

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

CrossMark  
click for updates[www.renhyd.org](http://www.renhyd.org)

ORIGINAL

## Balance hídrico y consumo de agua *ad libitum* en futbolistas durante el entrenamiento

Juan Diego Hernández-Camacho<sup>a,\*</sup>, Heliodoro Moya-Amaya<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Optimización del Rendimiento, Prevención y Recuperación de Lesiones, C.D. Agrupación Deportiva Nervión, Sevilla, España.

\* [jdhercam@alu.upo.es](mailto:jdhercam@alu.upo.es)

Recibido el 29 de octubre de 2015; aceptado el 15 de enero de 2016.

### Balance hídrico y consumo de agua *ad libitum* en futbolistas durante el entrenamiento

#### PALABRAS CLAVE

Balance hidro-electrolítico;  
Bebida;  
Sed;  
Agua corporal;  
Fútbol.

#### RESUMEN

**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±351,95mL y la pérdida media de agua corporal de 1274,56±385,82mL. Una tasa de deshidratación media respecto al peso inicial del 0,63%. Se obtuvo una puntuación media de 2,81±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.

➤ Water balance and *ad libitum* water intake in football players during a training session

### KEYWORDS

Water-Electrolyte Balance;  
Drinking;  
Thirst;  
Body water;  
Football.

### ABSTRACT

**Introduction:** It is known that hydration plays a crucial performance in sports performance. But a great number of studies assessing hydration during football practice have shown that many players have a dehydration state prior to this sport and that most players are not able to replace water loss by sweating with *ad libitum* water intake.

**Objectives:** To analyze *ad libitum* water consumption, water balance, thirst sensation and rate of perceived exertion on a sample of young football players during a training session.

**Material and Methods:** A total of 57 players from three teams in the youth category voluntary participated in this study. Weight was collected at the beginning and at the end of training; thirst sensation, rate of perceived exertion and quantification of ingested water were assessed. We used descriptive statistics, correlational and ratio analysis.

**Results:** Mean global intake of players studied was  $844.74 \pm 351.95$  mL and an average loss of body water  $1274.56 \pm 385.82$  mL. Average rate of dehydration of the initial weight was 0.63%. Average score of  $2.81 \pm 1.32$  on the scale of thirst sensation was obtained.

**Discussion and conclusions:** Rate of loss of body water similar to previous studies is obtained. The players were not able to replace water loss by drinking liquid *ad libitum*, so the intake of an amount previously scheduled could become helpful.

### CITA

Hernández-Camacho JD, Moya-Amaya H. Balance hídrico y consumo de agua *ad libitum* en futbolistas durante el entrenamiento. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2016; 20(2): 88 - 96. doi: 10.14306/renhyd.20.2.190

### INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo es conocida la importancia de la hidratación en el desempeño deportivo, ya que una excesiva pérdida de agua por sudoración puede llegar a ocasionar una disminución del rendimiento deportivo, considerando como excesiva aquella pérdida superior al 2% del peso corporal<sup>1</sup>. En deportes de equipo, como el fútbol, se ha visto que gran cantidad de deportistas llegan al inicio de la disputa deportiva en un estado de deshidratación y que pérdidas relevantes de peso por sudoración pueden ser un obstáculo en cuanto a la práctica deportiva se refiere<sup>2</sup>. Además se ha observado que durante los partidos de fútbol, las oportunidades para ingerir líquidos están reducidas por la falta de interrupciones en el juego<sup>3</sup>. Según el estudio de McGregor y Cols<sup>4</sup> cuyo objetivo era determinar el efecto de la ingestión de líquido sobre el rendimiento en fútbol, se distribuyó a jugadores semiprofesionales en dos grupos en función de la ingestión o no de líquido duran-

te un ensayo de 90 minutos que simulaba un partido de fútbol. Se obtuvo que aquellos jugadores que no bebieron presentaron una tasa de deshidratación del 2,5% respecto al peso inicial y una mayor tasa de esfuerzo percibido (*Ratings of Perceived Exertion* – RPE) frente a aquellos que sí bebieron, que mostraron una tasa de deshidratación del 1,4%. Además, aquellos futbolistas que no bebieron mostraron tiempos de esprint más lentos así como un descenso del 5% en cuanto a una habilidad específica de este deporte, el drible o regate, respecto al comienzo del ensayo<sup>4</sup>.

