



Abián-Vicén J; Abián P. (2012). Dehydration of school-age children. *Journal of Sport and Health Research*. 4(3):223-232.

Review

LA DESHIDRATACIÓN EN EDAD ESCOLAR

DEHYDRATION OF SCHOOL-AGE CHILDREN

Abián-Vicén J; Abián P.

Camilo José Cela University (Madrid)

Correspondence to:
Javier Abián Vicén
 Universidad Camilo José Cela
 C/Castillo de Alarcón, 49.
 Urb Villafranca del Castillo
 918153131
jabian@ucjc.edu

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 09-12-2010
 Accepted: 26-12-2011



RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido revisar los mecanismos que se encargan de regular la actuación de los diferentes sistemas ante la deshidratación en el colectivo de niños en edad escolar, así como establecer las pautas de hidratación que se deben seguir a la hora de realizar actividad física en diferentes situaciones especiales (como son los días calurosos).

Los niños tienen un mayor riesgo de deshidratación debido a que poseen unas características antropométricas y fisiológicas que les hacen menos eficaces a la hora de disipar el calor. Teniendo en cuenta que la sed es un mecanismo que cuando se produce ya existe hipohidratación y que cualquier porcentaje de deshidratación provoca una reducción en la capacidad de trabajo, cobra importancia el aspecto de la rehidratación. Entre los aspectos que debemos tener en cuenta para una correcta rehidratación encontramos las pautas en la ingesta de líquidos tanto en cantidad como en distribución, las concentraciones de CHO (4-8%) la temperatura (8-10 °C), la concentración de electrolitos (18 mmol/l) y el sabor de la bebida.

La hidratación es un aspecto muy importante, que pensamos no debería ser tomado a la ligera por los colectivos que se encuentran en contacto con los niños cuando practican deporte como son los padres, profesores o entrenadores. Sobre todo teniendo en cuenta que la deshidratación puede tener consecuencias fatales, como desembocar en un golpe de calor con todo lo que esto conlleva.

Palabras clave: deshidratación, niños, bebidas, agua, golpe de calor..

ABSTRACT

The aim of the study was to review the mechanisms that are responsible for regulating the performance of different systems against dehydration in school children and to establish patterns of hydration to be followed when conducting the activity physics in different special situations (such as hot days).

Children are at greater risk of dehydration because they have anthropometric and physiological characteristics that make them less effective for dissipating the heat. Considering that thirst is a mechanism that occurs when there is already a hypohydration and that any percentage of dehydration causes a reduction in working capacity becomes important aspect of rehydration. Among the issues that we must take into account for proper rehydration find patterns in fluid intake in both quantity and distribution, CHO concentrations (4-8%) temperature (8-10°C), metabolite concentrations (18 mmol / l) and the taste of the drink.

Hydration is a very important aspect, which we believe should not be taken lightly by groups that are in contact with children in sports such as parents, teachers or coaches. Especially considering that dehydration can have fatal consequences, as lead to heat stroke with all that this entails.

Keywords: dehydration, children, drinks, water, heat-stroke.



INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo ha sido realizar una revisión bibliográfica sobre la forma en que afecta la deshidratación a la actividad física de los jóvenes, cuáles son las pautas de hidratación que se deben seguir a la hora de realizar actividad física en diferentes situaciones especiales (como son los días calurosos) y cuáles son los mecanismos que se encargan de regular la actuación de los diferentes sistemas en los niños en edad escolar.

Un alto porcentaje del cuerpo humano está compuesto por agua, este porcentaje va variando dependiendo de la edad del sujeto (D'Anci *et al.*,

2006). En el nacimiento aproximadamente un 75% del peso del cuerpo es agua, este porcentaje desciende con la edad situándose en la edad adulta aproximadamente en un 60% del peso corporal. El agua está separada en volumen intracelular (2/3 del agua corporal total) y volumen extracelular (1/3 del agua corporal total) (Wilmore y Costill, 1999, D'Anci *et al.*, 2006, Benelam y Wyness, 2010). Como referencia del cambio en el porcentaje de agua con la edad tenemos la tabla 1, en la que se puede apreciar la evolución desde el nacimiento hasta la adolescencia del porcentaje del peso corporal que es agua.

Tabla 1: Evolución del porcentaje de fluido en el cuerpo desde la infancia hasta la adolescencia según diversos autores (adaptado de Bukirk y Puhl (1996).

