

Ingesta de Sodio como componente de las aguas naturales

Implicancia sobre la presión arterial

Dr. Felipe Inserra

**Presidente de la Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial.
Co-Director de la Maestría de Mecánica Vasculuar e Hipertensión
Arterial de la Universidad Austral.
Director de los Programas de Salud Renal de Fresenius Argentina**



**CONGRESO ARGENTINO DE
HIPERTENSION ARTERIAL**
Buenos Aires 2014

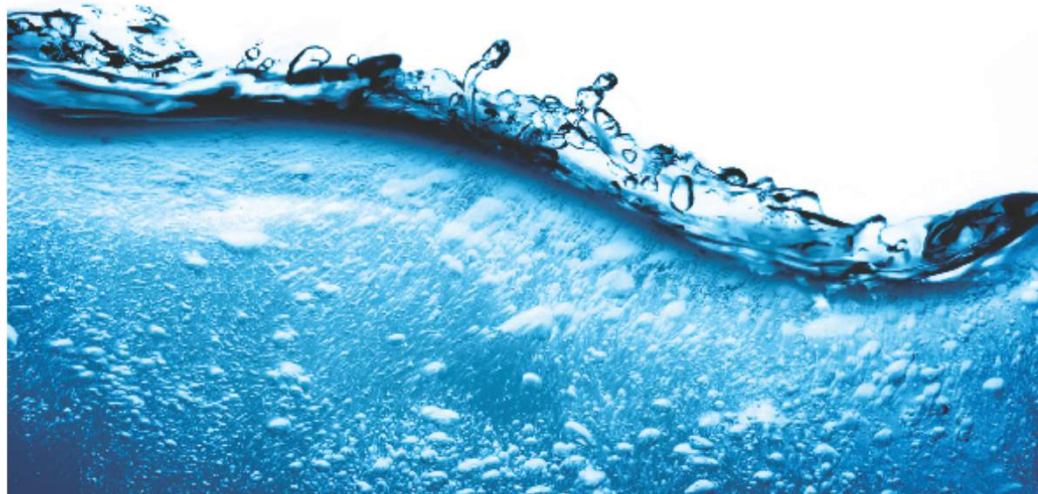
TOMA DE POSICIÓN



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

■ Ingesta de sodio como componente
de las aguas naturales.

Implicancia sobre la presión arterial.



COORDINACIÓN GENERAL:

Dr. Felipe Inserra. Presidente de la Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial. Co-Director de la Maestría de Mecánica Vascular e Hipertensión Arterial de la Universidad Austral.



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

COORDINACIÓN DE CONTENIDOS

Dr. Martín Salazar. Jefe de Servicio de Clínica Médica, Hospital Universitario San Martín de La Plata. Docente de la Cátedra “D” de Medicina Interna, Universidad Nacional de La Plata.

Dr. Alfredo Wassermann. Jefe de Nefrología y Presidente del Comité de Hipertensión, Hospital Prof. Dr. B. A. Houssay. Director Médico de FEPREVA.

Dr. Gustavo Lavenia. Maestría de Hipertensión Arterial y Mecánica Vascular de la Universidad Austral. Ex Presidente Asociación de Hipertensión Arterial de Rosario.

Dr. Roberto Miatello. Profesor Adjunto de Fisiología Patológica, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Cuyo Investigador Independiente CONICET.

Dr. Nicolás Renna. Jefe de trabajos Prácticos Departamento de Patología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Cuyo. Investigador asistente IMBECU-CONICET

Dr. Jorge Janson. Servicio de Clínica Médica y Sección Hipertensión Arterial. Hospital Italiano. Director del Curso: Habilidades Narrativas para Médicos. Instituto Universitario Hospital Italiano.

Dr. Fernando Filippini. Vicepresidente Primero de la Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial. Profesor Adjunto de Clínica Médica y Terapéutica de la Univ. Nacional de Rosario. Profesor Titular de Fisiopatología Adultos I y II. Carrera de Nutrición Universidad Abierta Interamericana.



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

La adecuada y fina regulación del equilibrio hidroelectrolítico de los seres vivos es lo que ha posibilitado que los mismos se adapten a la vida fuera del agua de los ríos y mares de nuestro planeta, al evitar la deshidratación y mantener la adecuada composición hidrosalina de los organismos. Este hecho, que evolutivamente en las especies implica millones de años de cambios, adaptaciones y supervivencia de los más aptos, se ha producido gracias al desarrollo de vías y mecanismos mediadores que interactúan entre los sistemas o aparatos, y en los distintos órganos, tejidos, células e incluso, en las organelas subcelulares. Estos mecanismos resultantes de la evolución son muy eficientes, redundantes y complementarios, siendo aquéllos que regulan la reabsorción para la conservación del agua y los electrolitos el mejor ejemplo de esta adaptación evolutiva que posibilitó la vida tal como hoy la conocemos.