Los resultados del estudio del Mohr y Cols<sup>5</sup> muestran que para evaluar la tasa de deshidratación habría que tener en cuenta las condiciones ambientales, ya que se ha estudiado cómo varía la tasa de deshidratación en fútbol en función de si la práctica tenía lugar en un ambiente caluroso (43 °C y 15% de humedad relativa) o en un ambiente templado (21 °C y 55% de humedad relativa), obteniendo una tasa de sudoración mayor en el ambiente caluroso, aunque al mismo tiempo la tasa de ingesta de líquidos

fuese mayor. Se observó una reducción significativa de la distancia total recorrida (7%) y del número de carreras a alta intensidad (26%) cuando el estudio se realizó en el entorno de calor<sup>5</sup>.

Otro estudio valoró el balance hídrico y la composición del sudor en jugadores profesionales durante la disputa de un partido a 6-8 °C y 50-60% de humedad relativa<sup>6</sup>. Se registró el peso antes y después del partido, el consumo de agua o bebida deportiva, la excreción de orina y la composición del sudor. Concluyendo que existe una elevada variabilidad en el estado de hidratación, pérdida de agua corporal por sudoración e ingesta de líquidos en jugadores profesionales y resalta la necesidad de una evaluación individual del estado de hidratación con objeto de optimizar las estrategias de rehidratación<sup>6</sup>.

También se ha analizado en futbolistas adolescentes el balance hídrico y el estado previo de hidratación a la disputa de un partido en un ambiente caluroso (31,0±2,08°C y una humedad relativa de 48,0±5,0%). Para ello se estudió la diferencia del peso antes y después del partido, la ingesta de líquido durante y la gravedad específica de la orina. Se determinó que los jugadores únicamente reemplazaron el 50% de la pérdida de agua corporal por sudoración por lo que sería necesario estrategias para mejorar la reposición de agua corporal para los jugadores que compiten en ambientes calurosos<sup>7</sup>. En otra investigación se evaluó el estado previo de hidratación y el balance hídrico en 107 jugadores con unas condiciones ambientales de 27,2±2°C y 57±9% de humedad relativa donde se analizó el estado de hidratación a través del color y de la gravedad específica de la orina y a partir de cambios en el peso<sup>8</sup>. En dicha investigación se observó que el 90% de los jugadores comenzaron el entrenamiento en un estado de hipohidratación así como que el consumo *ad libitum* de agua no evitó una mayor deshidratación en la muestra analizada. Mientras que en otro estudio, el 98% de los futbolistas presentaron un estado de deshidratación previa al comienzo del entrenamiento, no siendo la temperatura y humedad ambiental factores predisponentes para ello<sup>9</sup>.

Incluso se ha estudiado la pérdida de agua por sudoración en árbitros y jueces de línea durante partidos oficiales<sup>10</sup>. Para ello, se ha analizado el cambio en el peso de 6 árbitros y 6 jueces de línea. Se obtuvo una pérdida de agua corporal de 1,60L equivalente al 2,05% del volumen corporal. La ingestión de agua en el descanso redujo la pérdida de peso, suponiendo únicamente el 24,4% de la pérdida de líquidos<sup>10</sup>.

