

## Agua: la importancia de una ingesta adecuada en pediatría

Arredondo-García JL<sup>1</sup>, Méndez-Herrera A<sup>2</sup>, Medina-Cortina H<sup>2</sup>, Pimentel-Hernández C<sup>2</sup>

### Resumen

El agua es el componente más abundante del cuerpo humano, que por sí mismo es incapaz de producirla en cantidades suficientes para satisfacer sus necesidades; por eso es vital consumir una cantidad adecuada para mantener la homeostasis. A pesar de que el agua es indispensable para la vida hay gran desconocimiento de los profesionales de la salud sobre el metabolismo de agua y las recomendaciones sobre la ingesta adecuada para una alimentación saludable. Se ha comprobado que los niños consumen menos líquidos de lo recomendado, persistiendo en ellos un estado de subhidratación que puede llegar a afectar su nivel de atención, su desempeño escolar, su estado de ánimo y su capacidad cognitiva. Por otra parte, los niños consumen gran cantidad de bebidas azucaradas al día, que exceden las recomendaciones diarias de calorías en líquidos; por lo tanto se deben instituir normas y medidas para garantizar un buen estado de hidratación en la población infantil, así como intervenciones para reducir el consumo de bebidas azucaradas en su dieta.

**PALABRAS CLAVE:** agua, ingesta, niños, bebidas, azúcar, consumo, hidratación, obesidad.

Acta Pediatr Mex. 2017 Mar;38(2):116-124.

## Water: the importance of the adequate intake in children

Arredondo-García JL<sup>1</sup>, Méndez-Herrera A<sup>2</sup>, Medina-Cortina H<sup>2</sup>, Pimentel-Hernández C<sup>2</sup>

### Abstract

Water is the largest component of the human body, which is unable to produce enough of it to satisfy its needs: therefore is vital to consume the right amount to maintain homeostasis. However, even as water is an essential nutriment for life, health professionals jack much about water metabolism and adequate intake recommendations to maintain a healthy alimentation. Moreover, is well known that children consume less fluids than are recommended, thus are in a hydration condition that can affect their attention level, school performance, mood and cognition. Besides, children consume a great amount of sugar beverages, exceeding recommendations of caloric intake. Therefore, standards and measures should be instituted to ensure satisfactory a good state of hydration in children and to reduce of intake sugar beverages in their diet.

**KEYWORDS:** water; intake; children; beverages; sugar; consume; hydration; obesity

<sup>1</sup>Médico Pediatra Infectólogo, Subdirector de Investigación Médica.

<sup>2</sup>Investigador, Unidad de Apoyo a la Investigación Clínica.

Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México.

**Recibido:** 12 de julio del 2016

**Aceptado:** 28 de octubre del 2016

### Correspondencia

Dr. José Luis Arredondo García  
joselag@unam.mx

### Este artículo debe citarse como

Arredondo-García JL, Méndez-Herrera A, Medina-Cortina H, Pimentel-Hernández C. Agua: la importancia de una ingesta adecuada en pediatría. Acta Pediatr Mex. 2017;38(2):116-124.

DOI: <http://dx.doi.org/10.18233/APM38No2pp116-1241363>

## INTRODUCCIÓN

El agua es el componente más abundante del cuerpo humano, que por sí mismo no puede producirla en cantidad suficiente mediante el metabolismo ni obtenerla de la comida para satisfacer sus necesidades. A pesar de ser el mayor constituyente del organismo y el nutriente más abundante en la alimentación diaria, muy poco se ha estudiado sobre la importancia del consumo habitual de líquidos en la fisiología y la salud de los individuos.