Nos interesa destacar de la Toma de Posición

- Cautela
- Mucha información revisada
- Estudio observacionales y de cohortes
- No hay estudios de intervención controlados
- Con la información disponible
 - ✓ Confirmación de conceptos conocidos
 - ✓ Desmitificación de algunas creencia populares y médicas
- Necesidad de estudio adecuados



ADICIONALMENTE, EXISTEN DOS HECHOS IMPORTANTES QUE VALE LA PENA COMENTAR:



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

1. El sodio aportado por las aguas naturales se encuentra mayoritariamente formando sales con bicarbonato y no con cloruro, también estas aguas aportan otros minerales, de los cuales calcio, magnesio y potasio son los más importantes. Sobre estos últimos la información referida a la evaluación de sus efectos sobre la presión arterial y la enfermedad cardiovascular, parece confirmar que sus efectos no son considerados perjudiciales a las concentraciones y cantidades que suelen ser ingeridos, sino por el contrario podrían generar beneficios sobre la salud y el riesgo cardiovascular.

2. Por otra parte, la ingestión de agua es reconocida como la mejor manera de brindar el aporte necesario para la adecuada hidratación y balance hidroelectrolítico de nuestro organismo. Asimismo, el hábito de tomar agua hace que se modere o evite la ingestión de otras bebidas que, en cambio, son reconocidos factores de riesgo, tanto para el desarrollo y mantenimiento de hipertensión arterial como para la enfermedad cardiovascular. Nos referimos al exceso de bebidas alcohólicas, las bebidas azucaradas o las llamadas “energizantes”.

PREGUNTAS GENERADAS EN LA TOMA DE POSICION



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

1. ¿Cuál es la influencia de la ingesta de sodio sobre la presión arterial?
2. Aguas con diferentes contenidos de sodio. ¿Cuál es la relevancia de la cantidad diferencial del sodio aportado diariamente por su ingesta?
3. ¿Cuál es la importancia sobre la presión arterial de los distintos aniones que acompañan al sodio?
4. ¿Cómo influyen los otros minerales presentes en las aguas naturales sobre la presión arterial?
5. ¿Cuál es la implicancia del hábito de tomar agua y no otras bebidas sobre la presión arterial?
6. ¿El sabor del agua según el contenido de minerales influye sobre la adherencia a su consumo habitual?





1. ¿Cuál es la influencia de la ingesta de sodio sobre la presión arterial?



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

La relación entre ingesta de cloruro de sodio, o sal de mesa, y elevación de la presión arterial (PA) es sostenida por evidencia de diversas fuentes.

- Estudios epidemiológicos muestran una asociación entre consumo de sodio como cloruro PA media de la comunidad, y prevalencia de HTA
- Estudios experimentales en mamíferos describen una relación positiva entre consumo de de cloruro de sodio y la elevación de la PA
- Los lactantes con baja ingesta de sal tienen PA más bajas
- El cloruro de sodio parece estar implicado con el aumento de PA con la edad, y el aumento puede atenuarse con la disminución de la ingesta de sal
- Fundamentos fisiopatológicos de evidencias experimentales
 - ✓ en pacientes hipertensos aumenta el sodio intracelular en las paredes vasculares
 - ✓ esto aumenta el calcio intracelular y estimula vías de señalización vasoconstrictoras
- El cloruro de sodio cumple los criterios de causalidad de Bradford Hill
- Las guías recomiendan una reducción moderada de cloruro de sodio
- La ingesta de cloruro de sodio recomendada por la OPS es < a 5,5 g/día



2. Aguas con diferentes contenidos de sodio. ¿Cuál es la relevancia de la cantidad diferencial del sodio aportado diariamente por su ingesta?



Según código alimentario nacional: las etiquetas de las aguas están en mg/L y no en mg/200 ml, como el resto de bebidas y alimentos



- Los principales elementos que pueden contener las aguas naturales son: calcio, magnesio, sodio y potasio
- El consumo de diario de cloruro sodio en nuestro país es de 9,8 g en ♀ y 12,7 en ♂ . (Ministerio de Salud de la Nación)
- De la cantidad de sodio y otros minerales depende el grado de mineralización del agua
- Clasificación de mineralización de las aguas (art. 986 de nuestro código alimentario nacional)
 - 1• de acuerdo al grado de mineralización determinado por el residuo seco soluble:
 - a• oligomineralizada: residuo: entre 50 y 100 mg/L.
 - b• de mineralización débil: residuo entre 101 y 500 mg/L.
 - c• de mineralización media: residuo entre 501 y 1500 mg/L.
 - d• de mineralización fuerte: residuo entre 1501 y 2000 mg/L.
 - 2• el mismo código, en relación al contenido de sodio, considera como
 - a• bajas en sodio cuando la concentración es de hasta 20mg/L.
 - b• sódicas las que contienen una concentración mayor de 200 mg/L.
 - c• podríamos considerar como de contenido intermedio cuando el contenido de sodio es entre 20 y 200 mg/L³⁹.

2. Aguas con diferentes contenidos de sodio. ¿Cuál es la relevancia de la cantidad diferencial del sodio aportado diariamente por su ingesta?



