



Nutrición Hospitalaria



Hidratación: determinados aspectos básicos para el desarrollo científico-técnico en el campo de la nutrición

Hydration: certain basic aspects for developing technical and scientific parameters into the nutrition knowledge

Aránzazu Perales-García¹, Isabel Estévez-Martínez² y Rafael Urrialde²

¹Grupo de Investigación VALORNUT. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. ²Departamento de Salud y Nutrición. Coca-Cola Iberia. Madrid

Resumen

Introducción: la hidratación se define como el aporte de agua proveniente de alimentos y bebidas. Su estudio constituye desde hace unos años un área en sí misma dentro de la nutrición, que ha supuesto que en 2010 la European Food Safety Authority (EFSA) aprobara las recomendaciones de ingesta de agua; pero el estudio del estado de hidratación implica un elevado nivel metodológico que presenta ciertos desafíos.

Objetivo: ofrecer una visión general de los principales problemas metodológicos en estudios sobre el estado de hidratación.

Material y métodos: revisión de la bibliografía científica existente.

Resultados: los principales problemas metodológicos presentes son: selección de la muestra (ámbito de investigación y diseño muestral), selección del método de evaluación del estado de hidratación (técnicas de dilución, impedancia bioeléctrica, indicadores plasmáticos y urinarios, cambios en la composición corporal, pérdidas de agua y síntomas clínicos), selección del método de valoración de la ingesta de agua (biomarcadores, cuestionarios, programas informáticos, uso de *smartphones*, registro 24 h, historia dietética y frecuencia de consumo de alimentos), así como sus principales fuentes dietéticas.

Conclusiones: el estado de hidratación debe ser entendido como un modelo rutinario, de frecuencia diaria y variable en función de la edad, sexo, actividad física y condiciones ambientales; por todo ello es de especial importancia un correcto diseño metodológico capaz de recoger estos matices.

Palabras clave:

Hidratación.
Metodología. Ingesta.
Líquidos. Agua.

Abstract

Introduction: Hydration is defined as the water intake coming from food and beverages. Its study has become an area by itself, within the nutrition field. Meaning that in 2010 the European Food Safety Authority (EFSA) approved the water intake recommendations, but the study of this topic implies a rigorous methodology, which represents several issues.

Objective: Showing as a glance the main methodological issues in hydration studies.

Material and methods: Bibliographic revision of scientific literature.

Results: The main methodological issues presented are: sample selection (investigation field and sample design), selection of the method to evaluate hydration status (dilution techniques, bioelectrical impedance, plasmatic and urinary indicators, changes in body composition, water losses and clinic symptoms) selection of the method to evaluate water intake (biomarker, questionnaires, informatics programs, smartphone use, 24-h register, dietary history and food frequency questionnaire), and the main sources of hydration.

Conclusions: Hydration status should be understood as a routine model, with daily frequency, according to gender, age, physical activity and environmental conditions. Furthermore, the correct design of the methodology has a special importance in order to take into account all the aspects.

Key words:

Hydration.
Methodology. Intake.
Liquids. Water.

Correspondencia:

Aránzazu Perales-García. Departamento de Nutrición.
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza Ramón y Cajal, s/n. 28040 Madrid
e-mail: aperalesgarcia@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Las ciencias de la alimentación han evolucionado a lo largo de su historia; desde sus comienzos al servicio de la producción y conservación de los alimentos, pasando por el estudio, análisis y aplicaciones de medidas para garantizar la higiene de los mismos, hasta los criterios más actuales de seguridad alimentaria y nutrición; implantándose también, con un criterio de futuro, los valores de sostenibilidad (1). Dentro de la alimentación, y específicamente en la nutrición, la hidratación se ha convertido, en España como país referente, en una ciencia en sí misma. Una de las definiciones más pioneras y representativas viene de la mano del profesor Mataix (2), como “el aporte de agua, como nutriente esencial, proveniente de alimentos y bebidas”. Desde este punto, el concepto ha adquirido cada vez más matices debido al aumento de la investigación en este campo. Esto ha posibilitado el desarrollo del I y II Congreso Internacional de Hidratación (3), que encuadra a la hidratación como una ciencia independiente, amplía los matices de la definición anterior y desarrolla áreas de trabajo e investigación que van mucho más allá de las que se circunscriben a la hidratación y rendimiento muscular y, por extensión, deportivo. Entre las conclusiones, destacan las siguientes (4):

- No todas las bebidas sirven para hidratar, solo se consideran adecuadas aquellas bebidas no alcohólicas que contengan más de un 80% de agua en su composición y menos de 50 mEq/l de sal.
- Una deshidratación superior al 2% influye en el rendimiento físico aeróbico e intelectual, pudiendo afectar a la función cerebral y al funcionamiento de ciertos neurotransmisores.
- En el caso de las bebidas, se recomienda leer la información nutricional, el azúcar y calorías que aportan. Existen alternativas sin azúcares o sin azúcares añadidos, que son sin calorías o bajas en calorías, respectivamente, para poder elegir.

