



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Consumo de líquidos durante el entrenamiento en futbolistas de la primera división de Asociación Mutual Sporting Club Social

Tesista: Gercek Emanuel

Título a obtener: Licenciado en Nutrición

14-6-2021

CONTENIDO

CONTENIDO	1
1. AGRADECIMIENTOS	4
2. RESUMEN	5
2.1. Palabras claves	5
3. FUNDAMENTACION	6
4. PLANTEO DEL PROBLEMA	7
5. OBJETIVOS	8
5.1. Objetivo general	8
5.2. Objetivos específicos	8
6. HIPOTESIS	9
7. MARCO TEORICO	10
7.1. Actividad física	10
7.2. Deporte	10
7.3. Deportes de equipo	10
7.4. Caracterización del fútbol	11
7.4.1. Características de las diferentes posiciones de juego	13
7.5. Líquidos	13
7.5.1. Agua y balance hídrico	14
7.5.2. Equilibrio	18
7.5.3. Necesidades diarias	19
7.5.4. Absorción de líquidos	19
7.5.5. Reposición de líquido	20
7.5.6. Composición del sudor	24
7.6. Deshidratación	25
7.6.1. Tipos de deshidratación	26
7.6.2. Efectos de la deshidratación	27
7.6.3. Deshidratación involuntaria	30
7.7. Ingesta de líquidos antes del ejercicio	31
7.8. Ingesta de líquido durante el ejercicio	31
7.8.1. Enjuague bucal	34
7.9. Ingesta de líquidos después del ejercicio	34
7.9.1. Bebidas de rehidratación	35

Leche chocolatada	36
Cafeína y alcohol.....	37
7.10. Antecedentes	41
7.10.1. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento.....	41
7.10.2. Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires.	41
8. METODOLOGIA	43
8.1. Área de estudio	43
8.2. Tipo de estudio	44
8.3. Universo	44
8.4. Población	44
8.5. Muestra.....	44
8.6. Criterios	45
8.6.1. Criterios de inclusión	45
8.6.2. Criterios de exclusión.....	45
8.7. Variables.....	45
8.7.1. Variables dependientes:	45
8.7.2. Variables independientes:	45
8.7.3. Operacionalización de las variables.....	45
8.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
8.9. Análisis de datos e interpretación de resultado	46
8.10. Resultados:.....	47
8.10.1. Tabla de jugadores evaluado con porcentaje de pérdida de peso	47
8.10.2. Gráfico de porcentaje de pérdida de peso.....	48
8.10.3. Situación de jugadores hidratados deficientemente e hidratados adecuadamente	49
8.10.4. Tabla de líquido ingerido.....	50
8.10.5. Gráfico de líquido ingerido.....	51
8.10.6. Variación de peso	52
8.10.7. Gráfico de variación de peso.....	53
8.10.8. Pérdida de peso por sudoración	54
8.10.9. Gráfico de pérdida de peso por sudoración	55
9.10.10. Número de jugadores según su puesto en la cancha	56
9. CONCLUSIONES	57
10. RECOMEDACIONES	58

11. BIBLIOGRAFIA.....	59
11.1. Libros.....	59
11.2. Web.....	59
12. ANEXOS	62
12.1. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento.....	62
12.2. Certificación de Curso de Nutrición Deportiva	63

1. AGRADECIMIENTOS

Agradecerle en primer lugar a toda mi familia, que son lo mejor de mi vida, tanto a mi madre Graciela y a mi padre Hugo que a pesar de que gran parte de la carrera la pase lejos de ellos, siempre estuvieron presentes; gracias por bancarme todos estos años y por predicar siempre con el ejemplo, son incondicionales. A mis hermanos, Hugo con el cual viví y me acompañó en los primeros años de carrera, siempre acompañándome y ayudándome, también a su pareja Romina; Emilia, mi persona favorita, que siempre estuvo y está aconsejándome, y a su pareja Augusto.

También agradecerles a mis compañeros y futuros colegas, que me acompañaron y ayudaron a ser todo más llevadero y divertido, en especial a: Bianca Carletti, Camila Lazzaroni, Delfina Zancocchia, Diego Palma, María Chiara Balán y Victoria Mainetti.

Párrafo aparte para mi compañera Belén Toler, con quien nos acompañamos en la mayoría de las materias, alentándonos y siempre con unos mates de por medio.

A los profesores quienes fueron ayudando y guiando a lo largo de estos años, en especial a Paola Avalor, Nadia Linguardi, Julia Fernández Bussy, Daiana Salazar y Mariana Zucchi Araujo; quienes además de ayudar sirvieron de inspiración. También agradecerle a la directora de la carrera Daniela Pascualini y a Silvina Caufield quien me guió y ayudó a ir armando este trabajo.

Y por último agradecerles a mis amigos, amigas y compañeros del club, en especial a: Giuliano Mucci, Gabriel Albornoz, Ulises Steinaker, Melanie Quintana y Berenice Quintana.

2. RESUMEN

En el presente trabajo de Investigación Final se evaluó el consumo de líquidos durante el entrenamiento en futbolistas de la primera división de Asociación Mutual Sporting Club Social, en el año 2021 en la localidad de Bigand Santa Fe.

A través de la toma de datos que tuvieron como objetivo medir la variación del peso y la cantidad de líquido que estos bebían durante el entrenamiento. Se tomó como punto de corte una pérdida de masa corporal del 2%; los que obtuvieron un resultado mayor a este porcentaje se los consideró que presentan una hidratación deficiente, por ende los que obtuvieron un porcentaje menor se los consideró que presentan una hidratación adecuada.

Luego de haber analizados los datos, se observó que el porcentaje del promedio de pérdida de peso fue de 1,51%, dicho resultado demuestra que la hidratación fue adecuada; no obstante de los 14 sujetos estudiados, 4 tuvieron una pérdida de peso mayor al 2% (n=4, 29,6%), y el resto una pérdida menor al 2% (n=10, 70,4%).

2.1. Palabras claves

Hidratación – futbol – nutrición – sed – bebidas – agua.

3. FUNDAMENTACION

El fútbol es el deporte grupal más popular del mundo. Un equipo está formado por 11 jugadores entre los cuales hay; un arquero, defensores, mediocampistas y delanteros. La distribución de cada uno de ellos estará supeditada a la táctica a emplear. El partido tiene una duración de 2 tiempos de 45 minutos, con un entretiempo de 15 minutos. En ciertas ocasiones se juegan 30 minutos más de tiempo suplementario.¹

La actividad física produce un aumento de la temperatura corporal, siendo un importante un volumen sanguíneo adecuado para que el organismo tenga la capacidad de disipar calor por medio de la dilatación de los vasos cutáneos y del sudor, lo que implica una pérdida de agua. Cuando las mismas equivalen al 4% del peso corporal, el rendimiento deportivo disminuye en un 20-30%. Con pérdidas más importantes las consecuencias son mayores, como descenso es la tasa de sudor, aumento de la temperatura corporal, colapso, etcétera.

El volumen de líquido perdido depende de la intensidad y duración de la actividad, de la temperatura y humedad ambiente, del movimiento de aire, de la vestimenta utilizada y de la radiación solar.

El mecanismo de la sed se activa cuando ya se ha perdido mucho líquido corporal, resultando así un indicador tardío de las necesidades hídricas. Es importante controlar las pérdidas de líquido corporal con el peso previo y el posterior a la actividad y el color de la orina, que cuando es amarillo oscuro indica mala hidratación.²

Desde niño siempre tuve una vida relacionada al deporte, pensando que la única forma de progresar/mejorar era con el entrenamiento físico. Pero con el paso de los años fui aprendiendo que hay muchos y diversos factores que intervienen para nuestro desempeño, como aprender mediante la visualización del deporte, la comunicación, factores psicológicos y también la forma que está compuesta nuestra alimentación. Este último ítem despertó mi curiosidad; como elementos tan simples y cotidianos como el agua puede inferir de manera notable en nuestro rendimiento. Un grupo de deportistas y de quien suscribe que participaron en ADIUR, les daban una mayor importancia a otros nutrientes –no quiero decir que esos nutrientes no sean esenciales para nuestra vida- pero dejaban de lado la hidratación, recién empezaban a beber líquidos cuando sintieron la sensación de sed, es decir cuando ya estaban deshidratados, inclusive antes de realizar actividad física podían estar mal hidratados y no darse cuenta.

El fin de esta investigación es evaluar a través de las tablas, si el aporte de agua es el indicado para la realización de este deporte.

¹ ONZARI, M. Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires: Trabajo ganador del encuentro anual de nutricionistas 2013. Dieta [Internet]. 2014 Jun [citado 2020 Oct 30]; 32(147): 30-34. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372014000200004&lng=es.

² LOPEZ, L B. SUAREZ, M M. “Nutrición durante la actividad física”. Fundamentos de Nutrición Normal. 1^{ra} edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 2016. Páginas 391-392

4. PLANTEO DEL PROBLEMA

¿Es adecuada la hidratación durante el entrenamiento en futbolistas de la primera división de Asociación Mutual Sporting Club Social?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Evaluar la hidratación post entrenamiento, para ver si cumple con las recomendaciones, en futbolistas de la primera división de Asociación Mutual Sporting Club Social.

5.2. Objetivos específicos

- Evaluar el consumo de líquido durante el entrenamiento y comparando las misma con tablas de referencias.
- Determinar la variación de peso antes y después del entrenamiento.

6. HIPOTESIS

Los jugadores de futbol de un club de la localidad de Máximo Paz no realizan una hidratación adecuada durante el entrenamiento.

7. MARCO TEORICO

7.1. Actividad física

Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.

La "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas.³

A la actividad física se la puede clasificar como:

- **Actividad física no estructurada:** incluye las actividades de la vida diaria como limpiar, caminar, jugar con los chicos.
- **Actividad física estructurada o ejercicio:** es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.⁴

7.2. Deporte

El deporte nació como actividad física con una finalidad de recreación y pasatiempo y a lo largo del tiempo ha ido incorporando nuevos elementos que lo caracterizan.

Según la Carta Europea del Deporte de 1992, la definición de deporte involucra toda forma de actividad física que, mediante la participación casual u organizada, tienda a expresar o mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales y obteniendo resultados en competición a cualquier nivel. Esta definición de deporte contempla, además de la competencia, la salud y el placer de realizarlo. Poder enlazar estos tres factores garantiza una adecuada práctica deportiva.

Cuando el objetivo es alcanzar un rendimiento personal máximo, se convierte en un deporte de elite o de alto nivel que se distingue por un grado máximo de compromiso personal (mayor tiempo dedicado, gran capacidad de actuación, mayor número de competencias anuales, objetivos de grandes hitos o hazañas deportivas como batir marcas o romper récords) y se denomina deporte de alto rendimiento.⁵

7.3. Deportes de equipo

Los deportes de equipo pueden ser clasificados de campo (lugares abiertos) o de canchas (lugares cerrados).

³ OMS. "Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud". Actividad física. [En línea], [Consultado el 25 de septiembre de 2019]; disponible en la URL <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>

⁴ ONZARI, M. "Fundamentos de nutrición en el deporte". 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 16-17

⁵ ONZARI, M. "Fundamentos de nutrición en el deporte". 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 16-17

- 1- Deportes de equipo que se juegan en un campo: Rugby, fútbol, hockey.
- 2- Deportes de equipo se juegan en cancha cerradas: básquet, vóley, hándbol.

La característica principal que comparten los deportes de equipo es el carácter intermitente del juego, donde predominan periodos de alta intensidad (sistema ATP-PC, glucolítico), seguidos de pausas o de actividades de menor intensidad (sistema aeróbico). Las reservas de hidratos de carbono tienen un rol prioritario como fuente de energética. Algunos requieren de mayor fuerza y potencia y recorren menores distancias (ej.: rugby), otros dependen mayormente de la resistencia y recorren distancias más importantes. Por ejemplo, en un partido un futbolista puede recorrer hasta 12 km, un rugbier 10 km, un jugador de hockey sobre hielo 4 km y uno de básquet 2 km.

Los deportes de equipo tienen entretiempos durante los partidos (ej.: entre dos tiempos, cuartos) o los tiempos que se generan cuando se produce el recambio de un jugador o alguna lesión. Estos momentos son una oportunidad para la ingesta de bebidas adecuadas.

Los requerimientos nutricionales varían mucho de un deporte a otro en función de:

- Características del deporte
- Reglas de cada deporte
- Tamaño de la cancha
- Duración y frecuencia de los partidos
- Ciclo del entrenamiento
- Números de jugadores
- Cambios permitidos
- Posición de juego
- Requerimientos físicos individuales
- Características climáticas
- Nivel de juego
- Equipos de Protección
- Sexo
- Edad

La adecuación a los requerimientos nutricionales optimizar el rendimiento durante los partidos asegurando suficiente energía para los músculos en movimiento y para la función cognitiva del deportista.⁶

7.4. Caracterización del fútbol

El fútbol es el deporte grupal más popular del mundo. Un equipo está formado por 11 jugadores entre los cuales hay; un arquero, defensores, mediocampistas y delanteros. La distribución de cada uno de ellos estará supeditada a la táctica a emplear. El partido tiene una duración de 2 tiempos de 45 minutos, con un entretiempo de 15 minutos. En ciertas ocasiones se juegan 30 minutos más de tiempo suplementario.⁷

⁶ ONZARI, M. "Fundamentos de nutrición en el deporte". 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 16-17

⁷ ONZARI, M. Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires: Trabajo ganador del encuentro anual de nutricionistas 2013. Dieta [Internet].

El fútbol es un deporte de equipo caracterizado por episodios repetidos de sprints de alta intensidad y corta duración en un contexto de resistencia que también requiere el mantenimiento de habilidades a lo largo del partido. La distancia corrida por un jugador de fútbol durante un partido regular varía entre ~8 a 13 km. La variabilidad en la distancia se debe a varios factores incluyendo el nivel de condición física de los jugadores, posición de juego, nivel de juego, tácticas empleadas y las condiciones del clima. El gasto energético promedio estimado de los jugadores de fútbol durante un partido regular es de 16 kcal/min, que corresponde a un consumo de oxígeno (VO₂) de ~75% del máximo para el jugador promedio. Estas tasas altas de trabajo están asociadas con un alto nivel de producción de calor metabólico, ya que ~75-80% de la energía se convierte en calor en los músculos activos. A temperaturas ambientales altas (es decir, mayores que la temperatura de la piel, la cual es ~33°C en reposo y hasta ~36°C durante el ejercicio) se gana calor del ambiente, sumándolo a la carga de calor del cuerpo. Durante el ejercicio, el principal mecanismo por el cual se pierde el calor del cuerpo es la evaporación del sudor de la superficie de la piel. Aunque esto es un mecanismo esencial para controlar la temperatura central del cuerpo, conduce a deshidratación inducida por sudoración.⁸

Deporte	Duración del juego	Dimensiones del campo de juego	Cantidad de jugadores	Otras características del juego
Fútbol	Dos mitades de 45 minutos cada una.	Rectangular – longitud: 100-130 metros (110 -120 metros para partidos internacionales). Ancho: 50-100 metros (70-80 metros para partidos internacionales).	11 jugadores por equipo en el campo de juego; banco de suplentes de 3 jugadores; el jugador remplazado no puede volver al campo de juego	• Juego en el que no hay contacto físico. • Grandes diferencias en las características del juego según las posiciones que ocupen en el campo, desde centrocampista hasta porteros • Saltos para cabecear el balón.⁹

2014 jun [citado 2020 septiembre 07]; 32(147): 30-34. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372014000200004&lng=es.

⁸ LAITANO, O. RUNCO, JL. BAKER, L. “SSE #128: La ciencia de la hidratación y estrategias en fútbol” [En línea]; [Julio de 2014]; [Consultado el 25 de septiembre de 2020] Disponible en: <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-128-la-ciencia-de-la-hidrataci%C3%B3n-y-estrategias-en-f%C3%BAtbol>

⁹ BURKE, L. “Nutrición en el deporte”. Un enfoque práctico. 1^{ra} edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. Página 187.

7.4.1. Características de las diferentes posiciones de juego

- Arqueros: evitan que la pelota ingrese en el arco.
- Defensores: evitan la progresión en ataque de los delanteros rivales.
- Mediocampistas: son una conexión entre delanteros y defensores, sus obligaciones no incluyen solo apoyar a los atacantes en busca de goles, sino también asistir a los defensores en sus deberes ofensivos.
- Delanteros: finalizan las acciones ofensivas intentando concretar el gol en el arco rival. Desarrollan esfuerzos de alta intensidad, seguidos de periodos de recuperación.

Teniendo en cuenta la posición de juego, los mediocampistas son los que recorren mayor distancia, seguido por los defensores y finalmente se ubican los delanteros.¹⁰

7.5. Líquidos

El mantenimiento del equilibrio de los líquidos necesita la integración constante de las informaciones procedentes de los osmorreceptores hipotalámicos y los barorreceptores vasculares, de forma que la ingesta de líquidos equivalga o sea ligeramente superior a la pérdida de líquidos. El equilibrio correcto de los líquidos mantiene el volumen sanguíneo, que a su vez suministra sangre a la piel para regular la temperatura corporal. Puesto que el ejercicio produce calor, que debe ser eliminado del organismo para mantener la temperatura adecuada, la ingesta regular de líquidos es esencial. Cualquier déficit de líquidos que se genere durante una sesión de ejercicio es posible que ponga en peligro el siguiente período de ejercicio.

El organismo mantiene temperaturas apropiadas mediante la termorregulación. A medida que se genera calor en los músculos durante el ejercicio, se transfiere a través de la sangre hasta el centro del organismo. El aumento de la temperatura central provoca incrementos del flujo sanguíneo hacia la piel; a temperatura ambiente fresca o moderada, el calor se transfiere a continuación al entorno por convección, radiación y evaporación.