	EDAD																		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Forman	69.6	61.2	62.9			65.4					64.8								
Fris-Hansen	78.6	56		58.5				59.3				53.4							
Boileau et al.										59.7			60.8				61		
Boileau et al.										66.2			64.5				64.8		
Hascheke et al.										65.4		63.6	63	63.5	65.2	65.5			
Hunt y heald													61.4	61.6	62.9	63.1	64.8	64.9	64.3
Bruce et al.							48.8					51.9							49.9
Schutte												60.9	58.6	59.2	62.2	62.1	64	62	60.4

Durante la actividad física, particularmente en días cálidos o húmedos, el cuerpo pierde grandes cantidades de agua y algunos metabolitos a través de la transpiración, lo que nos puede llevar a episodios de deshidratación que pueden desembocar en situaciones peligrosas, como por ejemplo en un golpe de calor (Wilmore *et al.*, 1997; Meyer *et al.*, 1995; Casa *et al.*, 2000, D'Anci *et al.*, 2006, Benelam y Wyness, 2010). Las posibilidades de que se produzca esta deshidratación dependen de factores externos, Casa (1999) enumera los siguientes; temperatura, humedad, velocidad del viento y radiación.

LA DESHIDRATACIÓN EN LOS NIÑOS

Como los adultos, los niños incurren en la deshidratación, sea de una forma consciente o inconsciente, cuando realizan ejercicio durante largos periodos de tiempo, principalmente en climas calurosos. Aunque no hay comparaciones directas respecto a las respuestas que los niños y adultos tienen con la deshidratación, parece haber una importante diferencia debido a que para el mismo grado de deshidratación (expresado en porcentaje del peso inicial) el incremento de temperatura es mayor en los niños (Bar-or, 2001; Kriemler *et al.*, 1998; Rivera-Brown *et al.*, 1999), lo que coloca a este colectivo con un mayor riesgo de deshidratación. Los mecanismos para explicar estas diferencias no están claros, pero los niños tienen características antropométricas y fisiológicas que les hacen menos



eficaces a la hora de disipar el calor. Estas características son las que se enuncian a continuación (Bar-or, 1989; Logan, 2002; Falk and Dotan, 2008):

- **Ratio área superficial/masa:** este parámetro está relacionado con las diferencias a nivel morfológico, son obvias las diferencias en el tamaño que presentan los adultos frente a los niños que desembocan en diferentes formas de producir y disipar el calor (D'Anci et al., 2006).

Se basa en que cuanto más pequeño es el individuo mayor es el ratio área superficial / masa de superficie. Por ejemplo, un niño de 6 años tiene un ratio un 50% mayor que un adulto. Por lo tanto, el intercambio de calor por la unidad de masa entre el cuerpo y el ambiente es a priori mayor cuanto más pequeño es el individuo, por ello los niños absorberán el calor más rápidamente del ambiente en los climas calientes y perderán calor más rápidamente hacia el ambiente en los climas fríos (Falk y Dotan (2008).

Según Falk y Dotan (2008) un adulto de 175 cm de alto y 70 kg de masa tendría aproximadamente un área superficial aproximada de 1.85 m², mientras que un niño de 130 cm de altura y 35 kg de masa tendría una área de superficie corporal aproximada de 1.11 m². Estas diferencias implican que cuando la piel está más caliente que el ambiente los niños tienen una mayor facilidad para eliminar el calor del organismo, sin embargo cuando la situación cambia y el ambiente presenta mayor temperatura que la piel entonces los niños tendrán una mayor absorción de calor del ambiente.

- **La producción de calor metabólico:** La proporción metabólica en los niños andando o corriendo a cualquier velocidad es mayor que en adolescentes o adultos (Bar-or, 2001, Inbar et al., 2004), la producción de calor metabólico por la unidad de masa del cuerpo al caminar o correr es considerablemente mayor en los niños que en los adolescentes y adultos, lo que provoca demandas mayores en los sistemas de disipación del calor en los niños.

