

El Residente

REVISIÓN - OPINIÓN

Impacto de la nutrición e hidratación en el deporte

Rebeca Vega-Pérez,* Karla Estefanía Ruiz-Hurtado,* Jocelyn Macías-González,*
María Dolores García-Peña,* Olivia Torres-Bugarín**

RESUMEN. Para los deportistas la nutrición y la hidratación son muy importantes, pues se ven reflejadas en su rendimiento en el momento de practicar actividades físicas. Sus necesidades energéticas son más grandes porque requieren cubrir el gasto y éste debe equilibrarse con mayor ingesta de vitaminas y minerales debido al desgaste físico que implica el deporte. El agua es necesaria para que el organismo se mantenga correctamente estructurado y en perfecto funcionamiento. Si no hay una buena hidratación antes, durante y después de la práctica deportiva se ve afectada la composición corporal debido a la pérdida de agua por medio de la respiración y sudoración, esto lleva al cuerpo a un estado de deshidratación, lo que puede tener efectos negativos en la salud. La termorregulación y el equilibrio de líquidos son factores fundamentales en el rendimiento deportivo, por lo que es necesaria una rehidratación inmediatamente después del ejercicio por medio de bebidas con una composición específica que logran una rápida absorción de electrolitos, puesto que sus necesidades electrolíticas aumentan y no pueden ser compensadas solamente con agua. Lo anterior se ve condicionado por el tipo de deporte, su intensidad y duración, así como por la edad, sexo, composición corporal y temperatura ambiental.

Palabras clave: Deporte, nutrición, hidratación, bebidas.

ABSTRACT. For athletes, nutrition and hydration are very important as they are reflected in their performance during the practice of physical activity. Their energy needs are higher because they need to cover the expense and must be balanced with a higher intake of vitamins and minerals, given the physical wear involving sport. Water is necessary to maintain the body properly structured and in perfect working order. If there is no good hydration before, during and after sport the body composition is affected due to loss of water through breathing and sweating, leading the body to a state of dehydration that could have negative effects on health. Thermoregulation and fluid balance are key factors in athletic performance, so rehydration is necessary immediately after exercise through drinks with a specific composition to achieve rapid absorption of electrolytes, as their electrolyte needs increase and they cannot be replenished with water only. All this is conditioned by the type, intensity and duration of sport, age, sex, body composition and environmental temperature.

Key words: Sports, nutrition, hydration, drinks.

* Escuela de Nutrición, Universidad Autónoma de Guadalajara.

** Laboratorio de Investigación de Genotóxicos, Programa Internacional, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Guadalajara.

Correspondencia:

Olivia Torres Bugarín

Profesor Investigador, S N I nivel I, Programa Internacional, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Guadalajara.

E-mail: oliviatorres@hotmail.com

Conflicto de intereses:

Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y que no ha sido previamente publicado. Asimismo manifiestan que, en caso de ser aceptado para publicación en la revista el residente, los derechos de autor serán transferidos al instituto científico Pfizer.

Recibido: 13 de abril de 2016. Aceptado con modificaciones: 25 de mayo de 2016.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: www.medigraphic.com/elresidente