El agua debe ser considerada como un nutriente indispensable para la vida, lo que en ocasiones no se toma en cuenta en la formación de los profesionales de la salud, encargados de orientar a las familias en las prácticas saludables de alimentación. Los expertos reconocen que la ingesta de agua es vital para mantener una buena salud e incluso prevenir enfermedades no contagiosas relacionadas con la nutrición; que su ausencia puede ser letal en pocos días. Como consecuencia debemos prestar atención a lo que tomamos a través del día para asegurarnos que estamos alcanzando nuestros requerimientos diarios de agua, ya que no hacerlo podría tener efectos negativos en nuestra salud.

El objetivo de este artículo es dar a conocer los efectos deletéreos que puede producir en los niños un estado de subhidratación crónica voluntaria, así como los requerimientos recomendados por grupo etario.<sup>1,2</sup>

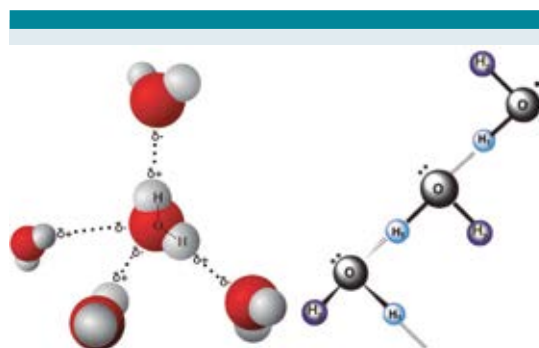
## COMPOSICIÓN

El agua es una molécula con dos átomos de hidrógeno unidos covalentemente a uno de oxígeno. A temperatura y presión ambientales se mantiene mayormente líquida. Es el solvente más universal, incluyendo a moléculas iónicas con cargas definidas y a moléculas polares, con las que establece puentes de hidrógeno, facilitando

su disolución. De hecho, estructuras biológicas como las proteínas y membranas fosfolipídicas mantienen su forma mediante su relación electrostática con el agua que les rodea (**Figura 1**). El agua se ioniza en  $H^+$  y  $OH^-$  pero en una proporción mínima, por lo que el pH del agua pura es de 7, lo que conocemos como neutralidad.

Fuera de estos datos, mucho de la estructura del agua y su interacción con sistemas biológicos es aún objeto de controversias y nuestro desconocimiento sobre el líquido es tan grande como el agua misma. Además de que todos los componentes celulares y las reacciones en que participan están disueltos en agua, ésta participa en estas reacciones como reactivo o producto, proveyendo un entorno termodinámico favorable para las reacciones bioquímicas, además de participar en ellas. Toda reacción que obtenga energía de la adenosina trifosfato (ATP) requiere agua para hidrolizar el enlace del último de los tres fosfatos y liberar la energía contenida en este enlace:  $ATP^{4-} + H_2O = ADP^{3-} + HPO_4^{2-} + H^+$

La bidireccionalidad de esta reacción implica que, en la síntesis de ATP, sea por fosforilación



El agua ( $H_2O$ ) y los posibles puentes de hidrógeno (líneas punteadas) que puede establecer con otras moléculas de agua (los puentes de hidrógeno duran en realidad un picosegundo).

**Figura 1.** La molécula de agua (tomado con autorización de Arredondo-García JL, et al. 2014).<sup>1</sup>

oxidativa o a nivel de sustrato, se genera agua, por lo que cada molécula de dióxido que consumimos genera una molécula de agua.<sup>1</sup>

## FISIOLOGÍA

En el humano adulto alrededor de 60% del peso corporal es agua: 40% intracelular, 15% intersticial y sólo 5% es plasma sanguíneo; por lo tanto, en un adulto de 70 kg, 3.5 L están en el plasma, 10.5 L en el líquido intersticial y 28 L en el fluido intracelular en comparación con la población pediátrica, como se muestra en el **Cuadro 1**.

