en comparación a los anfibios, que tiene una disponibilidad variable, muestran cambios como el desarrollo del aparato yuxtglomerular, el que está plenamente desarrollado en los animales terrestres, entre ellos el ser humano<sup>(1)</sup>.

En sus inicios, los primeros brotes de desarrollo humano ocurrieron en cuevas con disponibilidad de sal o cercanas al mar. A medida que han ido cambiando la cultura y la sociedad, se ha podido observar un incremento en la ingesta de este elemento, partiendo con valores tan bajos como 1 gramo diario en los grupos recolectores o cazadores-recolectores hasta valores de alrededor de 3 gramos en relación con el inicio del uso de la sal como preservante de los alimentos, durante la aparición de la agricultura, algo necesaria para enfrentar el crecimiento poblacional<sup>(2)</sup>. Estos cambios se intensifican cuando la sal comenzó a usarse como artículo comercial hasta nuestros días en que una dieta puede incluir sobre 10 gramos de sal.

## HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Este cambio dietético no ha sido inocuo y ha sido posible evidenciar que la prevalencia de hipertensión arterial es más frecuente en aquellas sociedades donde es mayor la ingesta de sodio comparadas con aquellas que lo ingieren en menor cantidad<sup>(3)</sup> y, más aún, se ha podido evidenciar una relación dosis-dependiente en la que a mayor ingesta de sal en una población es mayor la posibilidad de desarrollar hipertensión arterial en la adultez y tercera edad<sup>(4)</sup>.

La participación de los riñones en la génesis de la hipertensión arterial se ha evidenciado desde 1856 en que Ludwig Traube asoció la presencia de hipertensión arterial con el daño renal (conocido como Enfermedad de Bright, en esos tiempos). Años más tarde el fisiólogo Guyton (1972) describió el concepto de natriuresis por presión<sup>(5)</sup> en el que frente a un aumento de la presión arterial el riñón aumenta su excreción renal de sodio buscando ajustar la volemia y luego, se pudo observar que existen ratas sal-sensibles y sal-resistentes, de acuerdo con el comportamiento de su presión arterial frente a una sobreexposición a la sal; esas observaciones culminan al demostrarse que el trasplante de un riñón sal resistente a un animal sal-sensibles lo hace resistente y viceversa, restableciendo la importancia cardinal de los riñones en la regulación de la presión arterial<sup>(6)</sup>. Estudios realizados en chimpancés han observado que la administración de dietas crecientes en sal, por sobre los rangos ingeridos por humanos, incrementan significativamente la presión arterial, la que se normaliza después de exponerlos a dietas sin sodio agregado<sup>(7)</sup>. Con todo, la relación sal-hipertensión adolece de evidencia directa porque resulta difícil realizar investigación de alta calidad dada la distribución ubicua de este elemento y la existencia de un comportamiento hereditario poligénico de la hipertensión arterial. Sin perjuicio de lo anterior, existen evidencias clínicas y experimentales que avalan el rol del riñón en la patogénesis de la hipertensión arterial (Tabla 1).

**Tabla 1. Rol del riñón en Hipertensión Arterial: Evidencias clínicas y experimentales**

Los modelos genéticos experimentales de hipertensión arterial requieren mayor presión arterial para excretar sodio y agua.
Todo modelo experimental de hipertensión arterial implica manipular la función excretora renal.
Casi todas las drogas antihipertensivas promueven la excreción de sodio y agua y disminuyen la relación presión arterial/natriuresis.
Cuando se altera la función excretora renal se requiere mayor presión arterial (hipertensión) para restaurar la homeostasis de sodio y agua.

De estas observaciones emerge un concepto clínico que es la sal-sensibilidad, definida como la variabilidad de la presión arterial consistente en su incremento al aumentar la ingesta de sal y una baja al reducirla<sup>(8)</sup>. Este fenómeno, que es posible de demostrar en la mitad de los individuos occidentales menores de 30 años, aumenta su frecuencia a un 80% en aquellos mayores de 50 años. Es más, la magnitud de incremento en la presión arterial media es más importante a mayor edad de los sujetos estudiados.