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

A manera de ejercicio
Suponiendo agua con 200 mg/L de sodio
Aporte por 1,5 L = 300 mg/día
—
Consumo habitual = 4,5 a 5 g de sodio
Equivalente a 11 a 12 g sal

- Aporte posible por aguas naturales representa < del 7% del consumo habitual de sodio
- Alrededor del 10% de lo recomendado como ingesta por la OMS
- La OMS dice que no está demostrada una asociación entre el contenido de sodio las aguas y la ocurrencia de hipertensión
- **Es decir, el aporte de sodio proveniente del agua es poco relevante dentro de una alimentación variada**
- Además la mayor parte del mismo no es como cloruro de sodio



2. Aguas con diferentes contenidos de sodio.



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

| Marcas Nacionales | Sodio | Potasio | Calcio | Magnesio | Bicarbonatos | Sulfatos | Cloruros | Fluoruros | Sílice |
|-----------------------|---------------|---------|--------|----------|--------------|----------|----------|-----------|--------|
| | Todos en mg/L | | | | | | | | |
| VILLA DEL SUR* | 164 | 10 | 19 | 12 | 450 | 29,8 | 37,5 | 0,7 | |
| VILLAVICENCIO* | 110 | 4,8 | 43,7 | 45,3 | 384 | 148 | 27,6 | 1,18 | 22,3 |
| ECO DE LOS ANDES* | 10 | 4 | 30 | 3 | 79,3 | 0 | 44,2 | 1,1 | |
| PUREZA VITAL* | 79,2 | 0 | 51,5 | 5,2 | 225,3 | 0 | 0 | 0,8 | |
| GLACIAR* | 10 | 45 | 40 | 4 | 79 | 15 | 70 | 0,5 | |
| BON AQUA* | 35 | 0 | 39 | 4,9 | 109 | 47 | 36 | | |
| DASANI* | 5 | 1,5 | 0 | 3 | 0 | 15 | 10 | 0 | |
| SIERRA DE LOS PADRES* | 187 | 8 | 41 | 15 | | | | 0,4 | |
| DIA* | 18,6 | 0 | 88,7 | 23,4 | 297,2 | 43,9 | 35,8 | | 7,1 |

*Datos tomados de etiquetas de producto de mercado durante el mes de julio 2013

Marcas Internacionales

| | | | | | | | | | |
|---------------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
| EVIAN | 5 | 1 | 78 | 24 | 357 | 10 | 4,5 | | 13,5 |
| SAN PEREGRINO | 33 | 2,5 | 170 | 52 | 200 | 450 | 52 | 0,56 | |
| PERRIER | 11,8 | 0 | 155 | 6,8 | 445 | 46,1 | | | |

3. ¿Cuál es la importancia sobre la presión arterial de los distintos aniones que acompañan al sodio?



Los distintos aniones que acompañan al sodio en las aguas de consumo son el: bicarbonato, sulfato y cloruro



- Las aguas naturales extraídas de manantiales, carbonatadas o no, suelen tener cantidad variable de sodio, acompañadas esencialmente por aniones bicarbonato y sulfato
- La información existente dice que el efecto que produce el sodio sobre la presión arterial depende de que el anión acompañante sea cloruro o bicarbonato.
- Esta información otorga importancia al anión cloruro, independientemente del sodio, en el desarrollo y mantenimiento de la hipertensión arterial
- El efecto del bicarbonato de sodio sobre la PA es diferente del provisto por cantidades equivalentes de cloruro de sodio
- El aporte de agua mineral rica en bicarbonato de sodio no genero aumento de la presión arterial. Este efecto no fue comprobado en hipertensos sal sensibles
- La posible modificación del pH intracelular, por el bicarbonato, podría ser responsable de este efecto diferencial
- Las sales de bicarbonato de sodio tienen un efecto protector del tono vasoconstrictor de la vasculatura renal

4. ¿Cómo influyen los otros minerales presentes en las aguas naturales sobre la presión arterial?

La calidad de los datos sobre la cantidad de cationes ingeridos en forma diaria **no permite tener evidencias definitivas, ni establecer recomendaciones**



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

Las diversas fuentes del agua que bebemos a diario los seres humanos, dificultan establecer el vínculo entre, sus componentes minerales, y los eventuales efectos en la salud



- Si bien los datos no son definitivos, son varios los estudios que evalúan los potenciales beneficios del magnesio, calcio, y potasio sobre la PA y el riesgo cardiovascular
- Magnesio
 - ✓ algunos trabajos muestran beneficios consistentes sobre la PA de incorporar cationes, especialmente magnesio y cuando su consumo es insuficiente
 - ✓ aguas con mayor cantidad de magnesio parecen reducir eventos coronarios fatales
 - ✓ un meta-análisis muestra una relación inversa entre ingesta de magnesio y ACV
- Calcio
 - ✓ Un efecto favorable, pero menos consistente, ha sido descrito por la ingesta de aguas con calcio
- Potasio
 - ✓ Aportes adicionales de cantidades moderadas de potasio podría disminuir la PA y mejorar el perfil metabólico. Su contenido en las aguas es muy bajo



5. ¿Cuál es la implicancia del hábito de tomar agua y no otras bebidas sobre la presión arterial?



de Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

Su valor biológico, la accesibilidad, disponibilidad y costo, **hace al agua el líquido recomendado para mantener la adecuada hidratación** cuando lo comparamos con otras bebidas

- Para las personas con una actividad promedio, y que vivan en climas templados se recomienda ingerir entre 2,5 y 3 litros de líquido diario
- El 80 % del líquido está representado por el agua que bebemos
- Si los alimentos permanecen hiperosmolares favorecen la arteriosclerosis
- El consumo abusivo de ciertas bebidas en lugar de agua puede ser perjudicial para la salud
 - ✓ El consumo excesivo de bebidas alcohólicas favorece el desarrollo de hipertensión arterial
 - ✓ El consumo de bebidas azucaradas aumenta la ingesta calórica, favorece la obesidad
 - ✓ El consumo de bebidas azucaradas, especialmente a expensas de jarabe de maíz con alto contenido de fructosa, favorece el desarrollo de hipertensión y síndrome metabólico
 - ✓ Las “bebidas energizantes” aumentan la presión arterial y el riesgo de arritmias.

6. ¿El sabor del agua según el contenido de minerales influye sobre la adherencia a su consumo habitual?



El agua no es incolora, inodora e insípida.
Tiene característica organolépticas
especificas dependiendo de la presencia
variable de compuestos inorgánicos o sales
minerales



Teniendo en cuenta que el rechazo o la
aceptabilidad, a la hora del consumo de
agua, depende de su palatabilidad.
El buen sabor esencial para promover su uso

Resumen final



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

EN ESTE DOCUMENTO QUISIMOS RESALTAR LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES:

3. Los otros cationes, como el calcio, magnesio y potasio, que habitualmente están presentes cuando las aguas provienen de fuentes naturales, deben ser considerados. Las cantidades de estos iones aportados con el agua es variable y depende de su origen. Estos cationes tendrían efectos contrarios sobre la presión arterial que los descriptos para el sodio, aunque esto requiere la adecuada confirmación clínica.
4. No debemos olvidar que la concentración de minerales en las aguas se expresa en mg por litro y no en mg cada 200 ml, como en el resto de las bebidas y alimentos.
5. Finalmente, el agua es el medio más adecuado para la hidratación del ser humano, indispensable para preservar la salud. El agua está libre de calorías, y con las ingestas habituales, el aporte de sodio no parece ser de una magnitud suficiente para provocar el desarrollo de enfermedad cardiovascular ni hipertensión arterial. Además, el consumo de agua puede prevenir la ingesta excesiva de bebidas alcohólicas o azucaradas, claramente más perjudiciales. El sabor agradable y composición adecuada del agua facilita su consumo lo que contribuye a preservar y favorecer la salud humana.



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

COORDINACION GENERAL :

Dr. Felipe Inserra

COORDINADOR DE CONTENIDOS DELA PREGUNTA 1 :

Dr. Martin Salazar

EXPERTOS :

Dres. Raúl Echeverría, Hugo Farina, Irene Ennis, Walter Espeche y Carlos March

COORDINADOR DE CONTENIDOS DELA PREGUNTA 2 :

Dr. Gustavo Lavenia

EXPERTOS :

Dres. Diego Nannini, Gustavo Blanco, Gustavo Staffieri, Mariana Radrizzani, Roberto Parodi, Jorgelina Presta

COORDINADOR DE CONTENIDOS DELA PREGUNTA 3 :

Dr. Alfredo Wassermann

EXPERTOS :

Dres. Lucas Aparicio, Paula Cuffaro, Walter Espeche, Diego Fernández, Gabriel Lapman



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

COORDINADOR DE CONTENIDOS DELA PREGUNTA 4

Dres. Nicolás Renna, Roberto Miatello

EXPERTOS

Dres. Claudio JooTuroni, María Peral de Bruno, Alejandro Saracco

COORDINADOR DE CONTENIDOS DELA PREGUNTA 5

Dr. Jorge Janson

EXPERTOS

Dres. Gerardo Uceda, Carlos Galarza

COORDINADOR DE CONTENIDOS DELA PREGUNTA 6

Dr. Fernando Filippini

EXPERTOS

Dres. Mario Groberman, Rosario Mariana Zucchi Araujo

Agradecemos la revisión final del manuscrito y las importantes sugerencias realizadas por el Dr. Daniel Piskorz



- Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 1988 Jul 30; 297(6644):319-28.
- Elliott P. Observational Studies of Salt and Blood Pressure. *Hypertension*. 17 [suppl 1]:1-8,1991
- Kaplan NM. Primary hypertension: pathogenesis. In: Kaplan NM, ed. *Kaplan's clinical hypertension*. 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 50-121,2006
- Denton D, Weisinger R, Mundy NI, et al. The effect of increased salt intake on blood pressure in chimpanzees. *Nat Med*; 11009-1016,1995
- Ohigara T, Asano T, Fujita T. Contribution of salt intake to insulin resistance associated with hypertension. *Life Sci*. 73:509-523,2003
- Van Vliet BN, Chafe LL, Halford SJ, Leonard AM. Distinct rapid and slow phases of salt-induced hypertension in Dahl salt-sensitive rats. *J Hypertens*. 24:1599-1606,2006
- Van Vliet BN, Montani JP. doi: 10.1038/ijo.2008.205. The time course of salt-induced hypertension, and why it matters. *Int J Obes (Lond)*; 32 Suppl 6:S35-S47,2008
- Zhu J, Huang T, Lombard JH. Effect of High-Salt Diet on Vascular Relaxation and Oxidative Stress in Mesenteric Resistance Arteries. *J Vasc Res*. 44:382-390,2007
- A Randomized Trial of Sodium Intake and Blood Pressure in Newborn Infants Albert Hofman, MD, PhD; Alice Hazebroek, MD; Hans A. Valkenburg, MD, PhD. *JAMA* 250:370-373,1983
- He FJ, MacGregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension*. 48:861-869,2006
- Elliott P, Stamler J, Nichols R, Dyer AR, Stamler R, Kesteloot H, et al. Intersalt revisited: further analyses of 24 hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. *BMJ*. 312:1249-1255,1996
- MacGregor GA, Markandu ND, Sagnella GA, Singer DR, Cappuccio FP. Double-blind study of three sodium intakes and long-term effects of sodium restriction in essential hypertension. *Lancet* 334:1244-1247,1989
- Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 344:3-10,2001
- He FJ, MacGregor GA. Effect of modest salt reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized trials. Implications for public health. *J Hum Hypertens*. 16:761-770,2002
- He FJ, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004; (3):CD004937.
- He FJ, Li J, MacGregor GA. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ*. 2013 Apr 3; 346:f1325
- Boudville N, Ward S, Benaroya M, House AA. Increased sodium intake correlates with greater use of antihypertensive agents by subjects with chronic kidney disease. *Am J Hypertens* 2005; 18:1300.
- Ram CV, Garrett BN, Kaplan NM. Moderate sodium restriction and various diuretics in the treatment of hypertension. *Arch Intern Med* 1981; 141:1015.
- Singer DR, Markandu ND, Sugden AL, et al. Sodium restriction in hypertensive patients treated with a converting enzyme inhibitor and a thiazide. *Hypertension*. 17:798-803,1991
- Slagman MC, Waanders F, Hemmelder MH, et al. Moderate dietary sodium restriction added to angiotensin converting enzyme inhibition compared with dual blockade in lowering proteinuria and blood pressure: randomised controlled trial. *BMJ*. 343:d4366,2011
- Karppanen H. An Antihypertensive Salt: Role of Mildred Seeling in its Development. *J Am Coll Nutr*. 13:493-495,1994
- Tobian L, Jr., Binion JT. Tissue cations and water in arterial hypertension. *Circulation*. 5:754-758,1952
- Wessels F, Losse H, Zumkley H. [Studies on the sodium content of erythrocytes in humans with normal and familial hypertensive blood pressure]. *VerhDtschGes Kreislaufforsch*. 32:309-12,1966
- Edmondson RP, Thomas RD, Hilton PJ, Patrick J, Jones NF. Abnormal leucocyte composition and sodium transport in essential hypertension. *Lancet*. 1:1003-5,1975
- Jaitovich A, Bertorello AM. Intracellular sodium sensing: SIK1 network, hormone action and high blood pressure. *Biochimica et biophysica acta* 1802:1140-1149, 2010
- De Lena SM, Echeverria RF, Escudero E, Gende OA, Cingolani HE. Blood pressure levels in young students. Correlation between body mass and metabolic and hemodynamic factors. *Medicina*. 56:161-168,1996
- Hamljn JM, Blaustein MP, Bova S, DuCharme DW, Harris DW, Mandel F, et al. Identification and characterization of a ouabain-like compound from human plasma. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 88:6259-6263,1991