INTRODUCCIÓN

El deportista tiene como objetivo mejorar su rendimiento y obtener mejores resultados. Para alcanzar esta meta utiliza diferentes tácticas durante el entrenamiento, técnicas de recuperación y apoyo nutricional.¹ Sin embargo, durante la actividad física se producen cambios en la masa corporal como consecuencia de la pérdida de agua por medio de la respiración y el sudor, lo que puede alterar la homeostasis del volumen intra y extracelular del organismo.² La dieta en el deportista afecta su salud, peso y composición corporal, disponibilidad de sustratos, tiempo de recuperación postesfuerzo y su rendimiento. Por ejemplo, la ingesta energética correcta para el deportista le permite mantener el peso corporal apropiado para el óptimo rendimiento físico y aumentar los efectos del entrenamiento, pero también es un componente esencial en el resto de las etapas que el deporte implica como la competición, la recuperación y el descanso.^{3,4} La deshidratación es otro elemento determinante en el declive del rendimiento deportivo, en consecuencia para una rehidratación eficaz es necesario que tanto el vaciado gástrico de los fluidos ingeridos como la absorción en el duodeno se efectúen lo más rápido posible.⁵ Para reducir los efectos de la deshidratación y beneficiar los mecanismos involucrados en la defensa de la homeostasis a nivel intra y extracelular, el deportista debe ingerir líquidos antes de la competición para hacerle frente, durante ésta para conservar el volumen sanguíneo, los sistemas cardiovascular y termorregulador en óptimas condiciones y después para asegurar una correcta reposición de los líquidos perdidos durante el ejercicio. El suministro de carbohidratos después del esfuerzo físico provoca aumento en la glucemia y la insulinemia que aseguran la reposición de glucógeno muscular y hepático.²

NUTRICIÓN EN EL DEPORTISTA

Con frecuencia los deportistas no cubren sus necesidades energéticas debido al bajo aporte de hidratos de carbono, lo que lleva a la pérdida del tejido magro y a deficiencias en micronutrientes.

Hay que tomar en cuenta diversos componentes y factores para el cálculo del gasto energético, entre ellos la composición corporal, el crecimiento, la tasa metabólica basal, el efecto térmico de los alimentos, el ejercicio y la actividad física voluntaria y espontánea; por tanto la ingesta energética diaria recomendada para un deportista debe mantener el peso óptimo para el adecuado rendimiento y maximizar los efectos del entrenamiento.⁴ Debe ajustarse el incremento calórico en función del tipo y tiempo dedicado a la actividad física realizada así como de las características del propio deportista. Una manera rápida de calcular la ingesta recomendada es de 45-50 kcal/kg de peso corporal/día para los deportistas que entrenan durante más de 75-90 min/día. En el total de calorías ingeridas, los hidratos de carbono deben aportar 55-60%, las proteínas 15-22% y las grasas 20-30%, de ácido linoleico 3-5% y de ácido linolénico 0.5-1% y los ácidos grasos saturados no deben de superar 10% del aporte calórico total, si bien en fases de entrenamiento más intenso debe aumentarse el porcentaje de hidratos de carbono (HC) hasta 65-70%.⁸

NECESIDADES DE MACRONUTRIENTES EN EL DEPORTISTA

Los macronutrientes son aquéllos que proporcionan al organismo la mayor parte de la energía metabólica, de los cuales están identificados los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas:

Hidratos de carbono (HC): los HC y las grasas son las principales fuentes de energía para el cuerpo, de éstos los HC son el principal combustible para la musculatura en ejercicios de mediana y alta intensidad, proporcionan la energía necesaria para mantener una adecuada contracción muscular durante el ejercicio y su contribución al gasto energético depende de varios factores como tipo, frecuencia, duración e intensidad del ejercicio, nivel de entrenamiento y alimentación previa. Por ello la recomendación de HC en una persona sin actividad física es de 50-60% de la ingesta calórica total, pero en el deportista el consumo aconsejable es de 55-65%; no

obstante, para mayor precisión en los deportistas se recomienda la ingesta de HC por kilogramo de peso corporal, por lo que el consumo ideal debe ajustarse a 5-7 g/kg de peso corporal/día HC para reemplazar la pérdida provocada por el entrenamiento diario, pero en entrenamientos de resistencia extremos el consumo debe ajustarse a 7-10 g/kg de peso corporal/día. Cuando se realizan múltiples sesiones en un periodo corto o recuperación entre entrenamientos, el objetivo fundamental es la reposición del glucógeno muscular y hepático,⁶ por ello se requiere la ingesta de 10-12 g/kg de peso corporal/día.³