- **Rendimiento cardiaco y flujo de sangre a la piel:** el rendimiento cardiaco de niños a cualquier nivel metabólico dado es más bajo que en los adultos. En diversos estudios se ha encontrado que los niños

tienen un mayor flujo de sangre a la piel que los adultos bajo condiciones ambientales similares (Drikwater et al. 1977 y Shibasaki et al. 1997). En un estudio realizado por Shibasaki et al. (1997) se encontró que los niños también tenían un mayor flujo de sangre a la piel cuando el grupo de niños y de adultos tenían una misma temperatura rectal. Al derivar mayor flujo de sangre a la piel se comprometería el retorno venoso, por lo que en condiciones de ejercicio el colectivo de los niños podría presentar una insuficiencia que provocaría la menor capacidad que tienen los niños para realizar ejercicio en condiciones de calor.

Bar-David et al. (2009) en un estudio con 429 niños de la escuela elemental (8-10 años), encontraron que más del 60% de los niños que residían en ambientes áridos y cálidos (Israel, Ethiopia, Europa del Este) tenían un grado de deshidratación entre moderado y severo, y proponían la necesidad de realizar programas de intervención para concienciar a estos niños desde edades tempranas de la importancia que tiene seguir unas pautas de hidratación adecuadas.

DISIPACIÓN DEL CALOR

El calor metabólico que se crea principalmente en el centro del cuerpo es transferido a la periferia de donde se disipa, dicha transferencia puede producirse por la conducción o por la transmisión a través de la sangre.

La disipación de calor de la piel se realiza por conducción, transmisión, radiación, evaporación o por una combinación de ellas. El calor puede ganarse del ambiente o perderse hacia el ambiente por la conducción, transmisión y radiación, dependiendo de la diferencia de temperatura entre la piel y el ambiente. Cuanto mayor es la diferencia de temperatura, más rápido es el intercambio de calor a través de estas tres vías.

En situaciones en las que la temperatura ambiente excede a la temperatura superficial, la evaporación es la única vía para la dispersión de calor, la evaporación de un gramo de agua provoca un enfriamiento de 2.42 kJ (0.58 kcal). La proporción de evaporación se refuerza por el viento y es reducida por la humedad alta. Los dos procesos fisiológicos que se activan para una mayor disipación en los humanos son la vasodilatación de los vasos



sanguíneos superficiales (refuerza la conducción del centro a la periferia) y sudando (reforzando la evaporación de la piel) (Bar-or, 1989).

Bar-or (1989) y Falk y Dotan (2008), nos muestran que en el modelo sudoroso también hay diferencias entre los niños y los adultos, las diferencias se constatan a continuación

- **La proporción sudorosa máxima** de un niño raramente excede los 400 ml/m²/hr, mientras que el de los adultos puede alcanzar 800 ml/m²/hr bajo condiciones similares, ese bajo nivel de proporción sudorosa ocurre pese a que la densidad de población de glándulas sudoríparas activas es mayor en los niños que en los adultos.

- **La producción de sudor por una sola glándula** es mucho mayor en los adultos que en los niños (en los niños es de un 40% con respecto a la de los adultos).

- **La sensibilidad de las glándulas sudoríparas a los estímulos termales:** se refiere a la temperatura interna a la que comienza la sudoración, Araki (1979) encontró que el umbral para sudar entre adultos de 20 años que realizaron ejercicio a 29 °C y al 60% RH, se correspondía con un incremento de 0,2 °C en la temperatura rectal mientras que el umbral respectivo para un muchacho de 9 años se encontraba sobre 0,7 °C.

- **La concentración de electrolitos en el sudor:** tanto en los adultos como en los niños, la concentración de sodio y cloruro en el Sudor aumenta con el incremento de la proporción sudorosa (Pre-pubescentes = 30-40 mEq/l comparado con 50-60 mEq/l en los muchachos pubescentes).

LA SED

El hipotálamo y las regiones preópticas adyacentes juegan un papel esencial en los mecanismos de la sed. La sed es la sensación que se produce cuando hay un cambio en el medio ambiente interno que lleva a la hipohidratación celular (deshidratación), por lo tanto en el momento en el que aparece la sed ya es demasiado tarde, debido a que hay un grado de deshidratación, normalmente cuando se alcanza un 1-2 % de la pérdida del peso corporal (Astrand y Rodahl, 1992, Bass e Inge, 2001, Kaushik et al., 2007). El objetivo sería que no se llegara a producir deshidratación, por eso hay autores que defienden

que sería recomendable tomar más fluidos de los que podamos tener la sensación que necesitamos (Bar-or, 1995; Wilmore y Costill, 1999). En este mismo sentido otro aspecto importante es que la sed no presenta adaptación (Schmidt y Thews, 1993) por lo tanto solo se puede apagar mediante la ingesta de agua, o de bebidas destinadas a la reposición de sales y CHO.