Por lo anteriormente señalado, los objetivos del presente

estudio han sido: a) analizar el balance hídrico, la pérdida de agua por sudor y el consumo de agua *ad libitum* de una muestra de jugadores de la categoría juvenil durante una sesión de entrenamiento; b) evaluar la sensación de sed y la tasa de esfuerzo percibido por los futbolistas; c) analizar posibles relaciones entre la sensación de sed, la tasa de esfuerzo percibido, el balance hídrico, la ingesta de agua y la pérdida de agua corporal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Participantes

Fueron invitados a participar 57 jugadores de tres equipos correspondientes a la categoría juvenil (16-18 años) de la cantera de un club de fútbol. Todos ellos respondieron de forma afirmativa aportando el consentimiento informado, firmado tanto por sus progenitores como por ellos mismos. Todos los participantes eran varones. La recogida de muestras tuvo lugar durante tres días consecutivos en la sesión de entrenamiento, a ritmo de un equipo cada día.

### Instrumentos

**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<sup>11</sup>:

### **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<sup>11</sup>:

$$\% \text{ Pérdida de masa corporal} = \frac{(\text{masa corporal inicial} - \text{masa corporal final})}{\text{masa corporal inicial}} \times 100$$

**Estado de hidratación pre-entrenamiento:** Con objeto de que los jugadores llegasen al inicio del entrenamiento con un estado de hidratación adecuado, la semana antes de la recogida de datos se instruyó de forma oral y escrita con una serie de pautas de hidratación:

- Unas 2-3 horas antes del entrenamiento: ingerir alrededor de 500-600mL de agua.
- Justo antes del entrenamiento, unos 10-20 minutos antes: tomar unos 200-300mL de agua.

**Evaluación de la sensación de sed:** De cara a optimizar el tiempo de recogida de datos, se empleó una adaptación de la escala *Thirst Sensation Scale* (TSS)<sup>12</sup>, más rápida de cumplimentar, que previamente se ha empleado en otros estudios<sup>6,13</sup>. La sensación de sed se evaluó mediante la siguiente pregunta: "¿Cómo de sediento te sientes ahora mismo?". Las posibles respuestas fueron en una escala del 1 al 9, con la siguiente correspondencia: 1-"Nada sediento"; 2, 3-"Un poco sediento"; 4, 5- "Moderadamente sediento"; 6, 7-"Muy sediento"; 8 y 9-"Muy, muy sediento".

**Tasa de esfuerzo percibido (RPE):** El RPE (siglas en inglés de *Ratings of Perceived Exertion*) es el sistema de valoración del esfuerzo que se empleó en este estudio para conocer la percepción del esfuerzo por equipos antes y después del mismo entrenamiento. Se empleó la escala de Borg<sup>14</sup> de 20 puntos para conocer el esfuerzo que percibieron al finalizar el entrenamiento. Estudios previos han mostrado su utilidad<sup>15,16</sup>.

### Diseño y procedimiento

Los participantes fueron reclutados mediante muestreo no probabilístico intencional. Todos los jugadores de los tres equipos (A, B, y C) de la categoría juvenil fueron invitados a participar.

En cuanto al protocolo de entrenamiento, los tres entrenamientos tuvieron una duración de 90 minutos e incluyeron una simulación de partido de 40 minutos. Se analizó un entrenamiento por equipo durante tres días consecutivos. Como en estudios anteriores<sup>4,10,11</sup>, se ignoró la masa corporal perdida que había sido utilizada como sustrato metabólico así como la pérdida de agua a través de las vías respiratorias, asumiendo así que la pérdida de masa corporal de 1kg era equivalente a la pérdida de 1L de fluido. Se recogieron las condiciones ambientales de los tres entrenamientos. El

protocolo de recogida de datos fue aprobado por el director técnico de la Unidad de Optimización del Rendimiento, Prevención y Recuperación de Lesiones del club. El protocolo de trabajo se realizó siguiendo las normas éticas del Comité de Investigación correspondiente a la Declaración de Helsinki. Todos los participantes, habían entregado previamente el consentimiento informado firmado por sus padres o tutores legales y por ellos mismos. Todos los jugadores participaron en el estudio de forma voluntaria y sin recibir recompensa alguna.