Proteínas: en la actualidad, el uso de suplementos de proteínas y aminoácidos en los deportistas es uno de los aspectos más debatidos en el campo de la nutrición del ejercicio, además los atletas que desean ganar masa y fuerza muscular, son propensos a consumir mayores cantidades de proteína en la dieta en comparación con aquéllos con entrenamientos de resistencia.⁷ Por tal motivo es necesario establecer el consumo ideal de proteínas en este tipo de actividad, por otro lado también es ineludible conocer el valor nutritivo («valor biológico» o «calidad») de una proteína, el cual se define por la capacidad de satisfacer las necesidades de nitrógeno y aminoácidos del consumidor, representa la proporción de nitrógeno absorbido y retenido por el organismo para ser utilizado como elemento de crecimiento o mantenimiento. Todo ello está directamente relacionado con la «utilización neta proteica» (UNP) o la tasa de absorción de la proteína en el torrente sanguíneo que permite conocer con exactitud el nitrógeno proteico utilizado realmente. La proteína de óptima calidad es la que contiene una UNP de 100 (*Cuadro I*). Si bien la ingesta de proteínas recomendada depende de la composición de la dieta, ingesta energética total, intensidad y duración del ejercicio, el entrenamiento, la temperatura, del sexo y la edad, en una persona mayor de 19 años sedentaria la ingesta sugerida es de 0.8-1.2 g/kg/día,⁷ pero en un atleta es de 1.2-2 g/kg peso/día. Estas recomendaciones también pueden depender del nivel de entrenamiento: los atletas experimentados requerirán menos, mientras que durante los periodos de alta frecuencia/

intensidad de entrenamiento debe consumirse más proteína, esto en función del déficit calórico, lo que puede ser ventajoso en la prevención de la pérdida de masa magra durante los periodos de restricción de energía para promover la pérdida de grasa,^{6,7} por tanto el déficit proteico ocasiona disminución de la potencia muscular y fallas en la coordinación psicomotora.⁴

Lípidos: el rango aceptable es de 20 a 30% (20% durante el periodo competitivo y 35% sólo cuando la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados es superior a 15-20%) de la ingesta energética total. Con el entrenamiento se produce una mayor oxidación de grasas debido a la mayor facilidad de entrada de ácidos grasos libres a la mitocondria.⁴ En el contexto deportivo tomar demasiados ácidos grasos poliinsaturados puede ser perjudicial, ya que son más susceptibles a peroxidaciones lipídicas; sin embargo, los ácidos grasos monoinsaturados son ideales para el deporte porque aportan energía rápida, son cardiosaludables y menos susceptibles a la peroxidación.⁶

NECESIDADES DE MICRONUTRIENTES EN LOS DEPORTISTAS

Los micronutrientes son las vitaminas y los minerales (*Cuadro II*) que se consumen en cantidades relativamente menores pero imprescindibles.

Cuadro I. Utilización neta proteica.

Alimentos	Cantidad (g/100 g)	Calidad Valor biológico %
Huevos de gallina	13	95
Leche de vaca	3.5	90
Pescado	18	75
Carne	20	75
Papa	2	70
Soja	35	70
Lentejas (secas)	4.9	65
Arroz blanco (seco)	7.1	60
Pan blanco	7	50
Guisantes (secos)	6	50

(Bescós, 2005).

dibles para las funciones orgánicas, puesto que desempeñan un papel importante en diversas rutas metabólicas como en la producción de energía, síntesis de hemoglobina, mantenimiento de la salud ósea, función inmunológica, protección contra el daño oxidativo, síntesis y reparación del tejido muscular durante la recuperación postejercicio y lesiones, etc. El entrenamiento da lugar al aumento de los requerimientos de micronutrientes por pérdida de éstos. Los deportistas con mayor riesgo de déficit de micronutrientes son aquéllos que restringen la ingesta de energía, o quienes realizan severas prácticas dietéticas para perder peso, eliminando uno o varios grupos de alimentos de su dieta, o quienes llevan dietas ricas en hidratos de carbono y bajas en micronutrientes.⁴