La ingesta de agua debe reponer la pérdida cotidiana; en un clima templado se pierden aproximadamente 0.35 L como vapor de agua al exhalar, 0.45 L a través de la piel (0.1 como sudor y 0.35 por difusión); 0.15-0.2 L en las heces y comúnmente de 1 a 2 L en la orina. El agua que se ingiere llega al plasma y a las células sanguíneas en 5 minutos y es completamente absorbida en 75-120 minutos. El recambio es de 4.58 L/día; existiendo una dinámica en el cuerpo humano que lleva a un gasto constante de agua que debe ser equilibrado a través de un consumo adecuado de líquidos.<sup>1,2,4</sup>

La ingesta de agua está compuesta de tres fuentes principales: el agua que tomamos, el agua de lo que comemos y el agua que producimos. El agua que tomamos es esencialmente compuesta por agua y otros líquidos con alto contenido de agua, por ejemplo: leche, café, jugos, té (85 a más de 90%). El agua de lo que comemos proviene de varios alimentos con un rango amplio de contenido de agua (40 a más de 80%). El agua que producimos proviene de la oxidación de macronutrientes (endógenos o agua metabólica). Teóricamente, por cada gramo de glucosa, ácido palmítico y proteína (albúmina), se producen 0.6, 1.12 y 0.37 mL de agua, respectivamente, o por 100 kcal de energía, 15, 13 y 9 mL de agua.

El volumen de agua corporal, como parte del porcentaje de la masa no grasa, es mucho más alta en niños y va disminuyendo en niños mayores. Un volumen elevado de agua corporal es particularmente evidente en los recién nacidos, en quienes puede exceder 75%. Los escolares tienen un contenido relativamente mayor en el compartimento extracelular y menor en el intracelular en comparación con los niños mayores<sup>5</sup> (**Cuadro 1**).

La importancia biológica del agua es tal que nuestro organismo ha desarrollado un sistema de control preciso para mantener el balance hídrico. El organismo mantiene la homeostasis hídrica con adaptaciones fisiológicas: disminución o aumento de la excreción de agua a nivel renal o de comportamiento (tomar agua cuando se tiene sed). Este proceso es regulado por receptores de volumen intravascular y de osmolalidad plasmática, que inducen la liberación de la hormona antidiurética y la sensación de sed, que no siempre es suficientemente eficiente en casos de deshidratación subclínica. El factor principal iniciador de la sensación de sed es un aumento de la osmolalidad plasmática. Otros factores, como una disminución del volumen plasmático, también pueden estimular la sensación de sed. No obstante, se ha demostrado que la sensación

**Cuadro 1.** Agua corporal total en niños (tomado con autorización de Rodríguez-Weber, Arredondo-García et al. 2013)<sup>3</sup>

Agua corporal total	
Edad	Porcentaje de agua
Prematuro ( $\leq 32$ semanas)	90
Prematuro ( $> 32$ semanas)	80
Recién nacido a término	70-80
Lactante	70
Preescolar	65
Escolar	60-65
Adolescente varón	60
Adolescente mujer	55



de sed disminuye o desaparece antes que la restauración de líquidos haya sido terminada, ya que los receptores orofaríngeos juegan un papel importante en la sed, en la ingesta de líquidos y en la termorregulación. Estudios en deportistas han demostrado claramente que beber *at libitum* no asegura la prevención de la deshidratación durante la práctica de la actividad física. En conclusión, aunque la sed es un indicador esencial en el equilibrio hídrico, probablemente no es suficientemente efectivo para mantener un nivel de hidratación óptimo.<sup>6</sup>

### Fisiología de la deshidratación

La deshidratación voluntaria es una condición en la que los humanos, principalmente niños, son expuestos a pérdidas insensibles y excesivas de agua debido a condiciones ambientales y por no beber apropiadamente cuando hay líquidos disponibles. Esto ocasiona un estado de deshidratación evidenciado por una alta osmolaridad urinaria; además, la deshidratación voluntaria tiene efectos fisiológicos y cognitivos adversos.