Los niños tienen un mayor riesgo de que se produzca la “deshidratación voluntaria”, que consiste en un déficit de fluidos debido a que no se produce una reposición de líquidos, los niños llegan a un punto donde el estímulo de la sed no genera una necesidad de reponer líquido. La “deshidratación voluntaria” se da en mayor medida en niños atletas o aclimatados a ambientes calurosos. Los niños no reconocen la necesidad de reponer los fluidos perdidos por lo que necesitan de los entrenadores y de unas pautas específicas de reposición de líquidos (D’Anci et al., 2006).

LA REHIDRATACIÓN

Prácticamente todos los autores coinciden en que una reducción del peso del 1% ya provoca una reducción de la capacidad de trabajo físico bajo la influencia de la deshidratación, Cordova (1997) defiende que la pérdida progresiva de fluidos durante el ejercicio prolongado genera la denominada deriva cardiovascular, presentando una disminución del volumen de eyección de 8 ml por latido, un incremento de la frecuencia cardiaca de 7 latidos por minuto y de 0,3 grados de incremento por cada 1% de pérdida de peso corporal (proporcional al grado de deshidratación). Los autores coinciden en marcar como número clave el 4% de deshidratación (Bowers y Fox, 1995; Palacios *et al.*, 2008), según Wilmore y Costill (1999) si la pérdida llega al 4% o al 5% del peso corporal, la capacidad para realizar esfuerzos aeróbicos prolongados se reduce entre un 20 y un 30%. Astrand y Rodahl (1992) explican que con una hipohidratación equivalente al 4% de disminución del peso corporal se produciría una reducción del volumen plasmático de entre el 16 y el 18%.

Estas situaciones deben ser previstas por medio de la reposición de líquidos, para ello el *American College of Sports Medicine* (ACSM) a propuesto una guía para la reposición de líquidos, la cual incluye



consumir 500 ml de líquido 2 horas antes del acontecimiento para asegurar la correcta hidratación y tener suficiente tiempo para expulsar el exceso de fluido. También se enfatiza realizar una correcta alimentación y reposición de líquidos durante las 24 horas antes de la sesión de ejercicio, ya que una gran parte de la hidratación se produce durante las comidas.

Casa *et al.* (2000) también hacen referencia a la importancia de este aspecto por medio de una serie de recomendaciones propuestas por *The National Athletic Trainers' association* (NATA), esta lista consta de 19 puntos que deberían seguirse para una correcta hidratación.

Los efectos adversos producidos por la pérdida sudoral (principal mecanismo que lucha contra la hipertermia) pueden compensarse en parte por la ingestión de líquidos que contengan sodio y carbohidratos durante el ejercicio (Cordova, 1997 y Bass y Inge, 2001). A continuación vamos a centrarnos en el tipo de bebidas que son recomendadas por los investigadores para la rehidratación.

Durante el ejercicio además de agua es adecuado reponer también Na⁺ combinado con carbohidratos, el incluir CHO es debido a que facilita la restauración del volumen plasmático gracias a que incrementa la absorción en el intestino. Las concentraciones de CHO suelen estar entre el 4 y el 8%, siendo el valor más utilizado por los autores el 6% (Casa, 1999; Meyer *et al.*, 1995; Casa *et al.*, 2000; Cordova, 1997; Rivera-brown *et al.*, 1999; González, 2010), la temperatura de la bebida se recomienda que sea en torno a 8-10 °C (Cordova, 1997) y la concentración de sales sobre 18 mmol/l de NaCl (Wilmore, 1997; Bar-or, 2001 y Wilk y Bar-or, 1996).

Meyer *et al.* (1995) realizaron un experimento en el que se comparaba la ingesta de una bebida con CHO, con tres tipos de concentraciones de electrolitos ((0,0), (8,8, 7,1), (18,5, 15,3)) el primer valor de cada pareja pertenecía a la concentración de sodio y el segundo a la de cloro por cada litro de bebida. El experimento se realizó con chicos de entre 6 y 12 años de edad haciendo ejercicio en el calor. Su conclusión fue que no había diferencia en la regulación de la temperatura corporal entre ingerir

una bebida con carbohidratos (6%) sin electrolitos, u otra bebida con carbohidratos con electrolitos.

