

HIDRATACIÓN Y SALUD EN LOS MAYORES



**EFFECTOS BENEFICIOSOS
DEL AGUA MINERAL NATURAL
EN DIFERENTES PATOLOGÍAS**



Sociedad Española
de Geriatria y Gerontología

HIDRATACIÓN Y SALUD EN LOS MAYORES

Efectos beneficiosos
del Agua Mineral Natural
en diferentes patologías

Autores

Dra. Ángela Casado Moragón

*Departamento de Medicina Celular y Molecular.
Centro de Investigaciones Biológicas. (CSIC). Madrid.*

Dr. Pedro Gil Gregorio

*Presidente de la SEGG.
Jefe de Servicio de Geriátría del Hospital Clínico
Universitario San Carlos. Madrid.*

Dr. Primitivo Ramos Cordero

*Geriatra. Presidente de la Sociedad Madrileña de
Geriátría y Odontología.
Coordinador Médico-Asistencial del Servicio Regional de
Bienestar Social de la Comunidad de Madrid.*

Dr. Jaime Rodríguez Salazar

*Geriatra. Hospital Universitario Severo Ochoa.
Leganés. Madrid.*



Sociedad Española
de Geriátría y Gerontología

© SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GERIATRÍA Y GERONTOLOGÍA
Príncipe de Vergara, 57-59. 28006 Madrid
Tel: 914 111 707. Fax: 915 647 944
www.segg.es • segg@segg.es

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo las fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin permiso escrito del titular del copyright.

ISBN: 978-84-7867-225-7
Depósito Legal: M-17676-2013



*“Thousands have lived
without love, not one
without water.”*

W. H. Auden (1907-1973)

ÍNDICE



Prólogo	7
----------------	---

Hidratación y salud. El agua mineral natural de bebida recomendada para los mayores	9
--	---

Introducción	9
--------------	---

Funciones del agua en el organismo	9
------------------------------------	---

Necesidades de agua (balance hídrico)	10
---------------------------------------	----

Variaciones en el equilibrio hídrico	11
--------------------------------------	----

Tipos de agua de bebida	13
-------------------------	----

Características generales del agua de bebida en los mayores	16
---	----

Bibliografía	17
--------------	----

Evidencia científica sobre los beneficios de las aguas minerales para la salud	21
---	----

Introducción	21
--------------	----

Aguas minerales naturales y su relación con la salud	21
--	----

Razones para beber agua mineral natural	25
Efectos adversos de algunas aguas minerales naturales	27
Bibliografía	27
Hidratación en situaciones específicas	31
Insuficiencia renal crónica	31
Litiasis renal	36
Restricción de sodio	40
Insuficiencia cardiaca	41
Hipertensión arterial	42
Bibliografía	45

PRÓLOGO



Hoy sabemos que tres cuartas partes del universo son de agua y que el 75% de nuestro organismo también es agua. Estos datos serían más que suficientes para justificar una guía sobre hidratación y salud. Pero además de este dato puramente cuantitativo existen, además, connotaciones de carácter cualitativo en relación con las personas mayores.

Desde un punto de vista puramente fisiológico, el envejecimiento va acompañado de una disminución en la sensación de sed de origen central. Además, el riñón, como organismo que controla el equilibrio interno hidroelectrolítico, presenta modificaciones funcionales en el manejo, tanto de solutos como de agua. Una consecuencia importante es la mayor tendencia de este grupo de población a desarrollar deshidratación. Para acercarnos a esta problemática la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG) publicó con anterioridad un documento destinado a llamar la atención de los profesionales sanitarios sobre la correcta hidratación de nuestros mayores.

En esta segunda guía damos un paso más y se analiza la relación que el agua puede tener con ciertas patologías de alta incidencia y prevalencia en este grupo etario. Situaciones como la hipertensión arterial, la insuficiencia cardiaca, la insuficiencia renal y la litiasis tienen una alta representación y son origen de necesidades de salud importantes.

Por otro lado, es bien conocido, o al menos debería ser así, que no todas las aguas tienen la misma composición. Para ampliar más nuestros conocimientos en el primer capítulo se profundiza en el agua mineral natural y sus características específicas. La repercusión que estas aguas tienen sobre el estado general de salud son analizadas en el segundo capítulo. En el último capítulo se realiza una revisión sistémica con evidencia y practicidad en la relación

de las diferentes aguas con las patologías anteriormente descritas. Las ventajas que las aguas de baja mineralización tienen sobre ciertos procesos morbosos deben ser conocidas por todos los profesionales sanitarios, tanto en el momento de la prevención como en el acercamiento terapéutico. Este último capítulo se encuentra muy relacionado con la educación sanitaria, tema que se debe considerar prioritario en los próximos años en la actividad de la SEGG.

Nuevamente quiero dar la enhorabuena y las gracias a los autores de esta obra por el enorme esfuerzo realizado en su elaboración.

Dr. Pedro Gil Gregorio
Presidente de la SEGG

Hidratación y salud. El agua mineral natural de bebida recomendada para los mayores

Introducción

El agua es un nutriente esencial para la vida, y constituye, tras el oxígeno, el segundo elemento en importancia para la supervivencia animal. Sin agua, los seres humanos solo pueden sobrevivir durante días. El agua es el principal constituyente de células, tejidos y órganos del cuerpo humano¹. El agua corporal total disminuye con la edad, y varía entre el 75% del peso corporal en los lactantes al 55% en los ancianos (siendo menor en mujeres que en varones)^{2, 3}.

En el organismo humano el agua está distribuida en dos compartimentos líquidos principales: uno de ellos, fuera de las células (líquido extracelular), que representa, aproximadamente, el 35% del agua corporal total (líquido intersticial, plasma, el agua contenida en los huesos y su tejido conectivo y el agua transcelular). Otro dentro de las células (líquido intracelular) que supone, aproximadamente, el 65% del agua corporal total.

El líquido extracelular se encuentra bañando a todas las células, a las que

proporciona un ambiente externo constante y supone el 20% de la masa total del cuerpo. En el líquido extracelular el catión más importante es el sodio, seguido de potasio y calcio, mientras que entre los aniones destacan el cloro y el bicarbonato; se puede concluir, por tanto, que el líquido extracelular es, en definitiva, una solución de cloruro sódico en el agua orgánica.

El líquido intracelular se encuentra en el interior de las células y representa entre el 30 y el 40% del peso corporal del individuo. En el líquido intracelular el catión más abundante es el potasio, seguido de magnesio, sodio y calcio. Entre los aniones se encuentran el fosfato, el bicarbonato, el cloro y el sulfato. La mayor parte del potasio corporal se encuentra dentro de las células y tan solo un 2% está situado fuera de las mismas.

Funciones del agua en el organismo

El agua tiene numerosas funciones críticas que podrían resumirse de la siguiente forma⁴: funciones de disolu-

ción, de transporte, estructurales, de regulación de la temperatura y lubricantes.

- El agua es el disolvente básico universal, todas las reacciones químicas de nuestro organismo tienen lugar en un medio acuoso, por lo que contribuye al buen funcionamiento de las células del organismo.
- Sirve como transportador de nutrientes y sustancias en el sistema circulatorio.
- Proporciona soporte estructural a los tejidos y articulaciones, mantiene el buen estado de la piel.
- Es el vehículo para excretar productos de desecho y eliminar toxinas.
- Regula la temperatura corporal a través de complejos mecanismos como la sudoración y la evaporación.
- Lubrica y proporciona soporte estructural a tejidos y articulaciones.
- Regula el ritmo intestinal evitando el estreñimiento.

Necesidades de agua (balance hídrico)

El organismo necesita un equilibrio de líquidos para alcanzar y mantener un buen estado de salud y bienestar que se denomina el balance hídrico, o equilibrio orgánico que se produce entre la ingesta y las pérdidas de líquidos. Cuando se altera este equilibrio, se puede poner en peligro la salud de las personas. El balance hídrico debe estar equilibrado, es decir, el líquido aportado debe ser equivalente al líquido eliminado (tabla 1).

A pesar de la importancia del agua en el organismo, no existe un mecanismo eficiente de almacenamiento hídrico corporal, por ello es necesario un aporte constante de líquidos para mantener el contenido de agua, que es fundamental para alcanzar un buen estado de salud y bienestar. De ahí que el balance entre la ingesta y las pérdidas de líquidos que se producen (balance hídrico) tenga gran importancia, ya que cualquier alteración

Tabla 1. Balance hídrico

Ingesta hídrica (en litros)		Eliminación hídrica (en litros)	
Agua de bebida	1,5	1,5	Orina
Alimentos	0,8	0,5	(Evaporación) sudoración
Oxidación (metabolismo)	0,3	0,4	Respiración
		0,2	Heces
Total	2,6	2,6	Total

del mismo puede poner en peligro la salud del individuo. El balance hídrico de nuestro organismo debe ser equilibrado: la cantidad de líquido aportada tiene que ser la misma que la perdida o eliminada.

El aporte de agua al organismo procede de tres fuentes principales⁵:

- Consumo de líquidos (agua y otras bebidas, como infusiones, refrescos, caldos, zumos, leche, etc.). Representa entre el 75 y el 80% del total.
- Contenido hídrico de los alimentos sólidos, que en algunos casos es muy elevado (frutas, hortalizas y sus preparaciones). Representa entre el 20 y el 25% de la ingesta total de agua.
- Pequeñas cantidades de agua que se producen en los procesos metabólicos de proteínas, lípidos e hidratos de carbono (unos 300 ml diarios).

El agua que se consume a partir de alimentos y bebidas es absorbida por el tracto gastrointestinal, e independientemente del origen, es utilizada por el organismo de manera idéntica. Lo importante, pues, no es el origen de esa agua, sino la cantidad total contenida en el alimento o bebida ingeridos.

Las pérdidas de agua incluyen la eliminada por orina, heces, por transpiración cutánea y a través de la respiración. En la tabla 2 figura una estimación de las pérdidas mínimas diarias y el agua metabólica generada por la oxidación de sustratos⁶.

Variaciones en el equilibrio hídrico

Las pérdidas aumentan considerablemente cuando se produce una mayor sudoración como consecuencia del calor ambiental o de la realización del ejercicio físico, y en situaciones de diarrea, infección, fiebre o en algunas

Tabla 2. Relación entre pérdidas y producción diaria de agua

Referencia		Pérdidas (día)	Producción (día)
Hoyt & Honing ⁷	Pérdidas respiratorias	-250 a -350 ml/d	
Adolf E ⁸	Pérdidas urinarias	-500 a -1.000 ml/d	
Newburgh y col ⁹	Pérdidas fecales	-100 a -200 ml/d	
Kuno ¹⁰	Pérdidas inconscientes	-450 a -1.900 ml/d	
Hoyt & Honing ⁷	Producción metabólica		+250 a +350 ml/d
	Total	-1.300 a -3.450 ml/d	+250 a +350 ml/d

alteraciones renales. De este modo la pérdida neta diaria de agua puede oscilar entre 1 y más de 3 litros al día, mientras que la ganancia hídrica derivada del metabolismo apenas llega al cuarto de litro por día⁷.