### EL EFECTO DE LA SAL EN LA SALUD PARECE IR MÁS ALLÁ DE LA PURA HIPERTENSIÓN ARTERIAL

La mortalidad por accidente cerebrovascular se incrementa linealmente con el aumento de la ingesta de sal y la mortalidad por enfermedad coronaria, cardiovascular y por cualquier causa son mayores en los sujetos que ingieren bajas cantidades de sal versus aquellos que la ingieren en exceso<sup>(4)</sup>. Lo anterior plantea la interrogante si acaso la sal tendría efectos cardiovasculares no mediados por el aumento en la presión arterial.

Es sabido que la hipertrofia ventricular izquierda es un predictor independiente y potente de eventos cardiovasculares y mortalidad y que su reducción por un tratamiento adecuado se asocia a protección en esos aspectos<sup>(9)</sup>. A este respecto, se ha observado que la cantidad de sal ingerida influye en mayor proporción a la hipertrofia ventricular izquierda que otros factores como la presión diastólica y el índice de superficie corporal<sup>(10)</sup>. Otro estudio realizado en sujetos adultos > 40 años, hipertensos no tratados, ha encontrado que la prevalencia de hipertrofia del ventrículo izquierdo, microalbuminuria o ambos, es mayor en los quintiles superiores de ingesta de sal, independiente de la edad y de la presión arterial<sup>(11)</sup>.

Los hallazgos descritos plantean conocer si una reducción en la cantidad de sal en la dieta se ve reflejado o no en la reducción del riesgo cardiovascular mediante estudios observacionales. El primero a destacar es un estudio obtenido con datos del NAHNES I (*US National Health and Nutrition Examination Survey*) que evidenció una relación inversa entre la cantidad de sodio ingerido (medida a través de una encuesta dietética) y la mortalidad cardiovascular y por cualquier causa<sup>(12)</sup>, y otro estudio mostró los mismos hallazgos, ahora en una población con sobrepeso<sup>(13)</sup>. Esto ha podido ser cuantificado llegando a estimar que por cada 2,5 gramos de incremento de la sal en la dieta en sujetos obesos se produce una elevación de un 32% en las cifras de accidente vascular encefálico, un 44% en la enfermedad coronaria y un 61% en la mortalidad cardiovascular total<sup>(13)</sup>. Un interesante estudio prospectivo finlandés, relaciona el aumento de ingesta de sal con incrementos en el riesgo y mortalidad por enfermedad coronaria, independiente de otros factores, inclusive la presión arterial<sup>(14)</sup>.

## ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIOS INTERVENCIONALES

En primer lugar es destacable el estudio TONE<sup>(15)</sup> en el que, más de 600 adultos de 60-80 años con hipertensión bien controlada con un fármaco, son sometidos a una dieta con restricción de sal sola o combinada con reducción de peso, encontrando a los 2,5 años que el grupo con restricción de la sal mostró cifras tensionales significativamente mejores y menos eventos cardiovasculares. Quizá el estudio más contundente para estudiar las intervenciones dietéticas de restricción de la sal es un metaanálisis<sup>(16)</sup> que incluyó 19 cohortes de 13 estudios prospectivos, con 177.025 adultos que fueron seguidos entre 5-19 años. Si bien este estudio adolece de posibles imprecisiones en la evaluación de la ingesta de sal, muestra que una ingesta de sal elevada incrementa en un 23% la incidencia de accidentes cerebrovasculares y en un 17% la incidencia de cualquier evento cardiovascular.

### ¿DEBEMOS PROMOVER LA RESTRICCIÓN EN LA INGESTA DE SAL EN TODA LA POBLACIÓN?

Intervenir masivamente se encontrará necesariamente con una resistencia de la industria alimentaria y quienes argumentan que podría ser dañino para la salud, proponiendo la restricción solo para ciertos grupos poblacionales. Quienes están en contra de una medida de esta magnitud aducen que se ha extrapolado muy fácilmente los hallazgos experimentales a los seres humanos y que los estudios, intervencionales u observacionales, no han documentado bien la ingesta de sodio y la influencia de otros elementos como el potasio sobre la presión arterial. La factibilidad de hacer un estudio randomizado, controlado y de doble ciego para generar evidencia contundente resulta difícil pues es costoso y difícil de financiar. Por ello, ante la falta de evidencia de este tipo, resulta del todo razonable acudir a la lógica aportada por la evidencia disponible: una reducción de la ingesta de sal puede reducir la prevalencia de hipertensión arterial y su aparición con el incremento etario, junto con una reducción de los efectos intrínsecos de la ingesta exagerada de sal. Una medida de este tipo no amenaza la salud y tiene una altísima probabilidad de ser factible y con un beneficio socioeconómico y sanitario. Es por ello, por lo que la OMS recomienda actualmente una ingesta no más allá de 5-6 g de sal en la población general para reducir la presión arterial y el riesgo cardiovascular, sin mayores efectos adversos<sup>(17)</sup>. Esta medida, por cierto, será más evidente en los sujetos sal-sensibles y sus familiares, las personas con sobrepeso y diabéticas, los adultos mayores y las personas con enfermedades renales.