Dougherty *et al.* (2006) determinaron los efectos del ejercicio en el calor en 15 niños entre 12 y 15 años. Para ello hicieron tres pruebas; la primera con el 2% de deshidratación sin reposición de líquidos, la segunda reponiendo el líquido perdido con un placebo con sabor (agua) y la tercera con una bebida que posea el 6% de carbohidrato. Las pruebas que realizaron fueron habilidades relacionadas con el baloncesto, tiros de 3 puntos, un sprint, movimientos laterales y movimientos defensivos. Estos autores encontraron que el rendimiento con el 2% de deshidratación se reducía en todas las pruebas, por otro lado con la bebida que tenía el 6% de carbohidrato se produjo una mejora significativa en el rendimiento del tiro y en los sprints con respecto a la bebida placebo.

Logan (2002) y Bass e Inge (2001) nos presentan unos consejos provenientes de la guía australiana de medicina del deporte para niños y adolescentes siendo los valores los presentados en la Tabla 2. Logan (2002) también termina su artículo con una lista de 12 consejos para no tener problemas con la deshidratación.

Tabla 2: Guía australiana de la medicina del deporte para la reposición de líquidos (agua) para niños y adolescentes. (Adaptado de Bass y Inge, 2001).

Guía australiana de la medicina del deporte para la reposición de líquidos (agua) para chicos y adolescentes.		
Edad (años)	Tiempo (minutos)	Volumen (ml)
10 años	45 (antes del ejercicio)	150-200
	20 (durante el ejercicio)	75-100
	Tan pronto como se pueda durante el ejercicio	libre hasta orinar
15 años	45 (antes del ejercicio)	300-400
	20 (durante el ejercicio)	150-200
	Tan pronto como se pueda durante el ejercicio	libre hasta orinar

La ingesta de fluidos necesita ser incrementada en ambientes calurosos---- incrementando la frecuencia de ingestión y las oportunidades de tomar fluidos.



Jequier y Constant (2010) distinguen entre dos comités uno europeo y uno americano que hacen referencia a los valores aconsejados de ingesta de agua, en ambos casos los valores son prácticamente similares. El comité Americano perteneciente al "Institute of Medicine of the national Academies" aconseja una ingesta de agua dependiendo de la edad: 0.7 l/día para recién nacidos (0-6 meses), 0.6 l/día para bebés de 7-12 meses, 0.9 l/día para niños de 1-3 años y 1.2 l/día para niños de 4-8 años. Para los niños adolescentes entre 9-13 años propone 1.8 l/día, para los de 14-18 años necesitarían 2.6 l/día y para los hombres adultos 3.0 l/día. Las niñas adolescentes entre 9-13 años necesitarían 1.6 l/día, las que se encuentran entre 14-18 años necesitarían 1.8 l/día y las mujeres adultas 2.2 l/día. Estos valores son de referencia y deberían ser adaptados a cada persona dependiendo de sus características particulares, referidas tanto a la morfología como a la actividad física realizada. Este mismo autor nos da un valor de referencia para la hidratación durante el ejercicio, se debe recuperar el líquido perdido por medio de la sudoración, alrededor de 1-2 l/h cuando se esté realizando ejercicio intenso. La ingesta de líquido deber realizarse lo antes posible preferiblemente con la ingesta de agua combinada con electrolitos.

Wilk y Bar-or (1996) analizaron si el sabor influye en la ingesta voluntaria de líquidos y por tanto en la hidratación en niños (9-12 años) que realizaban ejercicio en situaciones calurosas. Los resultados del estudio nos dicen que el grupo que tenía las bebidas con sabor ingirió un 44,5% más de líquido que el grupo que tenía solo agua. Estos resultados nos hacen pensar en la importancia que el sabor puede tener en este tipo de población.

