



Medicina de Familia SEMERGEN

www.elsevier.es/semergen



REVISIÓN

Hidratación y aguas minerales naturales: una revisión sobre la importancia para la salud del aporte de agua y los minerales



J.M. Fernández-García^{a,b}, O. García-Vallejo^c, A.M. López-Sobaler^{d,e},
C. Martín-Salinas^f, M. González-Gross^{g,h} y R. Urrialde^{i,*}

^a Medicina Familiar, Centro de Salud de Valga, Pontevedra, España

^b Grupo de Nutrición (SEMERGEN), Instituto de Investigaciones Sanitarias de Santiago de Compostela (IDIS), Hospital Clínico, Santiago de Compostela, España

^c Grupo de Trabajo de Hipertensión y Riesgo Cardiovascular de SEMERGEN, Centro de Salud Universitario Almendrales, Madrid, España

^d Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030), Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

^e Instituto de Investigaciones Sanitarias San Carlos (IdISSC), Madrid, España

^f Enfermería, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

^g Grupo de investigación ImFINE, Departamento de Salud y Rendimiento Humano, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

^h Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), Instituto Carlos III, Madrid, España

ⁱ Unidad Docente de Fisiología Vegetal, Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

Recibido el 1 de agosto de 2024; aceptado el 23 de noviembre de 2024

PALABRAS CLAVE

Agua mineral natural;
Hidratación;
Ingestas de agua;
Minerales;
Salud

Resumen El objetivo de esta revisión es poner de relieve las propiedades del agua y la necesidad de una hidratación adecuada para el buen funcionamiento del organismo. Para ello, se ha realizado una revisión de la legislación española y europea de aguas minerales naturales, así como de los posicionamientos de autoridades de seguridad alimentaria y los documentos de consenso de los congresos nacionales e internacionales sobre hidratación. Además, se han incluido artículos relevantes y en especial revisiones sobre hidratación y salud, y otros términos adaptados de interés para cada una de las secciones del presente manuscrito. La cantidad adecuada diaria de agua total recomendada por la European Food Safety Authority (EFSA) se encuentra entre 2,0-2,5 litros para adultos dependiendo del sexo y de la situación fisiológica y el estado de salud individual de cada persona. El agua es un nutriente esencial que contribuye

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rurriald@ucm.es (R. Urrialde).

<https://doi.org/10.1016/j.semerg.2024.102441>

1138-3593/© 2024 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

a mantener las funciones físicas y cognitivas normales del organismo. La composición mineralógica de las aguas minerales naturales es importante y puede tener beneficios para la salud en función de las necesidades de cada individuo.

© 2024 Los Autores. Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Natural mineral water;
Hydration;
Water intakes;
Minerals;
Health

Hydration and natural mineral water: a review on the importance of water and mineral intake for health

Abstract The aim of this review is to highlight the properties of water and the need for adequate hydration for the proper functioning of the body. Spanish and European legislation on natural mineral waters has been reviewed, as well as the consensus documents of national and international congresses on hydration. In addition, relevant articles and, in particular, reviews on hydration and health, as well as other adapted terms of interest for each of the sections of this manuscript have been included. The total daily adequate amount of water recommended by EFSA for adults is between 2.0-2.5 liters, depending on gender and it should be adapted to each person's physiological situation and individual state of health. Water is an essential nutrient that helps maintaining normal physical and cognitive functions of the body. The mineralogical composition of natural mineral waters is important and can have health benefits depending on the needs of each individual.

© 2024 The Authors. Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Hidratación y salud están estrechamente relacionados. Una adecuada hidratación es esencial para la salud dado que el agua es el componente mayoritario de las células del organismo y el mayor constituyente del cuerpo humano, representando entre el 50 y el 70% del peso corporal¹⁻³. Sin embargo, a menudo no se reconoce la importancia de la hidratación y no se trata como una prioridad para un óptimo estado de salud¹. En relación con las necesidades diarias, existen marcadas diferencias en función de la edad y el sexo^{2,3}.

El agua es un nutriente esencial para prácticamente todas las funciones del organismo. Actúa como solvente, participa activamente como substrato en numerosas reacciones químicas, es producto final de todas las reacciones de oxidación, así como es imprescindible para que los demás nutrientes puedan cumplir sus objetivos. Su origen es mayoritariamente exógeno, y se obtiene a través del consumo de diferentes alimentos y bebidas como parte de la dieta³⁻⁵. El agua actúa como transporte de nutrientes y sustancias bioactivas, y como vehículo de eliminación de toxinas y otras sustancias³. Además, interviene en la homeostasis de la temperatura corporal mediante la redistribución del calor desde tejidos activos hasta la piel y a través del enfriamiento del cuerpo por el sudor⁶. En la regulación del agua en el organismo intervienen mecanismos homeostáticos que mantienen el equilibrio hídrico entre la ingesta (a través de alimentos, bebidas y la producción de agua metabólica) y las pérdidas (a través de piel, respiración, orina y heces)^{4,7,8}. No solo permite un adecuado rendimiento físico y cognitivo, sino que es fundamental en la homeostasis que permite

un correcto funcionamiento de los sistemas cardiovascular, renal y digestivo.

El agua contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales, por lo que se debe mantener un nivel adecuado de hidratación para desempeñarlas. Interviene en los procesos fisiológicos actuando como solvente, como lubricante, en el transporte, a nivel estructural, o en la regulación de la temperatura corporal^{5,7-10}. Cuando hay un desequilibrio hídrico y la pérdida de agua corporal es superior a la ingesta, aparece la deshidratación. Esta afecta a las funciones normales del organismo, desde la disminución del rendimiento físico a dificultades de concentración, causando cefalea, somnolencia, afectación del estado de ánimo, aumento de la temperatura corporal y de la frecuencia respiratoria, e incluso con una deshidratación severa puede causar la muerte^{5,7,9,10}.