### Análisis estadísticos

Los datos fueron tratados de forma anónima mediante un sistema de códigos y se analizaron en el programa estadístico SPSS versión 21. Se analizaron las características de la muestra mediante la utilización de estadísticos descriptivos. También se evaluaron correlaciones entre diferentes variables a través del coeficiente de correlación de Pearson. Los niveles de significación empleados han sido de  $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$  y  $p < 0,1$ . Por último también se realizaron análisis de proporciones ( $\chi^2$ ).

## RESULTADOS

La edad media de los jugadores fue  $16,91 \pm 0,7$  en un rango de 16-18 años. En cuanto a la distribución de edad en los diferentes equipos, en el equipo A el 15% tenía 16 años, el 40% 17 años y el 45% 18 años. En el equipo B el 33,33% tenía 16 años, el 47,60% 17 años y el 19% 18 años. En el equipo C el 62,5% tenía 16 años, el 25% tenía 17 años y el 12,5% tenía 18 años. Por último, el 35,1% del total de la muestra tenía 16 años, el 38,6% 17 y el 26,3% 18 años.

Respecto a la posición de los jugadores en el terreno de juego del total de la muestra, el 8,8% jugaba de portero, el 31,6% de defensa, el 49,1% de centrocampista y el 10,5% de delantero.

El entrenamiento del equipo A presentó unas condiciones de 25 °C y 44% de humedad, el entrenamiento del equipo B 29 °C y 25% de humedad y el entrenamiento del equipo C 30 °C y 24% de humedad.

En cuanto a la variación del peso a lo largo del entrenamiento, el equipo A obtuvo un peso medio inicial  $68,45 \pm 8,26$ kg, un peso final  $68,00 \pm 8,26$ kg y una diferencia de peso de  $0,45 \pm 0,39$ kg; el equipo B:  $65,93 \pm 7,38$ kg;  $65,57 \pm 7,25$ kg y  $0,36 \pm 0,28$ kg respectivamente; y el equipo C:  $64,37 \pm 8,12$ kg;  $63,88 \pm 7,82$ kg y  $0,49 \pm 0,49$ kg respectivamente. El peso medio del total de los jugadores al comienzo de la sesión de entrenamiento fue  $66,38 \pm 7,94$ kg, el peso al término de la misma  $65,95 \pm 7,82$ kg y la diferencia de peso fue de

0,42±0,38kg. Estos pesos también fueron calculados en función de la posición de cada jugador durante la sesión de entrenamiento (Tabla 1).

En cuanto al agua consumida los jugadores del equipo A ingirieron 1045,00±353,08mL de agua durante la sesión de entrenamiento, los jugadores del equipo B 676,19±258,02mL de agua y los jugadores del equipo C 815,62±348,75mL. La ingesta media del global de futbolistas estudiados fue 844,74±351,95mL. Se dieron tres pausas a lo largo de cada sesión para que los jugadores se rehidrataran.

El equipo A presentó una pérdida media de agua corporal de 1495±341,56mL, el equipo B 1038,10±356,57mL, el equipo C 1309,38±306,69mL y la pérdida media de todos los futbolistas analizados fue 1274,56±385,82mL. En cuanto al tanto por ciento de variación de masa corporal respecto al inicio del entrenamiento por deshidratación, se obtuvo en el equipo A una pérdida del 0,67% en relación al peso medio inicial, en el equipo B una pérdida media del 0,53% y en el equipo C una pérdida del 0,72%, mientras que la pérdida media estimada del total de los jugadores estudiados fue del 0,63%. Se observa una relación estadísticamente significativa entre la pérdida media de agua corporal y la ingesta media de líquidos durante la sesión de entrenamiento ( $\chi^2=1952,250$ ;  $p<0,05$ ).