Los estudios sobre el balance de fluidos muestran que las necesidades diarias de agua aumentan con la edad, desde la infancia temprana (~0,6 l) a través de la infancia (~1,7 l)^{11, 12}. Para los adultos varones, las necesidades diarias de agua se acercan a 2,5 l en varones sedentarios^{9, 13}, y aumenta a alrededor de 3,2 l si se realiza actividad física moderada^{14, 15}, mientras que los adultos más activos que viven en un ambiente cálido tienen necesidades diarias de agua de aproximadamente 6 l^{16, 17}.

Hay alteraciones relacionadas con la edad en el mecanismo homeostático utilizado para mantener el balance de electrolitos y agua¹⁸. Las personas mayores tienen un mayor riesgo de padecer deshidratación que los adultos. Tanto la disminución de la ingesta de líquido como el aumento de las pérdidas de líquido están implicados en la causa de la deshidratación en las personas de edad. La disminución de la sensación de sed¹⁹, la disminución de la capacidad renal de concentrar la orina, la resistencia relativa de los riñones a la hormona antidiurética (ADH), la disminución de la actividad de la renina y la baja secreción de aldosterona aumentan el riesgo de deshidratación. Además, las personas mayores pueden tener dificultades para acceder a las bebidas debido a la disminución de la movilidad, problemas visuales, trastornos de la deglu-

ción, alteraciones cognitivas y el uso de sedantes. El miedo a la incontinencia puede llevar a algunas personas de edad avanzada a limitar su ingesta de líquidos. Medicamentos como los diuréticos o laxantes²⁰ pueden aumentar la pérdida de agua²¹, así como los medicamentos que disminuyen la liberación de ADH (fenitoína). Otras pérdidas pueden estar causadas por trastornos gastrointestinales (vómitos, diarreas, etc.), quemaduras, fiebre, etc.

Tipos de agua de bebida

El agua que bebemos, junto a la aportada por los alimentos de la dieta, debe garantizar una correcta hidratación en todas las circunstancias vitales y edades. El agua destinada al consumo humano ha de estar disponible no solo en la cantidad necesaria, sino que también debe reunir una calidad de la misma.

En España, el agua utilizada para bebida puede proceder de diferentes orígenes:

Aguas de suministro público

Son aguas potables que pueden consumirse sin riesgo para la salud debido a que la calidad es evaluada por análisis físico-químicos, microbiológicos y orgánicos. En relación con la composición química de las aguas de consumo público se ha observado que la concentración de sustancias disueltas en el agua varía considerablemente según la localización geográfica y la estación del año²², según los cambios de temperatura, vientos o lluvias, según los diferentes tratamientos a los que se

somete en las plantas potabilizadoras y, por último, el estado de las tuberías de la red pública también puede alterar su composición.

El contenido en minerales en aguas de abastecimiento público varía de unas ciudades a otras, e incluso varía entre diferentes fuentes dentro de la misma ciudad²³. Martínez-Ferrer y col.²⁴ han analizado el agua de consumo público en diferentes áreas de España y Europa en relación con las concentraciones de calcio, magnesio y sodio, encontrando una gran variabilidad en el contenido de dichos minerales. Frecuentemente, la concentración relativa de iones en orden decreciente es la siguiente:

$\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+$
para los cationes

$\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$
para los aniones

Estos aniones están generalmente presentes en concentraciones que oscilan de 1 a 250 mg/l. Los restantes iones están en menores concentraciones, incluso inferiores a 1 µg/l²⁴. Los iones de calcio y magnesio son los dos principales cationes bivalentes, y conjuntamente constituyen el 95% de lo que se conoce como dureza del agua. Los metales alcalinos, sodio, potasio y litio, están generalmente disueltos y completamente ionizados en el agua²⁵. Además, están presentes algunos iones o elementos en tan pequeña cantidad que no se les reconoce significado nutritivo alguno²⁶.

Aguas de bebida envasadas

La legislación que regula las aguas envasadas es en el ámbito europeo la Directiva 2009/54/CE, que refunde las Directivas 80/777/CE y 96/70/CE relativas a las aguas minerales naturales, y, en España, el Real Decreto



1074/2002, de 18 de octubre, el Real Decreto 1744/2003, de 19 de diciembre, que modifica parcialmente el anterior, el Real Decreto 1798/2010, y el Real Decreto 1799/2010 de 30 de diciembre.

En función de estos, se distinguen cuatro tipos de aguas, que se exponen a continuación, con la cuota de producción de cada una de ellas:

- Aguas minerales naturales (96%).
- Aguas de manantial (2%).
- Aguas preparadas (1%).
- Aguas de consumo público envasadas (1%).

De todas ellas, las aguas sin gas representan el 96% de la producción, mientras que el 4% restante corresponde a las aguas con gas.

Aguas minerales naturales

De acuerdo con los Reales Decretos: 1798/2010²⁷ y 1799/2010²⁸, ambos de 30 de diciembre, se consideran como aguas minerales naturales aquellas microbiológicamente sanas que tengan su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que broten de un manantial o puedan ser captadas artificialmente mediante sondeo, pozo, zanja o galería, o bien, la combinación de cualquiera de ellos. Pueden distinguirse claramente de las restantes aguas de bebida ordinarias por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes, por su constancia química y por su pureza original.

Las aguas minerales naturales menos mineralizadas de España se dan en las estribaciones de la Sierra de Guadarrama, en el Sistema Central, y las más mineralizadas en torno al Sistema Ibérico. Las aguas más duras, por sus altos contenidos en sales cálcicas, asociados también a altos contenidos en sales magnésicas, se dan Guipúzcoa, La Rioja y Valencia. El contenido en sulfatos es especialmente alto en Lérida, Zaragoza y Murcia. Las de mayor contenido en sílice son las de Lugo y Orense en Galicia, Gerona y Madrid. Las de mayor contenido en potasio son también las de Lugo, Orense y Gerona²⁹.

Aguas de manantial

Son aguas potables de origen subterráneo, que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o bien son captadas, con una pureza que permite su consumo y previa aplicación de los mínimos tratamientos físicos requeridos para la separación de elementos materiales inestables. Estas características se conservan intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección natural del acuífero contra cualquier riesgo de contaminación. A diferencia de las aguas minerales naturales, no han demostrado acción específica en el organismo humano.

Aguas preparadas

Son aguas distintas a las aguas minerales naturales y de manantial, que pueden tener cualquier tipo de procedencia y se someten a los tratamientos físico-químicos autorizados necesarios para que reúnan las características de

potabilidad establecidas. Dentro de estas encontramos:

- Preparadas potables: aquellas que proceden de un manantial o captación y han sido sometidas a tratamiento para hacerlas potables.
- Preparadas para abastecimiento público.

Aguas de consumo público envasadas

Corresponden a agua potable que puede ser consumida sin riesgo de contraer enfermedades. Se define el agua potable (del latín *potabilis*, bebible) como el agua que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades³⁰. La legislación española³¹ establece que el agua de consumo humano deberá ser salubre y limpia, entendiendo como tal que no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia en una cantidad o concentración, que pueda suponer un riesgo para la salud humana y cumpla una serie de requisitos especificados relacionados, entre otros, con el olor, el sabor, la turbidez, el color, la conductividad, el pH y la contaminación bacteriana. Por tanto, los requisitos que debe cumplir el agua de consumo se basan, de acuerdo con la legislación vigente, más en términos de seguridad para el consumidor que en sus valores nutricionales³². Sin embargo, aunque el agua de bebida contiene minerales que pueden contribuir a completar algunos nutrientes²⁴, el agua potable ordinaria no reúne los requisitos necesarios para valorar con rigor su aportación nutricional³².

Sin embargo, para poder estimar las repercusiones en la salud de un agua de bebida es necesario conocer tanto sus elementos mineralizantes principales, catiónicos y aniónicos, como su residuo seco (el peso del mineral resultante de evaporar 1 l de agua), datos que determinarán, además, sus indicaciones³².

Halksworth y col. (2003³³) y Bacciotini y col. (2004³⁴) destacan la importancia de los componentes minoritarios presentes en el agua mineral y su ingestión con el fin de complementar la presencia de dichas sustancias en el organismo.

Al cierre del anuario estadístico de ANEABE (Asociación Nacional de Empresas de Agua de Bebidas Envasadas), según los datos suministrados por sus marcas asociadas, la producción total de aguas envasadas y su consumo en España ha experimentado un crecimiento sostenido importante, pasando de consumirse al inicio de la década (año 2000) unos 3.860 millones de litros, hasta los 5.027 millones de litros consumidos en 2011; cifras, por cierto, aún por debajo de otros países de nuestro entorno, como Italia, con 11.641 millones de litros, o Alemania, con 13.915 millones de litros.

Estas cifras representan un consumo medio per cápita de unos 107 litros/año (1-1,5 vasos de agua mineral/día), frente a los 150 litros de consumo medio de agua corriente en España por año.

De todas estas aguas, las aguas sin gas representan el 96% de la producción, mientras que las aguas con gas, el 4% restante.

Características generales del agua de bebida en los mayores

1. El agua debe ser sin gas para evitar flatulencias, salvo casos excepcionales en los que así se prescriba para evitar dispepsias.
2. El agua no debe ser muy rica en minerales para evitar desequilibrios hidroelectrolíticos y descompensaciones de patologías como la hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca congestiva, etc.³⁵⁻³⁷
3. No es necesario que toda la ingesta externa de líquidos se efectúe exclusivamente a expensas de agua, se pueden utilizar alternativas adaptándose a las apetencias individuales con leche, zumos, infusiones, tisanas, caldos, sopas, gelatinas, algún café³⁸, etc.
4. En épocas estivales utilizar alimentos ricos en agua: leche entera o preferentemente desnatada o semidesnatada, yogur, verduras, fresa, sandía, melón, zumos³⁹, etc.
5. El agua se debe tomar a una temperatura agradable. Se considera óptima entre 12-14 °C. Evitar temperaturas más frías por irritaciones faríngeas (faringotraqueítis), etc.
6. Beber agua mineral con alto contenido en calcio, salvo indicaciones por patología específica, ya que contribuye a evitar la degradación ósea^{40, 41}.
7. No deben superar el 12% de su contenido en hidratos de carbono, para que no interfieran la absorción del líquido.
8. Buscar sabores fuertes, con edulcorantes, incluso limón, lima, etc., ya que aumentan la apetencia y resultan muy útiles ante problemas deglutorios.

Bibliografía

1. Lang F, Waldegger S. Regulating cell volume. *Am Scientist* 1997; 85:456-63.
2. Fellin A. *Quale acqua per la nostra salute?* Milano: Ed Technique Nuove, 2003.