Por lo tanto, es fundamental mantener un nivel de hidratación ajustado y adaptado a la situación fisiológica individual de cada persona. Además, para garantizar una hidratación saludable y una adecuada homeostasis es importante tener en cuenta la composición mineralógica del agua^{8,11}.

El objetivo de esta revisión es dar a conocer a los profesionales de la salud la importancia de la hidratación, poniendo de relieve la composición mineralógica de las aguas minerales naturales y sus posibles efectos para la salud.

Metodología

Se llevó a cabo una revisión de la legislación española y europea de aguas minerales naturales y otras fuentes de agua

(incluyendo Reales Decretos, reglamentos y directivas), posicionamientos y directrices nacionales e internacionales sobre ingestas adecuadas de agua, así como comunicaciones y documentos de consenso de los congresos nacionales e internacionales sobre hidratación publicados en Medline (vía PubMed) y Google Scholar hasta el 1 junio de 2024, tanto en inglés como en español.

Las palabras clave empleadas en la búsqueda fueron los términos *Medical Subject Headings* (MeSH): «hidratación» o «*hydration*» y «salud» o «*health*» en los títulos. Tras un primer cribado de los artículos por su título y lectura de resúmenes, se realizó una selección basada en la revisión del texto de la cual se extrae la información que se presenta.

Ingestas adecuadas de agua

El agua actualmente es considerada como un nutriente por la European Food Safety Authority (EFSA)^{4,12,13}. La Comisión Técnica de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (NDA) de la EFSA publicó en 2010 los valores dietéticos de referencia del agua para edades específicas y en 2017 incluyó el agua como nutriente^{7,10,12,13}.

Se han definido ingestas adecuadas (IA) derivadas de una combinación de ingestas observadas en grupos de población con valores deseables de osmolaridad de la orina y volúmenes deseables de agua por unidad energética consumida. Los valores de referencia para la ingesta total de agua incluyen el agua procedente de alimentos y bebidas, y solo se aplican en condiciones de temperatura ambiental moderada y niveles moderados de actividad física (tabla 1)^{12,13}. La cantidad de agua recomendada por la EFSA estaría entre 2,0-2,5 litros para adultos, dependiendo del sexo y se estimaría que entre el 75%-80% debería ser aportado por agua y bebidas, y el 20%-25% restante por los alimentos^{12,13}.

En cuanto a la edad, es especialmente importante la hidratación en la infancia y en las personas mayores, así como durante el embarazo y el periodo de lactancia³. La fisiología del agua cambia rápidamente durante los primeros años de vida, de forma que en los lactantes entre el 60-80% de su peso corporal es agua por lo que tienen elevadas necesidades diarias (150 mL/kg/día) debido a que sus riñones tienen limitada la capacidad para concentrar la orina. Después del primer año se reduce gradualmente el agua corporal total a lo largo de la infancia y adolescencia. La gestación determina un aumento del volumen total necesario para la expansión del volumen plasmático y la constitución del líquido amniótico y la placenta, que son esenciales para el desarrollo del feto, y que determinan un aumento de peso de unos 12 kg, siendo el componente mayoritario¹⁴. La lactancia supone una gran pérdida de agua para la mujer, mientras la producción de leche materna llega a ser de 750 mL/día y contiene un 87-90%, siendo importante mantener una ingesta hídrica adecuada¹⁵. Finalmente, en las personas mayores se modifica su homeostasis debido a la disminución de masa magra y la reducción del porcentaje de agua corporal, con disminución de la sensación de sed y de la capacidad para concentrar la orina, favoreciendo la deshidratación, frecuente en personas mayores.

Las declaraciones de propiedades saludables aprobadas en la Unión Europea establecen que el agua contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales, y que

Tabla 1 Valores de referencia de la EFSA para la ingesta total de agua diaria por grupo de edad y género

Grupo de edad	Ingesta adecuada de agua total
<i>Infantes (0-12 meses)</i>	
0-6 meses	100-190 mL/kg/día
7-12 meses	800-1.000 mL/día
<i>Niños y adolescentes (1-18 años)</i>	
1-2 años	1,1-1,2 L/día
2-3 años	1,3 L/día
4-8 años	1,6 L/día
<i>9-13 años</i>	
Hombres	2,1 L/día
Mujeres	1,9 L/día
<i>14-18 años</i>	
Hombres	2,5 L/día
Mujeres	2 L/día
<i>Adultos</i>	
Hombres	2,5 L/día
Mujeres	2 L/día
Mujeres embarazadas	2 L/día + 300 mL/día
Mujeres en periodo de lactancia	2 L/día + 600-700 mL/día
<i>Adultos mayores</i>	
Hombres	2,5 L/día
Mujeres	2 L/día

EFSA: European Food Safety Authority.

Fuente: adaptado de EFSA^{12,13}.

ayuda a la regulación normal de la temperatura corporal⁹. No obstante, para obtener este efecto beneficioso es necesaria una ingesta de al menos 2,0 litros de agua al día, procedente de cualquier fuente (alimentos y bebidas)⁹.

Agua mineral natural

Las aguas minerales naturales son aquellas microbiológicamente sanas que tienen su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que brotan de un manantial o pueden ser captadas artificialmente mediante sondeo, pozo, zanja o galería, o bien, la combinación de cualquiera de ellos¹⁶. Se entiende por agua microbiológicamente sana aquella que no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que, en determinados casos, suponen un peligro potencial para la salud humana como puede suceder en aguas sin los adecuados controles de salubridad extraídas de pozos subterráneos sin control^{17,18}.

