



Consenso Científico sobre Hidratación

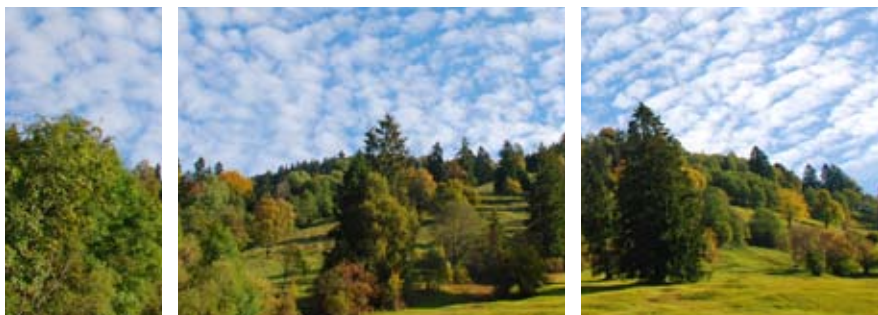
www.hidratacionysalud.es

Consenso Científico sobre Hidratación

Basado en

*"ILSI North America Conference on Hydration and Health Promotion
29-30 de Noviembre 2006, Washington, DC"*

Journal of the American College of Nutrition, Octubre 2007



“Desde todos los ámbitos de actuación en materia de salud se recomienda mantener una dieta equilibrada, variada y moderada, así como llevar un estilo de vida saludable”

Observatorio de Hidratación y Salud

Este documento está destinado a profesionales de
la salud y la nutrición

Autor: **Observatorio de Hidratación y Salud**

www.hidratacionysalud.es

e-mail: **info@hidratacionysalud.es**

ÍNDICE

PÁG.

Prólogo	05
Declaración de consenso científico en relación con la importancia de la hidratación y la ingesta total de agua para la salud y las enfermedades	06
Hidratación y enfermedad	08
Hidratación y rendimiento físico	09
Deshidratación y rendimiento cognitivo	10
Hidratación y cognición: revisión y recomendaciones para futuras investigaciones	11
Hidratación en niños	12
Cómo deben revisar los responsables de atención primaria las evidencias científicas sobre hidratación ...	13
Evaluación del estado de hidratación: la difícil obtención de un método de referencia	14
Necesidades de hidratación a lo largo de la vida.....	15
Limitaciones en los datos sobre ingesta de líquido	16
Función de los alimentos en la promoción de la hidratación después del ejercicio en humanos	17
Hidratación en el lugar de trabajo.....	18
Ejercicio, calor, hidratación y el cerebro.....	19
Mecanismos e importancia de la regulación del volumen celular	20

PRÓLOGO

El 26 de Noviembre del 2006 tuvo lugar en Washington la “**Conferencia sobre Hidratación y Promoción de la Salud**” organizada por el **Comité Técnico de Hidratación de ILSI Norte América** (*Internacional Life Science Institute*). Durante este encuentro se presentaron investigaciones realizadas sobre la influencia de la hidratación en aspectos tales como la cognición, el rendimiento físico y el área laboral.

A raíz de esta Conferencia, se generó un **Consenso Científico sobre la importancia de la hidratación y la ingesta total de agua para la salud y las enfermedades** firmado por todos los profesionales y expertos en hidratación que participaron en la misma, que pretende reunir los puntos fundamentales acordados conforme a la evidencia científica presentada, y en consecuencia, las recomendaciones establecidas.

Estos estudios ponen una vez más en evidencia la **necesidad de incluir de manera formal la hidratación en el debate general sobre la mejora de la salud y el bienestar**. Además de la importancia de continuar profundizando en los análisis sobre el impacto de la hidratación en una amplia gama de ámbitos cotidianos, dado que a pesar de su relevancia, ha sido en muchas ocasiones la gran olvidada en el campo de la nutrición.

Con el objetivo de mejorar el conocimiento en torno a la hidratación y sus aspectos sanitarios, recopilando la información y literatura científica que se publique al respecto siempre que estas investigaciones presenten una base científica sólida, el Observatorio de Hidratación y Salud publica este documento constituido por los resúmenes de los trabajos expuestos y el Consenso firmado durante dicha conferencia.

Documento avalado por los miembros del Consejo Científico Asesor del OHS

Prof. Dr. D. Lluís Serra

Presidente de la Academia Española de Nutrición

Catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

D. Aquilino García

Vocal de Alimentación del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos - CGCOF

D. Giuseppe Russolillo

Presidente de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas - AEDN

Prof. Dr. Aniceto Charro

Jefe del Servicio de Endocrinología del Hospital Clínico San Carlos de Madrid

Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid

Prof. Dr. D. Alfonso Delgado

Catedrático de Pediatría y Puericultura de la Universidad San Pablo-CEU

Director del Departamento de Pediatría del Grupo Hospital de Madrid

Dra. D^a. Carmen Gómez Candela

Jefa de la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética del Hospital La Paz de Madrid