En algunos estudios en países de climas secos o cálidos se encontró que 70% de los niños estaban en un estado de deshidratación crónica, expresado con una osmolaridad urinaria de 800 mosm/kg H<sub>2</sub>O. Un factor importante en la patogénesis de la litiasis renal es orina concentrada por periodos prolongados de tiempo debido a deshidratación crónica. Se ha encontrado un deterioro significativo de las funciones mentales (habilidad aritmética, seguimiento motor-visual y memoria a corto plazo) con niveles de deshidratación de menos de 2%. Niveles leves de deshidratación causan fatiga, falta de apetito, somnolencia y renuencia a participar en tareas complejas.

Los niños que viven en climas cálidos son especialmente susceptibles al desarrollo de deshidratación voluntaria, debido a su alta

proporción de superficie corporal las pérdidas insensibles se incrementan. Algunos estudios en niños de 2 a 6 años han revelado que 60.5% excreta orina que excede 800 mosm/kg H<sub>2</sub>O y el 7% 1,000 mosm/kg H<sub>2</sub>O. En niños de 9 a 11 años 72.6% excedió los 800 mosm/kg H<sub>2</sub>O y 30%, arriba de 1,000 mosm/kg.

El balance normal de agua depende de dos mecanismos: la secreción de hormona antidiurética y la sensación de sed. Con una osmolaridad plasmática menor de 280 mosm/kg H<sub>2</sub>O, la concentración de hormona antidiurética es esencialmente cero y la orina está a su máximo nivel de dilución a unos 50 mosm/kg H<sub>2</sub>O. Arriba de 280 mosm/kg H<sub>2</sub>O, la hormona antidiurética es secretada en proporción con el aumento de la osmolaridad plasmática, hasta que la orina llega a su máximo de 1,200 mosm/kg H<sub>2</sub>O. Sin embargo, en climas cálidos, el umbral para la sed ocurre a osmolaridades plasmáticas de 290-295 mosm/kg H<sub>2</sub>O, lo que corresponde a una osmolaridad urinaria de 800 mosm/kg H<sub>2</sub>O, a un nivel mucho más alto que el umbral de secreción de hormona antidiurética. La relevancia clínica es que, probablemente la mayoría de la población que viven en climas cálidos, especialmente niños, tendrán máximas concentraciones urinarias durante los meses de verano, presentando entonces deshidratación crónica.

Algunos mecanismos han sido propuestos para explicar el efecto benéfico de la hidratación durante o después del ejercicio: reducción de los niveles de cortisol, incremento de la arginina sérica y un incremento del glicerol. Se ha visto que el nivel de cortisol incrementa con la deshidratación y tiene efectos negativos en la memoria declarativa, en las tareas espaciales y de pensamiento sin efecto en la memoria procedimental.

Otros efectos adversos de la deshidratación crónica son la formación de litos, mayor riesgo

de ciertos tipos de cáncer, especialmente de vías urinarias o colon y mama e inducción de prolapso valvular mitral además de disfunción salival, lo que conduce a mala higiene bucal, constipación crónica y obesidad.<sup>7</sup>

Por otro lado, se ha constatado que un cambio de hábito hacia el incremento de la ingesta de agua tiene efectos benéficos en el humor del dormir/despertar, en bajos consumidores de agua. El cambio a un decremento en la ingesta tiene efectos negativos en el humor de los altos consumidores de agua, incluyendo reducción de la sensación de calma, satisfacción y emociones positivas.<sup>8</sup>

No sólo la deshidratación crónica tiene efectos cognitivos negativos, sino que se ha demostrado en algunos estudios que niños a los que se les ofrece agua extra informan menor sed, tienen mejor desempeño escolar y mayor atención visual en las tareas que se les asignan, lo que sugiere que el desempeño mental de los niños puede mejorar cuando toman más agua.<sup>1</sup>