- Boedtkjer E, Aalkjaer C. Intracellular pH in the resistance vasculature: regulation and functional implications. *J Vasc Res*. 49:479-496,2012
- Boedtkjer E, Praetorius J, Matchkov VV, Stankevicius E, Mogensen S, Fuchtbauer AC, Simonsen U, Fuchtbauer EM, Aalkjaer C. Disruption of Na⁺-HCO₃⁻-cotransporter NBCn1 (slc4a7) inhibits NO-mediated vaso-relaxation, smooth muscle Ca²⁺-sensitivity and hypertension development in mice. *Circulation* 124:1819-1829,2011
- National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). Guidance on the prevention of cardiovascular disease at the population level. NICE, 2010. <http://guidance.nice.org.uk/PH25>.
- The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 31:1281-1357,2013
- Institute of Medicine. Strategies to reduce sodium intake in the United States. April 2010. www.iom.edu/Reports/2010/Strategies-to-Reduce-Sodium-Intake-in-the-United-States.aspx
- Schmieder RE, Messerli FH, Garavaglia GE, Nuñez BS. Salt intake as a determinant of cardiac involvement in essential hypertension. *Circulation* 78:951-956,1988
- Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastenyte D, Moltchanov V, Tanskanen A, Pietinen P, Nissinen A. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *Lancet* 357:848-851,2001
- Marcussen H, Holm PE, Hansen HChrB. Composition, Flavor, Chemical Food Safety and Consumer Preferences of B Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 12:333-352,2013
- Ministerio de Salud de la Argentina. <http://www.prensa.argentina.ar/2013/03/11/38976-salud-presento-informe-salud-consumo-de-sal-en-el-pais.php>
- Catling LA, Abubakar I, Swift L, Hunter PR, Lake IR. A systematic review of analytical observational studies investigating association between cardiovascular disease and drinking water hardness. *J WaterHealth*. 6:433-442,2008
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. *EFSA Journal* 8:1459(48pp),2010.
- Código Alimentario Argentino, Capítulo XII, Artículo 986-(Resolución Conjunta SPReI N° 20/2010 y SAGYP N° 106/2010)
- Guidelines for drinking water quality, 4th edition; OMS; Ginebra, 2011. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_chapters/en/
- Schmidlin O, Tanaka M, Bollen AW, Yi SL, Morris RC Jr. Chloride-dominant salt sensitivity in the stroke-prone spontaneously hypertensive rat. *Hypertension*. 45:867-873,2005
- Kotchen TA. Contributions of Sodium and Chloride to NaCl-Induced Hypertension. *Hypertension*. 45:849-850,2005
- Schorr U, Distler A, Sharma AM. Effect of sodium chloride and sodium bicarbonate mineral water on blood pressure and metabolic parameters in elderly normotensive individuals: a randomized double-blind crossover trial. *J Hypertens*. 14:131-135,1996
- Tubeck S. Role of trace elements in primary arterial hypertension: is mineral water style or prophylaxis? *Biol Trace Elem Res*. 114(1-3):1-5,2006
- Santos A, Martins MJ, Guimarães JT, Severo M, Azevedo I. Sodium-rich carbonated natural mineral water ingestion and blood pressure. *Rev Port Cardiol*. 29:159-172,2010
- Schoppen S, Pérez-Granados AM, Carbajal A, Oubiña P, Sánchez-Muniz FJ, Gómez-Gerique JA, Vaquero MP. A sodium-rich carbonated mineral water reduces cardiovascular risk in postmenopausal women. *J Nutr*. 134: 1058-1063, 2004.
- Zair Y, Kasbi-Chadli F, Houssez B, Pichelin M, Cazaubiel M, Raoux F, Ougueram K. Effect of a high bicarbonate mineral water on fasting and postprandial lipemia in moderately hypercholesterolemic subjects: a pilot study. *Lipids Health Dis*. 12:105-112,2013
- Luft FC, Zemel MB, Sowers JA, Fineberg NS, Weinberger MH. Sodium bicarbonate and sodium chloride: Effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in normal and hypertensive man. *J Hypertens*. 8:663-670,1990
- Mahajan A, Simoni J, Sheather SJ, Broglio KR, Rajab MH, Wesson DE. Daily oral sodium bicarbonate preserves glomerular filtration rate by slowing its decline in early hypertensive nephropathy. *Kidney Int*. 78: 303-309, 2010
- Mandel EI, Forman JP, Curhan, GC, Taylor EN. Plasma Bicarbonate and Odds of Incident Hypertension. *Am J Hypertens*. 26:1405-1412,2013