Profa. Dra. Ascensión Marcos

Profesora de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Directora del Grupo de Inmunonutrición del Departamento de Metabolismo y Nutrición del Instituto del Frío-ICTAN del CSIC

Profa. Dra. D^a. Rosa M^a Ortega

Catedrática del Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid

Profa. Dra. D^a. Ana Requejo

Catedrática de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid

Dra. D^a. Pilar Riobó

Jefe Asociado del Servicio de Endocrinología y Nutrición. Fundación Jiménez Díaz de Madrid

Dr. D. Isidoro Ruipérez Cantera

Jefe del Servicio de Geriátría del Hospital Central de la Cruz Roja de Madrid

Dr. D. Luis Serratos

Servicios Médicos Sanitas-Real Madrid CF

Jefe del Servicio de Rehabilitación y Medicina del Deporte del Hospital Quirón de Madrid

Declaración de consenso científico en relación con la importancia de la hidratación y la ingesta total de agua para la salud y las enfermedades

29 de noviembre de 2006 – Washington, DC (EE.UU.)

El agua es el principal componente del cuerpo humano. El agua corporal se pierde continuamente; la cantidad perdida es variable y depende de la edad, el tamaño del cuerpo, el nivel de actividad física, el estado de salud y las condiciones medioambientales. La pérdida de agua debe reponerse a través de productos alimenticios que contengan agua, entre los que se incluyen alimentos y bebidas. Por ejemplo, los valores de referencia para el agua del "Institute of Medicine" de EE.UU. y Canadá se basan en datos que indican que aproximadamente un 80% de la ingesta total se realiza bebiendo agua y otros líquidos. Para individuos a partir de 19 años, corresponde a una ingesta diaria media de líquidos (agua y otras bebidas) de 3,0 litros en los hombres y 2,2 litros en las mujeres. Estas cifras pueden variar en otras regiones y países.

Se ha acordado que las evidencias científicas vinculan la ingesta adecuada de agua con la supervivencia, la mejora de la salud, el rendimiento físico continuado, el mantenimiento del rendimiento mental y la seguridad y productividad a nivel laboral. A continuación se proporciona un resumen de los datos tratados y sintetizados en la **Conferencia del ILSI NA (International Life Sciences Institute North America) sobre Hidratación y Promoción de la Salud:**

1. El agua es fundamental para la vida.
2. Confiar en la percepción de la sed no siempre garantiza una ingesta total de agua adecuada.
3. Los alimentos y las bebidas proporcionan distintas cantidades de agua a nuestra dieta.
4. El consumo de diversas bebidas con o sin cafeína incluyendo agua, leche, té, café, zumo, refrescos y bebidas para deportistas, puede contribuir a satisfacer las necesidades corporales de agua.
5. Los alimentos, entre ellos determinadas frutas, verduras, sopas y lácteos, también pueden contribuir a satisfacer las necesidades corporales de agua.
6. La elección adecuada de alimentos y bebidas de cada individuo puede variar en función de las necesidades de energía, nutrientes y agua, así como de las preferencias del consumidor.

Los gobiernos, organizaciones nacionales e internacionales, e instituciones responsables del establecimiento e implementación de las directrices de nutrición y difusión de materiales informativos entre el público, tienen la responsabilidad de incluir información actual y con base científica sobre la importancia de la hidratación y la ingesta total de agua para mejorar la salud y el bienestar.

La Declaración de consenso científico se acuerda y firma entre:

Lawrence E. Armstrong, PhD, *University of Connecticut, Storrs, CT, EE.UU.*

Maxime Buyckx, MD, *The Beverage Institute for Health & Wellness, Atlanta, GA, EE.UU.*

Sheila Campbell, PhD, RD, *Healthcare Creative, Columbus, OH, EE.UU.*

Victor Fulgoni, III, PhD, *Nutrition Impact, LLC, Battle Creek, MI, EE.UU.*

Ann Grandjean, EdD, *The Center for Human Nutrition, Omaha, NE, EE.UU.*

*Robert Kenefick, PhD, *U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine (ARIEM), Natick, MA, EE.UU.*

Kathy Kolasa, PhD, RD, *East Carolina University, Greenville, NC, EE.UU.*

Florian Lang, Prof. Dr. Med., *Tübingen University, Tübingen, Alemania*

*Harris Lieberman, PhD, *U.S. ARIEM, Natick, MA, EE.UU.*

Friedrich Manz, Prof. Dr. Med., *Research Institute of Child Nutrition, Dortmund, Alemania*

Ron Maughan, PhD, *University of Loughborough, Leicestershire, Reino Unido*

Bob Murray, PhD, *Gatorade Sports Science Institute, Barrington, IL, EE.UU.*

Irv Rosenberg, MD, *Tufts University, Boston, MA, EE.UU.*

Rick Sharp, PhD, *Iowa State University, Ames, IA, EE.UU.*

*Las opiniones y/o conclusiones recogidas en este informe pertenecen a sus autores y no deben considerarse la postura, política o decisión oficial del Departamento del Ejército a menos que así se especifique en otros documentos oficiales.