3. Castro M, Gambarana M. *Nutrizione clinica in pediatria*. Milano: McGraw-Hill, 2000.
4. Martínez Álvarez JR. El agua y su fisiología en la infancia. En: *El agua mineral natural en la infancia*. CTO Editorial, 2009; 34-59.
5. *Guía de hidratación y salud*. Observatorio de Hidratación y Salud. Anfabra, 2007.
6. 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*. Panel on Dietary Reference Intakes for Electrolytes and Water, Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes: Washington: The National Academic Press, 2005.
7. Hoyt R, Honing A. Environmental influences on body fluid balance during exercise: Altitude. In: Buskirt E, Puhl S Eds. *Body fluid balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, FR: CRC Press, 1996; 183-96.
8. Adolph E. Urinary excretion of water and solutes. In: Adolph EF. *Physiology of man in the desert*. New York: Intersciences Publishers, 1947; 96-109.
9. Newburgh L, Woodwell JM, Falcon-Lesses M. Measurement of total water exchange. *J Clin Inves* 1930; 8:161-96.
10. Kuno Y. *Human Perspiration*. Springfield, IL: Charles C Thomas, 1956.
11. Goellner MH, Ziegler EE, Fomon SJ. Urination during the first three years of life. *Nephron* 1981; 28:174-8.
12. Ballauff A, Kersting M, Manz F. Do children have an adequate fluid intake? *Waters balance studies carried out at home*. *Ann Nutr Metab* 1988; 32:332-9.
13. Adolph E. The metabolism and distribution of water in body and tissues. *Physiol Rev* 1933; 13:336-71.
14. Greenleaf J, Bernaur E, Juhos L, Young H, Morse J, Staley R. Effects of exercise on fluid exchange and body composition in man during 14-day bed rest. *J Appl Physiol* 1977; 43:126-32.
15. Gunga H, Maillat A, Kirsch K, Rocker L, Gharib C, Vaernes R. Water and salt turnover. *Adv Space Biol Med* 1933; 3:185-200.
16. Welch B, Buskirk E, Lampietro P. Relation of climate and temperature to food and water intake in man. *Metabolism* 1958; 7:141-8.
17. Sawka MN, Cheuvront SN, Carter III R. Human water needs. *Nutrition Reviews* 2005; 63(6):S30-S38.

18. Luckey AE, Parsa CJ. Fluid and the electrolytes in the aged. *Arch Surg* 2003; 138:1055-60.
19. Phillips PA, Rolls BJ, Ledingham JG, Forsling ML, Morton JJ, Crowe MJ, Wollner L. Reduced thirst alter water deprivation in healthy elderly men. *N Engl J Med* 1982; 311:753-9.
20. Ramos Cordero P, Nieto López-Guerrero J. La nutrición en el anciano. Requerimientos hídricos. Abordaje de la malnutrición calórica proteica en ancianos. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2005; 40(Suppl. 2):8-12.
21. Jéquier E, Constant F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64:115-23.
22. Vitoria Miñana I, Arias Jordá T. Importancia nutricional del agua de consumo público y del agua de bebida envasada en la alimentación del lactante. Estudio descriptivo poblacional. IV Premio Especial Nestlé sobre Nutrición infantil.
23. Azoulay A, Garzon P, Eisenberg MJ. Comparison of the mineral content of tap water and bottled waters. *J Gen Intern Med* 2001; 16:168-75.
24. Martínez-Ferrer A, Peris P, Reyes R, Guañabens N. Aporte de calcio, magnesio y sodio a través del agua embotellada y de las aguas de consumo público: implicaciones para la salud. *Med Clin (Barc)* 2008; 131(17):641-6.
25. Zoeteman BC, Brinkmann E. Human intake of minerals from drinking-water in the European communities. En: *Hardness of drinking-waters and Public Health*. Zoeteman BC, ed. Oxford: Pergamon Press, 1976; 173-211.
26. Ballabriga A, Carrascosa A. Bebidas en la infancia. En: *Nutrición en la infancia y adolescencia*. Ballabriga A, Carrascosa A, eds. Madrid: Ergon, 1998; 453-64.
27. Real Decreto 1798/2010. Explotación y comercialización de aguas minerales naturales y de aguas de manantial envasadas para consumo humano. BOE n.º 16, de 19 de enero de 2011; Sec. I:6.111-33.
28. Real Decreto 1799/2010. Elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. BOE n.º 17, de 20 de enero de 2011; Sec. I:6.292-304.
29. Martín-Gil, Martín-Ramos P, Martín-Gil FJ. Sobre las aguas minerales naturales en España: asociaciones entre su composición química y localización geográfica. *Geographicalia* 1999; 37:1-7.
30. Fernández-Martín JL, Cannata-Andía JB. Agua de bebida como elemento de la nutrición. *Med Clin (Barc)* 2008; 131(17):656-7.
31. Real Decreto 140/2003. Criterios sanitarios para la calidad de agua de consumo humano. BOE 2004; 45:7.228-45.

32. Maraver F, Michán A. ¿Es igual el agua del grifo que el agua envasada? No, sin duda, no. *Med Clin (Barc)* 2019; 134(1):40-2.
33. Halksworth G, Moseley L, Carter K, Worwood M. Iron absorption from Spatone (a natural mineral water) for prevention of iron deficiency in pregnancy. *Clin Lab Haematol* 2003; 25(4):227-31.
34. Bacciotini L, Tanini A, Falchetti A, Masi L, Francescheli F, Pampaloni B, Giorgi G, Brandi ML. Calcium bioavailability from a calcium-rich mineral water, with some observations on method. *J Clin Gastroenterol* 2004; 38(9):761-6.
35. Ramos Cordero P, Nieto López-Guerrero J, Serrano Garijo P. Requerimientos hídricos en los ancianos. En: Libro Blanco de la Hidratación. Martínez Álvarez JR, Iglesias Rosado C. Madrid: Ediciones Cinca S.A., 2006; 92-106.
36. Martínez Álvarez JR, Villarino Marín AL, Pollanco Allué I, Iglesias Rosado C, Gil Gregorio P, Ramos Cordero P, López Rocha A, Ribera Casado JM, Maraver Eizaguirre F, Legido Arce JC. Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. *Nutr Clin Diet Hops* 2008; 28(2):3-19.
37. Pautas de hidratación con bebidas con sales minerales para personas mayores. Documento de Consenso. Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. Mayo 2010.
38. Martínez Álvarez JR, Iglesias Rosado C. El consumo de bebidas en España: una guía directriz. En: Martínez Álvarez JR, Iglesias-Rosado C. El libro blanco de la hidratación. Madrid: Cinca S.A., 2006; 160-70.
39. Ortega Anta RM, López Sobaler AM, Requejo Marcos AM, Carvajales AP. La composición de los alimentos. Madrid: Editorial Complutense S.A., 2004.
40. Fernández-Seara MA, Wehrli SL, Takahashi M, Wehrli FW. Water content measured by proton-deuteron exchange NMR predicts bone mineral density and mechanism properties. *J Bone Miner Res* 2004; 19(2):289-96.
41. Burckhardt P. Eaux minérales et santé osseuse. *Revue Médicale de la Suisse Romande* 2004; 124:101-3.

Evidencia científica sobre los beneficios de las aguas minerales para la salud

Introducción

Es bien conocido por todos, y ha sido ampliamente expuesto en otros apartados de esta monografía, que el agua es un nutriente esencial para la vida de todos los animales y, por tanto, de los seres humanos, y que a medida que avanza la edad disminuye la proporción de esta en el organismo.

También sabemos que el agua ejerce importantísimas funciones para el organismo, entre las que cabe citar como más relevantes su función disolvente, de transporte, de soporte estructural, termorreguladora, reguladora del metabolismo celular, de filtro y depuración de detritus y reguladora del ritmo intestinal^{1, 2}.

Aguas minerales naturales y su relación con la salud

La relación entre el agua y la salud es muy antigua. Los sumerios tenían diosas especiales del agua a las que sus reyes ofrecían sacrificios, y las tribus celtas precristianas en Europa adoraban a sus dioses en manantiales de

agua pura. Con el avance de la civilización y la urbanización se produjeron cambios importantes; los pozos y los manantiales ya no eran suficientes para la cantidad de agua requerida, y los principales suministros de agua cambiaron su procedencia del subsuelo, habitualmente rica en minerales, a agua superficial que habitualmente es pobre en ellos³.

En 1957, Kobayashi J. publicó un artículo relatando la relación entre las características químicas del agua de río y la muerte por apoplejía⁴. Desde entonces han aparecido numerosas publicaciones referentes a la relación entre dureza del agua y muerte por enfermedad cardiovascular^{5, 6}.

Se sabe que el consumo de determinadas aguas favorecía algunas enfermedades; así, cuando se consumen aguas duras, ricas en calcio y magnesio, favorecen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y la muerte súbita. Analizando electrolitos de manera independiente, un reciente metaanálisis ha visto una relación inversa entre el magnesio de la dieta y el riesgo total de eventos cardiovascu-

lares⁷. Ciertos constituyentes del agua de bebida tienen efectos adversos sobre la salud; así, las aguas ricas en cobre, zinc y arsénico se han asociado con problemas del aparato reproductor⁸, o con malformaciones del sistema nervioso central⁹⁻¹¹, con ciertas formas de cáncer¹², con enfermedades cardiovasculares¹³⁻¹⁶ y con la muerte súbita¹⁷.

Al mismo tiempo, el consumo de aguas naturales minerales se ha relacionado con determinados efectos beneficiosos sobre la salud, en función de los minerales y sales que contengan en su composición¹⁸. En este sentido, no hay que considerar únicamente los componentes mayoritarios (bicarbonatos, sulfatos, cloruros, calcio, sodio, etc.),

sino también a los oligoelementos que enriquecen cada agua, imprimiéndole unas características particulares e idiosincrásicas que la diferencian de las restantes^{19, 20}. La clasificación de las aguas minerales naturales de acuerdo a la cantidad de elemento mineralizante figuran en la tabla 3, mientras que en la tabla 4 se muestra la clasificación de las aguas minerales naturales de acuerdo a su residuo seco.

Con arreglo a la composición de las aguas, se le atribuyen una serie de efectos beneficiosos para la salud; que a modo de resumen podemos destacar los que aparecen reflejados en la tabla 5²¹⁻²⁷.

Tabla 3. Clasificación de las aguas minerales naturales de acuerdo a la cantidad de elemento mineralizante, según R. D. 1798/2010²¹

Menciones	Criterios*
Bicarbonatada	Más de 600 mg/l de bicarbonato
Sulfatada	Más de 200 mg/l de sulfatos
Clorurada	Más de 200 mg/l de cloruros
Cálcica	Más de 150 mg/l de calcio
Magnésica	Más de 50 mg/l de magnesio
Fluorada o que contiene flúor	Más de 1 mg/l de flúor
Ferruginosa o que contiene hierro	Más de 1 mg/l de hierro bivalente
Acidulada	Más de 250 mg/l de CO ₂ libre
Sódica	Más de 200 mg/l de sodio

* Para efectuar menciones en base a contenidos.