Las condiciones ambientales ejercen un efecto importante sobre la termorregulación. Cuando la temperatura ambiente varía desde templada a calurosa, el organismo debe disipar el calor generado por el ejercicio, así como el calor absorbido desde el entorno. Cuando esto ocurre, el organismo se basa únicamente en la evaporación del sudor para mantener la temperatura corporal apropiada. Por lo tanto, el mantenimiento de la hidratación se vuelve crucial cuando la temperatura ambiente alcanza o supera los 36 °C. Cuanto más caliente sea la temperatura, la sudoración es más importante para la disipación del calor corporal. El ejercicio durante el calor también afecta al flujo sanguíneo y altera la respuesta al estrés, con cambios modestos en los leucocitos y citocinas circulantes. El umbral crítico para la elevación de la temperatura corporal es de 3,5 °C, por encima del cual la respuesta inflamatoria sistémica provoca un golpe de calor.

La humedad afecta la capacidad del organismo para disipar el calor en mayor grado que la temperatura del aire. A medida que aumenta la humedad, la velocidad a la que el sudor se evapora disminuye, lo que significa más goteo de sudor fuera del organismo sin transferencia de calor desde el cuerpo hacia el medio ambiente. La combinación de los efectos de un

¹⁰ ONZARI, M. "Fundamentos de nutrición en el deporte". 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 388

ambiente caluroso y húmedo con una carga de calor metabólico producida durante el ejercicio pone a prueba al sistema termorregulador al máximo. Asegurar una ingesta de líquidos adecuada y suficiente es clave para reducir el riesgo de estrés térmico.¹¹

7.5.1. Agua y balance hídrico

El agua es un nutriente esencial que, como el resto de los nutrientes, se requiere tanto para mantener la salud como para optimizar el rendimiento deportivo. Si hubiera que enumerar los nutrientes en función de la forma aguda en la que afectan el rendimiento, el agua ocuparía el primero o segundo puesto, a la par con los hidratos de carbono.

El agua cumple diversas funciones en el cuerpo; dentro de ellas, las relacionadas con la actividad física son:

- 1- Transporte (nutrientes, productos metabólicos que deben ser eliminados, oxígeno, hormonas, enzimas, células sanguíneas, etc.).
- 2- Mantiene la estructura de la célula
- 3- Lubricante (articulaciones, mucosas, saliva, etc.).
- 4- Absorbe el calor ante cualquier cambio en la temperatura, aun cuando este sea relativamente pequeño. Dada su capacidad de almacenamiento térmico, el agua ayuda a regular la temperatura del cuerpo absorbiendo el calor y liberándolo a través de la producción y evaporación de transpiración.
- 5- Regula la presión arterial favoreciendo una adecuada función cardiovascular
- 6- Regula el proceso de digestión y absorción de nutrientes

Si bien, existen recomendaciones generales que pueden guiar la forma adecuada de hidratarse, las pérdidas de agua y electrolitos durante la actividad física son diferentes entre individuos. Estas pérdidas varían, por ejemplo, según las características de la actividad física, las condiciones ambientales y el tipo de ropa que utilizan los deportistas; por estas razones, las recomendaciones deberán ser planteadas individualmente.¹²

7.5.1.1. Contenido de agua corporal

La cantidad de agua en el cuerpo humano, llamada agua corporal total (ACT) varía con la edad, el sexo, la masa muscular y el tejido adiposo.

En la mayoría de las personas, el contenido de agua representa el 50% y el 60% del peso.

El contenido total de agua se desplaza constantemente de un compartimiento a otro, almacenándose de la siguiente manera.

- 2/3 del agua total se encuentra dentro de las células
- 1/3 del agua total se localiza en el espacio extracelular que a su vez se subdivide en:
 - agua intercelular o intersticial, se encuentra en las células
 - agua intravascular, se encuentra dentro de los vasos sanguíneos y en diversos compartimientos como por ejemplo el líquido cefalorraquídeo.

No todas las células tienen el mismo contenido de agua intracelular. Por ejemplo, la fibra muscular tiene un 75% de agua, el tejido óseo un 32% y el adipocito solo un 10%.

¹¹ MAHAN, L, K. RAYMOND, J, L. “Krause. Dietoterapia”. 14^{va} edición. Elsevier. España. 2017.

¹² ONZARI, M. “Fundamentos de nutrición en el deporte”. 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Página 268.

Las mujeres suelen tener un porcentaje de ACT menor que los hombres debido a que poseen una proporción de grasa dentro del adipocito relativamente más alta; a medida que aumenta el tejido adiposo, la porción acuosa corporal disminuye.

Con el envejecimiento se reduce el ACT, debido a la pérdida de masa muscular.

Los iones inorgánicos clave en el mantenimiento del volumen corporal total y la relación entre el volumen del líquido extra e intracelular son el sodio, el potasio, el cloruro y el bicarbonato.

El volumen de líquido del compartimento extracelulares depende principalmente del sodio corporal total y sus aniones (principalmente cloruro y bicarbonato). Estos constituyen de 90 a 95% de las partículas totales osmóticamente activas en el líquido extracelular.

El 99% del agua ingerida se absorbe en el intestino delgado -principalmente en el duodeno- por difusión simple, obedeciendo la ley de ósmosis.

La osmolaridad de los fluidos es el principal mecanismo para controlar la dirección del agua de los diferentes compartimentos del organismo. La osmolaridad es la cantidad o la concentración de sustancias disueltas (solutos) en una solución. La glucosa, las proteínas y los electrolitos, como el sodio, son algunos de los solutos que se encuentra en el agua del organismo. Cuando dos sustancias tienen la misma presión osmótica se denominan isoosmóticas; isotónicas, si tienen diferentes concentraciones de solutos, la que posee una presión osmótica mayor se denomina hipertónica y la otra hipotónica. La osmolaridad se expresa como mOsm/L, a diferencia de la osmolalidad que es la expresión de mOsm/kg.

Cuando existe diferente osmolaridad entre dos soluciones, se genera una diferencia de presión y esto produce el desplazamiento de agua a través de una membrana permeable desde el compartimiento líquido con la solución hipotónica hasta el de la solución hipertónica con el objetivo de equiparar la osmolaridad de ambas soluciones.

El término homeostasis describe el mantenimiento de un medio interno normal, de forma que el agua, los electrolitos, las hormonas y otras sustancias esenciales para el buen funcionamiento de los procesos vitales estén distribuidos y sean utilizados por el organismo de la manera más apropiada.

La ingestión adecuada de agua se ha establecido como el objetivo de prevenir los efectos deletéreos, tanto funcionales como metabólicos, de la deshidratación. Se entiende por agua total al agua para beber, otro tipo de bebidas y al agua contenida en los alimentos. Las recomendaciones de agua total no se pueden predecir con precisión, excepto bajo condiciones controladas. Estos parámetros se emplean en la evaluación y la planificación de los planes de alimentación y para establecer estrategias y políticas.

Aproximadamente el 80% de la ingesta de agua total proviene de la ingesta de agua y bebidas, y el 20% restante proviene de los alimentos. El consumo promedio de agua, infusiones, y bebidas es de ≈ 2050 ml/día. Independientemente de la forma en que se ingiere, es absorbida por el tracto gastrointestinal y fisiológicamente actúa de la misma forma. El estómago puede vaciar entre 1000 y 1200 ml por hora.

El equilibrio hídrico está determinado cuando la cantidad de agua que se ingiere es igual a la cantidad de líquido corporal que se elimina.

La ganancia de fluidos proviene de:

- Bebidas
- Alimentos
- Agua metabólica

El agua metabólica es un subproducto del metabolismo y es proporcional al gasto de energía: a mayor gasto de energía, mayor volumen de agua metabólica.

Mientras que las pérdidas se producen a través de:

- Orina
- Materia fecal
- Pérdida insensible a través de la piel
- Pérdida insensible a través de la respiración

La temperatura y la humedad ambiental, la presión barométrica, la altitud, el volumen de aire inspirado, las corrientes de aire, la ropa, la circulación sanguínea a través de la piel y el contenido de agua en el cuerpo pueden afectar la pérdida insensible de agua.

En un individuo sedentario que se encuentra en un lugar fresco, el volumen de agua producida durante el metabolismo celular es similar a las pérdidas de agua por la respiración (aproximadamente 300 ml y 200 ml respectivamente). Y las pérdidas son: material fecal $\approx$ 100-200 ml, por orina $\approx$ 1300 ml y por sudor $\approx$ 600 ml.

Las formas de eliminar agua del organismo son las mismas tanto en reposo como en actividad, aunque se modifica la proporción.

El estómago vacío aproximadamente 1000-1200 ml/hora. La llegada del agua a la sangre desde que se consume es de $\approx$ 10-20 minutos.

Las pérdidas por sudor varían, pudiendo llegar a ser muy importantes ($\approx$ 2,5 lt/hora). La mayoría de los atletas consumen menos de la mitad de los líquidos que su propia producción de sudor.

Si el consumo de líquido excede a la producción de sudor, el deportista aumentaría de peso líquido y sería un factor de riesgo de hiponatremia

La mayoría de los atletas producen $\approx$ 500-1000ml de sudor por hora, pero los deportistas que entrenan intensamente bajo condiciones climáticas calurosas y húmedas pueden perder $\approx$ 2,5 lt/hora.

Porcentaje de pérdida de agua en reposo, y durante un ejercicio intenso y prolongado

Forma de eliminar agua del organismo	Reposo (%)	Ejercicio (%)
Orina	60	0,8
Materia fecal	5	0
Pérdidas insensibles		
- Piel	15	1,1
- Respiración	15	7,5
Sudor	5	90,6 ¹³

7.5.1.2. Métodos para evaluar el estado de hidratación

En clínica, la forma habitual de evaluar el estado de hidratación son los índices hematológicos y los indicadores urinarios.

Con la pérdida de agua corporal causada por la actividad física de solo 1% de peso, el color de la orina poco a poco se oscurece, la osmolalidad, la concentración de creatinina y la densidad específica de la orina aumentan.

La osmolalidad de la orina es un método práctico que brinda información confiable del estado de hidratación. Esta medición se puede hacer utilizando un osmómetro portátil. Valores cercanos o superiores a 900 indican, definitivamente, que el deportista se encuentra mal hidratado; valores < 700 mOsmol/kg indican que el atleta está bien hidratado.

La variación del peso corporal, en un periodo corto de tiempo, es una forma válida y económica de medir los cambios de agua corporal, convirtiéndose en el método de elección por los profesionales de la nutrición deportiva.

Durante la etapa de recuperación del estado de hidratación, los valores de la orina pueden confundir respecto al estado real de hidratación. Por ejemplo, si el deportista está deshidratado y consume grandes volúmenes de líquidos hipotónicos, tendrá una producción de orina abundante antes de que se restablezca el estado de euhidratación. Las muestras recolectadas durante este periodo serán de color claro y tendrán valores de osmolalidad y densidad específica normales. Esto enfatiza la necesidad de utilizar las muestras de la primera orina del día o muestras después de varias horas de que el estado de hidratación sea estable, para permitir un diagnóstico válido.

Otros métodos son:

- Isótopos estables: es el indicador más directo del estado de hidratación. Permite cuantificar el agua corporal total (ACT). LA técnica consiste en que los sujetos consuman agua que contienen deuterio o tritio radioactivo en una cantidad determinada y luego se mide el grado de dilución en estos marcadores sufren en los fluidos corporales. Esta técnica puede sobreestimar el ACT en un 1 y 5%.
- Bioimpedancia eléctrica: evalúa el ACT a través de la resistencia de los tejidos corporales al flujo de una corriente alterna. El agua es mejor conductor que la grasa; como la masa libre de grasa contiene mayor parte del agua corporal, cuando el ACT es abundante, la corriente fluye más fácilmente debido a la menor resistencia.

¹³ ONZARI, M. "Fundamentos de nutrición en el deporte". 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 268-272.

Utilizar más de un marcador de deshidratación sería lo adecuado para el diagnóstico fuese más certero.¹⁴

7.5.2. Equilibrio

El equilibrio de líquidos del organismo está regulado por mecanismos que reducen la excreción urinaria de sodio y agua, estimulan la sed y controlan el aporte y las pérdidas de agua y electrolitos. En respuesta a la deshidratación, la hormona antidiurética (ADH o vasopresina) y el sistema renina-angiotensina-aldosterona II aumentan la retención renal de agua y sodio y provocan un aumento de la sed. Estas hormonas mantienen la osmolalidad, el contenido de sodio y el volumen de los líquidos extracelulares y desempeñan una función importante en la regulación del equilibrio de los líquidos.

Las pérdidas de agua durante el transcurso del día son las del sudor y las vías respiratorias, además de las pérdidas por el aparato digestivo y los riñones. Cuando se pierde líquido del organismo en forma de sudor, el volumen de plasma disminuye y se incrementa su osmolalidad. Los riñones, bajo control hormonal, regulan la excreción de agua y solutos por encima de la pérdida obligada de orina. Sin embargo, cuando el organismo está sometido a ambientes calurosos, se producen cambios hormonales para mantener la función del organismo. Entre estos ajustes están la conservación de la masa de agua y sodio y la liberación de ADH por la glándula hipofisaria para aumentar la absorción de agua por los riñones. Estos cambios hacen que la orina se vuelva más concentrada, conservando así el líquido y haciendo que la orina posea un color dorado oscuro. Este proceso de retroalimentación ayuda a conservar el agua corporal y el volumen sanguíneo.

Al mismo tiempo, la aldosterona se libera de la corteza suprarrenal y actúa sobre los túbulos renales para aumentar la reabsorción de sodio, lo que ayuda a mantener una presión osmótica correcta. Estas reacciones también activan mecanismos de la sed en el organismo. Sin embargo, en situaciones en las que las pérdidas de agua se incrementan de forma aguda, como en los ejercicios o las competencias deportivas, la respuesta de la sed se puede retrasar, lo que dificulta a los deportistas que confían en su sed la ingestión de suficiente líquido para compensar el volumen de líquido perdido durante el entrenamiento y la competición. Es necesaria una pérdida de 1,5 a 2 l de líquidos antes de que el mecanismo de la sed entre en acción, y este grado de pérdida de agua ya tiene un efecto importante sobre el control de la temperatura. Los deportistas necesitan rehidratarse de forma programada en el tiempo en lugar de hacerlo como reacción a la sed y la hidratación debe ser suficiente para mantener el peso previo al ejercicio. El desequilibrio entre la ingesta y la pérdida de líquidos durante el ejercicio prolongado puede aumentar el riesgo de deshidratación. La deshidratación puede facilitar el desarrollo de hipertermia, agotamiento por calor y golpe de calor.

Los hombres parecen tener mayores tasas de transpiración, lo que puede dar lugar a pérdidas de más líquidos durante el ejercicio en comparación con las mujeres.

En un estudio se descubrió que aproximadamente el 66% de los deportistas universitarios, más hombres que mujeres, estaban deshidratados antes del entrenamiento, lo que puede ser debido a hábitos de hidratación individuales, falta de hidratación antes del ejercicio por la

¹⁴ ONZARI, M. "Fundamentos de nutrición en el deporte". 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 278-279.

mañana temprano o a falta de conocimiento acerca de la correcta hidratación antes y después del entrenamiento.¹⁵

7.5.3. Necesidades diarias

Las recomendaciones sobre la ingesta de líquidos para las personas sedentarias varían en gran medida debido a la gran disparidad de las necesidades diarias de líquidos derivadas del tamaño corporal, la actividad física y las condiciones ambientales. Las IDR de agua y electrolitos consideran que la ingesta adecuada de agua es de 3,7 l/día para los hombres y 2,7 l/día para las mujeres. Aproximadamente, el 20% de las necesidades diarias de agua proviene del agua que se encuentra en frutas y verduras; el 80% restante es suministrado por bebidas, como agua, zumo, leche, café, té, sopa, bebidas para deportistas y bebidas no alcohólicas. Cuando las personas trabajan, entrenan y compiten en ambientes cálidos, sus necesidades de líquidos pueden aumentar mucho y esto se debe tener en cuenta.¹⁶

7.5.4. Absorción de líquidos

La velocidad a la que se absorben los líquidos depende de diferentes factores, como la cantidad, el tipo, la temperatura y la osmolalidad del líquido consumido y el ritmo del vaciado gástrico. Debido a que la glucosa es absorbida de forma activa en el intestino, puede aumentar notablemente la absorción de agua y sodio. Una solución de hidratos de carbono y electrolitos potencia la capacidad de ejercicio mediante la elevación de la glucemia, el mantenimiento de altas tasas de oxidación de hidratos de carbono, la prevención de la fatiga central y la reducción del esfuerzo percibido.

Los estudios iniciales señalan que la absorción de agua alcanza su máximo cuando las concentraciones de glucosa en la luz oscilan entre el 1 y el 3% (55 a 140 mM); sin embargo, la mayoría de las bebidas deportivas contienen de dos a tres veces estas cantidades sin provocar síntomas digestivos adversos. Para determinar la concentración de hidratos de carbono de las bebidas deportivas, se dividen los gramos de hidratos de carbono o azúcar de una ración por el peso total de una ración de la bebida, que normalmente es de 240 g, el peso aproximado de 1 taza de agua. Una bebida con un 6% de hidratos de carbono contiene de 14 a 16 g de hidratos de carbono por 240 g (1 taza).

El agua fría es preferible a la caliente porque atenúa los cambios de la temperatura central y del flujo sanguíneo periférico, disminuye el ritmo de la sudoración, acelera el vaciado gástrico y se absorbe con mayor rapidez. En un estudio reciente, la temperatura del agua y el volumen de consumo voluntario influyeron sobre la respuesta de la sudoración. El agua fría del grifo a 15,5 °C parecía reponer mejor los líquidos en individuos deshidratados en comparación con los líquidos calientes.