Lawrence E. Armstrong, PhD

Maxime Buyckx, MD

Sheila Campbell, PhD

Victor Fulgoni, III, PhD

Ann Grandjean, EdD

Robert Kenefick, PhD

Kathy Kolasa, PhD

Florian Lang, Prof. Dr. Med

Harris Lieberman, PhD

Friedrich Manz, Prof. Dr. Med

Ron Maughan, PhD

Bob Murray, PhD

Irwin H. Rosenberg, MD

Rick Sharp, PhD

Hidratación y enfermedad

Friedrich Manz, MD

Research Institute of Child Nutrition, Dortmund, ALEMANIA

Muchas enfermedades son de origen multifactorial. Existe un aumento en las evidencias que indican que la deshidratación leve tiene un papel en el desarrollo de diversas enfermedades. En esta revisión, se describen los efectos del estado de hidratación en enfermedades agudas y crónicas (excluyendo los efectos agudos de la deshidratación leve en la realización de ejercicio, bienestar, función cognitiva y rendimiento mental) y éstos se dividen de acuerdo a cuatro categorías de evidencia (I-IV).

Evitar una ingesta alta de fluidos puede prescribirse como medida preventiva a pacientes con afecciones cardiovasculares, fallo renal crónico pronunciado (III), hipoalbuninemia, endocrinopatías o en pacientes con tumores que reciban terapia con cisplatino (IIb) y riesgo de intoxicación por agua.

La hipohidratación o deshidratación leve sistémica aguda puede ser un factor patogénico en casos de oligohidramnios (IIa), esfuerzo prolongado (IIa), fibrosis quística (III), deshidratación hipertónica (III) y toxicidad renal por xenobióticos (Ib)

Se ha comprobado que mantener un buen estado de hidratación tiene efectos positivos en casos de urolitiasis (Ib) y puede ser beneficioso para tratar infecciones del tracto urinario (IIb), estreñimiento (III), hipertensión (III), tromboembolismos venosos (III), enfermedades coronarias mortales (III), derrames cerebrales (III), enfermedades dentales (IV), cetoacidosis diabética hiperglicémica hiperosmolar (IIb), cálculos biliares (III), prolapso de la válvula mitral (IIb) y glaucomas (III).

La hipohidratación y deshidratación leve local pueden jugar un papel fundamental en la patogénesis de diversas enfermedades broncopulmonares como el asma del ejercicio (IIb) o la fibrosis quística (Ib). En los casos de cáncer de vejiga y colon, la evidencia sobre los efectos del estado de hidratación son inconsistentes.

Puntos clave:

- Se sabe que incluso la deshidratación leve influye en la aparición de diferentes enfermedades.
- El trabajo prolongado, la urolitiasis y las infecciones del tracto urinario son ejemplos de condiciones asociadas a la deshidratación aguda o crónica.



Hidratación y rendimiento físico

Bob Murray, PhD

Gatorade Sports Science Institute, Barrington, Illinois

Desde principios del siglo XIX, existe numeroso material científico sobre el estado de hidratación y la función física, aunque la relación probablemente se había establecido siglos antes. La disminución del agua corporal por debajo de los niveles normales (a menudo denominada deshidratación o hipohidratación) provoca cambios en la función cardiovascular, termorreguladora, metabólica y nerviosa central, mayores a medida que la deshidratación empeora. De forma similar, la disminución en el rendimiento, a menudo presente en casos de deshidratación moderada (-2% de la masa corporal), se agrava también con una pérdida de líquidos mayor.

La deshidratación durante la realización de actividad física con calor, causa una disminución del rendimiento mayor a la observada al realizar una actividad similar en condiciones más frías, una diferencia que se considera debida, al menos en parte, a una mayor presión cardiovascular y termorreguladora asociada a la exposición al calor. Existen pocas dudas sobre el hecho de que el ejercicio continuo y prolongado con calor reduce el rendimiento con niveles de deshidratación de $\geq 2\%$ de la masa corporal, y hay diversas evidencias que indican que niveles inferiores de deshidratación pueden hacer que disminuya también el rendimiento incluso al realizar ejercicios intermitentes de corta duración.

Aunque se necesita más investigación para comprender totalmente los efectos de los niveles bajos de deshidratación sobre el rendimiento físico, se puede afirmar de forma general que cuando está en juego el rendimiento, es mejor estar bien hidratado que deshidratado. Esta generalización es cierta en el ámbito laboral, militar y deportivo.

Puntos clave:

- Durante la actividad física, la deshidratación es común porque la ingesta de líquidos voluntaria a menudo es inferior a la pérdida de líquidos que se produce a través del sudor.
- La deshidratación se traduce en efectos negativos inevitables sobre la función fisiológica y el rendimiento físico. La magnitud de los efectos causados por la deshidratación aumenta en función del incremento de calor, la duración del ejercicio y la intensidad de éste.
- Beber de forma adecuada durante el ejercicio ayuda a atenuar la reducción en el volumen sanguíneo, el gasto cardíaco, el flujo sanguíneo de los músculos, el flujo sanguíneo de la piel, el aumento de la temperatura central, y la disminución del rendimiento físico que acompañan a la deshidratación.