AGUA CORPORAL

El cuerpo del ser humano está formado aproximadamente por 60% de agua, dependiendo del porcentaje de grasa corporal que exista, pues el tejido graso está compuesto por menor porcentaje. Una persona promedio de 70 kg posee 42 L de agua. El varón deportista tiene mayor cantidad de músculo y en consecuencia mayor contenido de agua, ya que el músculo es más rico en agua (70%) comparado con el tejido adiposo (10%). El volumen de líquido se renueva constantemente por medio de distintos mecanismos manteniendo la ingesta y la eliminación de agua de forma equilibrada.^{8,9} La ingestión diaria total es de 33 mL/kg de peso, incluyendo todas las fuentes posibles. A través de la ingesta de fluidos puede entrar al organismo (60%) diariamente, de alimentos (30%) y como producto del metabolismo de nuestro cuerpo (10%).¹⁰

El agua corporal normal en un adulto sedentario es de 1 a 3 L/día, rango de pérdida de agua insensible, o la evaporación del sudor por la piel. El balance de agua corporal representa la diferencia entre la ingesta y la pérdida de fluidos, las variaciones de consumo de fluidos son controladas por los riñones, que pueden producir mayor o menor cantidad de orina, dependiendo de los cambios en el volumen de agua corporal.⁸

NECESIDADES HÍDRICAS Y ELECTROLÍTICAS

Una buena hidratación es condición fundamental para optimizar el rendimiento deportivo. La importancia de los líquidos, el agua y las bebidas para deportistas (bebidas isotónicas y bebidas de recuperación) radica en el restablecimiento de la homeostasis del organismo por la pérdida de agua y electrolitos (iones) provocada por la actividad fí-

Cuadro II. Ingesta diaria recomendada de micronutrientes en deportistas.

Micronutrientes	µg*/mg**	IDR	
		Hombres	Mujeres
Vitaminas liposolubles	Vitamina A*	1,000	800
	Vitamina E**	12	12
	Vitamina D*	5	5
	Vitamina K*	120	120
Vitaminas hidrosolubles	Vitamina C**	60	60
	Tiamina**	1.2	0.9
	Riboflavina**	1.8	1.3-1.4
	Niacina**	19-20	14-15
	Folato*	400	400
	Vitamina B6**	1.8-2.1	1.6-1.7
	Vitamina B12*	2	2
	Vitamina B9 (biotina)*	30	30
	Vitamina B5**	5	5
	Colina**	550	550
Minerales	Fósforo**	700-1,200	4,000
	Hierro**	10-15	18-45
	Magnesio**	350-400	330
	Zinc**	11	8
	Cobre*	900	900
	Selenio*	50-70	50-55
	Yodo*	140-145	110-115
	Molibdeno*	45	45
	Calcio**	800-1,000	2,500
	Flúor**	4	3
	Cromo**	35	25
	Manganeso**	2.3	1.8
	Sodio**	1.5	1.5
Potasio**	3,500	3,500	
Cloro**	2.3	2.3	

* Microgramos. ** Miligramos. (Martínez-Sanz, 2013).

sica a través de mecanismos como la sudoración. En una persona adulta sedentaria se considera adecuada la toma de 2 L/día, algunos consensos proponen 1 mL/kcal ingerida, otros proponen 30-45 mL/kg peso en adultos no deportistas.⁴

Dentro de la composición del agua los electrolitos son fundamentales para la regulación osmótica, son moléculas que se disocian en fase acuosa formando aniones y cationes con diferentes funciones: el mantenimiento de la osmolaridad (sodio, cloro, etc.), excitabilidad celular (potasio, sodio, cloro, etc.), función endocrina (yodo), acción antioxidante (cobre, selenio, manganeso, etc.), función inmunológica (zinc, etc.), función enzimática (calcio, magnesio, zinc, cromo, molibdeno, etc.), transporte de O₂ y cadena citocromos (hierro), coagulación sanguínea, transmisión potencial de acción, secretora, etc. (calcio), metabolismo óseo y dental (calcio, fósforo, magnesio, flúor), equilibrio ácido-base (CO₃H⁻, fósforo, sodio, cloro, NH₄⁺, etc.). Cualquier tipo de actividad físico-deportiva produce eliminación de cierta cantidad de agua y electrolitos y existen necesidades específicas, pero como norma general, en personas activas y deportistas serán de 150-200 mL cada 15 minutos en pequeñas cantidades. No obstante, dependiendo del tipo de modalidad deportiva, factores ambientales, características y duración de la competición deberá tenerse en cuenta la realización de un protocolo de hidratación adecuada, utilizando una bebida idónea para cubrir las necesidades hídricas del deportista antes, durante y después del entrenamiento y/o evento, puesto que se sabe que la hidratación es el factor más importante para mantener la salud en el deportista.⁴