Otro concepto básico es el de “balance hídrico”; constituido por una ingesta (a través de alimentos, bebidas y agua metabólica) y unas pérdidas (a través de las heces, orina y sudor) (2). Este se encuentra en constante regulación y es el factor clave para determinar el estado de hidratación, que debe estar en un nivel adecuado, dada su importancia en determinadas funciones fisiológicas (solvente, transporte, estructural, regulación de la temperatura corporal y lubricante) (2,5). Este balance es regulado a través de características intraindividuales:

- *Edad*: los recién nacidos tienen un contenido en agua aproximadamente del 75%, que decrece con la edad hasta el 60% para niños mayores y adolescentes (6). En adultos, como promedio, representa del 50% al 70% del peso corporal total (5). Además, alrededor del 5-10% se reemplaza diariamente a partir de diferentes mecanismos que contribuyen a la regulación de líquidos en el organismo (7).
- *Sexo*: la EFSA estableció en el año 2010 (8) una ingesta recomendada de agua de 2 litros para mujeres y 2,5 litros para hombres.
- *Situación fisiológica*: para las mujeres en periodos de gestación y de lactancia se observa un mayor porcentaje de

materia grasa y agua. La mujer gestante tiene que aumentar su volumen sanguíneo, y la que está en periodo de lactancia debe secretar diariamente un volumen aproximado de leche entre 700 y 1.000 ml (2).

- *Actividad física*: el aumento del nivel de actividad física produce una elevación de la temperatura corporal que provoca una mayor pérdida de agua corporal por sudoración.
- *Temperatura ambiental y humedad relativa*: cuando una o ambas aumentan se producen mayores pérdidas por sudoración (2).
- *Composición corporal*: el contenido de agua del organismo se relaciona inversamente con la proporción de tejido adiposo (escasa capacidad de almacenamiento de agua) (2).

En el campo regulatorio de la UE están contemplados los macronutrientes, micronutrientes y otras sustancias fisiológicas, y aunque el agua no está incluida, sí que se han establecido recomendaciones sobre su ingesta. Los dos hitos principales son:

1. Reglamento 1924/2006 (9), relativo a las declaraciones nutricionales y propiedades saludables de los alimentos: en la que se entiende por nutriente a proteínas, hidratos de carbono, grasas, fibras, sodio, vitaminas y sales minerales, así como las sustancias que pertenezcan a una de estas categorías o sean componentes de una de ellas.
2. Opinión científica de la EFSA sobre ingestas recomendadas de agua, 2010 (8): el agua es entendida científicamente como un nutriente esencial y establece sus ingestas recomendadas. Establece el origen del agua en nuestro organismo por diferentes fuentes: alimentos, bebidas y endógeno (en este caso la cantidad producida es mínima, en torno a 300-400 ml) (2) y su papel esencial para prácticamente todas las funciones del organismo, especialmente para la termorregulación.

El aumento del conocimiento científico ha traído consigo la inclusión de la hidratación en las guías alimentarias para transmitir su importancia a la población general. Algunos ejemplos de ello son la Declaración de Zaragoza (10), que establece las necesidades hídricas en términos de ml/día para adultos y niños, y la Pirámide de la Hidratación de la SENC (10), que diferencia cinco niveles que determinan la frecuencia de consumo de diferentes líquidos según el contenido en azúcar o calórico.

Pese a todo este desarrollo científico en los últimos años, la EFSA afirma que existe una falta de información sobre la metodología necesaria para realizar las recomendaciones de ingesta de líquidos basadas en la evidencia científica (11), debido a la gran complejidad de los estudios, que trataremos de clarificar a continuación.

OBJETIVO

Evaluar la importancia de la hidratación dentro del conocimiento científico de la nutrición y sus bases científico-técnicas, además de ofrecer una visión general de los principales problemas metodológicos en estudios sobre hidratación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión bibliográfica no sistemática de la literatura científica disponible.