Burdon demostró que, aunque es preferible la ingestión de bebidas frías, se observa también un beneficio ergógeno por el efecto de la ingestión de hielo granizado y el enjuague bucal sobre la termorregulación y el rendimiento de resistencia durante el calor. Otro estudio comparó el hielo granizado con el agua fría en hombres moderadamente activos durante una carrera y demostró la prolongación del tiempo hasta el agotamiento y la reducción de la temperatura rectal, lo que apoya los posibles efectos sensoriales y psicológicos de las bebidas granizadas ingeridas o utilizadas como enjuague bucal. El enfriamiento previo con una

¹⁵ MAHAN, L K. RAYMOND, J L. "Krause. Dietoterapia". 14^{va} edición. Elsevier. España. 2017

¹⁶ MAHAN, L K. RAYMOND, J L. "Krause. Dietoterapia". 14^{va} edición. Elsevier. España. 2017

solución de hielo granizado también puede tener más efectos beneficiosos sobre la ingesta de líquidos fríos durante el ejercicio y sobre el rendimiento.¹⁷

7.5.5. Reposición de líquido

Para que la reposición de líquido sea efectiva, el agua debe ser absorbida por el intestino hacia la sangre de modo que la reducción del volumen sanguíneo sea minimizada. El agua consumida durante la actividad física puede aparecer en el plasma a los 10-20 minutos después de haberse ingerido.

Los dos factores que influyen en el tiempo de llegada del agua ingerida a la sangre son:

1. Vaciamiento gástrico
2. Absorción intestinal

1. Vaciamiento gástrico (VG)

Los factores que afectan la tasa de vaciamiento gástrico son:

- Volumen de la bebida: los volúmenes grandes vacían más rápidamente que los más pequeños. El volumen del estómago normalmente es de 1,5 lt. Con ingestas que permiten mantener un volumen gástrico cercanos a 600ml, el VG es más rápido que con volúmenes menores. Sin embargo, por encima de esta cantidad el VG no se afectaría positivamente. El promedio de vaciamiento de agua desde el estómago hacia el intestino es de aproximadamente 40 ml/minuto. Mantener un volumen cercano a los 600 ml en el estómago, con ingesta fraccionadas y frecuente durante el ejercicio optimiza la reposición de líquido corporal.
- Osmolaridad: este factor correlaciona negativamente con el VG. Las bebidas hipertónicas producen retardo en el VG. Los hidratos de carbono son el principal determinante de la osmolaridad de una bebida, soluciones con concentraciones entre el 6 al 8% no tienen efectos negativos sobre el VG. El mecanismo para explicar esta demora es que la bebida hipertónica reduce los osmorreceptores en el duodeno y se transmiten señales para demorar el vaciado gástrico. Dentro del rango de osmolaridad de 250-430 mOsm/kg, la tasa de vaciamiento gástrico no está influenciada, en bebidas con 6% de hidratos de carbono.
- Densidad energética de la bebida: los líquidos con mayor contenido energético evacuan más lentamente del estómago al intestino, siendo este factor más importante que la osmolaridad como determinante del vaciamiento gástrico.
- El ejercicio; mientras que una baja moderada intensidad de ejercicio (30-70% VO_2 máx.) durante 60-90 minutos tendría muy poco impacto sobre el VG, el ejercicio intenso de más de 70-75% del VO_2 produce un impacto negativo retardándolo.
- Temperatura de la bebida: el efecto de la temperatura fría sobre el VG es muy pequeño y transitorio. El rango de temperatura del agua más aceptada suele ser de entre 15 y 22°C, pero esta preferencia y sabor varía mucho entre las personas y las culturas. Las bebidas frescas además estimulan a la producción de saliva, reducen la sensación negativa de la boca seca y estimula áreas del cerebro relacionadas con el placer.

¹⁷ MAHAN, L, K. RAYMOND, J, L. “Krause. Dietoterapia”. 14^{va} edición. Elsevier. España. 2017.

- La deshidratación: retarda el vaciamiento gástrico, pudiendo causar dolor intestinal cuando los deportistas ingieren líquidos durante el ejercicio prolongado en ambientes muy calurosos.
 - Las bebidas ácidas: pueden dificultar el vaciamiento gástrico hasta en un 25%.
 - Gasificación: las bebidas con gas, además de evacuar apenas más lentamente que el agua o las bebidas no carbonatadas, tiende a ser consumidas en menor cantidad.
2. Absorción intestinal

De los 9 litros de fluidos que llegan al intestino de un individuo saludable, 2 litros provienen de fluido ingerido, 1,5 litros de la saliva y 5,5 litros de las secreciones gastrointestinales. De esta cantidad, alrededor de 60% es absorbida en el intestino delgado proximal, es decir en el duodeno y el yeyuno, 20% en el íleon y solo el 15% en el colon. Las cantidades óptimas de absorción intestinal de agua son 600-800 ml/hora. Cuando se bebe más de un litro de líquidos por hora, el excedente puede acumularse y producir molestias intestinales.

Los factores que favorecen la absorción intestinal de agua son:

El agregado de hidratos de carbono: la glucosa es bombeada dentro de la célula intestinal a través de un cotransporte dependiendo del sodio impulsado por un gradiente de sodio y sale al exterior mediante un proceso de difusión facilitada. Cuando la glucosa y el sodio son absorbidos, estos solutos tienden a atraer a otros líquidos a causa del efecto osmótico, facilitando así la absorción del agua y su paso a la corriente sanguínea a través del intestino.

Si se va a utilizar fructosa en la bebida de rehidratación como único aporte de hidratos de carbono, para prevenir molestias gastrointestinales se sugiere no superar concentraciones mayores de 35 g de fructosa/l. Estas molestias se previenen si se agrega otra fuente de hidratos de carbono junto a la fructosa.

La ingesta de soluciones hipertónicas requiere un ingreso de agua al intestino para normalizar la osmolaridad pudiendo resultar en una disminución del volumen del plasma y causar problemas gastrointestinales como calambres abdominales o diarrea. La absorción de agua se maximiza con aproximadamente 30 g de hidratos de carbono/litro. Las bebidas deportivas contienen hasta 3 veces esta cantidad, sin que esto cause síntomas gastrointestinales, ni perjudique la rehidratación. La carga osmótica de bebidas que contienen más de 100 g de hidratos de carbono por litro de agua limita el vaciamiento gástrico y reduce la absorción neta de fluidos con aparición de los síntomas descriptos y secreción de fluidos al intestino.

La composición y concentración de electrolitos: el sodio es el único electrolito que requiere ser adicionado en una bebida de rehidratación y que produce un efecto fisiológico. El sodio promueve la absorción de agua por la vía del mecanismo de transporte sodio-glucosa en el intestino, mantiene el volumen de líquido extracelular y mejora el sabor de la bebida. El reemplazo de la pérdida de agua por medio del sudor únicamente con agua pura, sin el agregado de sodio, estimula la producción de orina y en situaciones extremas puede causar hiponatremia.

El agregado de sodio sugerido para una bebida de rehidratación es de 450-700 mg/l o 20-30 meq/l. Las soluciones de rehidratación utilizadas en el tratamiento de diarreas tienen

concentraciones de sodio en un rango de 30-90 meq/l, siendo esta solución hiperosmolar, por lo tanto, no recomendada para utilizar como bebida de rehidratación para deportistas.

Con respecto al potasio, durante el ejercicio se produce una pérdida de K⁺ intracelular debido a la actividad muscular y, como resultado, hay un aumento de la concentración plasmática de este catión. Tras el ejercicio, los niveles plasmáticos vuelven a sus valores basales. No existen evidencia de que las pérdidas de este ion, como resultado del ejercicio, sean de una magnitud suficiente como para afectar la salud o el rendimiento del deportista.

La osmolaridad: La ingesta de bebidas hipertónicas promueve la secreción de agua hacia el intestino. Aunque esta situación es transitoria, puede exacerbar la deshidratación y causar malestares gástricos. Se recomiendan las bebidas isotónicas o hipotónicas cuando se procura una rápida rehidratación¹⁸

7.5.5.1. Carbohidratos de transporte múltiple

La glucosa se absorbe a través de una proteína transportadora de glucosa dependiente de sodio llamada SGLT1 (Figura 1). Esta proteína transportadora en la membrana del borde en cepillo tiene una alta afinidad por la glucosa y la galactosa, pero no por la fructosa. Se planteó la hipótesis de que la limitación para la oxidación de carbohidratos exógenos era la saturación de los transportadores SGLT1 en la membrana del borde en cepillo del intestino, lo que puede ocurrir a tasas altas de ingesta de glucosa. Así, esencialmente cuando un carbohidrato que utiliza SGLT1 se ingiere a una tasa de 1 g/min, este transportador se puede saturar y la ingesta de más de un carbohidrato específico puede no resultar en un aumento en la aparición de ese carbohidrato en la circulación.

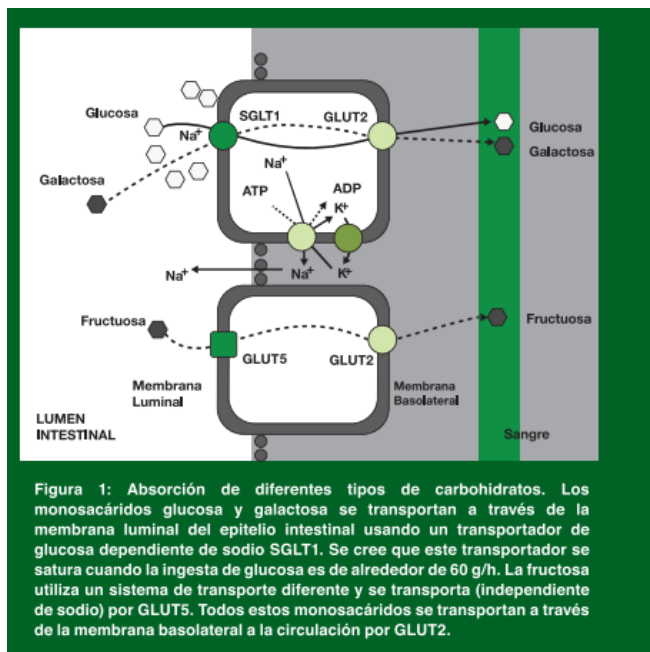
La absorción de fructosa sigue un camino completamente diferente y no se ve afectada por la saturación de SGLT1. Se absorbe de forma independiente por un transportador independiente de sodio llamado GLUT5. Así, la ingesta combinada podría resultar en un aumento de la entrega total de carbohidratos hacia la circulación y el aumento de la oxidación por el músculo. Por lo tanto, los siguientes estudios se diseñaron para entregar la glucosa a una tasa de 1.2 g/min y la fructosa a una tasa de 0.6 g/min con la ingesta total de carbohidratos de 1.8 g/min y comparar esto con la ingesta de sólo glucosa a 1.8 g/min. En este estudio pionero de Jentjens et al. ciclistas entrenados se ejercitaron durante 3 horas a una intensidad moderada e ingirieron cantidades iguales de energía de glucosa o glucosa: fructosa. Las tasas de oxidación en las pruebas con glucosa alcanzaron un máximo de ~0.8g/min mientras que las tasas de oxidación de la glucosa: fructosa alcanzaron un máximo de ~1.26 g/min (Figura 2, las tres barras de la izquierda). Este fue el primer estudio que demuestra que, con el uso de carbohidratos de transporte múltiple, las tasas de oxidación de carbohidratos exógenos podrían aumentarse a más de 1 g/min. También demostró que la fructosa, cuando se utiliza en combinación con la glucosa, puede ser oxidada a tasas relativamente altas.

Los siguientes estudios investigaron varias combinaciones de diferentes carbohidratos tales como glucosa: sacarosa: fructosa, glucosa: sacarosa, y maltodextrina: fructosa, y estas mezclas de carbohidratos se consumieron a diferentes tasas de ingesta (Figura 2). La ingesta de una mezcla de glucosa: maltosa se oxidó a la misma velocidad que la glucosa sola, ya que la maltosa se hidroliza a glucosa y por lo tanto utiliza el mismo transportador intestinal de

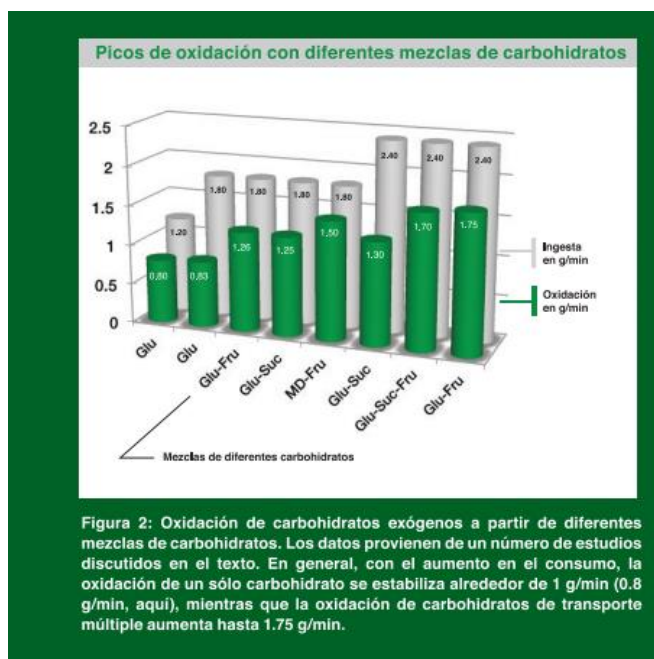
¹⁸ ONZARI, M. “Fundamentos de nutrición en el deporte”. 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 281-284

carbohidrato SGLT1. Sin embargo, una mezcla de glucosa: sacarosa ingerida a una tasa de 1.8 g/min resultó en un pico 18% mayor en las tasas de oxidación de carbohidratos exógenos. Cuando la mezcla de glucosa: sacarosa se consumió a tasas muy elevadas (2.4 g/min) las tasas de oxidación alcanzaron un máximo de 1.2 g/min, más bajo de lo previsto. Aunque las comparaciones directas entre los estudios son algo problemáticas, parecía que en este estudio una tasa de ingesta muy alta no resultó en tasas de oxidación más altas en comparación con la glucosa: fructosa en un consumo más práctico. No obstante, cuando una mezcla de glucosa: sacarosa: fructosa se ingirió a estas tasas altas, se observaron tasas de oxidación pico tan altas como 1.7 g/min. Por último, la ingesta de glucosa: fructosa a una tasa promedio de 2.4 g/min dio lugar a una oxidación 65% mayor que la glucosa sola y alcanzaron tasas de oxidación pico muy altas de 1.75 g/min. Esta es la tasa de oxidación de carbohidratos exógenos más alta reportada en la literatura hasta la fecha.

Sin embargo, desde un punto de vista práctico, el hallazgo más interesante fue quizás el de la mezcla de maltodextrina: fructosa. Esta combinación de carbohidratos no es tan dulce como las otras mezclas mencionadas anteriormente y por lo tanto es más aceptable. En este estudio se alcanzaron tasas de oxidación de 1.5 g/ min a una tasa de ingesta de 1.8 g/min.¹⁹



¹⁹ JEUKENDRUP, A, E. "SSE #108: CARBOHIDRATOS DE TRANSPORTE MÚLTIPLE Y SUS BENEFICIOS". [En línea]; [Consultado el 14 de octubre de 2020]; disponible en la URL <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%3%adculo/sse-108-carbohidratos-de-transporte-m%3%baltiple-y-sus-beneficios>



7.5.6. Composición del sudor

El sudor está constituido de un 99% por agua. Es hipotónico, comparado con los demás líquidos corporales, es decir, que contiene menor cantidad de electrolitos (solutos) que por ejemplo el plasma

Contenido de electrolitos (mEq/l) en sudor, plasma y agua intracelular

Electrolito	Cloro	Sodio	Potasio	Magnesio	(mOsm/L)
Sudor (mmol/L)	20-60	20-80	4-8	<0,2	80-185
Plasma (mmol/L)	101	130-155	3,2-5,5	0,7-1,5	300
Líquido intracelular (mmol/L)	8	10	150	15	

El contenido varía de un individuo a otro y también puede ser diferente en una misma persona cuando está o no aclimatada al calor o con diferente nivel de entrenamiento. Los principales electrolitos que forman parte del sudor son el sodio y el cloro, pero también contiene pequeñas cantidades de potasio, magnesio, calcio, hierro, cobre y zinc. Además, se pueden encontrar en el sudor nitrógeno, aminoácidos y algunas vitaminas hidrosolubles.

La concentración de sodio en el sudor es de aproximadamente 20-80 mEq/L. Si la tasa de sudor es de 1 l/hora, se pierde el 2% del sodio corporal total, valor más que importante para tener en cuenta en eventos de larga duración. Con el entrenamiento y la exposición continua al calor, la aldosterona puede estimular a las glándulas sudoríparas para que reabsorban más sodio y cloro, lo que no ocurre con el potasio, el calcio y el magnesio.

Las pérdidas de potasio son mucho menores, aproximadamente 4-8 mmol/L de sudor, por lo que su reposición no es tan necesaria como la del ion sodio, al menos durante el tiempo que dura la ejecución del esfuerzo. Para reponer las pérdidas es conveniente que se incluyan

alimentos fuente de potasio o en las bebidas utilizadas, ya que favorece a la retención de agua. En el espacio intracelular ayudado a lograr la rehidratación adecuada.²⁰

7.6. Deshidratación

La deshidratación ocurre cuando el cuerpo pierde más agua de la que ingiere, es decir cuando el balance hídrico es negativo, está desplazado hacia la pérdida de agua. A menudo se acompaña de alteraciones en el balance de sales minerales o de electrolitos del cuerpo, especialmente de sodio y potasio.