Las aguas minerales naturales envasadas pueden distinguirse de las restantes aguas de bebida ordinarias: 1) por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes; 2) por su constancia química; 3) por su pureza original¹⁶. Además, mientras que las aguas minerales naturales proceden de manantial, las aguas preparadas se incluyen dentro de las bebidas refrescantes. Se puede incorporar o reincorporar anhídrido carbónico, así como su eliminación total o parcial por métodos exclusivamente físicos¹⁶.

Tabla 2 Etiquetado en función de la composición mineralógica del agua mineral natural

Etiquetado	Composición mineralógica
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
Bicarbonatada	Más de 600 mg/L de bicarbonato
Sulfatada	Más de 200 mg/L de sulfatos
Clorurada	Más de 200 mg/L de cloruro
Cálcica, o que contiene calcio	Más de 150 mg/L de calcio
Magnésica, o que contiene magnesio	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
Indicada para dietas pobres en sodio	Hasta 20 mg/L de sodio

Fuente: adaptado del RD 1798/2010¹⁶.

El etiquetado de las aguas minerales naturales envasadas debe incluir primero el nombre del manantial (en caso de que una marca comercial embotelle agua procedente de distintos manantiales, siempre se debe especificar en cada caso particular el nombre del manantial de procedencia en unas condiciones de denominación específicas), y la composición analítica cuantitativa que enumere sus componentes mineralógicos característicos (tabla 2). Es importante conocer la composición mineralógica del agua y tener en cuenta si la mineralización del agua es fuerte, media, débil o muy débil (tabla 2)¹⁶.

Principales minerales y oligoelementos del agua mineral natural

En un análisis de agua embotellada publicado por Millán et al. en 2009 se recoge la información sobre la concentración de los distintos minerales en 85 marcas de agua embotellada (tabla 3)¹⁹. Los principales minerales y oligoelementos del agua mineral natural son magnesio, sodio, calcio y potasio¹³. Además, en algunas aguas según los mismos autores, se ha determinado la presencia de sílice, bicarbonatos, cloruros y sulfatos¹⁹. Los valores dietéticos diarios de referencia de cada uno de los minerales y oligoelementos dependen de la edad, sexo y situación fisiológica, y su presencia en el agua puede ayudar a complementar la ingesta recomendada (tabla 4)¹³.

Las funciones de los principales minerales y oligoelementos se describen a continuación.

Magnesio: es cofactor de más de 300 reacciones enzimáticas, lo que hace que sea esencial en el metabolismo intermediario para la síntesis de carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos y proteínas, así como para acciones específicas en diversos órganos del sistema neuromuscular o cardiovascular^{13,20}. El magnesio ayuda a disminuir el cansancio y la fatiga, contribuye al equilibrio electrolítico, al metabolismo energético, al funcionamiento del sistema nervioso y de los músculos, a la síntesis proteica, a la función psicológica, al mantenimiento de los huesos y los dientes, al proceso de división celular, condiciona una buena

salud ósea, reduce la resistencia a la insulina y previene la aterosclerosis^{9,20}.

Sodio: es el catión dominante en el líquido extracelular del organismo. Las funciones del sodio residen en su participación en el control del volumen y la distribución sistémica del agua corporal total, permitiendo la captación celular de solutos y la generación de potenciales electroquímicos transmembrana a través de interacciones con el potasio¹³. La hiponatremia y la hipernatremia suelen estar relacionadas con trastornos que afectan al equilibrio de agua y electrolitos¹³. De hecho, la cantidad de sodio que se pierde con el sudor puede variar mucho en función del nivel de actividad física y/o de las condiciones ambientales. También hay que tener en cuenta que una ingesta excesiva de sodio se asocia a un mayor riesgo de hipertensión arterial²¹.

Calcio: es un componente integral del esqueleto, aproximadamente el 99% del calcio corporal total desempeña una función estructural de mantenimiento de los huesos y los dientes en condiciones normales⁹, y el 1% restante circula en la sangre en forma de calcio iónico y actúa como mensajero esencial para procesos celulares¹³. Entre las funciones del calcio está su contribución a la normalización de la coagulación sanguínea, del metabolismo energético, del funcionamiento de los músculos, de la neurotransmisión, y de las enzimas digestivas, así como al proceso de división y diferenciación celular⁹.

Potasio: es un mineral esencial en la dieta humana. Es el elemento osmóticamente activo predominante en el interior de las células. Desempeña un papel importante en la distribución del agua dentro y fuera de las células, ayuda a regular el equilibrio ácido-base y contribuye a establecer un potencial de membrana que favorece la actividad eléctrica en las fibras nerviosas y las células musculares, ayudando al funcionamiento normal del sistema nervioso y de los músculos^{9,13}. Además, interviene en el metabolismo celular, participando en la transducción de energía, la secreción hormonal y la regulación de la síntesis de proteínas y glucógeno¹³. Una ingesta adecuada de potasio tiene efectos beneficiosos sobre la presión arterial^{9,13}. Los estudios relacionan de manera inversa la ingesta de potasio a partir de verduras y frutas frescas y la prevalencia de hipertensión

Tabla 3 Análisis químico de 85 aguas embotelladas

	Media (mg/L) (IC 95%)	Mínimo	Máximo	N.º de casos desconocido
Calcio	57,9 (49,5 – 66,2)	0,5	181	1
Bicarbonato	295,2 (208,3 – 382,1)	2,1	2.196	1
Sodio	67,3 (19,9 – 114,8)	0,6	1.136	4
Magnesio	18,0 (14,3 – 21,7)	0,3	65,6	5
Residuo seco	343,5 (225,0 – 461,9)	25,0	3.094	27
Sulfatos	49,4 (31,1 – 67,8)	1,2	459	8
Cloruros	49,6 (22,4 – 76,9)	0,8	610	9
Sílice	18,6 (12,6 – 24,7)	1,3	113	38
Potasio	4,7 (0,7 – 8,7)	0,2	50,7	51

IC: intervalo de confianza.