RESULTADOS

El uso de información de diferentes fuentes y con distintas características metodológicas plantea problemas de comparabilidad entre estudios. Por esta razón, estos estudios son considerados de gran complejidad y deben ser tenidos en cuenta numerosos factores. A continuación, trataremos de clarificar los principales problemas metodológicos de acuerdo a:

1. *Métodos de selección de la muestra:* de vital importancia para poder obtener resultados extrapolables a otras poblaciones.
2. *Métodos de evaluación del estado de hidratación:* deben plasmar la variabilidad del estado de hidratación a lo largo del día.
3. *Métodos de valoración de la ingesta de líquidos:* para recoger de forma rigurosa las fuentes de hidratación.
4. *Estimación de las fuentes dietéticas de agua y determinación de su aporte al estado de hidratación.*

MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Si tomamos como referencia la metodología usada en la Encuesta Nacional de Salud de 2012 (12) (España) para poder extrapolar los resultados a la población general, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Definir los ámbitos de la investigación: geográfico, poblacional y temporal.
2. Diseño de métodos de valoración más idóneos para el estudio.
3. Diseño muestral: se recomienda un muestreo estratificado con un tamaño y distribución de muestra previamente determinados, con técnicas de calibración posteriores y que sea proporcional al total de la población española.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL ESTADO DE HIDRATACIÓN

Los métodos más comunes de evaluación del estado de hidratación son (13):

- *Técnicas de dilución:* usan biomarcadores y permiten medir directamente el estado de hidratación. Es de especial importancia la especificidad del biomarcador.
- *Impedancia bioeléctrica:* utiliza una corriente eléctrica para medir la conductividad de los distintos tejidos corporales y puede estar influenciada por factores como la configuración y posición de los electrodos, frecuencia eléctrica, composición corporal, temperatura interna y externa, perspiración, ejercicio previo, cambios hormonales, hematocrito y distribución de la grasa corporal (13).

- *Indicadores plasmáticos:* principalmente, la osmolaridad plasmática, el volumen plasmático y el sodio.
- *Indicadores urinarios:* la osmolalidad y la osmolaridad urinaria.
- *Cambios en la composición corporal:* la masa libre de grasa contiene la mayor parte del agua corporal, el ratio de estos dos componentes tiene gran variabilidad intraindividual (14).
- *Pérdidas de agua:* basadas en la diferencia de peso corporal entendida como pérdida de líquidos.
- *Síntomas y signos clínicos:* muy variables y poco específicos.

MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LA INGESTA DE LÍQUIDOS

En la tabla I se ofrece una visión general de los métodos de valoración de la ingesta de líquidos, sus fortalezas y debilidades.

ESTIMACIÓN DE LAS FUENTES DIETÉTICAS DE AGUA

El consumo total de líquidos difiere en las personas de acuerdo con sus características fisiológicas y está determinado por aspectos socioculturales y preferencias personales (17). Diversos estudios relacionan un consumo adecuado de agua total con dietas de mejor calidad, mejores hábitos de salud y un menor riesgo de presentar enfermedades crónicas (18).

En este sentido, todas las bebidas (no alcohólicas) y algunos alimentos contribuyen al estado de hidratación (6). Como media, se ha estimado que los alimentos proveen alrededor del 20-30% del agua en la ingesta dietética, mientras que las bebidas el 70-80% restante (8), aunque en el caso de las bebidas se recomienda leer la información nutricional y tener en cuenta el azúcar y calorías que aportan (19). Existen alternativas sin azúcares añadidos o sin azúcares, que son bajas en calorías o sin ellas, respectivamente, para poder elegir (20).

Dentro de las bebidas, todas ellas aportan agua en mayor o menor cantidad y algunas aportan otros nutrientes que pueden proveer energía. Es importante para los consumidores tener en cuenta este aporte (21) a través de la composición de ingredientes y la información nutricional (22), y conocer que también existen bebidas con sustancias con otros efectos fisiológicos, como cafeína, polifenoles, quinina... Entre las bebidas destacamos principalmente:

- *Agua:* nos ayuda a completar nuestros requerimientos hídricos sin un aporte adicional de energía y posiblemente la medición de su consumo se encuentra entre las más complejas (22). El consumo de agua puede proveer pequeñas cantidades de calcio, sodio, magnesio y otros minerales, a pesar de no ser nuestra fuente primaria de obtención de estos elementos (6).
- *Néctar de fruta a partir de concentrado/bebida a base de zumo a partir de concentrado/zumo a partir de concentrado/néctar parcialmente a partir de concentrado:* son fuente de