## REQUERIMIENTOS

Se ha intentado realizar diferentes tipos de mediciones para establecer el estado de hidratación de la población: la medición cardiovascular (frecuencia cardíaca, presión arterial y tolerancia ortostática), medición del agua corporal total por métodos de dilución con deuterio e impedancia bioeléctrica, medición del peso corporal, de la osmolaridad sérica y urinaria, volumen y color urinario, así como su densidad. Otra opción utilizada es explorar la relación entre los alimentos y consumo de bebidas, expresadas en mL/kcal; sin embargo, no incorpora superficie corporal ni actividad del individuo que son factores importantes. Otra desventaja es que el agua que se consume con bebidas calóricas afecta tanto al numerador como al denominador. Todos estos marcadores pueden proporcionar una estima-

ción razonable de la deficiencia o sobrecarga de líquidos, pero no proporcionan datos precisos de requerimientos de agua.<sup>9</sup>

A pesar de la importancia crítica para la salud y la nutrición, la matriz de la investigación disponible que sirve de base para determinar las necesidades de agua, la ingesta de líquidos, o recomendaciones para las poblaciones, es limitada en comparación con la mayoría de los otros nutrientes. Este déficit puede explicarse en parte por el conjunto altamente sensible de adaptaciones neurofisiológicas y ajustes que se producen en una amplia gama para proteger la hidratación del cuerpo y la osmolaridad, por lo que este consenso sigue siendo un desafío para la nutrición y la salud pública.<sup>10</sup>

Hay una absoluta necesidad de reemplazar todas las pérdidas de agua. Una ingesta de agua que cubra la necesidad de todos en cualquier grupo poblacional no puede definirse, porque las necesidades individuales están relacionadas con el consumo calórico, las pérdidas insensibles y la capacidad del riñón para concentrar/diluir, así como la superficie corporal, el clima, la actividad física, la edad, el metabolismo y la cantidad de agua en los alimentos de la dieta. Los niños consumen de 10 a 15% de su peso corporal como agua, comparado con el 2 a 4% en adultos. Por su unidad de peso corporal los niños requieren una ingesta más alta que los adultos; sin embargo, el requerimiento por energía es similar. Por lo tanto, la pregunta que debemos respondernos es cuánta agua debe tomar un niño para mantenerse bien hidratado.

Ninguna organización o institución ha establecido una ración dietética recomendada para el agua. Sólo dos organizaciones han determinado el consumo adecuado de líquidos. Estos valores se originaron de la combinación de la observación de consumo en poblaciones con valores de osmolaridad urinaria dentro de límites normales

y volumen de agua ideal por unidad de energía consumida (kcal) en estudios experimentales en humanos. Este consumo adecuado de líquidos se denominó: valor de referencia de ingesta dietética para el total de líquidos y fue establecido por el Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM) y por la Autoridad Europea de Seguridad en Alimentos (EFSA).<sup>6</sup> Sin embargo, dado que las necesidades de líquidos varían mucho entre los individuos y en poblaciones, pues no sólo difieren en el metabolismo sino también en las condiciones ambientales y actividad física, no puede establecerse una cantidad específica de líquidos que asegure una hidratación adecuada para la mitad de las personas aparentemente sanas en todas las condiciones ambientales, por eso no se puede establecer un promedio estimado de requerimientos y en su lugar se definió un consumo adecuado de líquidos.<sup>5</sup>

Se define como ración dietética recomendada como el promedio de consumo diario de un nutriente es suficiente para lograr requerimientos aproximadamente entre 97 y 98% de los individuos sanos en cierto grupo de edad y género.

Se define consumo adecuado al promedio recomendado de consumo diario de un nutriente, basado en estimaciones determinadas por observación o experimentalmente de un grupo o grupos de personas aparentemente sanas en quienes se asume un consumo adecuado. Se utiliza cuando la ración dietética recomendada no puede ser determinado<sup>9</sup> (**Cuadro 2**).