Fuente: extraído de Millán et al. 2009¹⁹.

arterial, y aunque se promueva su consumo, es necesaria más evidencia científica al respecto²².

Bicarbonato: este anión se encuentra en el espacio extracelular en el organismo¹². Participa fundamentalmente en el equilibrio ácido-base, interviniendo en la regulación del pH, en la neutralización de ácidos, en la alcalinización y en la función renal, aunque también es esencial para la síntesis de enzimas digestivas. La presencia de bicarbonato en el agua mineral natural puede ayudar a proteger contra la formación de cálculos renales^{19,23}.

Sulfato: después de los bicarbonatos, los sulfatos, son los principales aniones presentes en el agua. La reducción del sulfato consumido afecta acidificando el pH intestinal lo que puede influir en la aparición de enfermedades inflamatorias intestinales²⁴.

Silicio: el silicio es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre. Las evidencias de diferentes estudios sugieren que el silicio es importante en la formación de los huesos y colágeno en animales y humanos. La biodisponibilidad del silicio en la dieta no es clara. De hecho, se asume que el silicio, como ácido ortosilícico, está disponible únicamente en líquidos (tal como el agua mineral natural para beber), pero no en todos los alimentos²⁵.

Cloruro: este anión contribuye a muchas funciones del organismo, como el mantenimiento del equilibrio osmótico y ácido-base, la actividad muscular y nerviosa y el movimiento de agua y solutos entre compartimentos fluidos¹³. Las situaciones de deshidratación aumentan el riesgo de infección urinaria y litiasis renal como se explica posteriormente en el apartado de salud renal.

Entre los diferentes tipos de agua mineral natural (mineralización fuerte, moderada, débil y muy débil) y teniendo en cuenta su composición particular, deberá seleccionar la más adecuada para cada persona o paciente en función de las necesidades fisiológicas y el estado de salud.

Por ejemplo, en personas con problemas de salud que tengan enfermedades renales, es importante beber aguas con mineralización débil con bajo contenido en sodio, calcio y bicarbonatos para ayudar a prevenir la formación de cálculos renales¹⁹. Asimismo, las aguas de mineralización débil están indicadas en la hipertensión arterial por su escaso contenido en sodio²⁶. Por otra parte, se ha encontrado una asociación inversa entre las concentraciones de magnesio en el agua mineral natural y la mortalidad cardiovascular²⁷. Por lo tanto, además del aporte hídrico debe tenerse en cuenta el aporte mineralógico en función del estado de salud.

Relevancia del aporte de agua en la salud

El agua es esencial para el mantenimiento de las funciones fisiológicas del organismo y es particularmente importante para la correcta termorregulación, siendo necesario un nivel adecuado de hidratación adaptado a la situación fisiológica individual de cada persona^{8,11,13}.

Rendimiento cognitivo

El agua contribuye a mantener las funciones cognitivas normales⁹. La deshidratación puede alterar la actividad cerebral y el funcionamiento de ciertos neurotransmisores implicados en el proceso cognitivo, así como disminuir la permeabilidad de la barrera hematoencefálica^{5,7}.

Una deshidratación de solo el 2% perjudica el rendimiento en tareas que requieren habilidades de atención, psicomotoras y de memoria inmediata, al igual que a la evaluación del estado subjetivo. En cambio, este ligero nivel de deshidratación no afecta al rendimiento en tareas de memoria a largo plazo y de trabajo y en funciones ejecutivas,

Tabla 4 Valores dietéticos de referencia para minerales y oligoelementos por grupos de edad y sexo

Grupo de edad	Sodio (g/día)	Calcio (mg/día)	Potasio (mg/día)	Grupo de edad	Magnesio (mg/día)
7-11 meses				7-11 meses	
Hombres	0,2	280	750	Hombres	80
Mujeres	0,2	280	750	Mujeres	80
1-3 años				1-2 años	
Hombres	1,1	450	800	Hombres	170
Mujeres	1,1	450	800	Mujeres	170
4-6 años				3-9 años	
Hombres	1,3	800	1.100	Hombres	230
Mujeres	1,3	800	1.100	Mujeres	230
7-10 años				10-17 años	
Hombres	1,7	800	1.800	Hombres	300
Mujeres	1,7	800	1.800	Mujeres	250
11-14 años					
Hombres	2,0	1.150	2.700		
Mujeres	2,0	1.150	2.700		
15-17 años					
Hombres	2,0	1.150	3.500		
Mujeres	2,0	1.150	3.500		
18-24 años				≥ 18 años	
Hombres	2,0	1.000	3.500	Hombres	350
Mujeres	2,0	1.000	3.500	Mujeres	300
Embarazo	2,0	1.000	3.500	Embarazo	300
Lactancia	2,0	1.000	4.000	Lactancia	300
				Premenopausia	300
				Posmenopausia	300
≥ 25 años					
Hombres	2,0	950	3.500		
Mujeres	2,0	950	3.500		
Premenopausia	2,0	950	3.500		
Posmenopausia	2,0	950	3.500		
Embarazo	2,0	950	3.500		
Lactancia	2,0	950	4.000		

Para el calcio constan los valores de ingesta de referencia de la población, mientras que para el resto constan los valores de ingesta adecuada.

Fuente: adaptado de EFSA 2017¹³.

especialmente si la causa de la deshidratación es durante el ejercicio físico moderado²⁸.

En el caso del rendimiento laboral, la deshidratación actúa mermando la productividad y pudiendo aumentar el riesgo de accidentes laborales. Cuando hay deshidratación, se da un desequilibrio en la función homeostática del medio interno que puede afectar negativamente a la capacidad cognitiva e interferir en la realización adecuada de actividades relacionadas con el trabajo o el estudio que requieren el uso de habilidades mentales específicas²⁸.