Tabla 4. Clasificación de las aguas minerales naturales de acuerdo a su residuo seco, según R. D. 1798/2010²⁸

Menciones	Criterios*
De mineralización muy débil	Hasta 50 mg/l de residuo seco
Oligometálicas o de mineralización débil	Hasta 500 mg/l de residuo seco
De mineralización media	Desde 500 mg/l hasta 1.500 mg/l de residuo seco
De mineralización fuerte	Más de 1.500 mg/l de residuo seco



Tabla 5. Efectos beneficiosos de las aguas según su composición

Aguas minerales	Composición	Beneficios
Bicarbonatadas o alcalinas	> 600 mg/l de bicarbonatos	Facilitan la digestión y neutralizan la acidez del estómago.
Cálcicas	> 150 mg/l de calcio	El calcio del agua se absorbe bien por el organismo. Recomendadas en embarazadas, niños y mayores. Contribuyen a la mineralización de huesos y dientes. Previenen la osteoporosis.
Magnésicas	> 50 mg/l de magnesio	Contribuyen a la mineralización de huesos y dientes. Pueden resultar ligeramente laxantes.
Hiposódicas (H)	H: < 20 mg/l de sodio	Ayudan a combatir el estrés. H: beneficiosas en alteraciones renales, hipertensión o retención de líquidos, en niños y personas mayores.
Sódicas (S)	S: > 200 mg/l de sodio	S: no aconsejadas en niños, personas mayores, problemas de riñón, de corazón o retención de líquidos.
Fluoradas	> 1 mg/l de fluoruros	Adecuadamente dosificadas pueden prevenir la caries dental. No utilizar permanentemente en niños en el periodo de dentición.
Carbónicas o con gas	> 250 mg/l de anhídrido carbónico natural o añadido	Estimulan el apetito y facilitan la digestión.
Aguas de mineralización débil	< 500 mg/l de residuo seco	Adecuadamente dosificadas facilitan la producción de orina (efecto diurético). Prevención de cálculos renales. Insuficiencia renal crónica leve a moderada. Útiles para preparar alimentos infantiles, para personas mayores y liofilizados.
Aguas de mineralización muy débil	< 50 mg/l de residuo seco	Adecuadamente dosificadas facilitan la producción de orina (efecto diurético). Prevención de cálculos renales. Insuficiencia renal crónica leve, moderada y severa. Útiles para preparar alimentos infantiles, para personas mayores y liofilizados.

Además, las aguas pueden ejercer determinados efectos sobre el organismo en función de algunos de los iones contenidos en las mismas, entre los que cabe enumerar los siguientes:

Sodio

Regula la tensión de los tejidos, la sensibilidad y las contracciones musculares, e interviene en el balance hídrico.

Potasio

Regula el balance hídrico y el equilibrio ácido-base, interviene en funciones musculares y del sistema nervioso.

Cloruros

Junto con el sodio, regulan el balance hídrico, y forman parte del jugo gástrico, siendo fundamentales para una correcta digestión.

Calcio

Esencial en el desarrollo de los huesos y de los dientes, interviene en la coagulación y el envío de impulsos nerviosos de las células musculares.

Fósforo

Fundamental para el desarrollo de los huesos y dientes, sirve como ingrediente enzimático, produce energía y forma parte de la estructura de los ácidos nucleicos.

Magnesio

Interviene en la transmisión de los impulsos nerviosos a las células musculares,

actúa en funciones metabólicas. Activa enzimas para suministrar energía.

Hierro

Participa en la formación de glóbulos rojos y permite a la sangre la absorción y el transporte del oxígeno.

Zinc

Vital para la división celular, interviene en la cicatrización de heridas y en el crecimiento.

Yodo

Participa en los procesos metabólicos de las hormonas tiroideas.

Razones para beber agua mineral natural

- El agua mineral natural es una excelente opción para mantener una correcta hidratación en las personas de edad avanzada por su constante sabor y composición en cuanto a minerales y a oligoelementos, por su origen completamente natural, por sus propiedades beneficiosas para la salud, por su pureza, por no necesitar tratamientos de desinfección para su consumo y por cumplir con las regulaciones de seguridad e higiene alimentaria que las hacen aptas para el consumo.
- Cada agua mineral natural es diferente, no hay dos aguas subterráneas iguales y posee un sabor característico, debido a su composición mineral única y constante, que por ley aparece reflejada en su

etiquetado en función de su composición, recorrido y de la historia evolutiva del subsuelo. Esto permite al consumidor elegir uno u otro tipo de agua, según su sabor, preferencia, o por las posibles indicaciones saludables derivadas de su contenido en minerales.

- El consumo habitual de agua mineral natural no tiene efectos curativos de ninguna enfermedad, pero sí puede ayudar en algunos casos a aliviar determinadas molestias si se mantiene un consumo habitual durante un cierto tiempo.
- Las aguas minerales son soluciones naturales, difícilmente reproducibles artificialmente, dotadas de propiedades peculiares, que pueden ser utilizadas con fines terapéuticos, y que además son declaradas de utilidad pública por los organismos oficiales competentes.
- El hecho de que la composición sea constante nos asegura que la ingesta de determinados elementos es conocida e invariable, lo que evita que determinadas personas ingieran cantidades elevadas de algún elemento que no les resulte beneficioso.
- El aporte de líquidos a expensas de agua mineral aporta más de 20 minerales y oligoelementos imprescindibles para el correcto funcionamiento de nuestro organismo, y cubre entre el 5 y el 8% de sus necesidades diarias de calcio, magnesio, sílice, flúor, etc. de forma complementaria a los de la dieta ordinaria.
- Dentro de las aguas minerales naturales se recomienda seleccionar aquellas que tengan el menor contenido de minerales posible, es decir, aguas de baja mineralización, para que de este modo el libre consumo de estas (no prescrito por personal sanitario) evite los posibles desequilibrios electrolíticos y descompensaciones de algunas patologías, como la hipertensión arterial y la insuficiencia cardiaca.
- Para la elaboración de las dietas trituradas y para la dilución de las dietas liofilizadas se recomiendan aguas minerales naturales de baja mineralización.
- Generalmente, el agua mineral natural de bebida ha de ser sin gas (96% del consumo), para así evitar flatulencias, y solo en los casos excepcionales en los que así se prescriba, para evitar dispepsias, se utilizará agua con gas (4% del consumo total).
- El agua se debe tomar a una temperatura agradable. Se considera óptima entre 12-14 °C para el agua mineral natural sin gas, y entre 6-9 °C para el agua con gas. Evitar temperaturas más frías por irritaciones faríngeas (faringotraqueítis), etc.
- El agua potable ordinaria ("agua del grifo") contiene algunos minerales que pueden ejercer efectos beneficiosos para la salud y que pueden completar a algunos nutrientes. Sin embargo, debido a su contenido tan variable de minerales, no reúne los requisitos necesarios para valorar su aportación nutricional de una forma rigurosa. Pese a ello, por ser más económicas que las aguas minerales envasadas, y por su comodidad

para el consumo, hacen que en general sean ampliamente utilizadas^{21, 22, 27, 29, 30}.

Efectos adversos de algunas aguas minerales naturales

En general, con la ingesta de aguas minerales naturales no se suelen encontrar efectos adversos. Se trata de aguas muy bien toleradas, y que cuando con su ingesta aparece alguna reacción adversa, basta con reducir o eliminar su consumo y desaparecen.

Algunas aguas, en función de su composición pueden estar contraindicadas, por la aparición de efectos adversos o por descompensaciones de determina-

dos problemas de salud; así cabe citar las siguientes³¹⁻³³:

- Aguas ricas en sodio: están contraindicadas en la hipertensión arterial y ante insuficiencia cardiaca.
- Aguas cloruradas: no deben utilizarse ante hipertensión arterial.
- Aguas ricas en cloruro sódico: no deben utilizarse en hipertensión arterial e insuficiencia cardiaca, ni ante hipersecreción ácida o úlcera péptica.
- Aguas bicarbonatadas: no consumirlas ante hipoquilia gástrica.
- Aguas sulfatadas: no utilizarlas en enfermedades digestivas con lesiones ulcerosas.

Bibliografía

1. Martínez Álvarez JR, Villarino Marín AL, Pollanco Allué I, Iglesias Rosado C, Gil Gregorio P, Ramos Cordero P, López Rocha A, Ribera Casado JM, Maraver Eizaguirre F, Legido Arce JC. Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. *Nutr Clin Diet Hosp* 2008; 28(2):3-19.
2. Ramos Cordero P, Nieto López-Guerrero J. La nutrición en el anciano. Requerimientos hídricos. Abordaje de la malnutrición calórica proteica en ancianos. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2005; 40(Suppl. 2):8-12.
3. Ragnar Rylander. Environmental magnesium deficiency as a cardiovascular risk factor. *J Cardiovasc Risk* 1996; 3:4-10.
4. Kobayashi J. On geographical relations between the chemical nature of river water and death rate from apoplexy. *Berichte des Ohara Instituts für Landwirtschaftliche Biologie, Okayama University*. 1957; 11:12-21.
5. Crawford MD, Gadner MJ, Morris JN. Mortality and hardness of local water supplies. *Lancet* 1968; 1:827-31.
6. Comstock GM. Water hardness and cardiovascular disease. *Am J Epidemiol* 1979; 110:375-400.