### Consumo de líquidos en distintas poblaciones

Durante las últimas dos décadas se ha descrito el patrón de consumo de líquidos, para diferentes poblaciones, sin que exista un consenso aceptado ya que la edad, estilos de vida, condiciones medioambientales y diferente grado de actividad física pueden modificar los volúmenes observados.<sup>11</sup> Una revisión sistemática de Özen

**Cuadro 2.** Resumen de consumo adecuado de líquidos (NRC 2005; EFSA Panel on Dietetic Products 2010)<sup>4,9</sup>

Consumo adecuado de líquidos (IOM*)			
Consumo adecuado para niños y niñas			
Edad	Agua total	Agua en alimentos	Líquidos
1-3 años	1.3 L/día	29%	0.9 L/día
4-8 años	1.7 L/día	29%	1.2 L/día
Consumo adecuado para niños			
Edad	Agua total	Agua en alimentos	Líquidos
9-13 años	2.4 L/día	24%	1.8 L/día
14-18 años	3.3 L/día	20%	2.6 L/día
Consumo adecuado para niñas			
Edad	Agua total	Agua en alimentos	Líquidos
9-13 años	2.1 L/día	24%	1.6 L/día
14-18 años	2.3 L/día	20%	1.8 L/día
Consumo adecuado de líquidos (EFSA*)			
Consumo adecuado para niños			
Edad	Agua total	Agua en Alimentos	Líquidos
2-3 años	1.3 L/día	20%	1.04 L/día
4-8 años	1.6 L/día	20%	1.28 L/día
9-13 años	2.1 L/día	20%	1.68 L/día
>14 años	2.5 L/día	20%	2.00 L/día
Consumo adecuado para niñas			
Edad	Agua total	Agua en alimentos	Líquidos
2-3 años	1.3 L/día	20%	1.04 L/día
4-8 años	1.6 L/día	20%	1.28 L/día
9-13 años	1.9 L/día	20%	1.52 L/día
>14 años	2.0 L/día	20%	1.60 L/día

\*IOM: Instituto de Medicina de Estados Unidos; EFSA: Autoridad Europea de Seguridad en Alimentos.

y sus colaboradores encontró que la ingesta de agua en niños de 13 países varía de 0.6 a 1.8 L/día. En México, para los niños de 1 a 4 años de edad, de 794 mL; y para los niños de 5 a 11 años, de 1,254 mL, lo que está por debajo de las recomendaciones de la Autoridad Europea de Seguridad en Alimentos para niños de 1 a 4 años, similar a lo encontrado por Arredondo-García y su grupo en 16 estados de la República (escrito en elaboración), reportando una ingesta media



de 1.21 L/día, 1.47 L/día, 1.46 L/día y 1.78 L/día para niños de entre 4-6, 7-9, 10-12 y 13-17 años, respectivamente; los cuales se encuentran por debajo de las recomendaciones de la Autoridad Europea de Seguridad en Alimentos y el Instituto de Medicina de Estados Unidos para todos los grupos de edad.<sup>12</sup>