En condiciones normales, el cuerpo pierde y debe reponer unos 2-2,5 l de agua diarios. Respirar, orinar, defecar y sudar provoca pérdidas de agua que deben reponerse diariamente. Si se pierde agua del torrente sanguíneo, el cuerpo puede compensar un poco las pérdidas trasladando agua de las células a los vasos sanguíneos, pero es una solución muy a corto plazo. Si el agua perdida no se repone, el cuerpo puede sufrir serias consecuencias.

El cuerpo es capaz de monitorizar la cantidad de agua que necesita para funcionar. El mecanismo de la sed le indica al cuerpo que debe beber cuando el contenido de agua del cuerpo se reduce. Hormonas como la Hormona Anti-Diurética (HAD), trabajan con el riñón para limitar la cantidad de agua que se pierde a través de la orina cuando el cuerpo debe conservar agua. La ingesta y las pérdidas de agua son altamente variables, pero suelen coincidir con una diferencia de menos del 0,1% a lo largo de un tiempo prolongado gracias al control homeostático. La ingesta y las pérdidas de electrolitos también están estrechamente vinculadas, tanto la una con la otra como con el estado de hidratación.

Si la ingesta y las pérdidas de agua y de electrolitos, especialmente de sodio y potasio, no se igualan, puede dar lugar a deshidratación. Dependiendo de la tasa de pérdida de agua respecto a la de electrolitos, la deshidratación puede clasificarse como isotónica, hipertónica o hipotónica.²¹

Efectos generales de la deshidratación sobre el organismo, según el porcentaje de PC perdido y el PC del sujeto.

²⁰ ONZARI, M. “Fundamentos de nutrición en el deporte”. 2^{da} edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 281

²¹ Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación. “Deshidratación”. [En línea]; [Consultado el 24 de septiembre de 2020]. Disponible en la URL <http://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/deshidratacion#:~:text=La%20deshidrataci%C3%B3n%20ocurre%20cuando%20el,especialmente%20de%20sodio%20y%20potasio.>

% Pérdida peso corporal	Peso perdido (72 – 75 kg)	Peso perdido (52-55 kg)	Síntomas
1-2 %	0,72 – 1,50 kg	0,52 – 1,10 kg	Sed intensa, pérdida de apetito, malestar, fatiga, debilidad, dolores de cabeza
3-5%	2,16 – 2,25 kg	1,56 – 2,75 kg	Boca seca, poca orina, dificultad de concentración y en el trabajo, hormigueo extremidades, somnolencia, impaciencia, náuseas, inestabilidad emocional
6-8%	4,32 – 6,00 kg	3,12 – 4,40 kg	Incremento de la Temperatura, frecuencia cardiaca y respiración, mareos, dificultad para respirar y para hablar, confusión mental, debilidad muscular, labios azulados
9-11%	6,48 – 8,25 kg	4,68 – 6,05 kg	Espasmos musculares, delirios, problemas de equilibrio y de circulación, lengua hinchada, fallo renal, disminución del volumen sanguíneo y en la presión arterial. ²²

7.6.1. Tipos de deshidratación

Deshidratación isotónica

Se caracteriza por una pérdida equitativa de agua y de solutos del líquido extracelular, es decir, se pierde agua y sodio en cantidades en las proporciones idénticas, lo que suele ocurrir en casos de vómitos, diarrea o de una ingesta insuficiente. No se produce un intercambio osmótico de agua del espacio intracelular al espacio extracelular. Se trata del tipo de deshidratación frecuente en niños pequeños.

Deshidratación hipertónica

En este tipo de deshidratación la pérdida de agua es superior a la pérdida de sal, es decir, se pierde proporcionalmente más agua que sodio, lo que puede ocurrir debido a una ingesta de agua insuficiente, a un exceso de sudor, a diuresis osmótica y a la ingesta de medicamentos diuréticos. Se caracteriza por un intercambio osmótico de agua desde el líquido intracelular al líquido extracelular. Este tipo de deshidratación es más común en personas que sufren diabetes, y representa aproximadamente de un 10 a un 20% de todos los casos pediátricos de deshidratación con diarrea.

Deshidratación hipotónica

En este caso se pierde proporcionalmente más sodio que agua, como ocurre en casos de alta sudoración o de pérdidas de agua gastrointestinales, o cuando el déficit de agua y de electrolitos se trata sólo con reposición de agua. Se caracteriza por un intercambio osmótico de líquido desde la región extracelular a la región intracelular. También se produce cuando se ingiere demasiada cantidad de agua u otros líquidos sin ningún o con muy poco contenido de sodio. Este tipo de deshidratación se produce en un 10 – 15% de los casos pediátricos de deshidratación con diarrea. Esta complicación puede producir la muerte si conlleva una

²² MORENTE MONTERO, A. LLORENTE CANTARERO, F J. “Hidratación y deshidratación en la actividad física y el deporte”. 1ª Edición. Wanceulen editorial deportiva. España. 2020. Página 62.

inflamación que causa presión en el cerebro (edema cerebral). Este tipo de deshidratación se conoce como hiponatremia.²³

7.6.2. Efectos de la deshidratación

El mecanismo de sudoración no solo enfría el cuerpo, sino que provoca una importante pérdida de líquidos.

La deshidratación progresiva en el ejercicio es frecuente pues los deportistas muchas veces no ingieren el suficiente líquido para reponer las pérdidas de agua. Esto hace que disminuya el rendimiento físico, aumenta el riesgo de lesiones y pone en riesgo la salud del deportista. Por lo anterior, es fundamental mantener un adecuado nivel de hidratación corporal mientras se hace ejercicio, especialmente considerando que el mecanismo de la sed aparece con cierto retraso, cuando el cuerpo ya ha perdido un 1 a 2% del peso corporal. Esta pérdida de peso corporal limita la capacidad del cuerpo de eliminar el exceso de calor.

El aumento de la deshidratación se puede manifestar con calambres musculares, apatía, debilidad y desorientación. Si se continúa con el ejercicio, se producirá agotamiento y golpe de calor (incremento de la temperatura corporal, falta de sudoración e inconciencia).

Los síntomas iniciales que deben alertar al deportista son excesiva sudoración, cefalea, intensa, náuseas y sensación de inestabilidad.

En climas fríos también se puede producir deshidratación, aunque con menos frecuencia. Los factores causantes son: exceso de ropa, aumento de la diuresis ocasionada por hipoxia en mayores alturas y también porque el frío que no estimula la ingesta de líquido.²⁴

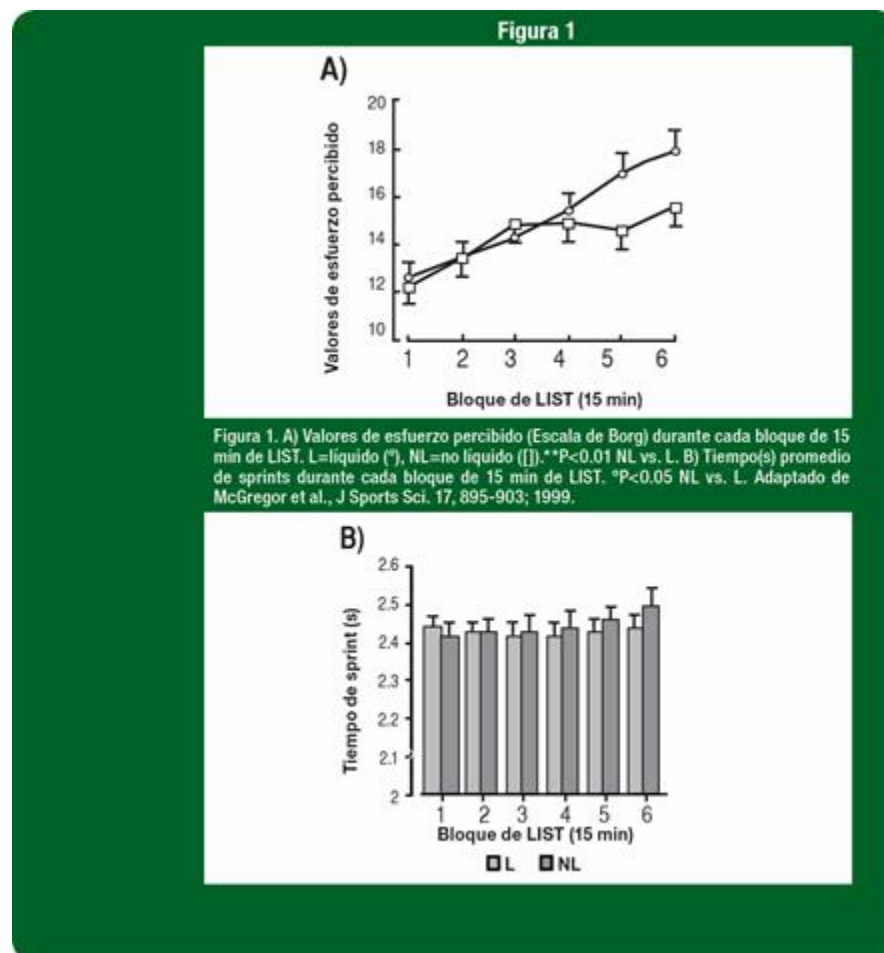
7.6.2.1. Efecto de la deshidratación sobre el rendimiento en el fútbol

El rendimiento en el fútbol depende de muchas facetas de la función física incluyendo resistencia, fuerza, potencia y habilidades específicas del deporte. La deshidratación puede tener un impacto negativo sobre el rendimiento en el ejercicio de resistencia, especialmente cuando la deshidratación se combina con el estrés por calor. Aunque algunos individuos pueden ser más o menos sensibles a la deshidratación, el nivel necesario para inducir disminuciones en el rendimiento se aproxima a >2% de disminución en la masa corporal. La fuerza muscular y el rendimiento anaeróbico es menos probable que se afecte por la deshidratación. Algunos autores discuten que las reducciones en la masa corporal (es decir, deshidratación) durante una actividad que soporta el peso, tal como el fútbol, puede ser ventajosa para la producción de fuerza y la altura del salto vertical. Sin embargo, no hay evidencia para soportar esta noción. Por ejemplo, en un estudio, una reducción del 2.5% de la masa corporal inducida por diuréticos no tuvo efecto en el rendimiento en sprints y en la potencia. Asimismo, no hubo correlación entre la reducción en la masa corporal y la altura del salto vertical, sugiriendo que la deshidratación no proporciona ventaja en actividades que soportan el peso como el fútbol.

²³ Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación. “Deshidratación”. [En línea]; [Consultado el 24 de septiembre de 2020]. Disponible en la URL <http://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/deshidratacion#:~:text=Deshidrataci%C3%B3n%20hipot%C3%B3nica,s%C3%B3lo%20con%20reposici%C3%B3n%20de%20agua>.

²⁴ OLIVOS, C. CUEVAS, A. ÁLVAREZ, V. JORQUERA, C. “Nutrición para el entrenamiento y la competición”. [Internet]; [2012]; [Consultado el 24 de septiembre de 2020]; disponible en la URL https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/6_Dra_Cuevas-8.pdf

McGregor y colaboradores (1999) fueron los primeros en analizar los efectos de la deshidratación sobre el rendimiento específico del fútbol. En este estudio, los valores de esfuerzo percibido (RPE por sus siglas en inglés) fueron más altos hacia el final de los 90 min de la prueba de circuito de carrera de Loughborough (LIST) (13-20°C, 57% de humedad relativa) cuando no se dio líquido a los jugadores (resultando en una deshidratación de 2.5%) al comparar con cuando se proporcionó líquido (que resultó en una deshidratación de 1.4%) (Figura 1, panel A). Asimismo, la deshidratación de 2.5% disminuyó el tiempo de sprint al final de LIST en comparación con 1.4% de deshidratación (Figura 1, panel B). Este estudio también demostró que el rendimiento de habilidades específicas de fútbol (es decir, habilidad de dribleo) disminuyó en 5% de pre- a post-LIST con una deshidratación de 2.5%, pero se mantuvo con una deshidratación de 1.4%. En general, los resultados de este experimento sugirieron que la deshidratación de 2.5% de déficit de masa corporal aumentó RPE y perjudicó las habilidades de fútbol de realizar sprints y dribleo hacia el final de los 90 min de ejercicio intermitente de alta intensidad. Sin embargo, la deshidratación de 2.5% no tuvo impacto sobre los puntajes de la prueba de concentración mental de los jugadores de fútbol al final de LIST.



En otro estudio, Edwards y colaboradores (2007) demostraron que después del partido (90 min; 21-24°C, 55% de humedad relativa) se perjudicó el rendimiento en una prueba de recuperación intermitente (YYIRT: Yo-Yo Intermittent Recovery Test) cuando no se dio líquido a los jugadores (llevando a una deshidratación del 2.4%) al comparar con cuando se proporcionó líquido (resultando en una deshidratación del 0.7%). De manera interesante, otro

de los tratamientos experimentales fue un protocolo de enjuague bucal donde los jugadores lavaron sus bocas con agua simple en un volumen correspondiente a 2 mL/kg de masa corporal, sin tragar el líquido. El enjuague bucal resultó en una deshidratación de 2.1%, el cual también redujo la distancia total de carrera de los jugadores de fútbol durante YYIRT. Además, RPE fue significativamente más alto en la condición de no-líquido en comparación con los tratamientos de enjuague bucal y consumo de líquido. Otro aspecto interesante de este estudio fue que en el tratamiento de consumo de líquido los jugadores bebieron una cantidad de líquido correspondiente al 80% de su pérdida de líquido estimada previamente, reponiéndola en momentos específicos replicando las oportunidades de un partido para la rehidratación. Este protocolo resultó en una pérdida de masa corporal de sólo 0.7%, representando así una estrategia potencial para evitar deshidratación significativa en jugadores de fútbol.

Más recientemente, Owen y colaboradores (2013) examinaron los efectos de la deshidratación sobre las habilidades del fútbol (es decir, pases y disparos) y el rendimiento en carrera intermitente de alta intensidad después de 90 min del protocolo LIST en una temperatura ambiental de 19°C y 59% de humedad relativa. A pesar de las diferencias en el consumo de líquido (no líquido, ad libitum y volumen prescrito) y la deshidratación (2.5%, 1.1% y 0.3%, respectivamente), el rendimiento en las habilidades de fútbol y el ejercicio intermitente de alta intensidad fueron similares después de LIST. Estos resultados están en desacuerdo con investigación previa que demuestra que la deshidratación afecta negativamente el rendimiento en sprints y habilidades del fútbol (Edwards et al., 2007; McGregor et al., 1999). Las explicaciones para los resultados contradictorios pueden estar relacionadas al tipo de prueba de rendimiento utilizada. La prueba de rendimiento de habilidades en McGregor y colaboradores (1999) consistió en driblear con un balón a través de conos, mientras que la prueba de Owen y colaboradores (2013) incluía disparar y hacer pases con un balón. Sin embargo, es difícil sacar conclusiones firmes de sólo tres estudios específicos de fútbol. Se necesita investigación adicional para clarificar los efectos de la deshidratación sobre los varios aspectos de rendimiento del fútbol.

En un estudio en el que se permitió el consumo de líquido ad libitum, se redujo significativamente la distancia total cubierta y el número de episodios de carrera de alta intensidad en los jugadores de fútbol cuando el partido se realizó en el calor (43°C, 15% de humedad relativa) en comparación a una condición control (21°C, 55% de humedad relativa); con una reducción más pronunciada en el segundo tiempo (Mohr et al., 2012). En este estudio, las pérdidas por sudoración fueron más altas cuando el partido se realizó en el calor (4.1 ± 0.1 L) que cuando se realizó en la condición templada (2.6 ± 0.2 L). Sin embargo, los jugadores bebieron más líquido cuando el partido se realizó en clima cálido (2.6 ± 0.2 L) que en clima templado (1.1 ± 0.1 L), resultando en un grado de deshidratación similar entre condiciones (caliente=1.9%; templado=1.8%). Así, este estudio mostró los efectos negativos del estrés por calor sobre el rendimiento en el fútbol cuando se igualó el estado de hidratación. Se requiere más trabajo para entender mejor los efectos combinados de la deshidratación y el estrés por calor sobre el rendimiento en el fútbol.

La tensión cardiovascular puede ser un mecanismo importante por el cual la deshidratación y/o el estrés por calor comprometan el rendimiento en el fútbol. Debido a que el volumen sanguíneo total disminuye por la deshidratación, menos sangre y oxígeno pueden estar disponibles para los músculos esqueléticos activos y para la piel para soportar la

termorregulación. Otros mecanismos pueden involucrar alteraciones en la función del sistema nervioso central, alteraciones en la función metabólica o una combinación de ambas. El o los mecanismos exactos por los cuales la deshidratación perjudica el rendimiento, particularmente para los deportes de habilidades específicas, actualmente no se conocen.²⁵

7.6.3. Deshidratación involuntaria.

Muchos deportistas pueden estar al menos moderadamente deshidratados al final de una sesión. En el caso ideal, el deportista debe tratar de reponer por completo las pérdidas de líquidos después de un entrenamiento para comenzar el siguiente en equilibrio hídrico. Esto es difícil cuando ha habido deshidratación moderada o grave (por ej., un déficit de líquido del 2-5% de la masa corporal o mayor) y el intervalo entre sesiones es menor de 6 u 8 horas. En circunstancias normales, el reemplazo de líquido y el mantenimiento del balance hídrico están bien regulados por el mecanismo de la sed y la producción de orina. Sin embargo, en condiciones de estrés como el ejercicio, ambientes calurosos, y frío o altitud, la sed puede no ser un estímulo suficiente para mantener la hidratación. Puede haber un retardo de 4 a 24 horas antes que se reponga el nivel de líquidos del organismo en un cuadro de deshidratación aguda, y el éxito de la rehidratación post ejercicio depende de cuanto beba el deportista y de cuanto de este líquido se retenga y reequilibre los compartimentos hídricos corporales.