Una deshidratación leve también puede ser la causa de accidentes de tráfico debido a que puede desencadenar síntomas como cefalea, debilidad, mareo y fatiga, lo que generalmente provoca un sentimiento de cansancio y letargia, disminuyendo la capacidad de estar alerta y de concentrarse²⁹.

Los niños y los ancianos son los grupos de población más vulnerables a la deshidratación²⁸. La función cognitiva y el

control motor pueden verse alterados por la deshidratación, sobre todo en personas enfermas y de edad avanzada. En particular, los niños pequeños y los adolescentes corren el riesgo de sufrir un deterioro de la concentración, estado de alerta y memoria a corto plazo debido a una hidratación insuficiente^{5,12}.

Algunos estudios observacionales y clínicos muestran una relación entre la restricción de líquidos y la sensación de cefalea, acompañada de una reducción de la capacidad de concentración y del estado de alerta⁵. Los efectos sobre el sistema nervioso central pueden ir desde dolor de cabeza y mareos asociados a una deshidratación leve hasta un estado mental alterado en casos de deshidratación grave⁷. Una ingesta inadecuada de líquidos puede provocar hipertonicidad y la consiguiente «deshidratación cerebral»³⁰. Aumentar la ingesta diaria de agua y líquidos en pacientes que sufren cefaleas y migrañas, puede mejorar estos síntomas^{5,9}.

Rendimiento físico

Una hidratación adecuada es esencial para mantener el rendimiento físico. Incluso una deshidratación leve puede resultar en una disminución significativa de la resistencia, la fuerza y la capacidad de realizar ejercicio.

Con el envejecimiento se producen cambios fisiológicos que aumentan el riesgo de deshidratación, como son la disminución de la sensación de sed y la consecuente ingesta insuficiente de agua, una pérdida de masa muscular o los cambios en la función renal^{31,32}. La deshidratación puede alterar la perfusión cerebral, lo que conduce a mareos y ortostasis, que se ha asociado con un mayor riesgo de caídas³².

La disminución del rendimiento físico a causa de la deshidratación es frecuente durante la realización de ejercicio físico. Los deportistas deben hidratarse adecuadamente antes, durante y después de practicar deporte, debiendo consumir bebidas específicas que contengan una composición idónea de hidratos de carbono y electrolitos que ayudan a la recuperación muscular³. Por otra parte, cuando la temperatura corporal aumenta, la principal forma de disipar el calor es mediante la sudoración, lo cual provoca deshidratación si no hay una reposición de agua. De forma que a la hora de practicar una actividad física y deportiva es necesario tener en cuenta la temperatura ambiental, la humedad relativa, la corriente de aire, la intensidad del sol y la ropa o el equipo utilizado^{3,10}.

En este sentido, el riesgo de deshidratación aumenta en situaciones como en las que se requiere el uso de equipaciones especiales³³. Este sería el caso de los pilotos de automovilismo o motociclismo que suelen estar expuestos a ambientes calurosos y trajes que impiden la evaporación del sudor, lo que podría influir en el rendimiento de la conducción y mayor riesgo de golpe de calor^{33,34}. Esta situación también afectaría a bomberos, militares, buzos, jugadores de fútbol americano, etc³⁵⁻³⁷.

Impacto en patologías

Salud digestiva

El agua interviene en el proceso de absorción de nutrientes que se realiza en el tubo digestivo¹⁰. Una de las principales funciones del epitelio intestinal es transportar fluidos y electrolitos desde y hacia el contenido luminal. En circunstancias normales, los procesos de absorción y reabsorción están estrechamente regulados, de modo que predomina la absorción, lo que permite conservar los grandes volúmenes de agua que pasan por el intestino cada día³⁸. Deben tenerse en cuenta situaciones que puedan alterar el equilibrio hidroelectrolítico como la pérdida hidroelectrolítica por vía digestiva por diarreas, vómitos, drenajes, fístulas, hemorragias u ostomías^{38,39}.

También es importante una correcta ingesta de agua para la prevención y tratamiento del estreñimiento^{4,7,30}. Diversos estudios han demostrado que el incremento del consumo de agua ayuda a que la función intestinal vuelva a la normalidad con resolución del estreñimiento en muchos casos, aunque en otros debería acompañarse de cambios en la dieta con la adición de mayor contenido en fibra, dependiendo de la edad y el estado de salud de cada persona³⁰.

El estreñimiento es frecuente en el embarazo y, entre otras causas, se debe a una reducción de la motilidad gastrointestinal por un aumento de la concentración de progesterona circulante durante el embarazo, lo que provoca una ralentización del vaciado gástrico y del tránsito intestinal por su efecto relajante sobre el músculo liso⁴⁰.

Salud cardiovascular

El deterioro de la función cardiovascular con el aumento de la deshidratación es un fenómeno común, con un incremento de la frecuencia cardíaca y dificultades para mantener la presión arterial^{7,12}. La frecuencia cardíaca puede aumentar a medida que el cuerpo intenta mantener el flujo sanguíneo a los tejidos y órganos, incluso cuando la presión arterial disminuye con la reducción del volumen sanguíneo⁷.

Existen pruebas de una asociación positiva entre la excreción de sodio en orina y el riesgo de cardiopatía coronaria. La relación positiva entre la excreción de sodio en orina y los niveles de presión arterial/incidencia de hipertensión, que es un factor de riesgo independiente establecido para la cardiopatía coronaria, apoya esta asociación¹³. En caso de riesgo de enfermedad coronaria, se recomienda una disminución de la ingesta de sodio para controlar la hipertensión, siendo aconsejable el consumo de aguas de mineralización débil o con bajo contenido en sodio¹³.