Para el logro de esta meta, es necesario identificar los alimentos que contienen sal oculta (por ejemplo, mediante políticas de sellos) y producir alimentos procesados pobres en sal, fomentando la ingesta de aquellos ricos en plantas (por su mayor contenido de potasio), cocinados en casa y evitar las comidas “chatarra” desde la infancia. Teniendo

en cuenta que existen poblaciones más susceptibles al daño por exceso de consumo de sal, es en ellos donde se debe enfatizar las medidas, para lograr los efectos más notorios; ellos son los hipertensos sal-sensibles y sus familiares, personas con sobrepeso y/o diabéticos, adultos mayores y personas aquejadas de nefropatías.

**Tabla 2. Mitos y realidades respecto de consumo de sal en los alimentos**

Mitos	Realidad
<i>Nuestro cuerpo necesita ingerir abundante sodio</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuestro cuerpo es capaz de preservar el sodio</li> <li>- Los alimentos sin procesar ya contienen la cantidad de sodio necesaria para la salud</li> <li>Los hombres primitivos comían 2 gramos de sal total</li> <li>- Las culturas que comen exceso de sodio tienen hipertensión arterial más frecuentemente</li> </ul>
<i>Comer poco sodio afecta la salud</i>	Basta con 5 gramos de sal total en nuestra alimentación
<i>Si comemos poco sodio podemos tener déficit de yodo (la sal común está suplementada con yodo)</i>	La cantidad de yodo necesaria está contenida en los 5 gramos recomendados
<i>Comer mucha sal no es dañino para la salud</i>	Una alta ingesta de sal se asocia a mayor morbi-mortalidad cardiovascular
<i>Solo los adultos mayores deben preocuparse de ingerir menos sal</i>	El exceso de consumo de sal aumenta la presión arterial desde la niñez
<i>Solo los hipertensos deben preocuparse de ingerir menos sal</i>	La reducción de la ingesta de sal disminuye la presión arterial en hipertensos y no hipertensos y en ambos reduce el riesgo cardiovascular
<i>Reducir la ingesta de sal a nivel poblacional no es factible hoy en día</i>	Existen experiencias en Reino Unido, Finlandia y Japón que prueban su factibilidad y efectividad en reducir el riesgo cardiovascular
<i>Las personas no se acostumbran a comer poca sal</i>	Hay experiencia tabulada en Reino Unido y otros países que ello es posible. Como todo hábito, es modificable.
<i>La sal de mar, de roca y otras más caras son más saludables</i>	Todas ellas contienen un 95% de cloruro de sodio, al igual que la sal común
<i>La tecnología de preservación de alimentos no lo permite y podría afectar la seguridad alimentaria</i>	Hay experiencia internacional reduciendo la cantidad de sal a la mitad sin cambios en el sabor, aceptación y calidad en la preservación de las carnes, por ejemplo.

Las políticas de reducción de sal como estrategias de salud pública han demostrado éxito, sobre todo si van asociadas a otros cambios orientados a un estilo de vida saludable. Uno de los países con experiencia destacable es Finlandia<sup>(18)</sup> donde entre 1972 y 2002 se pudo reducir la mortalidad por infarto al miocardio en un 77% y por accidente cerebrovascular en un 71% en sujetos menores de 65 años; junto con ello se pudo observar un incremento en la esperanza de vida de 6 años en ambos sexos. Ello es explicado por una reducción en la ingesta de sal sódica de 14 a 9 gramos por día, reemplazándola por sal mixta que incluye potasio, magnesio y lisina. Paralelamente se evidenció una caída en la presión arterial en 15 mm de Hg, reducción en los niveles de colesterol sanguíneo, en la prevalencia de tabaquismo y se observó un mejor tratamiento de la hipertensión arterial e insuficiencia cardíaca. Algo parecido se pudo observar en Japón, donde la mortalidad por accidente cerebrovascular se redujo significativamente después de los años 70', asociado a una reducción en la ingesta de sal de 14,5 a 11,7 gramos diarios a pesar de una alta ingesta de grasas, sobrepeso e hipercolesterolemia<sup>(19)</sup>.