Después del ejercicio, muchas personas no llegan a beber suficiente volumen de líquido para recuperar el balance hídrico. Esto se conoce como “*deshidratación involuntaria*”, debido a que el individuo no siente deseo de hidratarse a pesar de tener líquido disponible. Se han identificado varios factores como determinantes de la ingesta de líquidos en los individuos, como los patrones de conducta y hábitos sociales, además de las bebidas contribuyen a la ingesta voluntaria de líquido, y hay trabajos que comunican que la ingesta post ejercicio de líquido es mayor con bebidas endulzadas que con agua pura. La ingesta de sodio incorporado al líquido o junto con este ayuda a mantener la osmolaridad del plasma mientras se recupera el volumen plasmático, lo que se preserva la sed. La temperatura del líquido también es importante; aunque se puede pensar que los líquidos muy fríos (0°C) son los más deseables, las bebidas frescas (15°C) parecen ser consumidas más rápidamente y en mayor cantidad.²⁶

²⁵ LAITANO, O. RUNCO, JL. BAKER, L. “SSE #128: La ciencia de la hidratación y estrategias en fútbol” [En línea]; [Julio de 2014]; [Consultado el 25 de septiembre de 2020] Disponible en: <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-128-la-ciencia-de-la-hidrataci%C3%B3n-y-estrategias-en-f%C3%BAtbol>

²⁶ BURKE, L. “Nutrición en el deporte”. Un enfoque práctico. 1ª edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. Páginas 9-10.

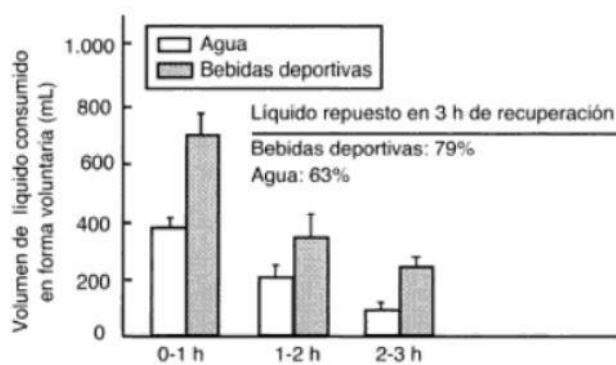


Figura 1.1 Los participantes, quienes fueron observados durante las 3 horas siguientes a un ejercicio que les provocó deshidratación, consumieron mayores volúmenes de líquido cuando se les ofreció una bebida saborizada con hidratos de carbono y electrolitos (bebida deportiva) que en otro ensayo donde se les ofreció sólo agua. Sin importar el líquido elegido; la ingesta de líquido disminuyó con el tiempo y no fue suficiente para recuperar la pérdida total de líquido al término de un periodo de 3 horas.

* = $p < 0,05$

7.7. Ingesta de líquidos antes del ejercicio

Los jugadores deben tomar suficientes líquidos con las comidas el día anterior de la competición para asegurarse de estar bien hidratados en la mañana de la competición. Los jugadores no deben abstenerse de tomar agua o líquidos que contienen carbohidratos durante las horas cercanas a la competición.

En climas calurosos, es recomendable que se ingiera aproximadamente 500 ml de líquidos durante los 60 a 90 minutos previos al inicio de la competición. Esto dará suficiente tiempo para la orina del exceso de fluido antes de que el partido se inicie. En el entrenamiento o competición que causan mucho sudor sin tener la suficiente oportunidad de ingesta de fluidos, los jugadores se benefician mediante la ingesta de 300 a 600 ml de fluidos durante los 15 minutos antes del inicio del partido. Este volumen debería ser reducido para las mujeres y aquellos jugadores jóvenes que tienen un cuerpo pequeño.²⁷

7.8. Ingesta de líquido durante el ejercicio

Ninguna otra estrategia nutricional tiene tanta reputación comprobada para el aumento del rendimiento como el consumo de agua y carbohidratos durante el ejercicio. Los jugadores pueden aprovechar de estos conocimientos a fin de obtener un óptimo rendimiento y bienestar.²⁸

Durante eventos que duran más de 30-60 minutos, suele haber necesidad y oportunidad de ingerir líquido durante el ejercicio para compensar las pérdidas por sudoración. La

²⁷ MAUGHAN, R.J. BURKE, L. DONALD, T. KIRKENDALL. "F-MARC, Nutrición para el fútbol". [Internet]. 2005 Sep. [citado 2020 Oct 23]. Disponible en la URL <https://resources.fifa.com/image/upload/marc-nutricion-para-futbol-515524.pdf?cloudid=so6ov0b2xuw8nupxuea>

²⁸ MAUGHAN, R.J. BURKE, L. DONALD, T. KIRKENDALL. "F-MARC, Nutrición para el fútbol". [Internet]. 2005 Sep. [citado 2020 Oct 23]. Disponible en la URL <https://resources.fifa.com/image/upload/marc-nutricion-para-futbol-515524.pdf?cloudid=so6ov0b2xuw8nupxuea>

evaporación y sudoración son mecanismos claves para disipar el calor que se genera como producto del ejercicio, y la tasa de sudoración varía entre los distintos deportes según la intensidad del ejercicio, las condiciones ambientales, las características individuales de los deportistas y su nivel de aclimatación.

Los siguientes factores influyen sobre la ingesta de líquido durante el ejercicio:

- La variabilidad individual, predisposición genética a ser un bebedor ávido o reticente.
- Conciencia de las pérdidas por sudoración y de los requerimientos de líquidos
- Conciencia de los beneficios de una buena hidratación
- Disponibilidad de líquidos
- Características organolépticas de los líquidos (sabor, temperatura, contenido de sodio)
- Oportunidad de beber
- Sugerencia o estímulo externo para beber
- Tolerancia gastrointestinal
- Temor a sentir deseos de orinar
- Aspectos relacionados con la pérdida de peso (temor al contenido de energía de las bebidas deportivas, creencia de que el cambio de la masa corporal después del ejercicio refleja pérdida de peso)

No siempre es posible, y tal vez no siempre es deseable, reponer toda la pérdida por sudoración durante el ejercicio. Una vez que la tasa de sudoración supera los 800-1000 mL/h resulta difícil beber a un ritmo equiparable con tales pérdidas; en algunos eventos, es común encontrar tasas de sudoración que exceden los 2L/h. Sin embargo, muchos deportistas pueden mejorar sus prácticas de ingesta de líquido de modo de reducir el déficit que se acumula durante el ejercicio.

Las pautas de hidratación durante el ejercicio para deportistas han evolucionado durante los últimos 30 años. La atención, que inicialmente estaba centrada solo sobre los requerimientos de líquidos, fue cambiando al advertir que las estrategias para proveer tanto líquido como combustibles energéticos podían ser exitosamente integradas; sin embargo, el agua todavía se considera una elección adecuada de bebida para ejercicios de menos de 60 minutos de duración.²⁹

²⁹ BURKE, L. “Nutrición en el deporte”. Un enfoque práctico. 1^{ra} edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. Páginas 23-24

		Athletes Tested	Whole Body Sweating Rate (L/h)	Rate of Sweat Na ⁺ Loss (mg/h)
AMERICAN FOOTBALL*		271	1.51 ± 0.70	1285 ± 846
BASKETBALL		196	0.95 ± 0.42	793 ± 487
SOCCER		268	0.94 ± 0.38	796 ± 441
BASEBALL		161	0.83 ± 0.34	625 ± 338

**Significantly greater than the other sports*

30

En los deportes de equipo, el encuentro y el entrenamiento pueden producir una importante pérdida de líquidos y un consumo significativo de glucógeno muscular. La reposición de hidratos de carbono y líquidos durante la actividad física permite compensar el déficit de líquidos producido por la transpiración e incorporar hidratos de carbono para los músculos y el sistema nervioso central.

Las posibilidades de recuperar líquidos varían notablemente de un deporte a otro, pero incluso dentro de la misma actividad deportiva. Las ingestas de líquidos informadas van de 200 a 140 mL/hora, y remplazan menos del 10% de la pérdida por transpiración en algunos jugadores hasta casi un 90% en otros. En general, los estudios informan déficits acumulados durante el partido que van del 1,5% al 2% de masa corporal; por supuesto, algunos jugadores superan esos niveles (p. ej., 4-5%), en tanto otros jugadores pueden mantener un mejor estado de hidratación. Aun cuando el nivel medio de déficit acumulado de líquidos durante una sesión parece moderado (< 2% de masa corporal), es posible que los jugadores del equipo ya estuviesen, deshidratados al inicio de la sesión. Bajo esas circunstancias, es probable que incluso un déficit de líquidos de leve a moderado producido durante el partido provoque un gran perjuicio fisiológico.

Aun cuando las oportunidades de ingerir líquidos no son limitadas, muchos jugadores de deportes de equipo no consumen líquido en cantidad necesaria para equiparar las pérdidas. Las opciones y la disponibilidad de líquidos desempeñan un papel importante. A partir de un

³⁰ BARNES, K A. ANDERSON, M L. STOFAN, J R. DALRYMPLE, K J. REIMEL, A J. ROBERTS, T J. RANDELL, R K. UNGARO, C T. BAKER, L B. "normative data for sweating rate, sweat sodium concentration, and sweat sodium loss in athletes: an update and analysis by sport. j sports sci". [Internet]. [Consultado el 20 de septiembre de 2019]. IRL: <https://www.gssiweb.org/docs/default-source/educational-materials/research-infographics/sweat-by-sport-infographic-2019.pdf?sfvrsn=2>

estudio, se determinó que los jugadores de fútbol bebían menos durante una sesión cuando el líquido estaba a temperatura natural (provenía del agua corriente instalada en el campo de juego) que cuando tenían agua fría. La temperatura ambiente influye en la ingesta de líquidos, independientemente de las necesidades reales de beber. Por ejemplo, un estudio que comparó el equilibrio de líquidos durante el entrenamiento en un mismo grupo de jugadores de fútbol en verano y en invierno halló escasa diferencia en los déficits de líquidos; si bien los índices de transpiración fueron menores con temperaturas frías, los jugadores también redujeron la ingesta de líquidos. Otra investigación relacionada con el equilibrio de líquidos en una sesión de entrenamiento realizada en invierno en jugadores de fútbol profesional, también detectó índices muy bajos de ingesta de líquidos, lo que llevó a un nivel significativo de hiperhidratación. Así, aun en clima frío, se debe alentar a los jugadores que practican deportes de equipo a hidratarse adecuadamente.³¹

7.8.1. Enjuague bucal

Los receptores en la cavidad oral detectan CHO consumido durante ejercicio y ejercen efectos centrales que pueden reducir la percepción de esfuerzo. Se ha demostrado que el enjuague bucal con CHO aumenta velocidad de trote autoseleccionada con probables beneficios en el rendimiento del sprint durante el ejercicio intermitente. Las implicaciones para el fútbol aún no están claras, pero el uso de enjuague bucal con CHO durante interrupciones en el juego de partidos (por ejemplo, medio tiempo, tiempo extra, paros por lesiones, pausas médicas) podría mejorar el rendimiento en situaciones donde el consumo de CHO está limitado por problemas gastrointestinales preocupaciones. Por otro lado, se ha observado en torneos recientes que algunos jugadores parecen entender mal la boca estrategia de enjuague y escupir el fluido que contiene CHO incluso cuando no hay problemas gastrointestinales. Esto puede ser en parte debido al diseño de una investigación científica en la que existe un interés en distinguir entre el sistema nervioso central y efectos de combustible muscular de la ingesta de CHO durante el ejercicio. De hecho, tragar la bebida después de una exposición de ~ 5 segundos en la boca permite que ambos efectos ocurran simultáneamente; esto será importante en escenarios en los que la carga de trabajo de un jugador es alta y los suministros de CHO puede volverse limitante. Debe recordarse que los partidos pueden extenderse a la prórroga y la tanda de penaltis donde tanto el cerebro y los músculos pueden beneficiarse de un apoyo adicional de combustible y activación³²

7.9. Ingesta de líquidos después del ejercicio

Debido que durante la fase de recuperación persisten la sudoración y las pérdidas obligadas de orina, los deportistas deben reponer una cantidad mayor que el déficit de líquido inmediatamente posterior al ejercicio para lograr una recuperación total. Se debe consumir un volumen equivalente al 150% del déficit post ejercicio para compensar las pérdidas en curso y garantiza que se restituya el balance hídrico dentro de las 4 a 6 horas de recuperación. Se ha investigado como influye en la rehidratación el patrón de ingesta de líquidos. Se ha comparado la ingesta de una gran cantidad de líquido en el periodo post ejercicio inmediato

³¹ BURKE, L. “Nutrición en el deporte”. Un enfoque práctico. 1^{ra} edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. Páginas 203-204.

³² COLLINS, J. MAUGHAN, RJ. GLEESON, M, ET AL. “UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research”. [Internet]. 2020 Jun. [citado 2020 Oct 23]. Disponible en la URL <https://bjsm.bmj.com/content/55/8/416>

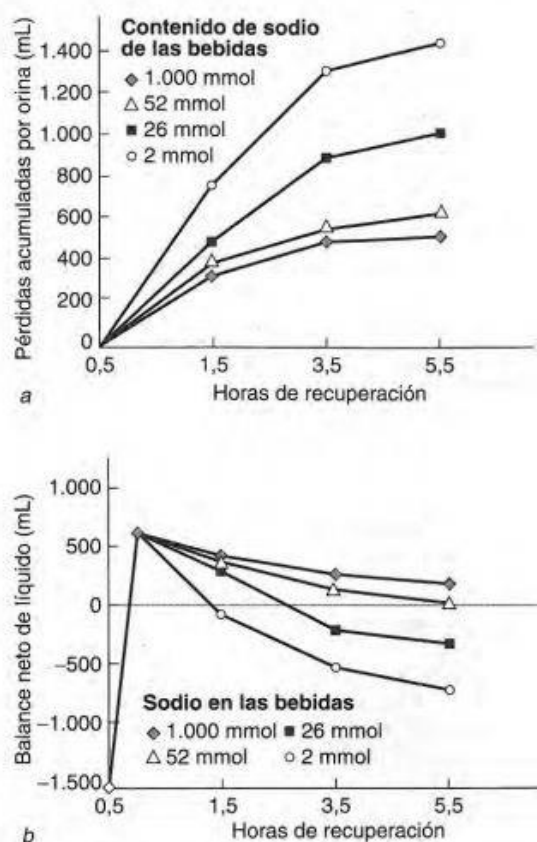
con la ingesta del mismo volumen total separado en porciones iguales durante las 5-6 horas de la recuperación. La reposición temprana de grandes volúmenes de líquidos se asocia a una mejor recuperación del balance hídrico durante las primeras horas, a pesar de producir un aumento de la diuresis. Sin embargo, las diferencias en los esquemas de rehidratación desaparecen a las 5 o 6 horas de recuperación. En otro estudio, espaciar la ingesta de líquido durante varias horas de recuperación mostro ser más efectivo para restablecer el balance hídrico ya que disminuyo la pérdida por orina en comparación con el consumo de una cantidad grande “en bolo” inmediatamente después del ejercicio. Obviamente se deben tener en cuenta aspectos como la tolerancia gástrica del deportista al determinar los esquemas de rehidratación, sobre todo si debe someterse a otra sesión de entrenamiento en las siguientes horas.

Remplazar el líquido únicamente no garantizara que se logren los objetivos de rehidratación. A menos que se repongan los electrolitos que se han perdido por sudoración, en especial el sodio, el consumo de grandes de líquido solo causará grandes pérdidas urinarias. Se ha demostrado que el agregado de sodio a los líquidos de rehidratación mantiene mejor el equilibrio entre el volumen y la osmolaridad del plasma, reduce las pérdidas por orina y mejora el equilibrio hídrico al termino de 6 horas de recuperación. Por el contrario, si no se aporta sodio o se aporta en cantidades muy pequeñas, los participantes continuaran estando considerablemente deshidratados al finalizar un periodo de recuperación de 6 horas, a pesar de haber bebido una cantidad de líquido correspondiente al 150% del déficit post ejercicio. En la práctica, el remplazo del líquido sin sodio puede generar una falsa percepción de un estado de hidratación adecuado, al menos en la fase aguda de la recuperación. La producción de cantidades abundantes de orina clara o de baja osmolaridad y densidad puede ser útil como un indicador global de adecuada hidratación, en particular cuando se controla la orina matutina para hacer un seguimiento diario de las variaciones de la hidratación. Sin embargo, durante las horas inmediatamente posteriores a un déficit hídrico significativo repuesto sin tener en cuenta las pérdidas de sodio, es probable que los deportistas tengan diuresis abundante, con características que sugieren la recuperación del equilibrio hídrico, cuando en realidad todavía hay un déficit sustancial. Otro inconveniente de no reponer las pérdidas de sodio cuando la rehidratación tiene lugar en la última parte del día es que puede haber diuresis abundante durante la noche, lo que ocasiona frecuentes viajes al baño con la consiguiente interrupción del sueño.

7.9.1. Bebidas de rehidratación

La concentración optima de sodio en las bebidas de rehidratación parece ser alrededor de 50 a 80mmol/L, tal como se presenta en las soluciones comerciales de rehidratación oral para el tratamiento de diarrea. Esto es considerablemente mayor que la concentración que se encuentra en las bebidas comerciales que contienen hidratos de carbono y electrolitos, o “bebidas deportivas”, que contienen típicamente 10-25 mmol/L, lo cual puede resultar desagradable para muchos deportistas. Las bebidas deportivas pueden resultar mejores para la rehidratación que el agua pura por presentar mejor sabor y favorecer la retención de líquido. No obstante, cuando se desea lograr la máxima retención de líquido posible, puede ser útil incrementar la concentración de sodio del líquido de rehidratación hasta niveles superiores a los de las bebidas deportivas típicas. Otra alternativa es consumir sodio en el periodo de recuperación post ejercicio a partir de alimentos que contienen sodio o agregar sal a las comidas. Todos estos métodos resultan efectivos para mejorar la rehidratación. Además, el

consumo de alimentos puede resultar estímulo social y psicológico para aumentar la ingesta voluntaria de líquido y mejorar aún más el logro de los objetivos de rehidratación.³³



Leche chocolatada

La ingesta de hidratos de carbono después del ejercicio se ha demostrado que incrementa la recuperación del ejercicio aerobio pesado. Los efectos de la ingesta conjunta de hidratos de carbono y proteínas se han investigado más recientemente, incluida la posible influencia de la leche con chocolate.