Rowland et al. (2008) analizó como influía realizar un ejercicio con carga incremental sobre un cicloergómetro hasta la extenuación de un grupo de 8 niños con una edad media de 11 años. Los sujetos aguantaron 41.38 minutos de media sobre el cicloergómetro, cabe destacar que el ambiente era termoneutral y que a los niños se les permitía hidratarse de forma voluntaria. La deshidratación sufrida por los niños fue muy pequeña, tan solo del $0.28\% \pm 0.15\%$. Debido a los resultados obtenidos los autores concluyeron que si se previene la deshidratación las variaciones cardiovasculares se modifican de forma similar en los niños y en los

adultos. En la misma línea que el estudio anterior Inbar et al. (2004) demostró que en un entorno ambiental de 41°C los niños podían termorregular tan eficientemente como los adultos. Estos resultados podrían parecer contradictorios con lo expuesto a lo largo del artículo pero los autores lo explican por el ejercicio utilizado para la valoración. La locomoción en bipedestación es energéticamente más costosa para los niños que para los adultos, sin embargo el coste energético se iguala si el ejercicio se realiza sobre una bicicleta, ejercicio utilizado para la realización del estudio.

La deshidratación afecta a los escolares que de forma involuntaria llegan a estas situaciones en repetidas ocasiones a lo largo del día, en este sentido cabe destacar el estudio realizado por Kaushik et al. (2007), que debido a la controversia que ocasionó la campaña "wáter is cool in school" realizada en las escuelas del Reino Unido, diseñó un estudio para valorar su implantación en el sistema educativo. Estos autores analizaron en un colegio a dos grupos de edad uno comprendido entre los 6-7 años y otro entre los 9-10 años, en ambos grupos dividieron a los alumnos en tres subgrupos uno de ellos tenía acceso libre al agua durante las clases, otro no tenía acceso a agua y un tercero que tenía acceso limitado. Los autores concluyeron que el acceso libre al agua por parte de los alumnos había disminuido el consumo de otro tipo de bebidas con sabor, estos alumnos sufrieron menor porcentaje de deshidratación y al contrario de lo esperado por los profesores no hubo diferencia en cuanto a las visitas al servicio de los alumnos de este grupo ya que fueron similares a las de los otros dos grupos. Estos resultados nos hacen pensar en la importancia que puede tener la escuela en la concienciación de los alumnos y en la necesidad de promover campañas de este tipo en nuestro país que favorezcan la correcta hidratación de los pequeños.

EL GOLPE DE CALOR

La pérdida de una cantidad de agua equivalente a tan sólo el 3% del peso corporal total puede disminuir de manera significativa el rendimiento en el ejercicio y provocar una enfermedad por calor (Bowers y Fox, 1995). Una pérdida de entre el 9 y el 12% del peso corporal puede provocar la muerte (Wilmore y Costill, 1999). Tradicionalmente se han clasificado



las enfermedades del calor en *heat cramps*, *heat exhaustion*, and *heat stroke*. El golpe de calor o *heat stroke* es muy peligroso y se acentúa esta peligrosidad en niños que por las características que hemos marcado en apartados anteriores, tienen un sistema para regular la temperatura menos eficaz que los adultos.

Aunque el golpe de calor es una enfermedad evitable, desde 1995 hasta 2008 en Estados Unidos 35 jugadores de "football" de instituto perdieron la vida por esta enfermedad (Mueller y Colgate, 2009) y 13 de ellos fueron en los últimos tres años (2008-2010). Pese a que la información referente a la prevención de este tipo de enfermedades relacionadas con la deshidratación cada vez es mayor, todavía estamos lejos de darle la importancia que realmente merece. Todos los entrenadores, profesores, ... en general cualquier profesional que está en contacto con los niños en situaciones que puedan favorecer la deshidratación debería conocer los riesgos y la forma de prevenirlos, no solo porque muchas de estas enfermedades podrían haber sido evitadas sino también por las consecuencias a nivel legal que puede tener sobre el profesional. Krause et al. (2010), ejemplifican diversos casos en los que estos profesionales han tenido que cargar con la responsabilidad civil y penal por haber tenido una conducta negligente con respecto a la hidratación de sus alumnos.

Existen diferentes signos que nos permiten identificar cuando un niño se encuentra deshidratado y por lo tanto tiene riesgo potencial de sufrir las enfermedades relacionadas con la deshidratación. Roland et al. (2010) seleccionan 7 basándose en la bibliografía, que están relacionados con la sequedad de la boca, elasticidad de la piel, ojos hundidos, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, estatus neurológico, tiempo en recuperar la vascularización capilar.