Salud renal

La pérdida urinaria de agua y su regulación determinan el volumen y la composición del líquido extracelular a través de mecanismos neuroendocrinos de retroalimentación capaces de percibir pequeños cambios en la isotonicidad¹². El volumen urinario mínimo depende tanto del contenido en macronutrientes y sodio de la dieta, de la cantidad de productos finales del metabolismo que deben excretarse, como de la capacidad máxima de concentración del riñón¹². El alcohol inhibe la hormona antidiurética (ADH) aumentando la diuresis y pudiendo provocar deshidratación, que será más o menos intensa dependiendo de la cantidad de alcohol ingerida⁴¹. Entre las funciones del riñón destaca la eliminación de una amplia variedad de xenobióticos potencialmente tóxicos, metabolitos xenobióticos, así como desechos metabólicos del organismo, función que suele estar asociada a la ingesta de líquidos o a la adecuada hidratación⁴².

La pérdida de agua superior a la de solutos aumenta la osmolaridad del plasma y del líquido extracelular provocando una redistribución del agua intracelular al espacio intravascular, y en consecuencia se libera la ADH que controla la reabsorción de agua¹². La [figura 1](#) muestra las distintas funciones renales y la homeostasis.

La deshidratación crónica también puede aumentar el riesgo de infección especialmente en el tracto urinario, aunque dicho riesgo disminuye si se aumenta la ingesta de agua¹². Igualmente, la deshidratación crónica aumenta el riesgo de aparición de litiasis renal, mientras que el aumento de la ingesta total de agua también previene la formación de cálculos renales^{12,42,43}.

Las aguas con mineralización débil presentan bajo contenido en sodio, calcio y bicarbonato, y son recomendables para prevenir cálculos renales e hipertensión arterial. En la [tabla 2](#) consta el tipo de mineralización del agua en función de la composición mineralógica de la misma.

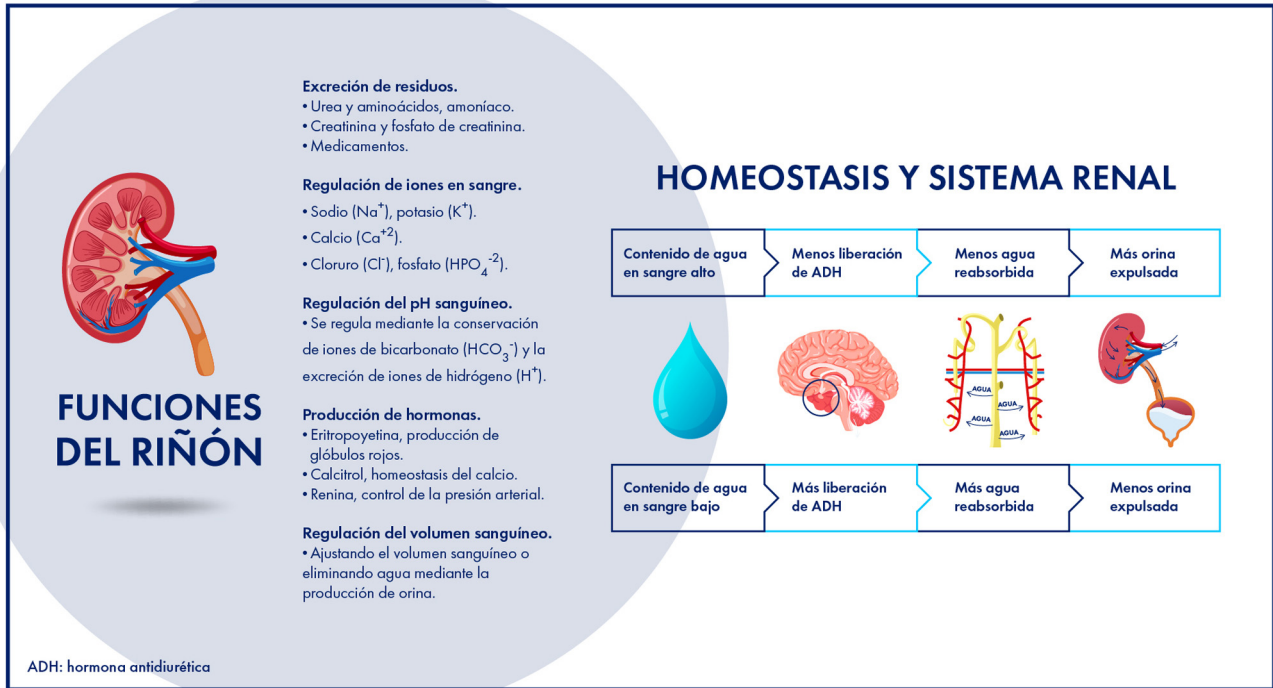


Figura 1 Función renal y homeostasis del agua
Fuente: elaboración propia.

Otras patologías

La hiponatremia se produce mayoritariamente por una ingesta excesiva de agua y sin el aporte de sodio y/o por elevadas pérdidas de sodio a través del sudor, dando lugar a sobrehidratación neuronal secundaria y a hipoosmolaridad del espacio extracelular^{3,44}. Otras causas son disfunción renal, elevado consumo de antiinflamatorios no esteroideos, diuréticos, opiáceos o alcohol⁴⁴. La expansión del volumen intracelular, por desplazamiento del líquido extracelular al espacio intracelular, puede provocar edema cerebral, congestión pulmonar y destrucción de las células musculares¹². La gravedad de los síntomas derivados de la intoxicación hídrica está determinada por la magnitud de la hiponatremia, la velocidad de aparición y la edad del paciente³. Ello puede dar lugar al aumento del riesgo de caídas y fracturas entre los ancianos⁷. En deportistas, el riesgo de hiponatremia se da sobre todo en carreras de resistencia y ultrarresistencia en condiciones de temperatura elevada. En cualquier caso, podría conducir a la muerte, por lo que es fundamental una ingesta de agua y de sodio adecuada.