La eficacia de los hidratos de carbono junto con las proteínas podría ser debida a influencias sobre la resíntesis de glucógeno, la rotación de proteínas, la rehidratación, atenuaciones de la alteración muscular o tal vez una combinación de estos factores. Sin embargo, hay incoherencias en la bibliografía sobre los efectos de los hidratos de carbono y las proteínas

³³ BURKE, L. "Nutrición en el deporte". Un enfoque práctico. 1ª edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. Páginas 9-10

sobre estos factores, y los mecanismos que expliquen las posibles influencias después del ejercicio de resistencia no están claramente definidos.

Algunos estudios indican que bebidas de hidratos de carbono y proteínas como la leche con chocolate pueden mejorar el rendimiento posterior al ejercicio mejor que las bebidas de hidratos de carbono solamente, aunque otros no han encontrado efectos positivos. En comparación con el placebo de una bebida isocalórica con solamente hidratos de carbono, la leche con chocolate se ha demostrado que mejora la recuperación de entrenamientos de alta intensidad y resistencia en corredores y ciclistas. El suplemento de leche con chocolate después del ejercicio también se ha demostrado que mejora el rendimiento del ejercicio posterior y la síntesis muscular de glucógeno y proporciona un mayor estímulo de señal intracelular para la síntesis de proteínas. La leche con chocolate puede ser una bebida de recuperación asequible para algunos deportistas.³⁴

Cafeína y alcohol

Como el alcohol y la cafeína estimulan la diuresis, el consumo de bebidas que contengan alcohol o cafeína durante el periodo de recuperación post ejercicio puede ocasionar un incremento de la pérdida de líquido en comparación con otras bebidas. Muchas veces se les dice a los deportistas que la bebida que contienen cafeína, como té o café, bebidas cola, o las que contienen guaraná, no son adecuadas para la rehidratación y pueden provocar mayores pérdidas de líquidos respecto de otras bebidas, y que se debe evitar su consumo antes situaciones de riesgo de deshidratación; por ejemplo, durante ejercicio o los viajes en avión, o después de ellos. Sin embargo, una revisión reciente acerca de la cafeína y el equilibrio hídrico encontró que falta información rigurosa para demostrar que la ingesta de cafeína afecta el balance hídrico. La conclusión de este estudio es que el efecto de la cafeína sobre la diuresis está sobreestimado y puede ser mínimo en las personas que están habituadas a consumirla. Además, el aumento de las pérdidas de líquido generada por el consumo de bebidas que contienen cafeína o cantidades moderadas de alcohol pueden estar más que compensadas por el incremento de la ingesta voluntaria de líquidos del agrado del deportista o que forma parte de rituales sociales o de la conducta alimentaria. Si se les pide súbitamente a los deportistas que suspendan el consumo de este tipo de bebidas en su dieta o en las comidas post ejercicio, quizá no compensen esta ingesta con otras bebidas que le resultan menos familiares o menos agradables. Por supuesto, la ingesta de grandes cantidades de bebidas con alcohol después del ejercicio puede perjudicar la recuperación, fundamentalmente al interferir con las prácticas alimentarias recomendadas o favorecer conductas de alto riesgo.³⁵

Café y mate.

Se sugiere a menudo, que el café causa deshidratación y su consumo debe evitarse o reducirse significativamente para mantener el balance de líquidos. Hubo un estudio cuyo objetivo fue comparar directamente los efectos del consumo de café contra el consumo de agua a través de una variedad de técnicas validadas de evaluación de hidratación. En un diseño cruzado, contrabalanceado, 50 bebedores de café varones (consumiendo habitualmente 3-6 tazas al día) participaron en dos pruebas, cada una con una duración de tres días consecutivos.

³⁴ MAHAN, L, K. RAYMOND, J, L. "Krause. Dietoterapia". 14va edición. Elsevier. España. 2017.

³⁵ BURKE, L. "Nutrición en el deporte". Un enfoque práctico. 1ª edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. Página 11.

Además de controlar la actividad física y el consumo de alimentos y líquidos, los participantes consumieron ya sea 4 x 200 mL de café con un contenido de 4 mg/kg de cafeína (C) o agua (W por sus siglas en inglés). Se calculó el agua corporal total (TBW por sus siglas en inglés) antes y después de las pruebas, a través de la ingesta de óxido de deuterio. Se registraron diariamente los marcadores urinarios y hematológicos de hidratación además de la medición de masa corporal al desnudo (BM por sus siglas en inglés). Se analizó en la cafeína del plasma para confirmar el cumplimiento. No hubo cambios significativos en TBW de principio a fin en ninguna de las pruebas y ninguna diferencia entre ellas (51.5 ± 1.4 vs 51.4 ± 1.3 kg para C y W, respectivamente). No se observaron diferencias entre las pruebas a través de cualquiera de los marcadores hematológicos o en el volumen de orina de 24 horas (2409 ± 660 vs 2428 ± 669 mL para C y W, respectivamente), USG, osmolalidad o creatinina. La excreción urinaria media de Na (+) fue mayor en C que en W ($p = 0.02$). No se encontraron diferencias significativas en el BM entre las condiciones, aunque se observó una pequeña caída diaria progresiva en ambas pruebas (0.4 ± 0.5 kg; $p < 0.05$). Nuestros datos muestran que no hubo diferencias significativas entre la amplia gama de marcadores hematológicos y urinarios para el estado de hidratación entre las pruebas. Con estos datos, se sugiere que cuando se consume café con moderación, en hombres habituados al consumo de cafeína, se aportan cualidades de hidratación similares a las del agua.³⁶

Alcohol

Una medida estándar contiene aproximadamente 10g de alcohol

Bebida	Cantidad (mL)
Cerveza estándar (4% de alcohol)	250
Cerveza reducida en alcohol (2% de alcohol)	500
Sidra, tragos largos, bebidas gaseosas alcohólicas	250
Vino	100
Champagne	100
Vinos fortificados, jerez, oporto	60
Licores	30

Algunos jugadores pueden beber alcohol en entornos sociales con compañeros de equipo, amigos y familiares, o como un medio para aliviar el estrés y la ansiedad, o depresión; esto es particularmente probable que ocurra después de un partido. Ingesta ocasional de pequeñas cantidades (no más de 2 unidades / día) de alcohol no es dañino, pero el consumo de alcohol puede interferir con recuperación por alteración de la resíntesis de glucógeno y hígado, músculos síntesis de proteínas miofibrilares y rehidratación. grandes dosis de alcohol también pueden afectar el rendimiento del salto con contra movimiento al día siguiente y también suprimir directamente un amplio rango de respuestas inmunes y, por lo tanto, los jugadores

³⁶ KILLER, S. C., BLANNIN, A. K., & JEUKENDRUP, A. E. "No evidence of dehydration with moderate daily coffee intake: a counterbalanced cross-over study in a free-living population". [En línea]; [Consultado el 5 de octubre de 2020]; disponible en la URL <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24416202/>

deben minimizar o evitar la ingesta durante los períodos clave de entrenamiento y partido jugar cuando la recuperación es una prioridad.³⁷

Efectos del consumo agudo de alcohol en la etapa de recuperación

Se sugirió que la cerveza es una bebida valiosa para después del ejercicio, ya que algunos deportistas pueden ingerirla voluntariamente en grandes cantidades. Sin embargo, la acción diurética del alcohol y la falta de un contenido valioso de sodio (salvo que se acompañe con la ingesta de ingredientes salados) pueden incrementar la micción. Shirreffs y Maughan (1997) examinaron el efecto del alcohol en la rehidratación posterior al ejercicio, en el caso de una actividad en la que la deshidratación de los participantes era del 2% de su masa corporal. Se les dio a los participantes el 150% del volumen del déficit de líquidos con bebidas que contenían 0%, 1%, 2% o 4% de alcohol en el transcurso de los 90 minutos posteriores a la finalización del ejercicio. Se observó una relación directa entre el volumen total de orina producido durante las 6 horas de recuperación y el contenido de alcohol de la bebida. No obstante, solo en el grupo que consumió la bebida con 4% de alcohol, la diferencia en el total de orina se tornó significativa. En este grupo se observó una retención neta del 40% del líquido ingerido, en comparación con el 59% en la prueba sin alcohol, lo que equivale a una diferencia de 500 mL en las pérdidas por orina. Los participantes que consumieron la bebida con el 4% de alcohol estaban todavía deshidratados al finalizar el periodo de recuperación, a pesar de haber consumido una vez y media el volumen de su déficit de líquidos. Aunque debe tenerse en cuenta la variación individual, a partir de este estudio se podría sugerir que la ingesta de cantidades significativas de alcohol impide la rehidratación.

Es posible que las cervezas con bajo contenido de alcohol (menos del “%”) o la cerveza clara (cerveza mezclada con igual cantidad de limonada, con lo que se diluye el contenido de alcohol y se incorporan hidratos de carbono) no sean perjudiciales para la rehidratación. Además, independientemente de otros efectos que pudieran tener las dosis pequeñas a moderadas de alcohol, estas bebidas podrían ser útiles para incentivar la ingesta de gran cantidad de líquidos en deportistas deshidratados, en especial cuando se consumen en combinación con alimentos con contenido de sodio. Sin embargo, no se recomiendan bebidas con un contenido de alcohol más concentrado, ya que la combinación de un volumen pequeño de líquido y una mayor ingesta de alcohol reduce el índice de recuperación efectiva de líquidos.

Debido a que el alcohol tiene diversos efectos sobre el metabolismo intermedio de los hidratos de carbono, es posible que la ingesta posterior al ejercicio afecte la recuperación de las reservas agotadas de glucógeno. Se sabe que, sin incorporación de hidratos de carbono, la ingesta de alcohol perjudica la condición de los hidratos de carbono del hígado, al inhibir la gluconeogenia y aumentar la glucogenólisis. Se informó que la ingesta de alcohol altera el almacenamiento de glucógeno en los músculos de ratas, después de agotadas las reservas por ayuno o actividad física. Se han realizado estudios independientes en seres humanos de buen estado físico para investigar las reservas de glucógeno muscular después de 8 y 24 horas de recuperación muscular con reservas agotadas por actividad física. Estos periodos de tiempo

³⁷ COLLINS, J. MAUGHAN, R.J. GLEESON, M, ET AL. “UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research”. [Internet]. 2020 Jun. [citado 2020 Oct 23]. Disponible en la URL <https://bjsm.bmj.com/content/55/8/416>

representan intervalos comunes entre sesiones de entrenamiento. Luego de 8 horas, la concentración de alcohol en sangre todavía es importante, y luego de 24 horas el alcohol ya se encuentra metabolizado. El estudio se diseñó para probar el efecto directo de alcohol (en cantidad equivalente a 10 medidas estándar) sumado a una dieta de recuperación rica en hidratos de carbono, así como también su efecto indirecto al desplazar a los hidratos de carbono en la dieta posterior al ejercicio. Las reservas de glucógeno muscular se redujeron en gran medida en las dietas con reducción de hidratos de carbono por el alcohol, tanto a las 8 horas como a las 24 horas, en comparación con las dietas con elevadas ingestas de hidratos de carbono. Se observó una tendencia a la reducción en las reservas de glucógeno, luego de las 8 horas de recuperación con la dieta de alcohol más hidratos de carbono. Sin embargo, las reservas de glucógeno con la dieta de alcohol más hidratos de carbono después de las 24 horas fueron idénticas a las de la dieta de control. Por lo tanto, no se halló evidencia clara que indique que indique perjuicio directo sobre las reservas de glucógeno muscular a causa del alcohol cuando el músculo recibe el sustrato adecuado; sin embargo, estos resultados pueden ser el producto de una variabilidad interpersonal. Estos estudios sugieren que el principal efecto de la ingesta de alcohol en la recuperación de energía después del ejercicio es indirecto; el consumo elevado de alcohol puede impedir la ingesta adecuada de hidratos de carbono, necesarios para el almacenamiento de glucógeno muscular. En general, es probable que el deportista que protagoniza un episodio de exceso de alcohol no ingiera los alimentos adecuados ni realice elección apropiadas de comidas ricas en hidratos de carbono. Por otra parte, también puede afectar la alimentación al día siguiente, ya que el deportista duerme de más hasta reponerse de la resaca.³⁸

³⁸ BURKE, L. "Nutrición en el deporte". Un enfoque práctico. 1^{ra} edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. Página 212.

7.10. Antecedentes

7.10.1. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento

Autores: Juan Diego Hernández-Camacho* y Heliodoro Moya-Amaya.

Unidad de Optimización del Rendimiento, Prevención y Recuperación de Lesiones, C.D. Agrupación Deportiva Nervión, Sevilla, España.

Año 2016.

Introducción: Se conoce que la hidratación juega un papel crucial en el desempeño deportivo. Pero un gran número de estudios que evalúan la hidratación durante la práctica de fútbol han demostrado que gran cantidad de jugadores presentan un estado de deshidratación previo a la práctica de este deporte y que la mayoría de los futbolistas no son capaces de reponer la pérdida de agua por sudoración con la ingesta ad libitum.

Objetivos: Analizar el consumo de agua ad libitum, el balance hídrico, la sensación de sed y la tasa de esfuerzo percibido en una muestra juvenil de jugadores de fútbol durante una sesión de entrenamiento.

Material y Métodos: 57 jugadores de tres equipos de la categoría juvenil de la cantera de un club de fútbol participaron voluntariamente en el estudio mediante la recogida del peso al inicio y al final del entrenamiento, la sensación de sed, la tasa de esfuerzo percibido y la cuantificación del agua ingerida. Se utilizaron estadísticos descriptivos, correlaciones y análisis de proporciones.

Resultados: La ingesta media del global de futbolistas estudiados fue $844,74 \pm 351,95$ mL y la pérdida media de agua corporal de $1274,56 \pm 385,82$ mL. Una tasa de deshidratación media respecto al peso inicial del 0,63%. Se obtuvo una puntuación media de $2,81 \pm 1,32$ en la escala de sensación de sed.

Discusión y conclusiones: Se obtienen tasas de pérdida de agua corporal similares a estudios previos. Los futbolistas no fueron capaces de reponer la pérdida de agua mediante la ingesta de líquido ad libitum, por lo que la ingesta de una cantidad pautada previamente podría llegar a ser de gran ayuda.³⁹

7.10.2. Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires.

Autor: Onzari Marcia

Universidad de Buenos Aires. Escuela de Nutrición. Cátedra de Nutrición y Deporte.

Año: 2014

Resumen: El fútbol es el deporte grupal más popular del mundo. Son muchas las variables que se deben optimizar para lograr un buen resultado, la alimentación adecuada es una de

³⁹ HERNÁNDEZ-CAMACHO, JD. MOYA-AMAYA, H. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento. Rev Esp Nutr Hum Diet [Internet]. 2016 jun [citado 2020 sep. 08]; 20(2): 88-96. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452016000200003&lng=es. <http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.190>.

ellas y ofrece muchos beneficios. A pesar de estas ventajas, muchos jugadores no cumplen sus objetivos nutricionales. El objetivo principal de esta investigación fue describir los parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la UBA. Como objetivos secundarios se propuso: Estimar la ingesta diaria de energía y macronutrientes. Determinar el porcentaje de adecuación de la ingesta calórica, de hidratos de carbono (HC) y proteínas. Describir el perfil alimentario de la comida preentrenamiento (CPE) y de hidratación. Material y método, el trabajo fue descriptivo, transversal. Para la evaluación de la ingesta se utilizó un registro alimentario de 4 días. Para el análisis, se utilizó la tabla de composición química de la Universidad de Luján

Resultados: La muestra quedó conformada por 28 jugadores de futbol, con una edad 3.12 años). Los resultados que surgen del registro alimentario de 4 días son: El promedio 612 Kcal). El porcentaje aportado por los macronutrientes respecto a la ICD fue: hidratos 6,23%). Haciendo referencia al perfil alimentario de la comida preentrenamiento (CPE), solo 7 de los 28 deportistas la realizó de manera adecuada. Teniendo en cuenta el volumen de bebida ingerida y el tipo, solo 7 de los 28 lo hacía adecuadamente durante los entrenamientos. Se recomienda brindar Educación Alimentaria Nutricional a los deportistas, fundamentalmente en las divisiones inferiores, para poder mejorar su perfil alimentario, convirtiéndolos en futuros multiplicadores de conceptos saludables.⁴⁰

⁴⁰ ONZARI, M. Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires: Trabajo ganador del encuentro anual de nutricionistas 2013. Dieta [Internet]. 2014 jun [citado 2020 septiembre 07]; 32(147): 30-34. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372014000200004&lng=es.

8. METODOLOGIA

Cuantitativo: ya que voy a medir la ingesta de bebida durante el entrenamiento.

Se tomará como referencia los instrumentos que se utilizaron en la ciudad de Pamplona, descrito en el anexo.

8.1. Área de estudio

El club Sporting se encuentra en Bigand, Santa Fe desde su día de fundación, 12 de noviembre de 1911 dos años después del nacimiento del pueblo, el mismo fue fundado a mediados de 1909.

Dicha localidad consta con una plaza central, un parque y una plazoleta la cual une las dos rutas que pasan por la localidad de Bigand (Ruta Nacional N.º 178 y Ruta Provincial N.º 14). En dicho pueblo habitan alrededor de 6.500 personas en zona urbana y unas 20 familias en la zona rural.