Tabla I. Métodos de valoración de la ingesta de líquidos

Método	Fortalezas	Limitaciones
Biomarcadores (11)	No ofrece sesgo de autorreporte Supera la variabilidad intraindividual Considerado un método de validación de recogida de datos	Pocos estudios examinan su correlación con la ingesta de bebidas
Cuestionarios (11)	Existen cuestionarios específicos y validados: <i>Beverage intake questionnaire</i> (Hedrick y cols.) y <i>Water Balance questionnaire</i> (Marislova y cols.)	Sesgo de autorreporte
Programas informáticos (15)	Menor intimidación del entrevistado	Dificultad de comprensión si no ofrece personal de apoyo para la cumplimentación
<i>Smartphone</i> (16)	Posibilidad de recogida gráfica de alimentos y raciones consumidas	No aporta diferencias significativas en sus resultados con respecto a registro 24 h
Registro 24 h (11)	No modifica los hábitos de consumo del entrevistado. Estima la ingesta real de alimentos	Para que sea representativo debe realizarse 3 días no consecutivos. Sesgo de autorreporte
Historia dietética (11)	No modifica los hábitos de consumo del entrevistado	Herramienta larga y costosa
Cuestionarios de frecuencia de consumo (11)	No modifica la ingesta del entrevistado. Sencillez	Estima la ingesta a través de grupos de alimentos. Considerado una herramienta semicuantitativa

hidratación, además de ser una fuente de azúcares (21-24). Los néctares y las bebidas a base de zumo pueden tener o no azúcares añadidos, pero la tendencia es que cada vez hay más néctares que no contienen azúcares añadidos y tienen edulcorantes que no aportan calorías (9).

- *Agua de Seltz*: bebida constituida por agua y un mínimo de 6 gramos por litro de anhídrido carbónico (25).
- *Agua de soda*: bebida constituida por agua y un mínimo de 6 gramos por litro de anhídrido carbónico que se caracteriza por contener bicarbonato sódico (25).
- *Agua aromatizada*: agua con o sin anhídrido carbónico que contiene aromas (25).
- *Gaseosa*: bebida incolora preparada con agua, anhídrido carbónico, aromas, azúcares y/o edulcorantes y aditivos autorizados (25).
- *Otras bebidas refrescantes*: la denominación genérica de bebida refrescante se concreta con una denominación que se corresponde con su composición o características. Entre otras, se encuentran (25):
 - Bebidas refrescantes de zumos de frutas: se caracterizan por contener zumos, purés, disgregados de frutas o sus mezclas.
 - Bebidas refrescantes de extractos: se caracterizan por contener extractos de frutas, de otros vegetales o de ambos.
 - Bebidas refrescantes mixtas: que están constituidas por bebidas refrescantes y otros alimentos.
 - Bebidas refrescantes para diluir y productos sólidos para la preparación de bebidas: serán aquellas que una vez reconstituidas cumplan lo establecido en su composición.
 - Bebidas refrescantes aromatizadas: que se caracterizan por contener agentes aromáticos con adición de otros ingredientes alimenticios.

- *Bebidas para deportistas y/o adaptadas a un intenso desgaste muscular*: han sido diseñadas para proveer de una fuente de carbohidratos y electrolitos y promover la hidratación, antes, durante y después de la práctica deportiva, con el objetivo de reemplazar el agua y electrolitos perdidos a través del sudor. Todas ellas tienen una osmolalidad que se sitúa entre 200 y 330 mOsm/kg de agua (26-28). El ratio de absorción de agua de estas bebidas en el cuerpo depende de la composición de la bebidas (29).

Conclusiones según las aprobadas en el I International and III National Hydration Congress (4):