- Bresson JL, Flynn A, Heinonen M, Hulshof K, Korhonen H, Lagiou P, et al. EFSA- Q-2005-015a: Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the EC on dietary reference values for water. *The EFSA Journal*. 1:49,2008
- Kousa A, Moltchanova E, Viik-Kajander M, Rytönen M, Tuomilehto J, Tarvainen T, Karvonen M, for the Spat Study Group. Geochemistry of ground water and the incidence of acute myocardial infarction in Finland. *J Epidemiol Community Health* 58:136-139,2004
- Jee SH, Miller ER 3rd, Guallar E, Singh VK, Appel LJ, Klug MJ. The effect of magnesium supplementation on blood pressure: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Am J Hypertens*. 15:691-696,2002
- Arroyo JP, Gamba G. Advances in WNK Signaling of Salt and Potassium Metabolism: Clinical Implications. *Am J Nephrol*. 35:379-386,2012
- Magnesium Level in Drinking Water and Cardiovascular Risk Factor: A Hypothesis. *J Am Coll Nutr* 13:493-495,1994
- Beyer FR, Dickinson HO, Nicolson DJ, Ford GA, Mason J. Combined calcium, magnesium and potassium supplementation for the management of primary hypertension in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 19(3):CD004640,2006
- Suter PM, Siero C, Vetter W. Nutritional factors in the control of blood pressure and hypertension. *Nutr Clin Care*. 5:9-19,2002
- Dickinson HO, Nicolson DJ, Campbell F, Cook JV, Beyer FR, Ford GA, Mason J. Magnesium supplementation for the management of essential hypertension in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. Jul 19(3):CD004640,2006
- Rylander R, Arnaud M. Mineral water intake reduces blood pressure among subjects with low urinary magnesium and calcium levels. *BMC Public Health*. 4:56,2004
- Cunha AR, Umbelino B, Correia ML, Neves MF. Magnesium and Vascular Changes in Hypertension. *Int J Hypertens*. 2012;2012:754250. DOI: 10.1155/2012/754250
- Monarca S, Donato F, Zerbinì I, Calderon RL, Craun GF. Review of epidemiological studies on drinking water hardness and cardiovascular diseases. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 13:495-506,2006
- Yang CY. Calcium and Magnesium in Drinking Water and Risk of Death From Cerebrovascular Disease. *Stroke*. 29:411-414,1998
- Eisenberg MJ. Magnesium deficiency and sudden death. *Am Heart J*. 124:544-549,1992
- Cunha AR, Medeiros F, Umbelino B, Oligan W, Touyz RM, Neves MF. Altered vascular structure and wave reflection in hypertensive women with low magnesium levels. *J Am Soc Hypertens*. 7:344-352,2013
- Rasic-Milutinovic Z, Perunic-Pekovic G, Jovanovic D, Gluvic Z, Cankovic-Kadijevic M. Association of blood pressure and metabolic syndrome components with magnesium levels in drinking water in some Serbian municipalities. *J Water Health*. 10:161-169, 2012
- Marx A, Neutra RR. Magnesium in Drinking Water and Ischemic Heart Disease. *Epidemiol Rev*. 19:258-272,1997
- Sun Q, Curhan GC, Taylor EN, Spiegelman D, Willett WC, Manson JE, Rexrode KM, Albert CM. Dietary and plasma magnesium and risk of coronary heart disease among women. *J Am Heart Assoc*. 2013; 2: e000114. doi: 10.1161/JAHA.113.000114
- Whelton PK, Klug MJ. Magnesium and blood pressure: review of the epidemiologic and clinical trial experience. *Am J Cardiol*. 63:26G-30G,1989
- Garzon P, Eisenberg MJ. Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease. *Am J Med*. 105:125-130,1998
- Catling LA, Abubakar I, Lake IR, Swift L, Hunter PR. A systematic review of analytical observational studies investigating the association between cardiovascular disease and drinking water hardness. *J Water Health* 6:433-442,2008
- Morris RW, Walker M, Lennon LT, Shaper AG, Whincup PH. Hard drinking water does not protect against cardiovascular disease: new evidence from the British Regional Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 15:185-189,2008
- Kass L, Weekes J, Carpenter L. Effect of magnesium supplementation on blood pressure: a meta-analysis. 66:411-418,2012
- Larsson SC, Orsini N, Wolk A. Dietary magnesium intake and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr*. 95:362-366,2012