El pueblo posee un jardín de infantes, una escuela primaria pública, dos escuelas secundarias (una de comercio y una agrotécnica) y una escuela de “Educación Especial”, también, un hospital con 24 horas de guardia médica, comuna (a cargo de la gestión), asilo de ancianos, etc.

Una fuente fundamental de trabajo dentro de Bigand es la empresa Mauri S.A., la cual se dedica al rubro de la alimentación (galletitas, alfajores, etc.) donde forman parte más de 300 empleados fijos y, por otro lado, una fábrica de acoplados de camiones donde trabajan alrededor de 40 personas. Además entre la comuna local y la Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores (U.A.T.R.E), hay más de 100 trabajadores, lo que lo destaca como uno de los pueblos de la zona con más fuente laborales, en base a esto, el pueblo crece día a día y en consecuencia también aumenta la cantidad de habitantes, por ende, hay mayor participación de ciudadanos en el club. Dentro del fútbol infantil, en los últimos años, la actividad ha crecido notablemente con respecto a la cantidad de niños que asisten a la entidad, sumado a esto la concurrencia de adolescentes, adultos y adultos-mayores a Sporting también se desarrolló de manera progresiva.

En el año 1909 se da la fundación de la localidad de Bigand por medio de Don Víctor Aureliano Bigand, quien junto a sus socios, decidieron darle énfasis a la actividad deportiva en el pueblo. Dichos socios estaban trabajando en el club Centenario, luego de sumar una mayor cantidad de gente a sus labores, el 12 de noviembre de 1911 se dio la fundación de Sporting Club, con Alejandro Meroff como presidente, Bernardo Lescano como secretario y Gerardo López como tesorero. Luego de unos años, el nuevo presidente Juan Consina se reunió con el fundador del pueblo para pedirle un espacio adecuado en el cual poder llevar a cabo prácticas deportivas, Víctor Bigand accedió sin problema alguno, a cambio de una condición, que el club debía tener los colores amarillo y negro a bastones (Don Honorio Bigand, padre de Víctor, era fanático de una institución con estas tonalidades, en su Francia natal, por tal razón el pedido de que el nuevo club bigandense lleve esos colores como identificación).

Los primeros deportes que se practicaron en el club fueron, futbol, carreras llanas, salto en largo y paralelas.

El 26 abril de 1925 Don Roque Cibotti, inauguró el nuevo estadio en las tierras donadas por el fundador del pueblo.

El 3 de abril de 1929 se fusiona el Club Unión, con Gumersindo Galarza como presidente, al Sporting club y de esta manera, se pasa a llamar “Sporting Club Social Gumersindo Galarza”

El 20 de marzo de 1964 Don Víctor Bigand confirma la cesión de un terreno con pileta al borde del arroyo Saladillo pidiendo a cambio que el club rehabilitara el balneario. La institución “Los Bagres” había sido fundada en 1928, en agosto de 1964 Sporting inicia las obras de reacondicionamiento en la pileta que pertenecía al Club Los Bagres y en enero de 1965 el balneario fue reinaugurado por Sporting Club Social. El 16 de junio de 1965 el camping se bautizó Dr. Esteban Lucotti (persona muy identificada con el sentimiento hacia el Sporting Club Social).

A partir de este momento comenzaron las obras en el camping, en 1963 se amplía el balneario y en 1984 se produjo la construcción de la nueva pileta de natación.

En el año 1966 el periodismo se encargó de señalar con el nombre de “El Majestuoso” al autódromo ya que fue clasificado como uno de los mejores de la provincia.

8.2. Tipo de estudio

Transversal y descriptivo.

Transversal, ya que se hizo en un momento puntual de tiempo y en una población definida, sin involucrar seguimiento.

Descriptivo, ya que se mide a la vez la prevalencia de la exposición y del efecto en una muestra poblacional en un solo momento temporal.

8.3. Universo

Todos los jugadores de futbol del club estudiado. Se divide en tres categorías (escuelita, inferiores y plantel superior). En total el club cuenta con 120 jugadores activos fichados en la Liga Deportiva Del Sur (LDDS).

8.4. Población

La población plantel superior de Asociación Mutual Sporting Club Social representa una muestra de 25 jugadores. Se realizó la evaluación a un total de 14 jugadores.

8.5. Muestra

La muestra no coincide con la población, debido que al momento de la recolección de datos había varios jugadores aislados por el protocolo de Covid-19.

Fue realizada en la cancha principal de Asociación Mutual Sporting Club Social en la Localidad de Bigand, provincia de Santa Fe.

La muestra fue constituida por 14 jugadores del plantel superior el día jueves 1° de abril del 2021.

8.6. Criterios

8.6.1. Criterios de inclusión

Todos los jugadores del plantel superior de Asociación Mutual Sporting Club Social, que asistieron al entrenamiento el día jueves 1° de abril de 2021 y aceptaron ser parte del estudio.

8.6.2. Criterios de exclusión

Todos los jugadores del plantel superior de Asociación Mutual Sporting Club Social que no asistieron al entrenamiento el día jueves 1° de abril de 2021.

Todos los jugadores que no aceptaron ser parte del estudio.

8.7. Variables

8.7.1. Variables dependientes:

- Peso
- Pérdida de peso
- Peso de líquido bebido

8.7.2. Variables independientes:

- Posición de juego

8.7.3. Operacionalización de las variables

Peso: Se calcula midiendo el peso, es decir la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar. Esta puede ser estimada pesando la ropa o una ropa similar a la del sujeto a medir cuyo valor se resta del registrado previamente en la balanza. Generalmente, la masa con mínima vestimenta resulta suficientemente precisa. El sujeto permanece de pie en el centro de la báscula sin apoyo y con su peso distribuido equitativamente en ambos pies.⁴¹

Pérdida de peso o deshidratación: se obtiene de la diferencia entre la masa corporal inicial y la masa corporal final.

Peso de líquido bebido: se obtiene de la diferencia entre la masa inicial de líquido y la masa final de líquido.

Posición de juego:

- Arqueros: evitan que la pelota ingrese en el arco.
- Defensores: evitan la progresión en ataque de los delanteros rivales.
- Mediocampistas: son una conexión entre delanteros y defensores, sus obligaciones no incluyen solo apoyar a los atacantes en busca de goles, sino también asistir a los defensores en sus deberes ofensivos.

⁴¹ STEWART, A. MARFELL-JONES, M. OLDS, T. RIDDER, H. “Medidas Básicas”. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. 1ra edición. Portsmouth. 2011. Página 52.

- Delanteros: finalizan las acciones ofensivas intentando concretar el gol en el arco rival. Desarrollan esfuerzos de alta intensidad, seguidos de periodos de recuperación.⁴²

8.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se les informo previamente a los jugadores del plantel superior de Asociación Mutual Sporting Club Social sobre el estudio a realizar y se obtuvo el consentimiento de todos ellos para realizar dicho estudio.

Peso:

- Equipo: balanza inteligente Femmto MOD:BO3 de hasta 180kg.
- Técnica: según protocolo ISAK.

Peso de líquido:

- Equipo: balanza electrónica Inova modelo: BAL-001 hasta 3kg. Botellas plásticas 750cc Pico Push Pull.
- Técnica: Pesar el líquido en la botella, luego pesar el líquido sobrante y así obtener la diferencia.

Posición de juego:

Antes del pesaje inicial se les consulto la posición de juego al deportista.

8.9. Análisis de datos e interpretación de resultado

Para comparar y analizar los resultados de esta recolección de datos, se utilizó el estudio publicado en Gatorade Sport Science Institute por Orlando Laitano, José Luiz Runco y Lindsay Baker.

En dicho estudio se ha demostrado que la deshidratación por un déficit >2% de masa corporal perjudica el rendimiento específico de fútbol, incluyendo realizar sprints intermitentes a alta intensidad y habilidades de dribleo. La deshidratación es predominante en los jugadores de fútbol, especialmente cuando el entrenamiento o el partido tiene lugar en un ambiente cálido.⁴³

Los jugadores que superen el 2% de pérdida de masa corporal al finalizar el entrenamiento, serán considerados que presentan una hidratación deficiente.

Los jugadores que tengan menos de 2% de pérdida de masa corporal al finalizar el entrenamiento, serán considerados que presentan una hidratación adecuada.

⁴² ONZARI, M. "Fundamentos de nutrición en el deporte". 2da edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. Páginas 388

⁴³ LAITANO, O. RUNCO, J.L. BAKER, L. "SSE #128: La ciencia de la hidratación y estrategias en fútbol" [En línea]; [Julio de 2014]; [Consultado el 25 de septiembre de 2020] Disponible en: <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-128-la-ciencia-de-la-hidrataci%C3%B3n-y-estrategias-en-f%C3%BAtbol>

8.10. Resultados:

Se evaluó 14 jugadores, entre ellos 2 arqueros, 5 defensores, 4 mediocampistas y 3 delanteros

El promedio de pérdida de peso por sudoración fue de 1534 gramos.

El promedio del consumo de líquidos durante el entrenamiento fue de 434 gramos.

El promedio de la variación de peso fue de 1100 gramos.

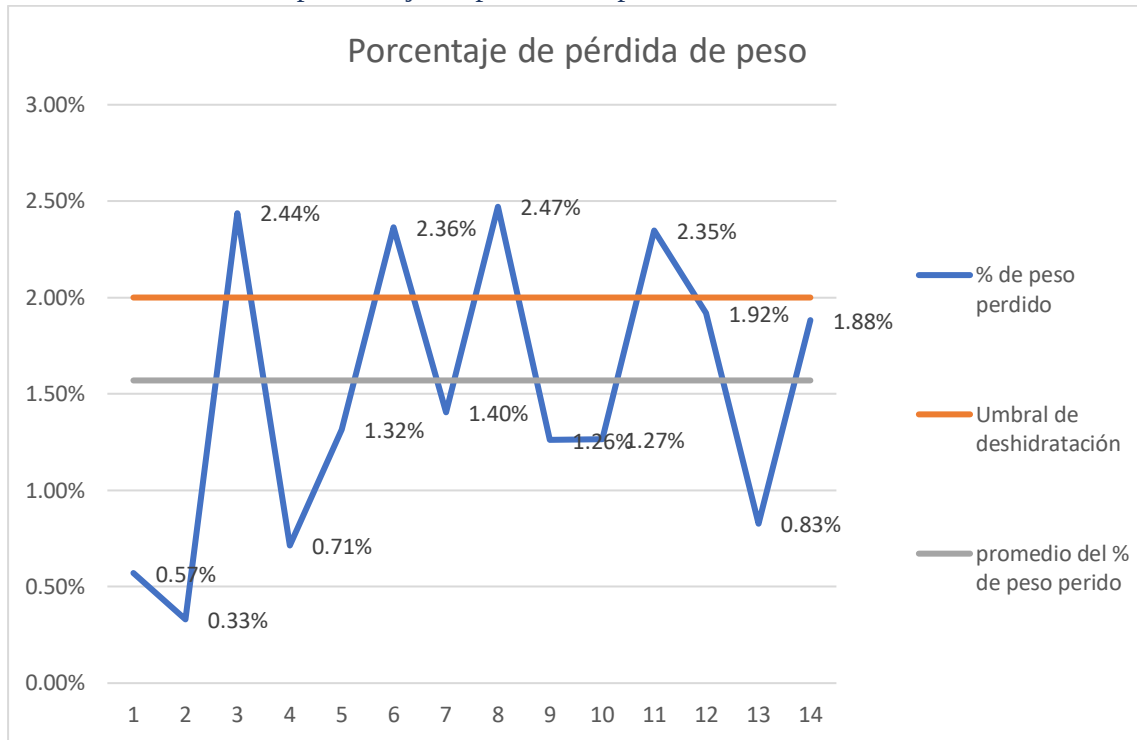
El promedio del porcentaje de pérdida de peso durante el entrenamiento fue de 1,51%, ubicándose 0,49% por debajo del punto de corte de 2%.

De los 14 jugadores. 4 de ellos obtuvieron un porcentaje de pérdida de peso mayor al 2%, y los 10 restantes estuvieron por debajo. En porcentajes, el 71,4% (n=10) y 29,6% (n=4).

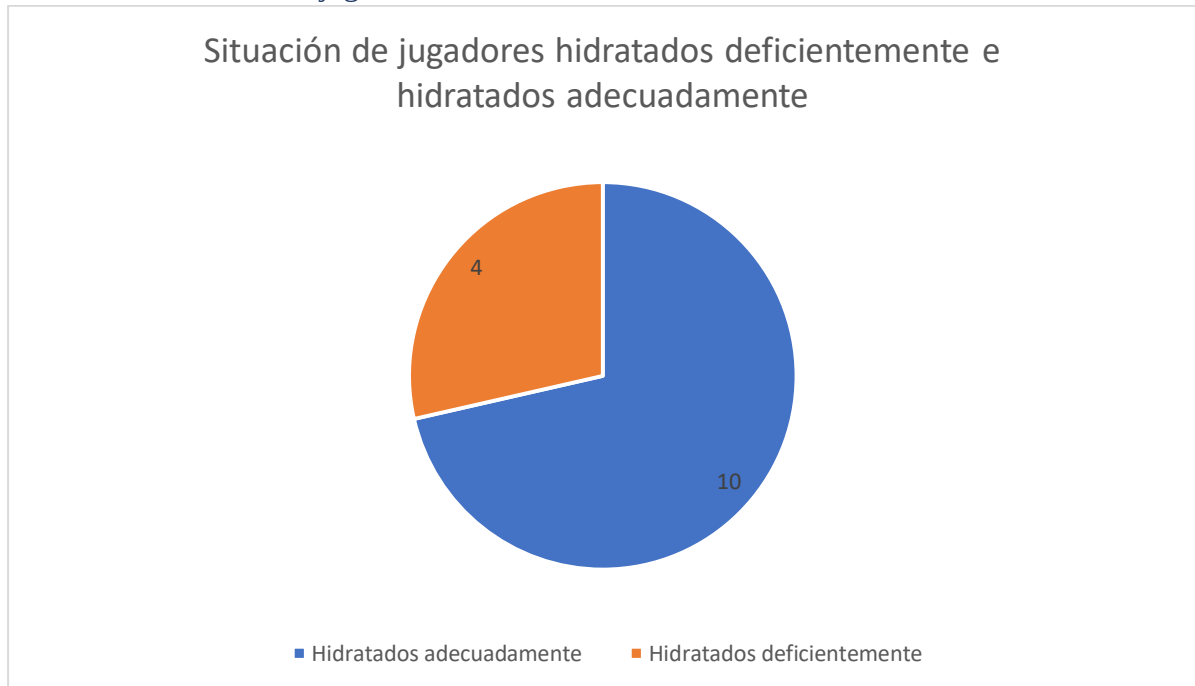
8.10.1. Tabla de jugadores evaluado con porcentaje de pérdida de peso

Arqueros					
N° de Jugador	Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg)	Variación de peso (g)	% de peso perdido	Líquido bebido (g)
1	87,6	87,1	500	0,57%	263
2	60,5	60,3	200	0,33%	312
Defensores					
3	73,8	72	1800	2,44%	228
4	70,2	69,7	500	0,71%	476
5	68,4	67,5	900	1,32%	552
6	84,6	82,6	2000	2,36%	422
7	78,3	77,2	1100	1,40%	362
Mediocampistas					
8	68,8	67,1	1700	2,47%	505
9	71,4	70,5	900	1,26%	624
10	63,2	62,4	800	1,27%	587
11	72,4	70,7	1700	2,35%	232
Delanteros					
12	73,0	71,6	1400	1,92%	408
13	84,6	83,9	700	0,83%	750
14	63,7	62,5	1200	1,88%	355
Promedio				1,51%	

8.10.2. Gráfico de porcentaje de pérdida de peso



8.10.3. Situación de jugadores hidratados deficientemente e hidratados adecuadamente

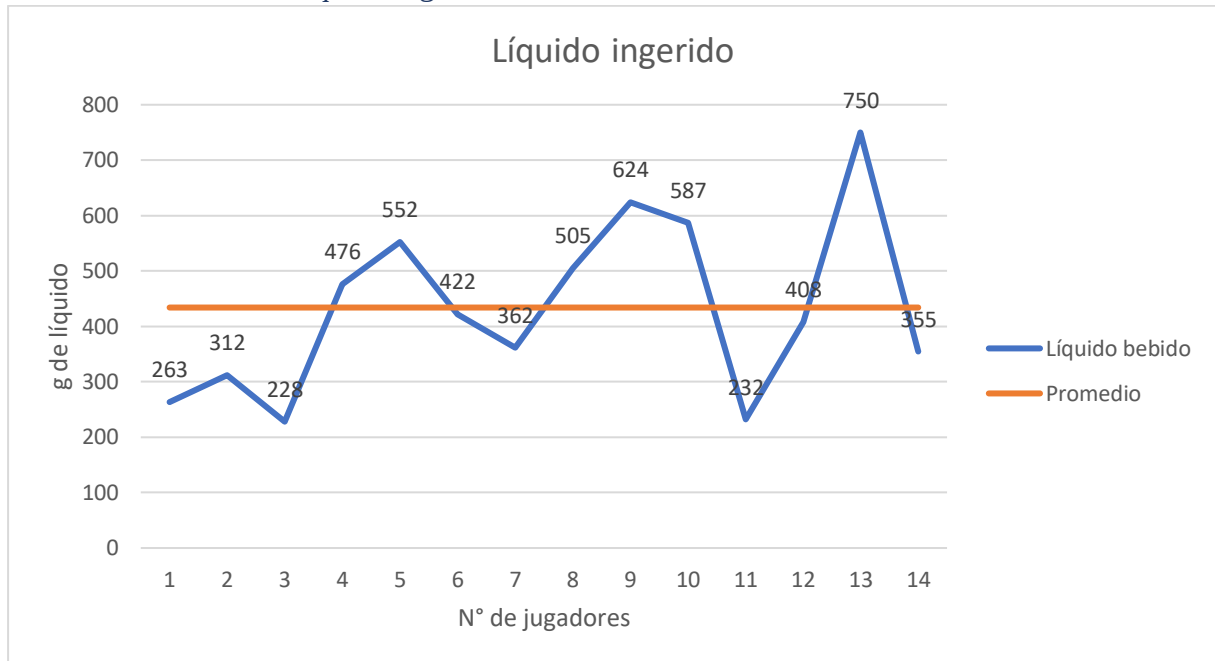


En este grafico demuestra que del total de jugadores que asistieron al entrenamiento (n=14), 10 se encuentran por debajo del 2% de pérdida de masa corporal al terminar el entrenamiento y 4 por encima del mismo. En porcentajes, el 71,4% (n=10) y 29,6% (n=4).