Deshidratación y rendimiento cognitivo

Ann C. Grandjean, EdD, FACN y Nicole R. Grandjean, PhD

The Center for Human Nutrition, Omaha, Nebraska (A.C.G.) Pate Rehabilitation, Dallas, Texas (N.R.G.)

La neuropsicología humana investiga las relaciones cerebro-conducta haciendo uso de herramientas objetivas (pruebas neurológicas) con el fin de vincular los aspectos biológicos y de la conducta.

La utilización de herramientas de evaluación neuropsicológica para valorar los efectos potenciales de la deshidratación es una evolución natural del objetivo científico de comprender las ramificaciones físicas y mentales de la deshidratación.

Desde hace tiempo se sabe que la deshidratación afecta de forma negativa al rendimiento físico. El estudio de los efectos del estado de hidratación en la función cognitiva es un campo de investigación relativamente reciente, resultante en parte del mayor entendimiento del impacto de la hidratación en el rendimiento físico y de los avances en la disciplina de la neuropsicología cognitiva.

Las investigaciones disponibles en esta área, aunque escasas, indican que se puede producir una disminución del rendimiento físico, visomotriz, psicomotriz y cognitivo cuando se pierde un 2% o más del peso corporal debido a la restricción del agua, el calor y/o el esfuerzo físico. Se requieren investigaciones adicionales, principalmente estudios diseñados para reducir, si no eliminar, las limitaciones de los estudios realizados hasta la fecha.

Puntos clave:

- Las investigaciones para evaluar los efectos del estado de hidratación en la función cognitiva surgen del entendimiento del impacto de la hidratación en el rendimiento físico y los avances en la disciplina de la neuropsicología cognitiva.
- Descensos en el rendimiento físico, visomotriz, psicomotriz y cognitivo pueden ocurrir cuando se pierde un 2% o más del peso corporal debido a la restricción del agua, el calor y/o el esfuerzo físico.
- La principal limitación de los estudios realizados hasta la fecha es la incapacidad de determinar los efectos de la deshidratación independientemente de los efectos del estrés térmico, el estrés físico y/o la fatiga.
- Un mayor entendimiento de los efectos del estado de hidratación en el rendimiento cognitivo podría aplicarse a la atención sanitaria, la educación y otros campos en los que se evalúa el rendimiento cognitivo y/o se ofrecen tratamientos.



Hidratación y cognición: revisión y recomendaciones para futuras investigaciones

Harris R Lieberman, PhD

U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine, Natick, Massachusetts

La escasa literatura científica existente sobre los efectos de la deshidratación en la función cognitiva humana es contradictoria e inconsistente. Aunque se ha sugerido que se presentan disminuciones en el rendimiento cognitivo con una reducción del 2 al 3% del peso corporal, diversos estudios dosis-respuesta indican que un nivel del 1% de deshidratación también puede afectar de forma negativa al mismo. Cuando se induce una pérdida del 2% o más del peso corporal mediante exposición al calor y ejercicio, se observan disminuciones en la precisión visomotriz, la memoria a corto plazo y la atención, pero no todos los estudios encuentran efectos en la conducta a estos niveles.

Se deben realizar futuras investigaciones utilizando diseños dosis-respuesta y métodos de conducta novedosos para determinar los niveles más bajos de deshidratación que producen efectos importantes en el rendimiento cognitivo y el ánimo. En el diseño e implementación de dichos estudios deben considerarse los factores de confusión, como la ingesta de cafeína y los métodos utilizados para producir la deshidratación. En estos estudios, también debería incluirse una situación de control positivo como la ingesta de alcohol, fármacos hipnóticos u otros tratamientos conocidos para producir cambios adversos en el rendimiento cognitivo. Los esfuerzos para cegar, en la medida de lo posible, a voluntarios e investigadores, deberían ser una consideración importante en el diseño de los estudios.

Puntos clave:

- La deshidratación compromete el rendimiento cognitivo y el ánimo.
- Los efectos adversos de la deshidratación en la función cognitiva se presentan con un 2% o más de reducción de la hidratación y pueden aparecer también con un nivel del 1% de deshidratación.
- La mayoría de los estudios sobre los efectos de la deshidratación en la función cognitiva han utilizado el calor y el ejercicio para inducir una deshidratación rápida.
- Los estudios sobre el efecto de la deshidratación en la función cognitiva deberían emplear diseños dosis-respuesta.
- Aún no se han establecido las funciones de conducta específicas que pueden resultar más afectadas por la deshidratación; deberían realizarse estudios adicionales utilizando pruebas de rendimiento novedosas y cuestionarios sobre el ánimo.
- En los estudios sobre la función cognitiva y la deshidratación, se deberían utilizar, procedimientos de doble ciego, o sustitutos de éstos.