- El agua es ya considerada un nutriente, con categoría de esencial como consecuencia de la baja producción endógena e incorporada a la alimentación diaria a partir del aporte a través de alimentos y bebidas.
- Tanto en alimentos como bebidas es imprescindible conocer el aporte de nutrientes y de calorías y, dependiendo de los requerimientos, optar por variedades u opciones con cero azúcares o calorías.
- La hidratación es una ciencia en sí misma, que presenta respaldo científico y es incluida en las guías alimentarias de la población.
- La evaluación del estado de hidratación es muy compleja a nivel metodológico y se considera de especial importancia la selección correcta de cohortes, la elección del método de evaluación del estado de hidratación y la elección del método de recogida de ingesta de líquidos, así como las fuentes dietéticas de los mismos.
- La hidratación debe ser entendida como rutinaria, de frecuencia diaria y variable en función de la edad, sexo, actividad física y condiciones ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- Mataix J, Urralde R. Alimentos funcionales: Información y comunicación. Tratado de nutrición y alimentación humana. 2.ª ed. Madrid: Ergon; 2009. p. 553-61.
- Mataix J. Fisiología de la hidratación y nutrición hídrica. 1.ª ed. Madrid; 2008.
- I International and II national hydration congress. Revista Española de Nutrición Comunitaria 2014;20(1).
- Serra-Majem LI, Gil A. Conclusions of the I International and III National Hydration Congress Madrid, Spain 3rd and 4th December, 2013. Revista Nutrición Comunitaria 2014;20(1):2-12.
- Altman P. Blood and other body fluids/analysis and compilation. Washington, DC: Federation of American Societies for Experimental Biology; 1961.
- Gibson-Moore H. Improving hydration in children: A sensible guide. Nutr Bull 2013;38(2):236-42.
- Raman A, Schoeller D, Subar A. Water turnover in 458 American adults 40–79 year of age. Am J Physiol Renal Physiol 2004;286:394-401.
- European Food Safety Authority Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA) Scientific opinion on dietary reference values for water. EFSA Journal 2010;8(3):1459-507.
- Unión Europea. Reglamento (CE) nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Diario Oficial de la Unión Europea, 30 de diciembre de 2006;404:9-25.
- Grupo de Expertos Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) - Observatorio Nutrición y Actividad Física. Guía para la hidratación saludable. La Declaración de Zaragoza. SENC, 2008. Rev Esp Nutr Comunitaria 2009;15(1):225-30.
- Nissensohn M, López-Ufano M, Castro-Quezada I, Serra-Majem L. Assessment of beverage intake and hydration status. Nut Hosp 2015;31(3):62-9.
- Instituto Nacional de Estadística. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta nacional de salud 2011-2012. ENSE 2011-2012. Metodología, 2012. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t15/p419&file=inebase&L=0>.
- Matias C, Júdece P, Santos D, Magalhaes J, Minderico C, Fields D, et al. Suitability of bioelectrical based methods to assess water compartments in recreational and elite athletes. Journal of the American College of Nutrition 2016;0(0):1-9.
- Arnauld M. Methods of assessing body water and body composition. Hydration throughout life. Paris: Libbey; 1998. p. 63-76.
- Jantz C, Anderson J, Gould S. Using computer-based assessments to evaluate interactive multimedia nutrition education among low-income predominantly Hispanic participants. J Nutr Educ Behav 2002;34(5):252-60.
- Smith L, Hua J, Seto E, Du S, Zang J, Popkin BM, et al. Development and validity of a 3-day smartphone-assisted 24-hour recall to assess beverage consumption in a Chinese population: A randomized cross-over study. Asia Pac J Clin Nutr 2014;23(4):687-90.
- Pfeffer F, Torres A. Fuentes de agua en la dieta. Hidratación: Fundamentos en diferentes etapas de la vida. México DF: Alfili; 2015. p. 15-37.
- Duffey K, Popkin B. Adults with healthier dietary patterns have healthier beverage patterns. J Nutr 2006;136:2901-7.
- Government Office for Science, UK, editor. Foresight: Tackling obesity: Future choices – project report. UK; 2008.
- The Lancet. Obesity: We need to move beyond sugar. The Lancet 2016;387(10015):199.
- Benelam B, Wyness L. Hydration and health: A review. Nutrition Bulletin 2010;35(1):2-35.
- Unión Europea. Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 1924/2006 y (CE) nº 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE de la Comisión. Diario Oficial de la Unión Europea 2011;304:18-63.
- Popkin B. Patterns of beverage use across the lifecycle. Physiol Behav 2010;100(1):4-9.
- España. Real Decreto 781/2013, de 11 de octubre, por el que se establecen normas relativas a la elaboración, composición, etiquetado, presentación y publicidad de los zumos de frutas y otros productos similares destinados a la alimentación humana. Boletín Oficial del Estado, 12 de octubre de 2013;245:83295-303.
- España. Real Decreto 650/2011, de 9 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria en materia de bebidas refrescantes. Boletín Oficial del Estado, 19 de mayo de 2011;119:50089-93.
- Scientific Committee on Food. Health & Consumer Protection Directorate-General. European Commission. Report of the Scientific Committee on food on composition and specification of food intended to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen. SCF/CS/NUT/SPORT/5 final, 2000.
- Unión Europea. Reglamento (CE) no 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 a las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. Diario Oficial de la Unión Europea, 25 de mayo de 2012, núm. 136, pp. 1-40.
- Palacios N, Bonafonte LF, Manonelles P, Manuz B, Villegas JA. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. Documento de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte. Archivos Medicina del Deporte 2008;25(126):245-58.
- España. Real Decreto 1444/2000, de 31 de julio de 2000, por el que se modifica la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales, aprobada por Real Decreto 2685/1976, de 16 de octubre. Boletín Oficial del Estado, 1 de agosto de 2000, núm. 183, pp. 27561-2.