8.10.4. Tabla de líquido ingerido

Arqueros			
Nº de jugador	Líquido inicial (g)	Líquido final (g)	Líquido bebido (g)
1	750	487	263
2	750	438	312
Defensores			
3	750	522	228
4	750	274	476
5	750	198	552
6	750	328	422
7	750	388	362
Mediocampistas			
8	750	245	505
9	750	126	624
10	750	163	587
11	750	518	232
Delanteros			
12	750	342	408
13	750	0	750
14	750	395	355
Promedio			434,00

8.10.5. Gráfico de líquido ingerido



8.10.6. Variación de peso

Arqueros			
Nº de jugador	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Variación de peso (g)
1	87,6	87,1	500
2	60,5	60,3	200
Defensores			
3	73,8	72	1800
4	70,2	69,7	500
5	68,4	67,5	900
6	84,6	82,6	2000
7	78,3	77,2	1100
Mediocampistas			
8	68,8	67,1	1700
9	71,4	70,5	900
10	63,2	62,4	800
11	72,4	70,7	1700
Delanteros			
12	73	71,6	1400
13	84,6	83,9	700
14	63,7	62,5	1200
Promedio			1100

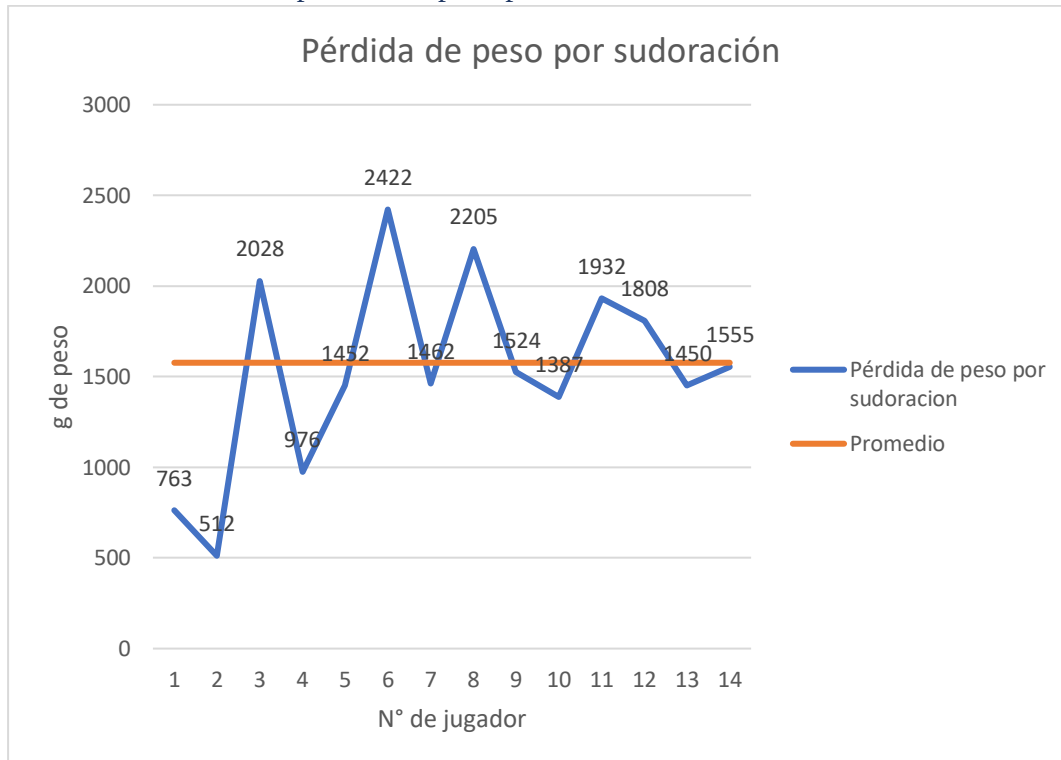
8.10.7. Gráfico de variación de peso



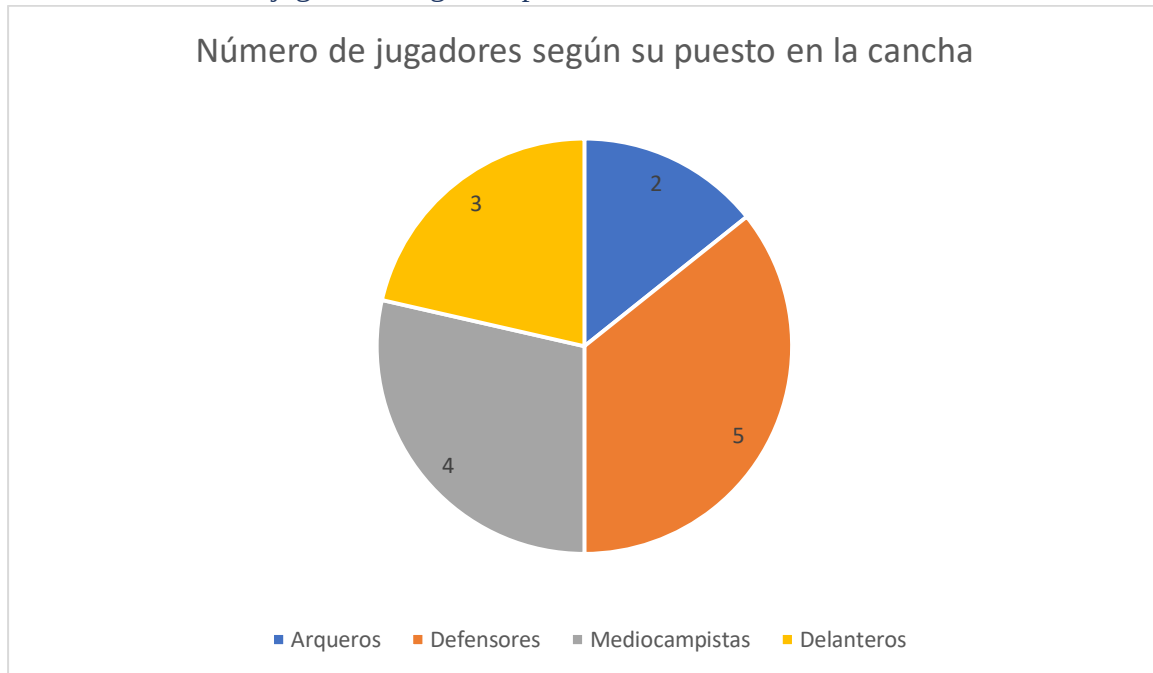
8.10.8. Pérdida de peso por sudoración

Arqueros			
Nº de jugador	Variación de peso (g)	Líquido bebido (g)	Pérdida de peso por sudoración (g)
1	500	263	763
2	200	312	512
Defensores			
3	1800	228	2028
4	500	476	976
5	900	552	1452
6	2000	422	2422
7	1100	362	1462
Mediocampistas			
8	1700	505	2205
9	900	624	1524
10	800	587	1387
11	1700	232	1932
Delanteros			
12	1400	408	1808
13	700	750	1450
14	1200	355	1555
Promedio			1534

8.10.9. Gráfico de pérdida de peso por sudoración



9.10.10. Número de jugadores según su puesto en la cancha



En este grafico demuestra que del total de jugadores que asistieron al entrenamiento (n=14), hay 2 arqueros (14,3%), 5 defensores (35,7%), 4 mediocampistas (28,6%) y 3 delanteros (21,4%). Es decir que hay 85,7% de jugadores de campo (n=12).

9. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos, el grupo reúne un total de 14 personas, en los que se divide en: 2 arqueros (14,3%), 5 defensores (35,7%), 4 mediocampistas (28,6%) y 3 delanteros (21,4%).

De acuerdo al corte establecido (una pérdida del 2% de masa), donde ya se puede ver afectado el rendimiento específico de fútbol, incluyendo realizar sprints intermitentes a alta intensidad y habilidades de dribleo. Se pudo observar que el promedio del grupo estudiado se encuentra en un 1,51% de pérdida de peso después de entrenar; no obstante hay un porcentaje (29,6%) que pierden más del 2%.

Dentro de los sujetos evaluados, hay factores genéticos que influyen a ser un bebedor ávido o reticente. También hay factores como, la temperatura y el sabor de la bebida que influye en la cantidad de líquido bebido.

Teniendo en cuenta lo anteriormente observado, pude llegar a la conclusión: que la mayoría del grupo estudiado (70,4%) se encuentra hidratado adecuadamente; no obstante sería bueno/necesario hacer una medición de la densidad de la orina antes del entrenamiento para ver si su estado de hidratación previo es óptimo.

10. RECOMEDACIONES

- Enfatizar en los jugadores la importancia del consumo de líquidos durante los entrenamientos y partidos.
- Recalcar la importancia de aumentar la ingesta de líquido en días de altas temperaturas y/o mucha humedad.
- Poner al alcance bebidas que sean apetecibles tanto en temperatura y sabor, durante el entrenamientos y partidos.
- En actividades mayores a una hora usar bebidas deportivas.
- Después de entrenar, hacer hincapié en la hidratación y acompañarla con alimentos que contengan sodio para aumentar la retención de líquido y la sensación de sed.

11.BIBLIOGRAFIA

11.1. Libros

- BURKE, L. “Nutrición en el deporte”. Un enfoque práctico. 1ra edición. Editorial Médica Panamericana. Australia. 2007. De página 9 a 212.
- LOPEZ, L B. SUAREZ, MM. “Nutrición durante la actividad física”. Fundamentos de Nutrición Normal. 1ra edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 2016. Páginas 391-392
- MAHAN, L K. RAYMOND, J L. “Krause. Dietoterapia”. 14va edición. Elsevier. España. 2017
- MORENTE MONTERO, A. LLORENTE CANTARERO, F J. “Hidratación y deshidratación en la actividad física y el deporte”. 1ra Edición. Wanceulen editorial deportiva. España. 2020. Página 62.
- ONZARI, M. “Fundamentos de nutrición en el deporte”. 2da edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El Ateneo. 2019. De página 16 a 388.
- STEWART, A. MARFELL-JONES, M. OLDS, T. RIDDER, H. “Medidas Básicas”. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. 1ra edición. Portsmouth. 2011. Página 52.

11.2. Web

- BARNES, K A. ANDERSON, M L. STOFAN, J R. DALRYMPLE, K J. REIMEL, A J. ROBERTS, T J. RANDELL, R K. UNGARO, C T. BAKER, L B. “normative data for sweating rate, sweat sodium concentration, and sweat sodium loss in athletes: an update and analysis by sport. j sports sci”. [Internet]. [Consultado el 20 de septiembre de 2019]. IRL: <https://www.gssiweb.org/docs/default-source/educational-materials/research-infographics/sweat-by-sport-infographic-2019.pdf?sfvrsn=2>
- Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación. “Deshidratación”. [En línea]; [Consultado el 24 de septiembre de 2020]. Disponible en la URL <http://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/deshidratacion#:~:text=La%20deshidrataci%C3%B3n%20ocurre%20cuando%20el,especialmente%20de%20sodio%20y%20potasio>.
- Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación. “Deshidratación”. [En línea]; [Consultado el 24 de septiembre de 2020]. Disponible en la URL <http://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/deshidratacion#:~:text=La%20deshidrataci%C3%B3n%20ocurre%20cuando%20el,especialmente%20de%20sodio%20y%20potasio>.

[humana/deshidratacion#:~:text=Deshidrataci%C3%B3n%20hipot%C3%B3nica,s%C3%B3lo%20con%20reposici%C3%B3n%20de%20agua.](#)

- COLLINS, J. MAUGHAN, RJ. GLEESON, M, ET AL. “UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research.” [Internet]. 2020 jun. [citado 2020 Oct 23]. Disponible en la URL <https://bjsm.bmj.com/content/55/8/416>
- HERNÁNDEZ-CAMACHO, JD. MOYA-AMAYA, H. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento. Rev Esp Nutr Hum Diet [Internet]. 2016 jun [citado 2020 sep 08]; 20(2): 88-96. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452016000200003&lng=es. <http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.190>.
- JEUKENDRUP, A, E. “SSE #108: CARBOHIDRATOS DE TRANSPORTE MÚLTIPLE Y SUS BENEFICIOS”. [En línea]; [Consultado el 14 de octubre de 2020]; disponible en la URL <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%adculo/sse-108-carbohidratos-de-transporte-m%C3%baltiple-y-sus-beneficios>
- KILLER, S. C., BLANNIN, A. K., & JEUKENDRUP, A. E. “No evidence of dehydration with moderate daily coffee intake: a counterbalanced cross-over study in a free-living population”. [En línea]; [Consultado el 5 de octubre de 2020]; disponible en la URL <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24416202/>
- LAITANO, O. RUNCO, JL. BAKER, L. “SSE #128: La ciencia de la hidratación y estrategias en fútbol” [En línea]; [Julio de 2014]; [Consultado el 25 de septiembre de 2020] Disponible en: <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-128-la-ciencia-de-la-hidrataci%C3%B3n-y-estrategias-en-f%C3%BAtbol>
- LAITANO, O. RUNCO, JL. BAKER, L. “SSE #128: La ciencia de la hidratación y estrategias en fútbol” [En línea]; [Julio de 2014]; [Consultado el 25 de septiembre de 2020] Disponible en: <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-128-la-ciencia-de-la-hidrataci%C3%B3n-y-estrategias-en-f%C3%BAtbol>
- MAUGHAN, RJ. BURKE, L. DONALD, T. KIRKENDALL. “F-MARC, Nutrición para el fútbol”. [Internet]. 2005 sep. [citado 2020 Oct 23]. Disponible en la URL <https://resources.fifa.com/image/upload/marc-nutricion-para-futbol-515524.pdf?cloudid=so6ov0b2xuw8nupxuea>

- OLIVOS, C. CUEVAS, A. ÁLVAREZ, V. JORQUERA, C. “Nutrición para el entrenamiento y la competición”. [Internet]; [2012]; [Consultado el 24 de septiembre de 2020]; disponible en la URL https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/6_Dra_Cuevas-8.pdf
- OMS. “Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud”. Actividad física. [En línea], [Consultado el 25 de septiembre de 2019]; disponible en la URL <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- ONZARI, M. “Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires: Trabajo ganador del encuentro anual de nutricionistas 2013.” *Diaeta* [Internet]. 2014 Jun [citado 2020 Oct 30] ; 32(147): 30-34. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372014000200004&lng=es.
- ONZARI, M. “Descripción de parámetros alimentarios de jugadores de futbol del seleccionado de la Universidad de Buenos Aires: Trabajo ganador del encuentro anual de nutricionistas 2013”. *Diaeta* [Internet]. 2014 jun [citado 2020 septiembre 07]; 32(147): 30-34. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372014000200004&lng=es.

12. ANEXOS

12.1. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento

Autores: Juan Diego Hernández-Camacho* y Heliodoro Moya-Amaya.

Unidad de Optimización del Rendimiento, Prevención y Recuperación de Lesiones, C.D. Agrupación Deportiva Nervión, Sevilla, España.

Año 2016.

Evaluación de masa corporal: Se obtuvo mediante el análisis de la diferencia del peso obtenido justo antes del entrenamiento y del peso al término del mismo. Para realizar el pesaje se empleó una báscula Tanita UM-076, con el individuo descalzo en bipedestación y únicamente con ropa interior. Además, se secaron el sudor del cuerpo con una toalla justo antes del pesaje final.

Pérdida de agua corporal por sudoración y variación del peso en tanto por ciento: Se cuantificó el agua ingerida por cada jugador durante el entrenamiento, para ello cada futbolista dispuso de una botella de agua individual de 1,5L, identificada con su nombre. Situadas en la zona del campo donde se suele colocar el avituallamiento de agua, se les instó para que siguieran el patrón normal de consumo. Se instruyó a los jugadores para que fueran al baño antes del pesaje inicial y no volvieran a ir hasta después de haber realizado el pesaje final, con objeto de evitar pérdidas urinarias de agua.

La pérdida de agua se obtuvo de la diferencia entre el peso inicial y el peso final, y a dicho resultado se le sumó el agua ingerida por cada jugador:

Pérdida de peso por sudoración = (peso inicial - peso final) + (ingesta de fluido - orina excretada)

Para averiguar la variación en tanto por ciento del peso corporal de los jugadores, se usó la siguiente fórmula:

% Pérdida de masa corporal = (masa corporal inicial - masa corporal final) / masa corporal inicial x 100.⁴⁴

⁴⁴ HERNÁNDEZ-CAMACHO, JD. MOYA-AMAYA, H. Balance hídrico y consumo de agua ad libitum en futbolistas durante el entrenamiento. Rev Esp Nutr Hum Diet [Internet]. 2016 jun [citado 2020 sep 08]; 20(2): 88-96. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452016000200003&lng=es. <http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.190>.

12.2. Certificación de Curso de Nutrición Deportiva