Hidratación en niños

Friedrich Manz, MD

Research Institute of Child Nutrition, Dortmund, ALEMANIA

El consumo de agua es un problema público básico. En la ciencia moderna, pueden distinguirse tres periodos con diferentes aproximaciones con el fin de definir la ingesta de agua recomendada en adultos. Los pediatras han acordado que en los niños, la hidratación sólo puede ser óptima durante la lactancia. Se necesitan más datos sobre los efectos en la salud de los diferentes estados de hidratación y los distintos niveles de ingesta de agua en los diversos grupos de acuerdo a género y franjas de edad, con el fin de definir los niveles adecuados de ingesta de agua. El feto se desarrolla en un entorno excepcionalmente bien hidratado. El metabolismo del agua muestra diversas peculiaridades en niños tanto prematuros como nacidos a término. La diarrea infantil continúa siendo un tema principal de la investigación básica y clínica. La intoxicación por agua en bebés y niños no es frecuente y sólo se observa en circunstancias excepcionales. El estado de hidratación caracterizado por la hiponatremia puede ser fundamental en la patogénesis de convulsiones febriles en niños. Existen cada vez más pruebas indirectas que indican que la ingesta de agua espontánea de la población puede fijarse en el rango de edad de 1 a 2 años. Las diferencias entre sexos en cuanto al estado de hidratación son comunes, pero no obligatorias. ¿Qué causa estas diferencias? ¿Qué se encuentra tras los diversos ritmos circadianos de la osmolaridad urinaria en los niños? ¿A qué edad y qué cantidades de alcohol y cafeína pueden ser toleradas? ¿Cómo puede definirse la susceptibilidad individual?. Teniendo en cuenta la moderna epidemia de obesidad en la infancia y adolescencia, parece obligatorio establecer un consenso público sobre el uso adecuado e inadecuado de las bebidas azucaradas. Las referencias sobre ingesta de agua se refieren al consumo en un periodo de 24 horas. En la orientación nutricional, se facilitan principalmente consejos sobre alimentos y comidas. Los padres jóvenes se enfrentan a numerosos consejos de distintos tipos. Se deberían recopilar y revisar las recomendaciones sobre consumo de líquidos.

Puntos clave:

- Los bebés prematuros muestran diversas peculiaridades en el metabolismo del agua, y las técnicas disponibles para medir la composición corporal de dichos bebés sólo permite realizar comparaciones entre grupos, no observaciones a largo plazo de los individuos.
- El estado de hidratación cultural, familiar e individual, caracterizado por la reserva de agua libre, difiere considerablemente en los niños.
- Aunque basada en observaciones correctas en un momento dado, desde el punto de vista actual, la mayor parte de la opinión pública sobre consejos sanitarios en relación a la ingesta de fluidos se considera errónea.



Cómo deben revisar los responsables de atención primaria las evidencias científicas sobre hidratación

Kathryn M. Kolasa, PhD, RD, LDN, Carolyn J. Lackey, PhD, y David G. Weismiller, MD, MSc

Brody School of Medicine de la East Carolina University (K.M.K), Brody School of Medicine de la East Carolina University (D.G.W.), Greenville, North Carolina State University, Cooperative Extension Service (C.J.L.), Raleigh, Carolina del Norte

Los responsables de atención primaria utilizan cada vez más la medicina basada en evidencias al atender a sus pacientes. Evalúan las pruebas disponibles para determinar si pueden adecuarse a sus pacientes y buscan complementar su experiencia clínica mediante la medicina basada en evidencias con el fin de mejorar los resultados en los pacientes.

En las prácticas basadas en evidencias, los datos orientados a los pacientes se valoran más que las evidencias orientadas a las enfermedades. Cada año se publican más de 8 millones de artículos biomédicos, pero sólo alrededor de un 2% de ellos son relevantes para mejorar los resultados de los pacientes.

Este artículo describe algunas de las herramientas utilizadas por los responsables de atención primaria para buscar evidencias, y el proceso de toma de decisiones usado para determinar si se requiere un cambio en sus prácticas. Comprender cómo los responsables de atención primaria evalúan las conclusiones de las investigaciones y otras pruebas puede ayudar a los investigadores especializados en hidratación a enmarcar sus cuestiones de investigación e informes de estudios.

Puntos clave:

- El 2% de los artículos biomédicos publicados son relevantes para mejorar los resultados de los pacientes.
- Los responsables de atención primaria utilizan técnicas estándar para evaluar la utilidad de los informes de las investigaciones. Comprender estas herramientas puede ayudar a los investigadores especializados en hidratación a enmarcar sus cuestiones de investigación e informes de estudios.
- Para clasificar las evidencias se utilizan diversos sistemas.
- Cada vez se utilizan más bases de datos electrónicas en los puntos de atención.



Evaluación del estado de hidratación: la difícil obtención de un método de referencia

Lawrence E. Armstrong, PhD, FACSM

Human Performance Laboratory, Departments of Kinesiology and Nutritional Sciences, University of Connecticut

Partiendo de la premisa de que la renovación del Agua Corporal Total (ACT) es un proceso complejo, y de que no existe ninguna medición válida para todas las situaciones, en esta revisión se valoran 13 técnicas de evaluación de la hidratación.