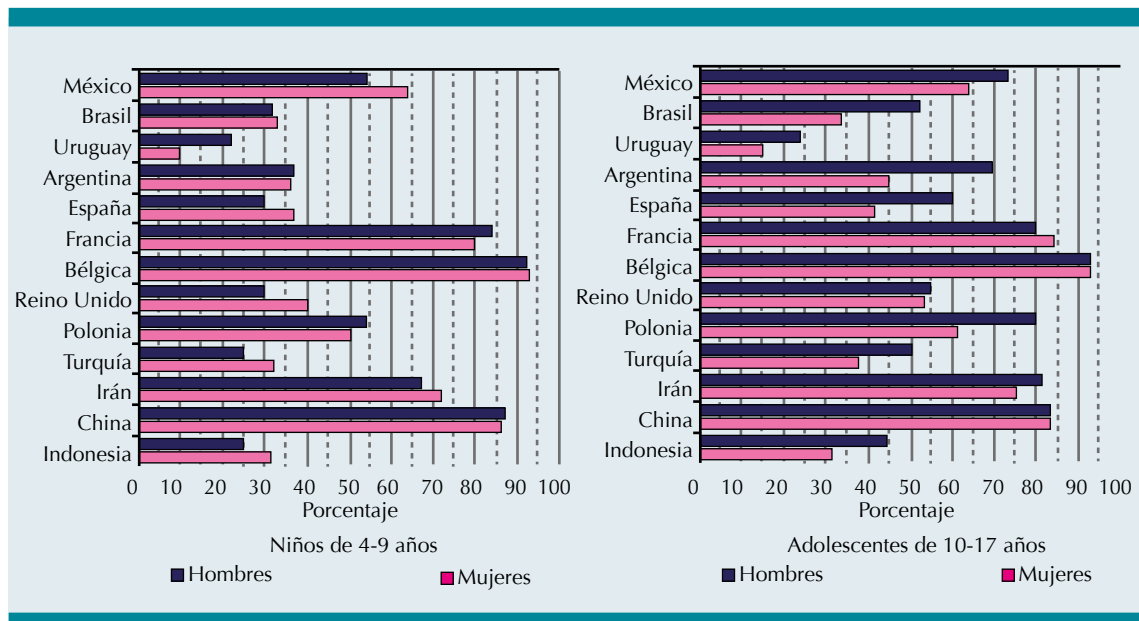
Con la información obtenida de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 se dieron a conocer una serie de publicaciones en las que se analizan los patrones de consumo de agua y bebidas en niños y adolescentes. Entre ellos se encuentra el estudio de Piernas y sus colegas en el que se halló que sólo 29% de los niños de 4-8 años y 13% de los de 9-13 años cumplió con las recomendaciones de consumo adecuado de agua del Instituto de Medicina de Estados Unidos<sup>13</sup> (Figura 2).

En una revisión de Iglesia y sus colaboradores, acerca de la ingesta de líquidos en 13 países,

Uruguay tuvo el menor porcentaje de no adherencia a las recomendaciones de la Autoridad Europea de Seguridad en Alimentos en niños y adolescentes con 10% en hombres y <20% en mujeres; en comparación con Bélgica, que fue el país con mayor porcentaje de no adherencia tanto para niños como adolescentes, el cual fue mayor de 90% para hombres y mujeres. México también presenta un alto porcentaje de no adherencia en niños: 55% y 65% en hombres y mujeres, respectivamente. La proporción de no adherencia a la ingesta adecuada de líquidos en México aumenta en la adolescencia con 80% para hombres y 60% para mujeres.<sup>14</sup>

#### Líquidos y su relación con la obesidad

Existe preocupación respecto al rol de los azúcares en las bebidas azucaradas, carbonatadas o no, en el incremento de la prevalencia de sobrepeso, obesidad y enfermedades metabólicas asociadas, incluyendo diabetes tipo 2 y



**Figura 2.** Porcentaje de no adherencia a la ingesta adecuada de agua de la Autoridad Europea de Seguridad en Alimentos. Modificado de Iglesia I, et al. 2015.<sup>14</sup>

enfermedad cardiovascular. El rol de las bebidas carbonatadas y los niveles crecientes de obesidad y comorbilidades asociadas están atrayendo cada vez más atención. En la última década el consumo de estas bebidas ha emergido como un factor dietético asociado a ganancia de peso y se ha establecido como un “posible contribuyente” a la epidemia de obesidad según la Organización Mundial de la Salud, que propone que no más de 10% de las calorías diarias totales deben obtenerse de azúcares simples contenidos en bebidas.

Intervenciones combinando educación y cambios en el entorno, con el único objetivo de promover el consumo de agua simple, pueden reducir eficazmente el riesgo de sobrepeso de niños en escuelas primarias. Debido a que la obesidad infantil es un problema importante de salud pública, estudios dirigidos a la prevención de la obesidad proponen el consumo de agua simple como la clave para prevenir la obesidad.<sup>15-18</sup>

En México, Arredondo-García y sus colegas recientemente llevaron a cabo una intervención educativa cuyo objetivo era aumentar el consumo de agua simple; siendo esta efectiva, no solo aumentando el consumo de agua sino también reduciendo el consumo de bebidas azucaradas en el grupo intervención (manuscrito en elaboración).