Sociedad Argentina
de Hipertensión Arterial

74. Li K, Kaaks R, Linseisen J, Rohrmann S. Associations of dietary calcium intake and calcium supplementation with myocardial infarction and stroke risk and overall cardiovascular mortality in the Heidelberg cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study (EPIC-Heidelberg). *Heart*. 98:920-925,2012
75. Allender PS, Cutler JA, Follmann D, Cappuccio FP, Pryer J, Elliott P. Dietary calcium and blood pressure: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Ann Intern Med*. 124:825-831,1996
76. Goldberg GR, Jarjou LMA, Cole TJ, Prentice A. Randomized, placebo-controlled, calcium supplementation trial in pregnant Gambian women accustomed to a low calcium intake: effects on maternal blood pressure and infant growth. *Am J Clin Nutr*. 98:972-982,2013
77. van Mierlo LA, Arends LR, Streppel MT, Zeegers MP, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Blood pressure response to calcium supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hum Hypertens*. 20:571-580, 2006.
78. Larsson SC, Orsini N, Wolk A. Dietary calcium intake and risk of stroke: a dose-response meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 97:951-957,2013
79. Kh R, Khullar M, Kashyap M, Pandhi P, Uppal R. Effect of oral magnesium supplementation on blood pressure, platelet aggregation and calcium handling in deoxycorticosterone acetate induced hypertension in rats. *J Hypertens*. 18:919-926,2000
80. Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. Effect of increased potassium intake on cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *Br Med J*. 2013 Apr 3;346:f1378
81. Adrogué HJ, Madias NE. Sodium and potassium in the pathogenesis of hypertension. *N Engl J Med*. 10:356:1966-1978,2007
82. Laclaustra M, Navas-Acien A, Stranges S, Ordovas JM, Guallar E. Serum selenium concentrations and hypertension in the US Population. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2: 369-376,2009
83. Flores-Mateo G, Navas-Acien A, Pastor-Barriuso R, Guallar E., Selenium and coronary heart disease: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 84:762-773,2006
82. Negoianu D, Goldfarb S. Just add water. *J Am Soc Nephrol*. 19:1041-1043,2008
83. Institute of Medicine of the National Academies. "Dietary Reference Intakes: Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate.
84. Institute of Medicine (U.S.). Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water: DRI, Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC, National Academies Press, 2004
85. Mathur RK. The role of hyperosmolar food in the development of atherosclerosis. *Med Hypotheses*. 64:579-581,2005
86. Mathur RK. Role of diabetes, hypertension, and cigarette smoking on atherosclerosis. *J Cardiovasc Dis Res*. 1: 64-68,2010
87. Abramson JL, Lewis C, Murrah NV. Relationship of self-reported alcohol consumption to ambulatory blood pressure in a sample of healthy adults. *Am J Hypertens*. 23:994-999,2010
88. Ohira T, Tanigawa T, Tabata M, Imano H, Kitamura A, Kiyama M, Sato S, Okamura T, Cui R, Koike KA, Shimamoto T, Iso H. Effects of habitual alcohol intake on ambulatory blood pressure, heart rate, and its variability among Japanese men. *Hypertension*. 53:13-19,2009
89. Xin X, He J, Frontini MG, Ogden LG, Motsamai OI, Whelton PK. Effects of alcohol reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*. 38:1112-1117,2001
90. Malik V, Popkin B, Bray G, Depres J-P, Willett W, Hu F. Sugar Sweetened Beverages and Cardiometabolic Risk: A Meta-analysis. *Nutr Rev*. 68: 439-458,2010
91. Stanhope KL, Havel PJ. Endocrine and metabolic effects of consuming beverages sweetened with fructose, glucose, sucrose, or high-fructose corn syrup. *Am J Clin Nutr*. 88:1733-1737,2008
92. Muckelbauer R, Libuda L, Clausen K, Toschke AM, Reinher T, Kersting M. Promotion and provision of drinking water in schools for overweight prevention: randomized, controlled cluster trial. *Pediatrics*. 123:661-667,2009
93. Hwang IS, Ho H, Hoffman BB. Fructose-induced insulin resistance and hypertension in rats. 10:512-516,1987
94. Ferder L, Ferder MD, Inseña F. The role of high-fructose corn syrup in metabolic syndrome and hypertension. *Curr Hypertens Rep*. 12:105-112,2010
95. Mesas AE, Leon-Muñoz LM, Rodríguez-Artalejo F, Lopez-García E. The effect of coffee on blood pressure and cardiovascular disease in hypertensive individuals: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 94:1113-1126,2011
96. Jormeus A, Karlsson SI, Dahlgren C, Lindström T, Nyström F. Doubling of Water Intake Increases Daytime Blood Pressure and Reduces Vertigo in Healthy Subjects. *Clin Exp Hypertens*. 32:7439-7443,2010
97. Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas C A, Popkin BM, Willett WC. Beverage consumption for a healthy life: recommendations for the Mexican population. 2008.
98. Whelton AJ. Advancing Potable Water Infrastructure through an Improved Understanding of Polymer Pipe Oxidation, Polymer-Contaminant Interactions, and Consumer Perception of Taste. 2009.
99. Gilbertson TA, Baquero AF, Spray-Watson K J. Water taste: the importance of osmotic sensing in the oral cavity. *Journal of Water and Health*. 04.Suppl. 2006.
100. Lawless HT, Rapacki F, Horne J, Hayes A. The taste of calcium and magnesium salts and anionic modifications. *Food Qual Prof*. 14:319-325,2003
101. Koseki M, Fujiki S, Tanaka Y, Noguchi H, Nishikawa T. Effect of water hardness on the taste of alkaline electrolyzed water. *J Food Sci*. 70:S249-S253,2005
102. Zoeteman BCJ. Drinking water taste and inorganic constituents. In: Zoeteman BCJ, editor. *Sensory assessment of water quality*. Oxford: Pergamon Press Ltd. p 55-65. 1980
103. Bruvold WH, Gaffey WR. Evaluative ratings of mineral taste in water. *Percept Motor Skill*. 28:179-192,1969
104. Osmolalidad de Bebidas de Consumo Frecuente. Elizabeth Dini-G., Jorge De Abreu-C. y Emeris López-M. Mundo Alimentario. Centro de Atención Nutricional Infantil Antimano, CANIA, Caracas, Venezuela. Diciembre 2012.
105. World health organization: water sanitation health. Drinking-water quality. (On line). http://www.who.int/water_sanitation_health/dwa/gdwq3_es_10.pdf
106. Teillet E, Urbano C, Cordelle S, Schlich P. Consumer perception and preference of bottled and tap water. *J Sens Stud* 25:463-480,2010
107. Evaluación de las aguas comercializadas y consumidas en la Ciudad de Buenos Aires. Silvia Vilanova. Revista de la Maestría en Salud Pública ISSN: 1667-3700 Año 2 - N° 3- Agosto de 2004.
108. Iglesias R, Carmuega E, Spena L, Casávoila C. Creencias, mitos y realidades relacionadas al consumo de agua. *Rev Insuficiencia Cardíaca*, 2013, vol 8, N° 2.
109. Advancing Potable Water Infrastructure through an Improved Understanding of Polymer Pipe Oxidation, Polymer-Contaminant Interactions, and Consumer Perception of Taste Whelton Andrew James. Dissertation submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University. April 2, 2009

**Muchas
Gracias**