Aunque existen métodos de laboratorio validados para el ACT y el volumen extracelular, no hay indicios que muestren sin ningún atisbo de duda que cualquier medición de la concentración, incluida la osmolalidad plasmática (P_{osm}), representa con exactitud el aumento y pérdida de ACT durante las actividades cotidianas. Asimismo, una muestra de sangre u orina no puede representar de forma válida los compartimentos de fluido y el ACT fluctuantes.

Las investigaciones futuras deberían (a) valorar técnicas de nueva aparición que evalúen la hidratación en tiempo real y sean precisas, exactas, fiables, no invasivas, portátiles, económicas, seguras y sencillas; y (b) aclarar la relación entre la P_{osm} y las oscilaciones en el ACT en diversos contextos.

Puntos clave:

- Todas las técnicas de evaluación de la hidratación proporcionan medidas singulares de una matriz de líquidos compleja y dinámica que contiene compartimentos interconectados.
- No se puede conseguir un único método de referencia, incluida la osmolalidad plasmática, para todos los requisitos de evaluación de la hidratación.
- En el laboratorio, la exactitud y la resolución de las mediciones es esencial.
- Sobre el terreno, la evaluación de la hidratación requiere técnicas que sean fáciles de utilizar, seguras, portátiles y económicas.
- El Agua Corporal Total se aproxima al estado de normohidratación cuando el peso corporal matinal es cercano al valor de referencia normal, la ingestión de líquido es suficiente, la orina es de color amarillo claro y el volumen de orina es normal.
- Los cambios en el peso corporal constituyen el índice más sencillo y exacto del estado de hidratación en tiempo real cuando se realizan mediciones sucesivas muy cercanas en el tiempo.



Necesidades de hidratación a lo largo de la vida

Sheila M. Campbell, PhD, RD

Healthcare Creative, Worthington, Ohio

En 2004, el “Institute of Medicine” (IOM) de Estados Unidos publicó un informe en el que se presentaba información sobre la ingesta de referencia de agua, sodio, potasio y otros electrolitos en estadounidenses y canadienses [1]. En el informe se establecía por primera vez la Ingesta Adecuada (IA) de *agua total* (procedente de agua, bebidas y alimentos) para personas sanas. Una IA es el promedio de consumo diario recomendado basado en estimaciones o aproximaciones observadas o determinadas a través de experimentos del consumo de nutrientes por parte de un grupo o grupos de personas claramente sanas, que se asume que son suficientes. La IA de agua se basa en datos de estudios estadounidenses. Las recomendaciones sobre la ingesta de agua son para personas *sanas* y, por tanto, no son de aplicación a grupos de personas en riesgo.

Puntos clave:

- Definir los términos “Ingesta Adecuada” y “límite superior tolerable”.
- Describir poblaciones para las que esta referencia alimentaria es adecuada.
- Enumerar dos nuevos resultados sobre el efecto de la cafeína y el alcohol en el estado de hidratación.



Limitaciones en los datos sobre la ingesta de líquido

Victor L. Fulgoni, III, PhD

Nutrition Impact, LLC, Battle Creek, Michigan

Contexto: la Ingesta Diaria de Referencia (IDR) de agua, potasio, sodio, cloruros y sulfatos proporcionaron tablas de datos sobre la ingesta total de agua, la ingesta de agua procedente de bebidas y la ingesta de agua procedente de alimentos; sin embargo, proporcionaron muy poca información sobre los detalles específicos de estos análisis. La ingesta total de agua descrita presentaba diferencias en función del sexo y, hasta cierto punto, de la edad, y sugería que las otras fuentes de variación se debían a diferencias en el tamaño corporal, la actividad física y la exposición ambiental.

Objetivo y métodos: con la finalidad de comprender mejor la variación en la ingesta de agua descrita, se analiza la ingesta de agua procedente de alimentos y bebidas y el consumo de agua a partir de los estudios “*National Health and Nutrition Examination Surveys*” (NHANES), 1999-2002.

Resultados: los niños de raza negra no hispanos (de 4 a 18 años) consumían menos agua procedente de alimentos y bebidas (~0,15 L/día) que los niños hispanos y los niños de raza blanca no hispanos. Los niños de raza negra no hispanos consumían menos agua (~0,15 L/día) que los niños de otras razas. Los adultos de raza blanca no hispanos ingerían más agua procedente de alimentos y bebidas (0,4 L/día) y los adultos de raza negra no hispanos menos (~0,2 L/día) que los adultos hispanos y de otros grupos étnicos. Los adultos de raza negra no hispanos ingerían menos agua (~0,2 L/día) que los adultos de raza blanca no hispanos y de otros grupos étnicos, pero su ingesta de agua era similar al de los adultos hispanos.

Conclusión: estos datos indican que los estudios futuros sobre las fuentes de variación de ingesta de agua deberían considerar las diferencias étnicas.