7. Xinya Q, Fangchun J, Yongqiang H, Huiwu L, Tingting T, Hao W, et al. Magnesium and the Risk of Cardiovascular Events: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *PLoS ONE* 2013; 8(3):e57720. doi:10.1371.
8. Aschengrau A, Zierler S, Cohen A. Quality of community drinking water and the occurrence of spontaneous abortion. *Arch Environ Health* 1989; 44:283-90.
9. Morton MS, Elwood PC, Abernathy M. Trace elements in water and congenital malformations of the central nervous system in South Wales. *Br J Prev Soc Med* 1976; 30:36-9.
10. Lowe CR, Roberts CL, Lloyd S. Malformations of the central nervous system and softness of local water supplies. *Br Med J* 1971; 2:357-61.
11. St. Leger AS, Elwood PC. Neural tube malformations and trace elements in water. *J Epidemiol Community Health* 1980; 34:186-7.
12. Shy CM, Stroba RJ. Air pollution. In: Schottenfeld D, Fraumeni JF, eds. *Cancer epidemiology and prevention*. Philadelphia, Pa: W.B. Saunders, 1982; 336-66.
13. Morris JN, Crawford MD, Heady JA. Hardness of local water supplies and mortality from cardiovascular disease. *Lancet* 1961; 1:860-2.
14. Schroeder HA. Municipal drinking water and cardiovascular death rates. *JAMA* 1966; 95:125-9.
15. Schroeder HA, Kraemer LA. Cardiovascular mortality, municipal water, and corrosion. *Arch Environ Health* 1974; 28:303-11.
16. Marx A, Neutra RR. Magnesium in drinking water and ischemic heart disease. *Epidemiol Rev* 1999; 19:258-72.
17. Eisenberg MJ. Magnesium deficiency and sudden death. *Am Heart J* 1992; 124:544-9.
18. Martínez Álvarez JR. Los beneficios de las aguas minerales naturales según su composición. Informe Científico del Instituto de Investigación Agua y Salud. n.º 3 2011.
19. Halksworth G, Moseley L, Carter K, Worwood M. Iron absorption from Spatone (a natural mineral water) for prevention of iron deficiency in pregnancy. *Clin Lab Haematol* 2003; 25(4):227-31.
20. Bacciotini L, Tanini A, Falchetti A, Masi L, Francescheli F, Pampaloni B, Giorgi G, Brandi ML. Calcium bioavailability from a calcium-rich mineral water, with some observations on method. *J Clin Gastroenterol* 2004; 38(9):761-6.
21. Maraver F, Michán A. ¿Es igual el agua del grifo que el agua envasada? No, sin duda, no. *Med Clin (Barc)* 2010; 134(1):40-2.

22. Las Aguas de Bebida Envasadas. Libro Blanco. Asociación Nacional de Empresas de Aguas de Bebida Envasadas. Madrid. 2011. www.aneabe.es. <http://blog.aneabe.com>.
23. Altman PL. Blood and other body fluids. Federation of American Societies for Experimental Biology. Washington. 1961.
24. Baeza J, López Geta JA, Ramírez Ortega (editores). Las Aguas Minerales de España. IGME. 2001.
25. Martínez Álvarez JR. Los beneficios de las aguas minerales naturales según su composición. Informe Científico del Instituto de Investigación Agua y Salud. n.º 3 2011.
26. De la Rosa M.ªC, Mosso M.ªA. Historia de las aguas mineromedicinales en España. Observatorio medioambiental, n.º 7. 2004; 117-37.
27. Maraver Eyzaguirre F, Aguilera López L, Armijo Castro C, Martín Mejías AI, Meijide Failde R, Soto Torres J. Vademecum de aguas mineromedicinales españolas. Madrid: Ed. Instituto de Salud Carlos III, 2009.
28. Real Decreto 1798/2010. Explotación y comercialización de aguas minerales naturales y de aguas de manantial envasadas para consumo humano. BOE n.º 16, de 19 de enero de 2011; Sec. I:6.111-33.
29. Epstein Y, et al. Psychomotor deterioration during exposure to heath. Av Space Environ Med, n.º 51. 1980; 607-10.
30. Grandjean AC, Campbell SM. Hidratación: líquidos para la vida. Monografía de ILSI Norteamérica. 2006.
31. Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A. Water, mineral water and health. Clin Nutr 2006; 25(3):377-85.
32. Boccia A. Le acque minerali, guida rapida al loro corretto utilizzo. Milano: Rdit-mabi.com. 2002.
33. Cocchi M. Le acque minerali minimamente mineralizzate: impiego clinico. Prog Nutr 2002; 4:295-301.

Hidratación en situaciones específicas

Insuficiencia renal crónica

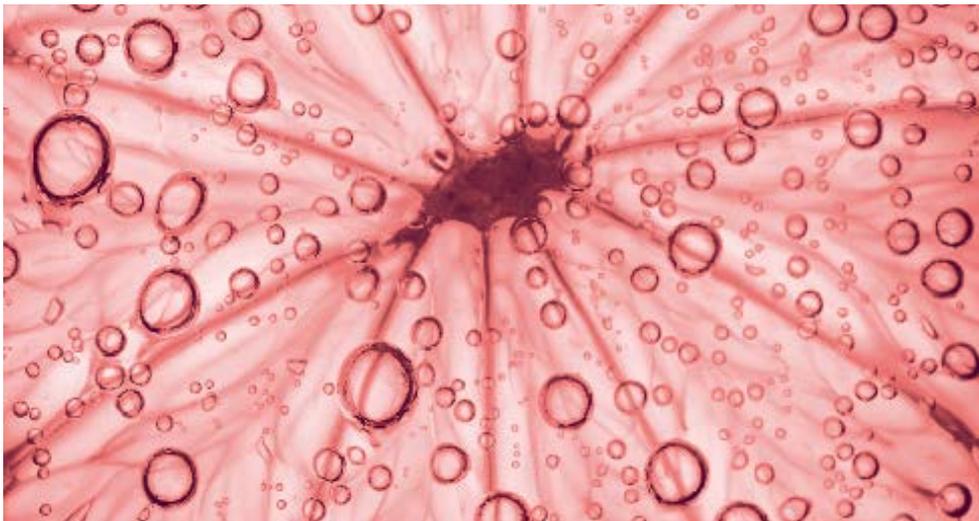
El riñón ejerce en el cuerpo numerosas funciones vitales, entre ellas, la regulación de los equilibrios hídrico y electrolítico, de la osmolalidad del líquido corporal y de las concentraciones de electrolitos. También regula el equilibrio ácido-base, la excreción de productos metabólicos de desecho y sustancias químicas extrañas, regula la presión arterial y realiza funciones de secreción, metabolismo y excreción de hormonas y gluconeogénesis.

La insuficiencia renal crónica (IRC) se debe a una pérdida progresiva e irre-

versible de un gran número de nefronas funcionantes. Las concentraciones normales de la mayoría de los electrolitos y volúmenes pueden mantenerse hasta que el número de nefronas funcionantes se reduce por debajo del 20-25% de lo normal¹.

Los efectos más importantes de la insuficiencia renal son:

Retención de agua y sal, causando edema generalizado. Si la ingestión de líquido no se limita y el paciente bebe en respuesta a los mecanismos



normales de la sed, el líquido corporal comienza a aumentar de manera inmediata y rápida. En la insuficiencia renal crónica parcial, las nefronas en buen estado intentan compensar esta situación excretando grandes cantidades de agua y sal, aunque a medida que avanza el deterioro esta capacidad se reduce. Por este motivo, muchos de los pacientes con IRC desarrollan hipertensión arterial. Esta se puede producir ante pequeñas retenciones de líquido junto a una mayor secreción de renina y angiotensina II (habitual en la nefropatía isquémica). Además del agua, las lesiones renales reducen la capacidad del riñón de excretar sodio. En esta alteración se ven implicados el aumento de la resistencia vascular renal, la reducción del coeficiente de filtración capilar y la reabsorción tubular excesiva de sodio (por ejemplo, en situación de secreción excesiva de aldosterona). Excepto en estados edematosos, debe aconsejarse una ingesta líquida diaria de 1,5-2 litros. Alteraciones intercurrentes del sodio (situaciones de hipo o hipernatremia) modifican las recomendaciones de necesidades diarias de agua.

El contenido corporal total de sodio es el principal determinante del volumen extracelular, por lo que las alteraciones en el balance de sodio se traducirán en situaciones clínicas de falta o exceso de volumen.

- La depleción de volumen por pérdida renal de sodio ocurre en restricciones bruscas en la ingesta de sal en la enfermedad renal crónica (ERC) avanzada. Aparece con más frecuencia en algunas enfermedades
- renales tubulointersticiales (nefropatías pierde-sal).
- La sobrecarga de volumen por retención renal de sodio puede aparecer con filtrados glomerulares inferiores a 25 ml/min, y se traduce en edema, hipertensión arterial e insuficiencia cardiaca.
- La utilización de diuréticos en la sobrecarga de volumen de la ERC es útil para forzar la natriuresis. Los diuréticos más eficaces en situaciones de ERC son los diuréticos de asa, que suelen utilizarse a dosis superiores a las habituales y en ocasiones se deben combinar con tiazidas (poco eficaces con FG < 25-30 ml/min en monoterapia).
- En el paciente con ERC ingresado debe monitorizarse periódicamente el peso y la volemia^{2, 3}.

Acidosis: se produce debido a la incapacidad de los riñones de eliminar del organismo los productos ácidos normales. A diario, se producen 50-80 mmol más de ácidos metabólicos que de álcalis metabólicos. Cuando los riñones pierden su función se acumulan en el organismo produciendo acidosis. El organismo dispone de amortiguadores en los líquidos corporales que pueden llegar a amortiguar unos 500-1.000 mmol. Los compuestos fosfatados de los huesos también pueden amortiguar algunos miles de milimoles más de H⁺. Cuando esta capacidad amortiguadora se agota, el pH se reduce drásticamente.

- La acidosis metabólica moderada (Bic 16-20 mEq/l) es habitual con filtrados glomerulares inferiores a 20 ml/min,

y favorece la desmineralización ósea por liberación de calcio y fosfato del hueso, la hiperventilación crónica y la debilidad y atrofia muscular. Puede corregirse con bicarbonato sódico oral. También es útil la limitación de la ingesta proteica diaria a menos de 1 g/kg/día. Antes que corregir la acidosis metabólica de la ERC, debe corregirse la hipocalcemia en caso de existir.

Concentración alta de nitrógeno no proteico (urea, creatinina y ácido úrico principalmente) debido a la incapacidad del organismo de excretar los productos finales del metabolismo de las proteínas.

La alta concentración de otras sustancias excretadas normalmente por el riñón, como son los fenoles, sulfatos, fosfatos, potasio y bases guanidina.

- En la ERC, la capacidad excretora de potasio disminuye proporcionalmente a la pérdida del filtrado glomerular. Una dieta pobre en potasio es aconsejable con FG inferiores

a 20 ml/min, o en FG inferiores a 50 ml/min si se toman fármacos hipercalcemiantes.

Existen trastornos tubulares específicos en los que un gen falta o es anormal. Así, se puede carecer de alguna de las proteínas transportadoras adecuadas o de una de las enzimas necesarias para el transporte de solutos por las células epiteliales tubulares renales¹.

Insuficiencia renal crónica. Estadios⁴

Se define ERC como una disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular (FG) estimado inferior a 60 ml/min/1,73 m² o la presencia de daño renal (anormalidades estructurales o funcionales del riñón como proteinuria/albuminuria elevadas o alteraciones en el sedimento urinario o en pruebas de imagen) de forma persistente durante al menos 3 meses, independientemente de la etiología (tabla 6).