La potomanía o polidipsia psicogénica es un trastorno psiquiátrico del control de impulsos que causa sobrehidratación aguda grave. Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, 5ª edición (DSM-5) se considera en el epígrafe «Trastorno alimentario o de la ingesta de alimentos no clasificado» que puede ser indicio del trastorno de anorexia-bulimia. Es poco frecuente asociando una ingesta de agua superior a las necesidades reales del organismo en combinación con una deficiencia de electrolitos (p. ej., a través de elevadas pérdidas de sudor) y la incapacidad de los riñones para compensar con un aumento de la producción de

orina⁷. En la hiperhidratación es evidente un exceso de volumen del líquido extracelular que baña las células (como en la cirrosis, la insuficiencia cardíaca o en el síndrome nefrótico), representado clínicamente por la presencia de edema en extremidades o ascitis y provocando edema pulmonar. Este estado de hiperhidratación puede coexistir con un déficit de volumen de plasma³⁹.

Conclusiones

El agua es el principal componente del cuerpo humano y es un nutriente esencial que contribuye a mantener las funciones físicas y cognitivas normales del organismo, así como su correcta termorregulación.

La cantidad diaria de agua total recomendada por la EFSA está entre 2,0-2,5 litros para adultos.

El agua mineral natural se caracteriza por un contenido en minerales y oligoelementos específico y constante. Además, posee unas características organolépticas y microbiológicas también constantes y seguras que pueden contribuir a cubrir los requerimientos nutricionales diarios.

El nivel adecuado de hidratación debe adaptarse a la situación fisiológica y el estado de salud de cada persona. Una deshidratación de solo el 2% altera la función cognitiva y las habilidades psicomotoras que requieren atención y memoria inmediata pudiendo disminuir el rendimiento laboral y escolar, o causar accidentes laborales y de tráfico.

Un estado leve de deshidratación puede disminuir significativamente la resistencia, fuerza y capacidad de ejercicio que ocasionan un descenso del rendimiento físico, especialmente en deportistas.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por la Fundación de la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN), a partir de una beca no condicionada de Solán de Cabras a la Fundación SEMERGEN.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A la Fundación SEMERGEN, por la coordinación del trabajo y el asesoramiento metodológico.

Bibliografía

- García-García D. Health Promotion and Hydration: A Systematic Review About Hydration Care. *Florence Nightingale J Nurs.* 2022;30:310–21, <http://dx.doi.org/10.5152/FNJJN.2022.21313>.
- Perrier ET, Armstrong LE, Bottin JH, Clark WF, Dolci A, Guelinckx I, et al. Hydration for health hypothesis: a narrative review of supporting evidence. *Eur J Nutr.* 2021;60:1167–80, <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-020-02296-z>.
- The importance of adequate hydration for health. II National Hydration Congress, Madrid, November 28–29, 2011. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2012; 18(Supl 1): 10–13.
- Perales-García A, Ortega RM, Urrialde R, López-Sobaler AM. Evaluación del consumo de bebidas, ingesta dietética de agua y adecuación a las recomendaciones de un colectivo de escolares españoles de 7 a 12 años. *Nutr Hosp.* 2018;35:1347–55, <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1995>.
- Serra-Majem L, Gil A. Conclusions of the I International and III National Hydration Congress, Madrid, December 3–4, 2013. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2014;2 Supl 1:2–12.
- López Hernández FJ, López Novoa JM. *Metabolismo hidromineral: agua y electrolitos.* En: Gil Hernández A, editor. *Tratado de Nutrición, Tomo 1. 4ª ed.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2024. p. 455–82.
- Tyrwhitt-Drake R, Artés Ferragud M, Urrialde de Andrés R. Knowledge and perceptions of hydration: a survey among adults in the United Kingdom, France and Spain. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2014;20:128–36, <http://dx.doi.org/10.14642/RENC.2014.20.4.5026>.
- Perales-García A, Estévez-Martínez I, Urrialde R. Hidratación: determinados aspectos básicos para el desarrollo científico-técnico en el campo de la nutrición. *Nutr Hosp.* 2016;33 Supl 4:12–6, <http://dx.doi.org/10.20960/nh.338>.
- Reglamento (UE) N.º 432/2012 de la Comisión, de 16 de mayo de 2012, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. [consultado 5 Jun 2024] Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0432>
- Gil A. Hydration and health. *Nutr Hosp.* 2015;32 Supl 2, <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.sup2.10258>, 10258102658.
- Cotruvo J, Bartram J, editores. *Calcium and Magnesium in Drinking-water: Public health significance.* Geneva: World Health Organization; 2009.
- European Food Safety Authority (EFSA). *Scientific Opinion on dietary Reference Values for water.* *EFSA J.* 2010;8:1459.
- European Food Safety Authority (EFSA). *Dietary Reference Values for nutrients. Summary Report. Technical Report.* EFSA support pub. 2017;14:e15121, <http://dx.doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.e15121>.
- Hytten FE. Weight gain in pregnancy-30 year of research. *S Afr Med J.* 1981;60:15–9.
- Martínez Álvarez JR, Villarino Marín AL, Polanco Allué I, Iglesias Rosado C, Gil Gregorio P, Ramos Cordero P, et al. *Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española.* *Nutr clin diet hosp.* 2008;28:3–19.
- Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano. BOE-A-2011-971. [consultado 5 Jun 2024] Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2011/01/19/pdfs/BOE-A-2011-971.pdf>
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. BOE-A-2023-628. [consultado 5 Jun 2024] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2023/BOE-A-2023-628-consolidado.pdf>
- Directiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (versión refundida). [consultado 5 Jun 2024] Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2020/435/L00001-00062.pdf>
- Millán Rodríguez F, Gracia García S, Jiménez Corro R, Serrano Liesa M, Rousaud Barón F, Sánchez Martín F, et al. Análisis de las aguas embotelladas y de grifo españolas y de las implicaciones de su consumo en la litiasis urinaria. *Actas Urol Esp.* 2009;33:778–93, [http://dx.doi.org/10.1016/s0210-4806\(09\)74231-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0210-4806(09)74231-7).
- Maraver F, Vitoria I, Ferreira-Pêgo C, Armijo F, Salas-Salvadó J. Magnesium in tap and bottled mineral water in Spain and its contribution to nutritional recommendations. *Nutr Hosp.* 2015;31:2297–312, <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8589>.
- 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;131:641–6, <http://dx.doi.org/10.1157/13128721>.
- Kreutz R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, Muesan ML, et al. 2024 European Society of Hypertension clinical practice guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur J Intern Med.* 2024;126:1–15, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejim.2024.05.033>.
- Siener R, Jahnen A, Hesse A. Influence of a mineral water rich in calcium, magnesium and bicarbonate on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallization. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58:270–6, <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601778>.
- Kushkevych I, Cejnar J, Treml J, Dordević D, Kollar P, Vítězová M. Recent Advances in Metabolic Pathways of Sulfate Reduction in Intestinal Bacteria. *Cells.* 2020;9:698, <http://dx.doi.org/10.3390/cells9030698>.
- Raya-Pérez JC, Aguirre-Mancilla CL. *El papel del silicio en los organismos y ecosistemas.* *ConCiencia tecnológica.* 2012;43:42–6.
- Santos A, Martins MJ, Guimaraes JT, Severo M, Azevedo I. Sodium-rich carbonated natural mineral water ingestion and blood pressure. *Rev Port Cardiol.* 2010;29: 159–72.
- 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.* 2008;6:433–42, <http://dx.doi.org/10.2166/wh.2008.054>.