SUDORACIÓN Y PÉRDIDA DE LÍQUIDOS

Diariamente el contenido de agua corporal se mantiene en equilibrio dinámico, por un lado el organismo pierde agua de forma continua a través de las heces fecales, la orina, la respiración y la sudoración. Las pérdidas son compensadas de manera intermitente mediante el ingreso hídrico representado por el agua que se bebe o que está incorporada en los alimentos y por el agua producida en los procesos metabólicos de oxidación.^{8,9}

La evaporación del agua segregada con el sudor constituye uno de los mecanismos más importantes para regular la temperatura corporal. La tasa de sudoración varía entre distintas especialidades deportivas llegando a superar los 2 L/hora. En estas condiciones es muy complicado lograr una buena reposición del líquido perdido porque el ritmo del vaciado gástrico suele limitarse a 800-1,000 mL/hora; ingestas superiores a dichos volúmenes pueden generar problemas gastrointestinales a los deportistas agravados por la propia deshidratación y la isquemia intestinal.^{8,9}

Cuando la tasa de sudoración supera más de 2% del peso corporal, el rendimiento deportivo se ve afectado y puede aumentar el riesgo de lesión. Esta situación es frecuente en algunos deportes como el tenis o el fútbol en verano, en cuyo caso la tasa de sudoración puede llegar a ser superior a 2 L/hora.^{8,9} La sudoración profusa y excesiva durante la actividad física constituye una pérdida importante de agua para el organismo y obviamente altera el equilibrio hídrico normal. Entonces el estado de equilibrio hídrico se denomina euhidratación, el proceso de pérdida de agua es la deshidratación y el estado final de déficit hídrico alcanzado se denomina hipohidratación.¹⁰

DESHIDRATACIÓN Y REHIDRATACIÓN

Si no hay una adecuada reposición de fluidos, la tolerancia a la actividad tendrá una pronunciada reducción en las actividades de larga duración debido a la pérdida de agua por sudoración, la deshidratación tiene una fuerte repercusión en los sistemas termorregulador y cardiovascular.³ Los síntomas iniciales que deben alertar al deportista son excesiva sudoración, cefalea intensa, náuseas y sensación de inestabilidad. El aumento de la deshidratación con una pérdida de 3-5% del peso corporal puede manifestarse mediante calambres musculares, apatía, debilidad, desorientación y además afecta el VO₂. Si se continúa con el ejercicio, se producirá agotamiento y golpe de calor marcado por el incremento de la temperatura corporal, falta de sudoración e inconsciencia.³

La pérdida del fluido corporal se ve reflejada en la reducción del volumen plasmático, lo que ocasiona que la presión arterial disminuya y como consecuencia final que haya menor flujo sanguíneo hacia los músculos y la piel. Esta falta de irrigación sanguínea debe ser compensada con el aumento de la frecuencia cardiaca. También se ve afectado el sistema digestivo, lo que provoca desbalance en el vaciado gástrico con la presencia de náuseas, vómito y diarrea, limitando la apetencia de ingerir líquidos.¹⁰ A partir de 30 minutos del inicio del esfuerzo empieza a ser necesario compensar la pérdida de líquidos y después de una hora se hace imprescindible, por ello se recomienda beber entre 6 y 8 mililitros de líquido/k/peso/hora de ejercicio (aproximadamente 400 a 500 mL/h o 150-200 mL cada 15 minutos) y no es conveniente tomar más fluido del necesario para compensar el déficit hídrico.⁶