Por lo tanto, debemos seguir los consejos que nos marcan diversos organismos como por ejemplo el *American College of Sports Medicine* o las técnicas de prevención propuestas por Casa (1999) para proteger por un lado la salud de los menores y por otro nuestros propios intereses.

CONCLUSIONES

La termorregulación y la deshidratación son temas que han sido ampliamente estudiados en adultos pero en los niños todavía quedan algunos aspectos por estudiar. La termorregulación en los niños difiere de la de los adultos debido a que poseen un mayor ratio área superficial/masa, generan mayor producción de calor metabólico, tienen menor rendimiento cardiaco y un menor ritmo de sudoración, estos aspectos hacen que los niños toleren peor el calor y tengan mayor riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la deshidratación.

La deshidratación es un factor que influye en gran medida en muchas actuaciones que los niños tienen cuando realizan actividad física, por ejemplo en las clases de Educación Física o en la práctica deportiva. La hidratación es un aspecto muy importante, que pensamos no debería ser tomado a la ligera por los colectivos que se encuentran en contacto con los niños cuando practican actividad física como son los padres, profesores, entrenadores, Todos estos colectivos deberían conocer las pautas de hidratación, los niños deberían estar siempre hidratados, sobre todo cuando vayan a realizar alguna actividad física en un ambiente caluroso. Como pautas generales de hidratación podemos considerar las propuestas por la Guía australiana de medicina del deporte, deben beber entre 300 y 400 ml 45 minutos antes del ejercicio, cada 20 minutos de ejercicio entre 150 y 200 ml y tan pronto como se pueda una vez finalizado el ejercicio recuperar todo el líquido perdido, estas pautas deben adaptarse a las características individuales de cada niño, a las exigencias de la actividad realizada y a las condiciones ambientales.

Un niño cuando está jugando esta "demasiado ocupado" para hidratarse (beber agua). Éste es un error fatal que debemos considerar y del cual debemos concienciar a los niños, porque puede tener consecuencias fatales, como desembocar en un golpe de calor con todo lo que esto conlleva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Astrand, P.O. y Rodahl, K. (1992). *Fisiología del trabajo físico (3ª edición)*. Madrid, Panamericana.



2. Bar-David, Y.; Urkin, J.; Landau, K.; Bar-David, Z. y Pilpel, D. (2009), Voluntary dehydration among elementary school children residing in a hot arid environment. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 22, 455-460.
3. Bar-or, O (2001). Nutritional considerations for the child athlete. *Canadian Journal of Applied Physiology* (26 suppl.), 186-191.
4. Bar-Or, O. (1989) Temperature regulation during exercise in children and adolescents. En: Gisolfi, C.V. y Lamb, D.R. *Exercise and sport. Perspectives in exercise science and sports medicine, vol 2*. Dubuque, Iowa, USA: Brown & Benchmark, 335-67.
5. Bar-or, O. (1995). The young athlete: some physiological considerations. *Journal of Sports Sciences* (13), 31-33.
6. Bass, S.L. y Inge, K. (2001). Thermoregulation in young athletes exercising in hot environments. *International Sportmed Journal* 2 (5), 1-6.
7. Benelam, B.; Wyness, L. (2010). Hydration and health: a review. *Nutrition Bulletin* 35, 3-25.
8. Binkley, H. M.; Beckett, J.; Casa, D.J.; Dleiner, D. M. y Plummer, P. E. (2002). National athletic trainers' association position statement: exertional heat illnesses. *Journal of Athletic Training* 37 (3), 329-343.
9. Bowers, R. W. y Fox, W. L. (1995). *Fisiología del deporte*. Madrid, Panamericana.
10. Buskirk, E. y Puhl, S. (1996). *Body fluid balance: Exercise and sport*. Boca Ratón (United States), CRC Press.
11. Casa, D. (1999) Exercise in the heat. II. Critical concepts in hydration, exertional heat illnesses, and maximizing athletic performance. *Journal of Athletic Training* 34 (3), 253-262.
12. Casa, D.; Armstrong, L.E. y Hillman, S. K. (2000) National Athletic Trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training* 35 (2), 212-224.
13. Cordova, A. (1997). *La fatiga muscular en el rendimiento deportivo*. Madrid, Síntesis.
14. D'Anci, K.E.; Constant, F. y Rosenberg, I.H. (2006). Hydration and cognitive function in children. *Nutrition Reviews* 64 (10), 457-464.
15. Dougherty, K.A.; Baker, L.B.; Chow, M. y Kenney, W.L. (2006). Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 38 (9): 1650-8.
16. Drinkwater, B.L.; Kupprat, I.C.; Denton, J.E.; Crist, J.L. y Horvath, S.M. (1977). Response of prepubertal girls and college women to work in the heat. *Journal of Applied Physiology* 43, 1046-1053.
17. Falk, B. y Dotan R. (2008). Children's thermoregulation during exercise in the heat – a revisit. *Applied Physiology, nutrition and Metabolism* 33, 420-427.
18. González, J.D. (2010). Nutritional balance and performance in soccer. A real proposal based in the supercompensation of carbohydrates. *Journal of Sport and health Research* 2 (1), 7-16.
19. Inbar, O.; Morris, N.; Epstein, Y. y Gass, G. (2004). Comparison of thermoregulatory responses to exercise in dry heat among prepubertal boys, young adults and older males. *Experimental Physiology* 89, 691-700.
20. Jequier, E. y Constant, F. (2010). Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European Journal of Clinical Nutrition* 64, 115-123.
21. Kaushik, A.; Mullee, M.A. Bryant, T.N. y Hill, C.M. (2006). A study of the association between children's access to drinking water in primary schools and their fluid intake: can water be