28. Adan A. Cognitive performance and dehydration. *J Am Coll Nutr.* 2012;31:71–8, <http://dx.doi.org/10.1080/07315724.2012.10720011>.
29. Watson P, Whale A, Mears SA, Reyner LA, Maughan RJ. Mild hypohydration increases the frequency of driver errors during a prolonged, monotonous driving task. *Physiol Behav.* 2015;147:313–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.04.028>.
30. Arca KN, Halker Singh RB. Dehydration and Headache. *Curr Pain Headache Rep.* 2021;25:56, <http://dx.doi.org/10.1007/s11916-021-00966-z>.
31. Gonçalves A, Silva J, Moreira P, Padrao P. Urinary hydration biomarkers and water sources in free-living elderly. *Nutr Hosp.* 2016;33 Suppl 3:311, <http://dx.doi.org/10.20960/nh.311>.
32. Hamrick I, Norton D, Birstler J, Chen G, Cruz L, Hanrahan L. Association Between Dehydration and Falls. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes.* 2020;4:259–65, <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.01.003>.
33. Mollica JA, Desbrow B, Irwin CG. No Impact of Heat Stress and Dehydration on Short Duration Simulated Motor-Racing Performance. *Int J Exerc Sci.* 2019;12:960–70.
34. Brearley MB, Finn JP. Responses of motor-sport athletes to v8 supercar racing in hot conditions. *Int J Sports Physiol Perform.* 2007;2:182–91, <http://dx.doi.org/10.1123/ijspp.2.2.182>.
35. Périard JD, DeGroot D, Jay O. Exertional heat stroke in sport and the military: epidemiology and mitigation. *Exp Physiol.* 2022;107:1111–21, <http://dx.doi.org/10.1113/EP090686>.
36. Racinais S, Alonso JM, Coutts AJ, Flouris AD, Girard O, González-Alonso J, et al. Consensus recommendations on training and competing in the heat. *Br J Sports Med.* 2015;49:1164–73, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-094915>.
37. Smolander J, Louhevaara V, Ahonen M. Clothing, hypothermia, and long-distance skiing. *Lancet.* 1986;2:226–7, [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(86\)92529-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(86)92529-8).
38. Keely SJ, Barrett KE. Intestinal secretory mechanisms and diarrhea. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2022;322:G405–20, <http://dx.doi.org/10.1152/ajpgi.00316.2021>.
39. Gómez-Candela C, Cárdenas Salas JJ, García Vázquez N, Koester Weber T, Alarcón-Alarcón T, Suárez Gonzalo L, et al. Protocolo de hidratación en el Hospital Universitario La Paz: una iniciativa para prevenir y tratar la deshidratación e hiperhidratación en los pacientes hospitalizados. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2014;20 Suppl 1:49–55.
40. García Duarte S, Ruíz Carmona M, Camacho Ávila M. Prevention of constipation during pregnancy with the hydration. *Nutr Hosp.* 2015;32 Suppl 2:10298, <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.sup2.10298>.
41. Jewell T, Weatherspoon D. Does alcohol dehydrate you? Healthline. [consultado 30 Jul 2024] Disponible en: <https://www.healthline.com/health/does-alcohol-dehydrate-you>
42. Liska D, Mah E, Brisbois T, Barrios PL, Baker LB, Spriet LL. Narrative Review of Hydration and Selected Health Outcomes in the General Population. *Nutrients.* 2019;11:70, <http://dx.doi.org/10.3390/nu11010070>.
43. Siener R, Hesse A. Fluid intake and epidemiology of urolithiasis. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57 Suppl 2:S47–51, <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601901>.
44. Klingert M, Nikolaidis PT, Weiss K, Thuany M, Chlíbková D, Knechtle B. Exercise-Associated Hyponatremia in Marathon Runners. *J Clin Med.* 2022;11:6775, <http://dx.doi.org/10.3390/jcm11226775>.