Función de los alimentos en la promoción de la hidratación después del ejercicio en humanos

Rick L. Sharp, PhD

Department of Health & Human Performance, Iowa State University, Ames, Iowa

Diversos informes indican que los humanos obtienen entre el 20% y el 25% de su ingesta diaria de agua a partir de los alimentos. Por tanto, las frutas, hortalizas y otros alimentos con un elevado contenido hídrico realizan una importante contribución a la ingesta total de líquido.

Asimismo, la ingesta conjunta de otros nutrientes e ingredientes puede repercutir en los hábitos de consumo de líquido y en la absorción, distribución y retención de agua, todos ellos aspectos que contribuyen al estado de hidratación de la persona. Por consiguiente, el valor hídrico de un alimento tiene su deriva de la interacción entre su contenido de agua y la presencia de estos co-nutrientes e ingredientes. En esta revisión se analiza la investigación desarrollada sobre esta cuestión, y se pone de manifiesto una mayor ingesta voluntaria de líquido por parte de chicos jóvenes durante la práctica de ejercicio cuando la bebida tiene sabor y contiene cloruro sódico e hidratos de carbono.

Estudios adicionales sobre la rehidratación después de la práctica de ejercicio y la exposición al calor mostraron una mayor recuperación del volumen plasmático y del estado de los fluidos corporales cuando se ingería alimento antes de beber agua en las dos horas posteriores a la práctica de ejercicio.

En conjunto, estos resultados apuntan a una interacción entre la ingesta de líquido y la co-ingesta de nutrientes en la regulación de la hidratación humana durante y después de la práctica de ejercicio.

Puntos clave:

- La ingesta voluntaria de líquido durante la práctica de ejercicio a menudo no es adecuada para evitar la deshidratación y requiere la corrección de los déficit de fluidos después del ejercicio.
- El sabor, el aporte energético y el perfil de ingredientes de las bebidas hidratantes influye en la ingesta voluntaria de líquido y puede ayudar a garantizar una ingesta suficiente de líquido.
- Además de aportar agua, los alimentos proporcionan energía, nutrientes e ingredientes que pueden ayudar a regular el proceso de hidratación.
- Los resultados de diversos estudios sugieren que tanto el contenido en hidratos de carbono como la presencia de ingredientes osmóticamente activos (electrolitos) estimulan la ingesta voluntaria de líquido y potencian la retención de fluidos.



Hidratación en el lugar de trabajo

Robert W. Kenefick, PhD, y Michael N. Sawka, PhD

US Army Research Institute of Environmental Medicine, Natick, Massachusetts

Cuando se realiza un trabajo físico, la sudoración a menudo es superior a la ingesta de agua, con lo que se produce un déficit de agua corporal o deshidratación. Específicamente para el lugar de trabajo, la deshidratación puede afectar negativamente a la productividad, seguridad y moral del trabajador. Organismos legislativos de Estados Unidos como la "Occupational Safety and Health Administration" (OSHA) y la "American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (ACGIH) recomiendan reponer líquidos frecuentemente cuando se está expuesto al estrés térmico por calor, como un vaso (250 ml) cada 20 minutos cuando se trabaja en un entorno cálido.

Sin embargo, la mayoría de directrices legislativas proporcionan indicaciones vagas y ninguna tiene en cuenta los efectos de la intensidad del trabajo, entornos específicos o el uso de ropas protectoras. Se deben desarrollar unas directrices laborales mejoradas relativas a la reposición de líquido y electrolitos durante actividades laborales en entornos calurosos que incluyan recomendaciones sobre el consumo de líquido antes, durante y después del trabajo.

Puntos clave:

- El agua corporal total equivale aproximadamente al 60% de la masa corporal y normalmente oscila en un $\pm 3\%$.
- El mantenimiento del agua corporal total normal (normohidratación) es importante, ya que los déficit $\uparrow 2\%$ de la masa corporal pueden afectar negativamente al rendimiento aeróbico, la tolerancia ortostática y la función cognitiva.
- Los estudios sobre accidentes laborales presentan las tasas de accidentes más bajas en los meses fríos, y las más elevadas en los meses calurosos cuando las pérdidas por la sudoración serían mayores.
- El nivel de actividad física, la ropa/equipos y las condiciones meteorológicas son importantes para determinar las necesidades de líquido. Los lugares de trabajo que se encuentran en entornos cálidos, que implican un elevado nivel de actividad física o que presentan ambas características requerirán una mayor reposición de líquido.
- El uso de las medidas del peso corporal y el color de la orina, con la sensación subjetiva de sed, pueden ayudar a proporcionar una evaluación del estado de hidratación.
- Las directrices relativas a la reposición de líquido deben tener en cuenta la intensidad del trabajo, el entorno y los ciclos entre períodos de trabajo y reposo.