- “cool” in school?. *Child: care, health and development* 33 (4), 409-415.
22. Krause, T.J.; Connaughton, D.P. y Spengler, J.O. (2010). Heat Illness in Youth Sports: A conceptual Review of Risk management and liability Issues. *The Journal of Youth Sports* 5 (2), 9-15.
 23. Kriemler, S.; Wilk, B.; Schurer, W.; Wilson, W. y Bar-or, O. (1998). Preventing dehydration in children with cystic fibrosis who exercise in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31 (6), 774-779.
 24. Logan, R. (2002). Hey “cool kid”, where’s your drink bottle?. *Sports nutrition, Sports Coach* 25 (3), 14-16.
 25. Meyer, F.; Bar-or, O.; Macdougall, D. y Heigenhauser, G. (1995). Drink composition and the electrolyte balance of children exercising in the heat. *Medicine and Science in Sports* 27 (6), 882-887.
 26. Mueller, F.O. y Colgate, B. (2009). Annual survey of football injury reserarch: 1931-2010. Consultado el 25 de junio de 2011 <http://www.unc.edu/depts/nccsi/2010FBAnnual.pdf>.
 27. Palacios, N.; Franco, L., Manonelles, P.; Manuz, B. y Villegas, J.A. (2008). 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 de Medicina del Deporte*, 25 (16), 245-258.
 28. Rivera-Brown, A.; Gutiérrez, R.; Gutiérrez, J.C.; Frontera, W.R. y Bar-or, O. (1999). Drink composition, voluntary drinking, and fluid balance in exercising, trained, heat-acclimatized boys. *Journal of Applied Physiology* 86 (1), 78-84.
 29. Roland, D.; Clarke, C.; Borland, M. y Pascoe, E.M. (2010). Does a standardized scoring system of clinical signs reduce variability between doctors’ assessments of the potentially dehydrated child?. *Journal of Paediatrics and Child Health* 46, 103-107.
 30. Rowland, T.; Pober, D. y Garrison, A. (2008). Cardiovascular drift in euhydrated prepubertal boys. *Applied Physiol, nutrition and Metabolism* 33, 690-695.
 31. Schmidt, R. F. y Thews, G. (1993). *Fisiología humana (24 edición)*. Madrid, Interamericana.
 32. Shibasaki, M.; Inoue, Y.; Kondo, N.; y Iwata, A. (1997). Thermoregulatory responses of prepubertal boys and Young men during moderate exercise. *European Journal of applied Physiology and occupational physiology*. 75, 212-218.
 33. Wilk, B. y Bar-or, O. (1996). Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. *Journal of Applied Physiology* 80 (4), 1112-1117.
 34. Wilmore, J.; Morton, A.R.; Gilbey, H.J. Gilbey y Wood, R.J. (1997). Role of taste preference on fluid intake during and after 90 min of running at 60% of VO_{2max} in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 30 (4), 587-595.
 35. Wilmore, J.H.; Costill, D.L. (1999). *Fisiología del esfuerzo y del deporte (2ª edición)*. Barcelona, Paidotribo.