## CONCLUSIONES

El estado de subhidratación crónica voluntaria, hasta de 2%, tiene efectos deletéreos en el desempeño escolar, humor y estado cognitivo de la población pediátrica, así como mayor índice de enfermedades no transmisibles, sobre todo en regiones de clima cálido, por lo que es necesario realizar intervenciones dirigidas a aumentar el consumo de agua simple y reducir el consumo de bebidas azucaradas. Para lograr el consumo

adecuado de agua en los niños es necesaria la colaboración de la comunidad y de las instituciones, incluyendo a los medios de comunicación y, en especial, de la participación activa de los médicos, el personal de salud, los maestros, los padres de familia y todos los que tienen a cargo el cuidado de los niños. Además, es necesaria la realización de más estudios acerca de los efectos nocivos de la subhidratación en la población pediátrica mexicana.

## REFERENCIAS

1. Arredondo-García JL, Amábile-Cuevas. Agua: salud y bienestar. 1ª ed. México: Academia Mexicana de Medicina; 2014; 171p.
2. Jéquier E, Constant F: Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010;64:115-23.
3. Rodríguez-Weber MA, Arredondo-García JL, García-de la Puente S, et al. Consumo de agua en Pediatría. *Acta Pediatr Mex*. 2013;34:96-101.
4. Péronnet F, Mignault D, du Souich P, Vergne S, Le Bellego L, et al. Pharmacokinetic analysis of absorption, distribution and disappearance of ingested water labeled with D2O in humans. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112:2213-22.
5. NRC: Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. Washington DC: National Research Council, National Academies Press. 2005.
6. Bankir L. Water and kidney physiology. *Nutr Today*. 2013;48:13-7.
7. Bar-David Y, Urkin J, Kozminsky E. The effect of voluntary dehydration on cognitive functions of elementary school children. *Acta pediátrica*. 2005;94:1667-73
8. Pross N, Demazières A, Girard N, et al. Effects of changes in water intake on mood of high and low drinkers. *PLoS ONE*. 2014;9(4):e94754
9. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies. Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA Journal*. 2010;8(3):1459.
10. Armstrong LE. Assessing hydration status: the elusive gold standard. *J Am Coll Nutr*. 2007;26:575-84.
11. Rush EC. Water: neglected, unappreciated and under researched. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2013;67:492-95.
12. Ozen AE, del Mar-Bibiloni M, Pons A, Tur JA. Fluid intake from beverages across age groups: a systematic review. *J Hum Nutr Diet*. 2015;28:417-42. doi:10.1111/jhn.12250
13. Piernas C, Barquera S, Popkin BM. Current patterns of water and beverage consumption among Mexican children



- and adolescents aged 1-18 years: analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2012. *Public Health Nutrition*. 2014;17(10):2166-75.
14. Iglesia I, Guelinckx I, De Miguel-Etayo PM, et al. Total fluid intake of children and adolescents: cross-sectional surveys in 13 countries worldwide. *Eur J Nutr*. 2015;54(2):57-67.
  15. Caprio S. Calories from soft drinks -do they matter? *N Eng J Med*. 2012;367:1462-3.
  16. Verge S. Methodological aspects of fluid intake records and surveys. *Nutr Today*. 2012;47(4):7-10.
  17. Muckelbauer R, Libuda L, Clausen K, et al. Promotion and provision of drinking water in schools for overweight prevention. *Nutr Today*. 2012;47:27-34.
  18. Moreno LA, Iglesia I, Santaliesra-Pasías AM. Fluid intake of European children and adolescents. *NutrToday*. 2013;48(4):25-30.