Ejercicio, calor, hidratación y el cerebro

R. J. Maughan, S. M. Shirreffs y P. Watson

School of Sport and Exercise Sciences, Loughborough University, Leicestershire, REINO UNIDO

El rendimiento en la realización de tareas tanto físicas como mentales puede verse afectado negativamente por el calor y la deshidratación. Se sabe que el calor y el estado de hidratación tienen efectos en el sistema cardiovascular y termorregulador que pueden explicar la reducción del rendimiento y el incremento en la sensación de esfuerzo que se experimentan en condiciones de calor.

El suministro de líquido con una composición adecuada en las cantidades correctas puede prevenir la deshidratación y puede reducir en gran medida los efectos adversos del estrés térmico por calor.

Se dispone de una cantidad de evidencias cada vez mayor que muestran que los efectos a los que está sujeto el sistema nervioso central pueden intervenir en las consecuencias de una temperatura ambiental elevada y la deshidratación en el rendimiento en la práctica de ejercicio. En este hecho parecen estar implicadas funciones serotoninérgicas y dopaminérgicas. Evidencias recientes sugieren que la integridad de la barrera hematoencefálica puede verse comprometida por una combinación de estrés térmico por calor y deshidratación, y puede actuar en la limitación del rendimiento en situaciones de calor.

Puntos clave:

- El calor reduce el rendimiento durante la realización de ejercicios de resistencia. La deshidratación reduce el rendimiento en la mayoría de tareas físicas y cognitivas. Factores periféricos, como la disminución del glucógeno muscular, puede explicar el cansancio en ejercicios de resistencia en entornos frescos o con cierta temperatura, pero no en condiciones de calor.
- La ingesta de líquido durante la práctica de ejercicio puede reducir la sensación subjetiva de cansancio y aumentar el rendimiento cuando el ejercicio dura más de unos 40 minutos.
- Una temperatura central elevada, y en especial una temperatura cerebral alta, parecen estar asociadas con la aparición del cansancio durante la práctica de ejercicios de resistencia en entornos cálidos.
- Los cambios en la neurotransmisión cerebral, en particular en la dopamina, parecen ser los responsables del cansancio cuando se practica ejercicio en condiciones de calor. Las alteraciones del metabolismo o la circulación sanguínea cerebral también pueden desempeñar una importante función en la aparición del cansancio durante la práctica de ejercicio en un entorno cálido.



Mecanismos e importancia de la regulación del volumen celular

Florian Lang, PhD

Department of Physiology, University of Tübingen, ALEMANIA

La supervivencia de las células de humanos y animales requiere que no haya excesivas alteraciones en el volumen celular. La osmolaridad resultado de la acumulación celular de sustancias orgánicas se debe compensar mediante la reducción de las concentraciones de iones citosólicos. La ATPasa de Na^+/K^+ extruye el Na^+ en intercambio con el K^+ , lo que puede impregnar la membrana celular a través de los canales de K^+ . La salida de K^+ genera una diferencia de potencial negativo en la célula a través de la membrana celular, impulsando la salida de aniones como Cl^- . Las concentraciones bajas de Cl^- citosólico compensan el exceso de osmolaridad celular mediante sustancias orgánicas. La regulación del volumen celular tras la edematización celular implica la liberación de iones a través de la activación de los canales de K^+ y/o los canales aniónicos, el cotransporte de KCl o la activación paralela del intercambio de K^+/H^+ y el intercambio de $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$. La regulación del volumen celular tras el encogimiento celular implica la acumulación de iones a través de la activación del cotransporte de $\text{Na}^+-\text{K}^+-2\text{Cl}^-$, el intercambio de Na^+/H^+ en paralelo con el intercambio de $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ o los canales de Na^+ . La ATPasa de Na^+/K^+ extruye el Na^+ captado en un intercambio con el K^+ . Las células consumidas acumulan adicionalmente osmolitos orgánicos como sorbitol y glicero fosforilcolina, y aminoácidos monoméricos por acción del metabolismo alterado y mioinositol (inositol), betaína, taurina y aminoácidos por acción del transporte acoplado a Na^+ . Liberan osmolitos durante la edematización celular. Los obstáculos para la homeostasis del volumen celular son el transporte, las hormonas, los transmisores y los fármacos. Asimismo, las alteraciones del volumen celular participan en el mecanismo regulador de la proliferación celular y la muerte celular apoptótica. La regulación alterada del volumen celular contribuye significativamente a la fisiopatología de diversos trastornos, como la insuficiencia hepática, la cetoacidosis diabética, el hipercatabolismo, la enfermedad fibrosante, la anemia drepanocítica e infecciones.

Puntos clave:

- Múltiples mecanismos reguladores ajustan el volumen celular según la demanda funcional.
- El volumen celular y las actividades celulares sensibles al volumen celular participan en una amplia variedad de mecanismos fisiológicos y fisiopatológicos.
- La hidratación celular es un factor importante en el rendimiento celular.
- Con frecuencia no se reconoce, o el conocimiento que se tiene es escaso, la función fisiológica y fisiopatológica de la regulación del volumen celular en la función integrada.
- Se deben realizar más estudios para definir la función que desempeña el volumen celular en la salud y las enfermedades.