Tabla 6

Estadio ERC	Descripción	FG (ml/min/1,73 m ²)
1	Daño renal con FG normal	≥ 90
2	Daño renal con FG ligeramente disminuido	60–89
3	FG moderadamente disminuido	30–59
4	FG gravemente disminuido	15–29
5	Prediálisis/diálisis	< 15 o diálisis

Necesidades de agua y electrolitos en pacientes con ERC⁵

Las necesidades son cambiantes en función del estadio de la ERC y la situación clínica del paciente. En términos generales, las necesidades de un paciente con ERC son las siguientes:

- Proteínas: 0,6-0,8 g/kg/día (> 50% de alto valor biológico).
- Energía: 35 kcal/kg/día.
 - Hidratos de carbono: 60% (sobre todo complejos).
 - Grasas: 30% (saturadas < 10%).
- Fibra: 20-25 g/día.
- Iones y oligoelementos:
 - Sodio: 1.000-3.000 mg/día (individualizar).
 - Potasio: < 70 mEq/día (individualizar, monitorizar).
 - Fósforo: 5-10 mg/kg/día (400-700 mg/día). Usar quelantes si se precisa.
 - Calcio: 1.000-1.500 mg/día. Puede ser normal o bajo en relación al hiperparatiroidismo secundario.
 - Magnesio: 200-300 mg/día.
 - Hierro: si hay déficit, inicio de tratamiento con eritropoyetina.
 - Zinc: 15 mg/día (puede mejorar disgeusia, impotencia) Agua: 1.500-3.000 ml/día (individualizar).

- Vitaminas: fundamentalmente hidrosolubles y vitamina D3.
 - Tiamina: 1,5 mg/día.
 - Piridoxina: 5 mg/día.
 - Ácido fólico: 1 mg/día.
 - Cianocobalamina: 3 µg/día (déficit raro).
 - Vitamina E: 15 U/día.
 - 1,25 dihidroxivitamina D: individualizar.

Manejo en enfermedad renal avanzada⁶⁻⁸

Muchos de los factores que aceleran el deterioro renal son reversibles, y por lo tanto, es imprescindible conocerlos y corregirlos. Se trata de instaurar medidas antiproteinúricas. Los factores sobre los que la actuación terapéutica ha demostrado que consigue reducir la velocidad de progresión de la ERC son la proteinuria, la presión arterial elevada y el mal control glucémico en la diabetes.

- Una dieta hiposódica razonable (3-6 g/día, es decir, 50-100 mEq de sodio) se consigue con las siguientes recomendaciones: no sazonar, evitar embutidos, alimentos prefabricados, congelados, enlatados o salazones. Se recomienda una dieta hiposódica para el control de la hipertensión arterial (HTA). Excepción: las nefropatías con mecanismo pierde-sal.
- En ciertas situaciones es necesario una restricción hídrica, como en la insuficiencia cardiaca (IC), edemas, hipertensión arterial (HTA), hipona-

tremia..., vigilando probables cuadros de deshidratación. En IC suelen asociarse diuréticos de asa y, en ocasiones, tiazidas para el control de edemas refractarios. Con filtrados glomerulares de 10-15 ml/min

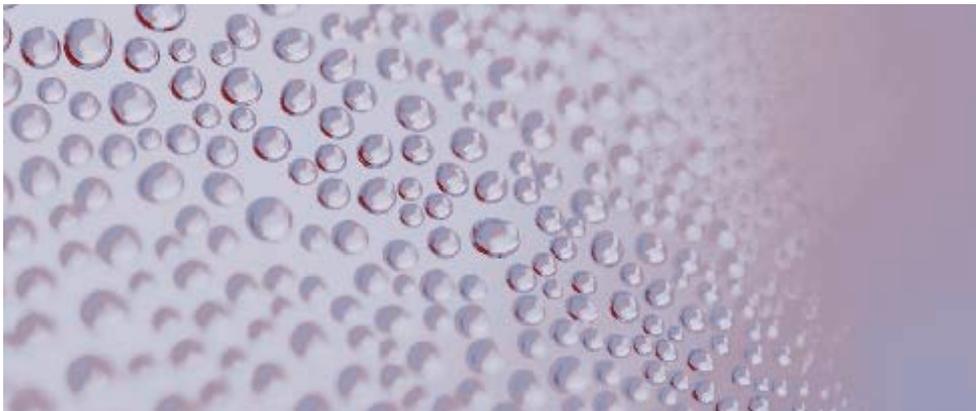
es importante mantener una ingesta hídrica limitada.

- En las fases poliúricas se deben establecer balances exactos de líquidos, de sodio y de potasio.

Conclusiones

Los pacientes con ERC pierden capacidad para mantener el adecuado equilibrio hidroelectrolítico del organismo.

- En estos pacientes es muy importante preservar la función renal con medidas antiproteinúricas, el control de la tensión arterial y el adecuado manejo de la diabetes mellitus. Se deben evitar fármacos nefrotóxicos.
- La ingesta de agua, electrolitos, proteínas y vitaminas, entre otros, debe adaptarse a las necesidades del paciente según el momento evolutivo de su enfermedad, las patologías intercurrentes que puedan surgir y otros factores externos, como aumento de pérdidas o ajuste farmacológico (especial atención a diuréticos y fármacos ahorradores de potasio).
- Las aguas minerales con un contenido constante de electrolitos pueden ayudar a mantener este equilibrio.
- Los pacientes que precisen restricciones de sodio y/u otros electrolitos en su dieta se pueden beneficiar de aguas de baja mineralización en función de la ingesta en los alimentos y de la evolución de la patología.



Litiasis renal

La litiasis renal se produce por la saturación en la orina de ciertos solutos, que puede elevarse hasta el punto de la formación espontánea de cristales. Situaciones que favorecen esta formación son la ectasia y las características bioquímicas de cada paciente, que pueden predisponer a la formación de litiasis renal.

El tratamiento de los pacientes con urolitiasis es una parte importante de la práctica urológica cotidiana. El tratamiento clínico óptimo de la urolitiasis requiere conocer: etiología de la formación de cálculos, metabolismo de la formación de cálculos, diversidad de procedimientos diagnósticos, tratamiento racional del cólico nefrítico agudo, tratamiento expulsivo médico (TEM), los últimos métodos de eliminación de cálculos y las opciones metafilácticas.

Los pacientes formadores de cálculos se dividen en dos categorías: los formadores de cálculos no cálcicos y cálcicos. Los cálculos no cálcicos pueden ser infecciosos (fosfato amónico magnésico, carbonato-apatita, urato de amonio), de ácido úrico, de urato de amonio, de urato sódico o de cistina.

Hay pacientes con alto riesgo de formación de cálculos, entre los que se encuentran los cálculos determinados genéticamente, pacientes con enfermedades digestivas (enfermedad de Crohn, malabsorción, colitis), hiperparatiroidismo, etc. No todos los cálculos son radiopacos y una radiografía

normal no los excluye. Algunos solo lo son ligeramente y otros son radiotransparentes, como los de ácido úrico.

La eliminación activa de un cálculo puede consistir en litotricia extracorpórea mediante ondas de choque (LEOC), extracción cutánea de cálculos renales (NLP), extracción retrógrada de cálculos ureterales y renales (cirugía intrarrenal retrógrada –CIRR–), cirugía abierta o disolución quimiolítica de cálculos mediante irrigación percutánea. También se dispone de un tratamiento expulsivo médico (TEM) eficaz en algunos casos para cálculos uroteliales. En el TEM el fármaco con más éxito ha sido la tamsulosina. Solo debe instaurarse un tratamiento farmacológico cuando ha fracasado el régimen conservador⁹.

Se considera una recidiva cuando aparece una litiasis de la misma composición y localización en menos de 4 años. Se estima que a los 5 años de un primer episodio litiasico, el 50% de los pacientes presentará una recaída. Por esto, las medidas preventivas son parte fundamental del manejo de estos pacientes. La piedra angular de estas medidas es el aumento de la diuresis con el aumento de la ingesta hídrica. En función del tipo de litiasis y su composición química, cada paciente deberá adoptar ciertas medidas específicas. Para ello, aparte de las características bioquímicas individuales, es necesario conocer la cantidad de solutos y oligoelementos que se ingieren a lo largo del día. Aparte de la

dieta, en este cómputo es vital conocer la cantidad y el tipo de agua que se ingiere. Las aguas minerales contienen una cantidad fija de oligoelementos, lo que facilita este recuento. No todas las aguas contienen cantidades adecuadas para todos los pacientes y vemos diferencias entre las distintas aguas embotelladas. El agua del grifo es muy variable entre distintas comunidades autónomas y, además, no es constante dentro de cada comunidad. Los principales elementos químicos que nos ayudan a clasificar los tipos de agua son el calcio, el bicarbonato, el sodio y el magnesio^{10, 11}.

Medidas generales y prevención¹²⁻¹⁶

Dieta

Las recomendaciones dietéticas deben basarse en las anomalías bioquímicas específicas para cada paciente. Como norma general, debe seguirse una dieta equilibrada mixta con contribuciones de todos los grupos de nutrientes, evitando los excesos.

Volumen de ingesta/diuresis

La relación entre litiasis renal y volumen de diuresis es importante. Se observó en un estudio que los pacientes con litiasis cálcica idiopática tienen una diuresis media (1.000 ml) inferior a la del grupo control de pacientes no litiasicos (1.400 ml). Se constató que la recurrencia de litiasis se reduce aumentando el volumen de diuresis diaria a 2.000-2.500 ml. Otro de los beneficios del aumento de la ingesta hídrica es el aumento del pH urinario. La densidad de la orina debe ser 1,010 o inferior.

Oligoelementos

El efecto de la ingesta de agua sobre la litiasis renal no depende solo del volumen ingerido, sino de la concentración de calcio, bicarbonato y sodio, entre otros. El bicarbonato provoca un aumento de la citraturia que beneficia a los pacientes con litiasis oxalocálcica, pero debido a su efecto alcalinizante, el efecto más importante se encuentra en el tratamiento de la litiasis úrica. En los pacientes litiasicos se recomiendan dietas bajas en sal y, por lo tanto, con aguas de bajo contenido en sodio. Esta recomendación es más importante en los pacientes que presentan además hipertensión, en los que se recomienda menos de 5 g diarios de NaCl (menos de 2 g de sodio al día).

Medidas específicas^{9, 17}

Cálculos cálcicos

- Aumento de la ingestión de líquidos (dilución de la orina). Se ha demostrado una relación inversa entre una ingestión elevada de líquidos y la formación de cálculos. La recomendación para los formadores de cálculos cálcicos consiste en mantener un flujo elevado de orina con una ingestión generosa de líquidos. El objetivo es alcanzar un volumen de orina de al menos 2 litros.
- Precaución con el zumo de pomelo, ya que se ha asociado a un mayor riesgo de formación de cálculos. En cuanto al zumo de naranja y la vitamina C, aunque el efecto global es beneficioso y el punto de corte no se conoce con exactitud, se recomienda limitar la ingesta de vitamina

C a 500 mg al día, ya que es un precursor de oxalato.