La temperatura ideal de los líquidos debe oscilar entre 15-21 °C. Las bebidas más frías vuelven más lenta la absorción y en ocasiones pueden provocar lipotimias y desvanecimientos, mientras que las bebidas más calientes no son apetecibles, por lo que se beberá menos cantidad.⁶ La rehidratación debe iniciarse al finalizar el ejercicio, el objetivo fundamental es el restablecimiento inmediato de la función fisiológica cardiovascular, muscular y metabólica mediante la corrección de la pérdida de líquidos y solutos acumuladas durante el transcurso del ejercicio.⁶

Si la disminución de peso durante el entrenamiento o competición ha sido superior a 2% del peso corporal, conviene beber aunque no se tenga sed y salar más los alimentos. Se recomienda ingerir de 110-150% de la pérdida de peso en las primeras seis horas tras el ejercicio para cubrir el líquido eliminado tanto por el sudor como por la orina y de esta manera recuperar el equilibrio hídrico.⁶

BEBIDAS HIDRATANTES

La composición de la bebida postcompetición variará en función del tiempo e intensidad del ejercicio precedente y de las condiciones

ambientales en las que se desarrolló, estableciendo como criterio esencial que el consumo sea igual o mayor que la pérdida por sudor.² Estas bebidas presentan una composición específica para lograr una rápida absorción de agua y electrolitos y prevenir la fatiga, siendo tres sus objetivos fundamentales: aportación de hidratos de carbono que mantengan una concentración adecuada de glucosa en la sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno; reposición de electrolitos, sobre todo del sodio y reposición hídrica para evitar la deshidratación.⁶

El aumento del volumen plasmático está directamente relacionado con el volumen de líquido ingerido y con la concentración de sodio. La resíntesis del glucógeno hepático y muscular (gastado durante el ejercicio) es mayor durante las dos primeras horas después del esfuerzo. Por lo anterior, las bebidas de rehidratación postejercicio deben contener sodio y carbohidratos y hay que empezar a tomarlas lo más pronto posible.⁶

La bebida deberá ser ligeramente hipertónica (más sodio que la bebida isotónica) con unos valores de 0.45-0.7 g de sodio/L y teniendo en cuenta también el ión potasio (K⁺) y magnesio (Mg²⁺) (Olivos, 2012). La inclusión de la bebida hipertónica desempeña un papel fundamental en la retención de agua porque aumenta la sed y reduce la diuresis producida por el consumo de agua sola.¹²

VACIAMIENTO GÁSTRICO Y ABSORCIÓN INTESTINAL

La velocidad de vaciado gástrico (~800 mL/h) va a depender de la osmolaridad, pH y temperatura de la disolución, intensidad del ejercicio, volumen de la ingesta y aporte calórico, siendo este último un factor decisivo al punto de que existe una relación lineal entre densidad calórica y velocidad de vaciamiento gástrico.

A intensidades superiores a 70% VO₂ la intensidad del ejercicio afecta negativamente la velocidad de vaciado gástrico. Intensidades superiores (75-100%) pueden comprometer el va-

ciamiento gástrico, retrasando la absorción de fluidos en el intestino, principalmente por el aumento de la demanda de flujo sanguíneo por los grupos musculares que realizan el esfuerzo físico, lo que llevará al aparato digestivo e intestinal a una disminución del flujo sanguíneo y como consecuencia se presentará un descenso en la velocidad del vaciado gástrico. Las altas temperaturas ambientales también disminuyen de forma significativa el nivel de vaciado gástrico.² Deben evitarse las bebidas que contengan fructosa, ya que retrasan el vaciamiento gástrico.³