Finalmente resulta importante abatir múltiples mitos, que han surgido producto de la ignorancia o intereses no sanitarios (Tabla 2).

Nuestro país ha dado pasos importantes y mantiene un esfuerzo educativo, que puede ser reforzado, para lograr hábitos de vida saludables que incluyen, entre otros, la reducción en la ingesta de cloruro de sodio en los alimentos orientados a mejorar el pronóstico cardiovascular de la población y mejorar la calidad de vida en la adultez.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salas ZA, Battilana GC. Sal, riñón e Hipertensión. *Acta Médica Peruana*. 2006;23:83-6.
2. Dahl LK. Possible role of chronic excess salt consumption in the pathogenesis of essential hypertension. *Am J Cardiol*. 1961;8(4):571-5.
3. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. Intersalt Cooperative Research Group. *BMJ* 1988;297(6644):319-28.
4. Meneton P, Jeunemaitre X, de Wardener HE, MacGregor GA. Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. *Physiol Rev*. 2005;85(2):679-715.
5. Guyton AC. Dominant Role of the Kidneys and Accessory Role of Whole-Body Autoregulation in the Pathogenesis of Hypertension. *Am J Hypertens*. 1989;2(7):575-85.
6. Dahl LK, Heine M. Primary role of renal homografts in setting chronic blood pressure levels in rats. *Circ Res*. 1975;36(6):692-6.
7. Denton D, Weisinger R, Mundy NI, Wickings EJ, Dixon A, Moisson P, et al. The effect of increased salt intake on blood pressure of chimpanzees. *Nat Med*. 1995;1(10):1009-16.
8. Eljovitch F, Weinberger MH, Anderson CAM, Appel LJ, Bursztyn M, Cook NR, et al. Salt Sensitivity of Blood Pressure. *Hypertension*. 2016;68(3):e7-e46.

9. Marcelo LV. Hipertrofia ventricular izquierda como factor de riesgo cardiovascular en el paciente hipertenso. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012;23(6):707-14.
10. Schmieder RE, Messerli FH, Garavaglia GE, Nunez BD. Dietary salt intake. A determinant of cardiac involvement in essential hypertension. *Circulation*. 1988;78(4):951-6.
11. du Cailar G, Ribstein J, Mimran A. Dietary sodium and target organ damage in essential hypertension. *Am J Hypertens*. 2002;15(3):222-9.
12. Alderman MH, Cohen H, Madhavan S. Dietary sodium intake and mortality: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I). *Lancet*. 1998;351(9105):781-5.
13. He J, Ogden LG, Vupputuri S, Bazzano LA, Loria C, Whelton PK. Dietary sodium intake and subsequent risk of cardiovascular disease in overweight adults. *Jama*. 1999;282(21):2027-34.
14. Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastenyte D, Moltchanov V, Tanskanen A, Pietinen P, et al. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *Lancet*. 2001;357(9259):848-51.
15. Appel LJ, Espeland MA, Easter L, Wilson AC, Folmar S, Lacy CR. Effects of reduced sodium intake on hypertension control in older individuals: results from the Trial of Nonpharmacologic Interventions in the Elderly (TONE). *Arch Intern Med*. 2001;161(5):685-93.
16. Strazzullo P, D'Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ*. 2009;339:b4567.
17. World Health O. WHO global report on sodium intake reduction. Geneva: World Health Organization 2023.
18. Kottke TE, Nissinen A, Puska P, Salonen JT, Tuomilehto J. Message dissemination for a community-based cardiovascular disease prevention programme (the North Karelia Project). *Scand J Prim Health Care*. 1984;2(3):99-104.
19. Kodama K. Stroke trends in Japan. *Ann Epidemiol*. 1993;3(5):524-8.