- Dieta: se recomienda limitar el consumo de proteínas de origen animal a 0,8-1 g/kg de peso corporal.
- Calcio: el aporte de calcio no debe evitarse a menos que haya otras razones sólidas. La necesidad mínima es de 800 mg al día y la recomendación general es de 1.000 mg/día. Se recomienda cuantificar el calcio de la dieta y del agua.
- Sodio: el aporte diario de sodio no debe superar los 5 gramos. Se ha objetivado que la reducción combinada de ingesta de sodio y de proteínas de origen animal provocó una reducción en la tasa de formación de cálculos cálcicos.
- Citrato alcalino: en la orina produce efecto quelante del calcio. Además, inhibe la agregación/aglomeración de estos cristales. La alcalinización de la orina aumenta la excreción de citrato. También se ha observado una eliminación favorable de los fragmentos residuales. El pH urinario objetivo es: 6,2-6,8.
- Entre el tratamiento farmacológico se encuentra el uso de tiazidas (reducen la excreción de calcio) o de alopurinol en los pacientes con formación de cálculos de oxalato cálcico e hiperuricosuria (reduce el urato urinario y reduce el riesgo de que se formen cristales de oxalato cálcico).

Litiasis de ácido úrico

- Aumento del consumo de líquidos para conseguir una diuresis entre 2 y

2,5 litros. Proteínas de origen animal menos de 0,8 g/kg/día.

- Alcalinizar la orina con citrato alcalino hasta alcanzar un pH de 6,2-6,8 en fase de prevención (7,0-7,2 en fase de quimiolisis).
- Usar alopurinol cuando la excreción de urato en 24 horas supere los 4 mmol.

Cálculos de cistina

- Es muy importante mantener una diuresis elevada para diluir la orina y que la sobresaturación con cistina se reduzca por debajo del producto de solubilidad de la cistina o, al menos, por debajo del producto de formación. En general, se recomienda que al menos el volumen de orina sea de 3 litros al día (si se conoce el producto ion-actividad de la cistina, puede calcularse con mayor precisión el volumen objetivo de diuresis horaria). Es importante, además, que la ingesta de líquidos sea repartida a lo largo del día, recomendando aproximadamente una ingesta de 150 ml/hora.
- También se recomienda una alcalinización de la orina, con valores entre 7,5 y 8,5 de pH. Se suele administrar citrato potásico. No se administran compuestos con sodio por los efectos adversos del sodio sobre la excreción de cistina.
- Es poco probable que se siga una dieta pobre en metionina, pero sí se ha visto eficaz, y se recomienda una limitación del sodio a 2 gramos al día.

Cálculos infecciosos (formados por microorganismos productores de ureasa)

Es fundamental eliminar el material litiasico. En este caso se recomienda

la acidificación de la orina. En ciertos casos se recomienda tratamiento anti-biótico. Existe controversia sobre el uso de inhibidores de la ureasa, pero puede ser una opción en casos muy seleccionados.

Conclusiones

Los pacientes con alto riesgo de formación de cálculos precisan como norma general aumentar la diuresis diaria entre 2 y 2,5 litros. Esta medida disminuye las recurrencias, contribuye a disminuir la osmolaridad y la concentración de sodio en orina (se recomienda que sean inferiores a 1.010 g/cm³ y 200 mmol/24 h, respectivamente).

- Las características bioquímicas de cada paciente requerirán recomendaciones específicas de líquidos y dieta. Es preciso un estudio del cálculo y, si existiera riesgo de recurrencia, un estudio metabólico detallado.
- La siguiente decisión depende de la composición química del agua (más que si es del grifo o embotellada), sobre todo en referencia a su composición de calcio. El aporte diario de calcio de un adulto ha de ser de 1.000 mg. Como norma general, se recomiendan aguas bajas en calcio a los pacientes que toman abundantes lácteos, y aguas ricas en calcio cuando se tome baja cantidad diaria con los alimentos.
- Los pacientes que precisen restricciones de sodio y/u otros electrolitos en su dieta se pueden beneficiar de aguas de baja mineralización en función de la ingesta en los alimentos y de la evolución de la patología.
- En la litiasis úrica, los pacientes se benefician de la alcalinización de la orina. Esto se puede conseguir con aguas bicarbonatadas, pero se debe ser precavido debido a la relación entre la concentración de bicarbonato y de sodio. Si se toman 2 litros de las aguas embotelladas más bicarbonatadas se estarían ingiriendo 2 gramos de sodio aproximadamente, y la exclusión casi total de sodio en el resto de la dieta es muy complicada.
- Como norma general se debe limitar la ingesta diaria de sodio a 3-5 gramos, evitar un exceso de vitamina C y restringir el abuso de proteínas de origen animal. En algunos pacientes será favorable la alcalinización de la orina (por ejemplo, cálculos cálcicos, de ácido úrico o cistina), mientras que en otros, la acidificación (por ejemplo, cálculos infecciosos).

- Las patologías específicas requerirán manejo individualizado. Cualquier uso farmacológico deberá estar indicado por un especialista.
- Las aguas minerales, con un contenido conocido y constante de electrolitos, pueden ayudar a reducir la formación de cálculos renales.
- En pacientes en los que sea preciso una restricción del aporte de sodio, calcio u otros elementos, las aguas de baja mineralización nos aseguran un aporte adecuado de agua y una limitación en estos elementos.

Restricción de sodio

La epidemiología se ha definido de forma clásica como el estudio de la frecuencia de una enfermedad y de los factores que determinan su aparición en la población. Los cambios en las condiciones de vida y el descubrimiento de las vacunas y los antibióticos llevados a cabo en la primera mitad del siglo xx se tradujeron en una marcada disminución de la mortalidad por enfermedades infecciosas y un aumento en la esperanza de vida al nacimiento. Todas las circunstancias anteriores han traído como consecuencia un aumento en la frecuencia de enfermedades crónicas y degenerativas. Entre estas últimas, las enfermedades cardiovasculares han pasado a ser la principal causa de mortalidad en los países desarrollados.

Las enfermedades cardiovasculares comprenden un amplio espectro de enfermedades. Sin embargo, sus com-

ponentes principales, desde muy diversos puntos de vista, son aquellos en los que la lesión anatomopatológica que subyace es común, la arterioesclerosis o, si incluimos la principal complicación que lleva a la presencia de episodios clínicos, la aterotrombosis.

La cardiopatía isquémica y la enfermedad cerebrovascular son dos de los principales componentes de las enfermedades cardiovasculares. La otra entidad con un peso relativo importante es la insuficiencia cardíaca, que no está directamente relacionada con la arterioesclerosis, de hecho puede considerarse como un estado final común a una amplia variedad de enfermedades cardíacas. Las dos condiciones que con más frecuencia se encuentran en la etiología de la insuficiencia cardíaca son la cardiopatía isquémica y la hipertensión arterial.

Insuficiencia cardiaca

La insuficiencia cardiaca (IC) es el estado patológico en el que el gasto cardiaco es insuficiente para cubrir las demandas metabólicas fisiológicas. Es una patología muy prevalente en la población general. Se estima que el 2,6% de la población estadounidense presenta insuficiencia cardiaca y que cada año aparecen 400.000 nuevos casos.

Hasta el 20% de los ingresos hospitalarios en población mayor de 65 años

incluye el diagnóstico de IC. Además, cerca de un 75% de los ingresos por IC y hasta un 85% de los fallecimientos por esa causa se dan en el grupo etario mayor de 65 años¹⁸. En consonancia con lo anteriormente descrito se puede observar un aumento progresivo de la prevalencia de IC en relación con la edad. En los principales estudios transversales se describe una prevalencia de IC del 0,7-0,8% en grupos de edad menores de 65 años, mientras que llegan a alcanzar un porcentaje mayor del 11% en población octogenaria. El estudio Framingham ha confirmado de forma constante los datos anteriormente expuestos¹⁹.

En España no disponemos de datos convincentes sobre la prevalencia e incidencia de la IC. Sin embargo, los datos sobre la tasa de hospitalización han aumentado un 47% desde 1980 a 1993. Este significativo aumento se ha hecho a expensas sobre todo de la población anciana. Se ha observado en los últimos años un incremento de esta entidad, siendo la mayor causa de hospitalización y reingreso, suponiendo el 2% del coste sanitario global. Se estima que el número de ingresos por esta patología aumente un 50% en los próximos 20 años²⁰.

Los factores que han aumentado, según el estudio Framingham, el riesgo de desarrollar insu-



ficiencia cardiaca son la hipertensión arterial, el infarto de miocardio, la diabetes, las valvulopatías y la hipertrofia ventricular izquierda²¹.

La patología que subyace debajo de un cuadro de IC también cambia con la edad. Así, aproximadamente el 90% de los pacientes jóvenes presentan disfunción ventricular. Mientras, diversos registros en distintos países han mostrado que entre los pacientes mayores de 65 años, más de la mitad presentaba función ventricular conservada²².

El propósito de la prevención, diagnóstico precoz y tratamiento en la IC es la mejora de la calidad y expectativa de vida. Se trata de reducir los síntomas, aumentar la tolerancia al esfuerzo, disminuir las hospitalizaciones y aumentar la supervivencia media. El tratamiento no farmacológico ocupa un lugar

primordial en el plan general de cuidados. Esta intervención recoge los siguientes elementos:

1. Educación sanitaria hacia enfermos, familiares y cuidadores.
2. Ejercicio físico: la realización de programas de ejercicio físico en clases funcionales II y III produce mejoría de los síntomas como disnea y fatiga.
3. Control del peso y alimentación: debe evitarse el sobrepeso y la obesidad y se recomienda hacer varias comidas al día, aunque de menor cantidad.
4. Consumo de sal: se aconseja reducir la cantidad de sal, evitando además los alimentos precocinados y los sustitutos de la sal.

Hipertensión arterial

Se denomina factor de riesgo a una característica biológica, conducta o hábito que aumenta la probabilidad de padecer o morir de una enfermedad en los pacientes que las presentan²³.

La hipertensión arterial provoca tanto desesperación como esperanza. Desesperación porque es, cuantitativamente, el principal factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares, su prevalencia está aumentando y se controla mal en casi todas las partes. Esperanza porque su prevención es

posible y porque el tratamiento permite controlarla en casi todos los pacientes.

La hipertensión arterial, independientemente de la edad, es la elevación persistente de la presión arterial sistólica (PAS) y/o diastólica (PAD) en valores superiores o iguales a 140/90 mmHg. La hipertensión arterial en su contexto actual es una alteración compleja con repercusiones sobre el cerebro, corazón, riñón y vasos, y que además está asociada a trastornos metabólicos, como la resistencia a la insulina, la dislipemia y la obesidad.