ABSORCIÓN INTESTINAL

Los factores que afectan la absorción intestinal de agua, carbohidratos y electrolitos son múltiples y durante el ejercicio pueden llegar a absorberse entre 1.9 y 2.3 L/h. El Na⁺ y carbohidratos en la bebida mejoran su mutua absorción debido al mecanismo de cotransporte por el que la glucosa y el sodio se absorben a nivel intestinal. El tipo de solutos añadidos a la solución, la osmolaridad que determinan y su nivel de digestión

pueden influir en la velocidad de su absorción a través del intestino. Un contenido intestinal con elevada osmolaridad va a retrasar la absorción, incluso puede atraer agua desde el intersticio hacia la propia luz y aumentar el tránsito intestinal ocasionando diarrea. En general, la absorción de fluido no se ve disminuida en concentraciones de hasta 8% de glucosa, siendo esta absorción superior a la que se obtiene cuando se bebe agua sola. Lo anterior se explica por el arrastre de solvente que los solutos (glucosa y sodio, principalmente) ejercen cuando se encuentran en el lado baso-lateral de la célula. El agua será atraída a ese espacio desde la luz intestinal pasando a través de la célula. De la misma forma, con el agua van algunos solutos que están disueltos, mecanismo conocido como arrastre por solvente. En definitiva, se produce arrastre mutuo de solvente y solutos. En consecuencia, es conveniente adaptar la composición de la bebida y el tipo de carbohidratos que contiene para obtener la mayor absorción de agua y sodio con el mínimo impacto en la osmolaridad y en la homeostasis intestinal.²

BIBLIOGRAFÍA

1. Manonelles-Marqueta P. Utilidad en el deporte de las bebidas de reposición con carbohidratos. *Arch Med Deporte*. 2012; 25 (147): 542-553.
2. Ruiz-Ruiz J, Mesa-Mesa JL, Mula-Pérez FJ, Gutiérrez-Sáinz A, Castillo-Garzón MJ. Hidratación y rendimiento: pautas para una elusión efectiva de la deshidratación por ejercicio. *Apunts Educación Física y Deportes*. 2002; 70: 26-33.
3. Olivios C, Cuevas A, Álvarez V, Jorquera C. Nutrición para el entrenamiento y la competición. *Rev Med Clin Condes*. 2012; 23 (3): 253-261.
4. Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Motricidad. European Journal of Human Movement*. 2013; 30: 37-52.
5. López-Román J, Martínez-González AB, Luque A, Villegas-García JA. Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. *Arch Med Deporte*. 2008; 25 (123): 29-38.
6. Palacios-Gil-Antuñano N, Bonafonte LF, Manonelles-Marqueta P, Manuz-González B, Villegas JA. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Arch Med Deporte*. 2008; 25 (126): 245-258.
7. Phillips SM. Dietary protein for athletes: from requirements to metabolic adaptation advantage. *Appl Physiol Nutri Metab*. 2006; 31 (6): 647-654.
8. Cheuvront SN, Sawka MN. Hydration assessment of athletes. *Sports Science Exchange*. 2005; 18 (2): 1-12.
9. Lizarraga MA. Hidratación en las diversas edades y actividades deportivas. *Rev R Acad Med Catalunya*. 2015; 30 (3): 126-129.
10. Caldas-Zarate R. Estado de hidratación y capacidad de trabajo físico. *Educación Física y Deporte*. 2010; 18 (2): 17-33.
11. Juncos PM. Hidratación y actividad física. *Boletín Electrónico Redaf*. 2013; 47.
12. Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Julia-Sanchez S, Álvarez-Herms J. Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *Motricidad. European Journal of Human Movement*. 2013; 31: 57-76.
13. Kovacs M. Hidratación, deshidratación y rendimiento: una revisión de la literatura. *ITF Coaching and Sport Science Review*. 2011; 53 (19): 21-23.
14. García-Jiménez JV, Yuste JL. Tasa de sudoración y niveles de deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala durante competición oficial. *Arch Med Deporte*. 2010; 27 (140): 457-464.
15. Bescós-García R. Evaluación de la ingesta de proteínas en deportes de resistencia. *Arch Med Deporte*. 2005; 22 (107): 205-211.