En las sociedades occidentales la tensión arterial aumenta con la edad. La prevalencia en España se sitúa entre el 9% a los 25 años y el 65-70% en los mayores de 65 años, llegando incluso al 75% en los muy ancianos²⁴. Además, según datos del estudio Framingham, la HTA típicamente aparece al principio de la senectud, de forma que un sujeto con tensión arterial normal a la edad de 55 años continúa teniendo un 90% del riesgo basal de desarrollar hipertensión²⁵.

El contenido corporal de sodio en los ancianos no difiere del de los adultos. Sin embargo, el estudio de los eritrocitos muestra un incremento del contenido debido a una disfunción de la membrana. Existe una situación de natriuresis en el anciano debido a la menor reabsorción en el asa de Henle. También interviene la menor actividad de renina-angiotensina, la reducción de la masa nefronal y el aumento en la concentración plasmática de factor natriurético atrial.

Ante una sobrecarga hidrosalina brusca debe tenerse en cuenta que los ancianos y muy ancianos tienen enlentecida la capacidad para eliminarla. Esto no significa que exista resistencia a la sal, muy importante en el tratamiento de la hipertensión.

La restricción estricta del aporte dietético de sodio fue uno de los primeros tratamientos eficaces de la hipertensión²⁶. En todas las directrices recientes de comités de expertos se incluye una reducción del sodio a una cantidad de 2,4 g al día (6 g de NaCl, 100 mmol al día) para la prevención y tratamiento de la hipertensión²⁷.

Estas recomendaciones están basadas en un gran número de datos de múltiples ensayos clínicos que se han analizado en repetidas ocasiones. En general, estos análisis revelan un descenso significativo de la presión arterial, mayor en los hipertensos que en los normotensos, que guarda relación con la reducción de sodio. Este análisis se limitó a 26 ensayos que duraron 4 semanas o más, pero se obtuvieron resultados muy parecidos en un análisis de 40 ensayos de solo 2 semanas.

Ambos metaanálisis indicaron una disminución media de la excreción diaria de sodio de 75 mmol/día. Sin embargo, un tercer metaanálisis²⁸ se limitó a ensayos de 6 meses o más de duración, algunos de hasta 5 años. En este número pequeño de ensayos, el grado de reducción mantenida de sodio fue obviamente menor y el grado de reducción de la presión arterial también inferior.

Esta probable incapacidad para mantener una reducción suficiente del sodio en la dieta con el fin de conseguir un efecto significativo en la presión arterial durante un largo periodo ha motivado un esfuerzo coordinado para convencer a los fabricantes de alimentos de la necesidad de disminuir la cantidad de sodio añadida a los alimentos y las bebidas elaboradas, la fuente de aproximadamente tres cuartas partes del consumo actual de sodio²⁹.

Pese a las numerosas investigaciones, no están bien caracterizados los mecanismos por los cuales la restricción de sodio disminuye la presión arterial. Se ha observado mejoría en la distensibilidad de las grandes arterias³⁰, dismi-



nución de las concentraciones plasmáticas de hormona natriurética atrial y mejoría de la reactividad beta-adrenérgica. Pueden mejorar la estructura y la función del corazón y los riñones después de una reducción prolongada del consumo de sodio: la hipertrofia ventricular disminuye y la hiperfiltración glomerular y la proteinuria disminuyen.

La reducción del consumo de sodio aumenta con claridad la eficacia antihipertensiva de todas las clases de fármacos hipotensores, con la posible excepción de los calcioantagonistas, ya que estos últimos tienen un efecto natriurético intrínseco, que podría explicar la menor potenciación con la reducción de sodio³¹.

En la práctica clínica, la restricción de sal reduce los niveles de presión arterial, sobre todo en ancianos. En pacientes hipertensos que deben reducir la ingesta de sal es imprescindible seguimiento periódico del estado del

volumen circulante y de los electrolitos. Se recomienda reducir la ingesta de sodio a menos de 100 mmol/día, lo que equivale a menos de 6 g de cloruro sódico al día.

En una magnífica y reciente revisión publicada en la revista *New England Journal of Medicine* y titulada "Salt in Health and Disease-A delicate Balance", en sus conclusiones se establece que el consumo elevado de sal se asocia a hipertensión y a la presencia de enfermedades cardiovasculares. En varios ensayos clínicos, la reducción en la ingesta de sal se asocia a una disminución de la presión arterial, sobre todo en aquellas personas hipertensas. Además se observó que la reducción de sal mejora los resultados de los fármacos hipotensores. Un número, aunque no todos, de ensayos clínicos han mostrado una disminución en el número de eventos cardiovasculares y en la mortalidad al limitar la ingesta de sal³².

En base a todo lo anteriormente expuesto, la reducción en la ingesta de sal parece ser recomendable y, en este mismo sentido, la ingesta de aguas de contenido mineral muy débil pueden estar especialmente indicadas.

Bibliografía

1. Guyton & Hall. Tratado de Fisiología Médica. Duodécima Edición. Elsevier 2011.
2. Alcázar Arroyo R. Alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido-base en la enfermedad renal crónica avanzada. Guías S.E.N. Nefrología 2008; Supl. 3:87-93.
3. Alcázar Arroyo R, Orte Martínez L, Otero González A. Enfermedad Renal Crónica avanzada. Guías S.E.N. Nefrología 2008; Supl. 3:3-6.
4. Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, Rossert J, et al. Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). Kidney Int 2005; 67:2.089-100.
5. Ollero D, Riobó P, Sánchez Vilar O, Ortiz A. Soporte nutricional en la insuficiencia renal crónica. Endocrinol Nutr 2005; 52(Supl. 2):56-64.
6. Román Martínez J, Iglesias Rosado C. El libro blanco de la hidratación. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación SEDCA. Ediciones Cinca S.A. (Eds), 2006.
7. Gómez Carracedo A, Arias Muñana E, Jiménez Rojas C. Insuficiencia Renal Crónica. Tratado de Geriatria para residentes. Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (SEGG) 2006.
8. Lorenzo Sellarés V. Enfermedad Renal Crónica. Nefrología al día. Grupo Editorial Nefrología de la Sociedad Española de Nefrología. Doi: 10.3265/Nefrologia.2010.pub1.ed80.chapter2802. Fecha actualización: 4 de diciembre de 2012.
9. Türij C, Knoll T, Petrik A, Sarica K, Straub M, Seitz C. Guidelines on Urolithiasis. European Association of Urology 2012.
10. Coen G, Sardella D, Barbera G, Ferrannini M, Comegna C, Ferazzoli F, et al. Urinary composition and lithogenic risk in normal subjects following oligomineral versus bicarbonate-alkaline high calcium mineral water intake. Urol Int 2001; 67(1):49-53.
11. Di Silverio F, Ricciuti GP, D'Angelo AR, Fraioli A, Simeoni G. Stone recurrence after lithotripsy in patients with recurrent idiopathic calcium urolithiasis: efficacy of treatment with fiuggi water. Eur Urol 2000 Feb; 37(2):145-8.
12. García Matilla F, García Montes F, Ribas Serna J. Diuresis acuosa y profilaxis de la nefrolitiasis recidivante. Actas Urol Esp 1999; 23(4):296-308.
13. García Matilla F, García Montes F, Ribas Serna J. Relaciones entre diuresis, pH de la orina y litogénesis. Actas Urol Esp 1999; 23(3):202-13.

14. Medina López RA, Ribas Serna J, García Matilla F. Efectos de la diuresis acuosa sobre el pH urinario de los pacientes litiasicos recidivantes. *Actas Urol Esp* 2003; 27(5):361-9.
15. Pytel' luA, Aliaev luG, Rapoport LM, Rudenko VI. Mineral water Volzhanka from Undorovskí spring in combined therapy of patients with nephrolithiasis and chronic pyelonephritis. *Urologia* 1999 Sep-Oct; (5):12-4.
16. Borghi L, Meschi T, Amato F, Briganti A, Novarini A, Giannini A. Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. *J Urol* 1996; 155(3):839-53.
17. Millán Rodríguez F, Gracia García S, Jiménez Corro R, Serrano Liesa M, Rousaud Barón F, Sánchez Martín F, Angerri Feu O, Martínez Rodríguez R, Villavicencio Mavrich H. Análisis de las aguas embotelladas y de grifo españolas y de las implicaciones de su consumo en la litiasis urinaria. *Actas Urológicas Españolas* 2009; 33(7):778-93.
18. Schwartz J, Zigeu D. Cardiovascular disease in the elderly. En Snayder A (ed) *Braunwald's Heart Disease, a Textbook of Cardiovascular Medicine*. Philadelphia: Saunders Edition 2008; 1.923-53.
19. Ho KKL, Pinsky JL, Kannel WB, Levy D. The epidemiology of heart failure: The Framingham Study. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22:6A-13A.
20. Rodríguez Artalejo F, Guallar P, Banegas JR, Del Rey Calero J. Trends in hospitalization and mortality for heart failure in Spain 1980-1993. *Eur Heart J* 1997; 18:1.771-9.
21. Kannel WB. Vital epidemiology clues in heart failure. *J Clin Epidemiol* 2000; 53: 229-35.
22. Thomas S, Rich MW. Epidemiology, pathophysiology and prognosis of heart failure in the elderly. *Heart Fai Clin* 2007; 3:381-7.
23. Kaplan NM. Hipertensión en la población general. En Kaplan NM, Flynn JT. (ed). *Hipertension clínica*. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006; 1-30.
24. Baena JM, Del Val JL, Tomás J, Martínez JL, Martín R. Cardiovascular disease epidemiology and risk factors in primary care. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58:367-73.
25. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, Evans JC. Impact of high normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease *N Eng J Med* 2001; 345:1.291-7.
26. Kempner W. Treatment of hypertensive vascular disease with rice diet. *Am J Med* 1948; 4:545-77.
27. Williams B, Poulter NR, Brown MJ. British Hypertension Society guidelines for hypertension management. *BMJ* 2004; 328:634-40.

28. Hooper L, Barlett C, Davey Smith G, Ebrahim S. Systematic review of long term effects of advice to reduce dietary salt in adults. *BMJ* 2003; 325:628-32.
29. Whelton PK, He J, Appel LJ. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from the National High Blood Pressure Education Program. *JAMA* 2002; 288:1.882-8.
30. Gates PE, Tanaka H, Hiatt WR, Seals DR. Dietary sodium restriction rapidly improves large elastic artery compliance in older adults with systolic hypertension. *Hypertension* 2004; 44:35-41.
31. Chrystant SG, Weder AB, McCarron DA. Effects of isradipine or enalapril on blood pressure in salt-sensitive hypertensives during low and high dietary salt intake *Am H Hypertens* 2000; 13:1.180-8.
32. Kotchen TA, Cowley AW, Frohlich ED. Salt in health and disease-A delicate balance. *N Engl J Med* 2013; 368:1.229-37.





Con la colaboración de

BEZOYA  MINERALIZACIÓN
muy
débil