Se obtuvo una puntuación media de 2,81±1,32 en la escala

de sensación de sed. En cuanto a la relación entre la escala de sensación de sed y la posición de cada jugador en el campo, se obtuvo que el 40% de los jugadores que jugó de portero presentó una puntuación de 6, el 40% de 3 y el 20% de 2. Respecto a los jugadores que jugaban de defensa el 16,7% obtuvo una puntuación de 1, otro 16,7% de 2, el 33,3% de 3, el 16,7% de 4, el 11,1% de 5 y el 5,6% de 6. El 21,4% de los jugadores que jugaba de centrocampista presentó una puntuación de 1, el 28,6% de 2, el 39,3% de 3, el 7,1% de 4 y el 3,6% de 6. Por último de los jugadores que juegan de delantero, el 16,7% obtuvo una puntuación de 1, el 16,7% de 2, el 50% de 3 y otro 16,7% de 5.

Ninguno de los jugadores estudiados obtuvo una puntuación superior a 6 en la escala de sensación de sed, siendo la puntuación mayormente obtenida 3 "Un poco sediento" (Figura 1). No se encontró relación estadísticamente significativa entre la sensación de sed y la pérdida de agua corporal, ni con la cantidad de agua ingerida y ni con el cambio de masa corporal. La Tabla 2 muestra las diferentes puntuaciones obtenidas por los diferentes equipos en la escala RPE.

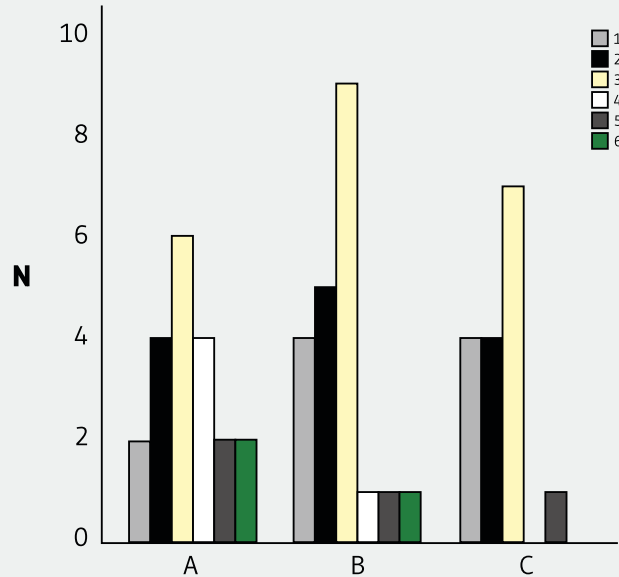
Se observaron correlaciones directas entre la pérdida de agua y la diferencia de peso respecto al inicio de la sesión de entrenamiento. También se correlacionó de forma negativa la diferencia de peso con el consumo de agua durante la sesión (Tabla 3).

**Tabla 1.** Variación del peso entre los diferentes equipos en función de la posición.

Equipo	Posición	Variación del peso		
		Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg)	Variación Peso (g)
A	PORT	69,35	69,3	50
	DEF	71,95	71,4	557,1
	MED	65,51	65,03	480
	DEL	71,6	71,4	200
B	PORT	69,85	69,3	550
	DEF	62,73	62,41	316,7
	MED	66,52	66,14	380
	DEL	67,76	67,5	266,7
C	PORT	64,8	64,4	400
	DEF	63,86	63,44	420
	MED	61,36	61,01	350
	DEL	77,5	76,2	1300
Total	PORT	68,64	68,32	320
	DEF	66,63	66,19	438,9
	MED	64,68	64,27	407,1
	DEL	71,65	71,05	600

**PORT:** Portero; **DEF:** Defensa; **MED:** Centrocampista; **DEL:** Delantero.

**Figura 1.** Relación entre los diferentes equipos y la respuesta a la escala de sensación de sed.



**Tabla 2.** Variación del RPE entre los diferentes equipos.

Equipo	Variación del RPE RPE (6-20)
A	13,00 ± 2,026
B	10,62 ± 2,59
C	10,44 ± 2,707
<b>Total</b>	<b>11,40 ± 2,67</b>

**RPE:** Rango de Esfuerzo Percibido

**Tabla 3.** Correlaciones entre algunas variables.

Variables relacionadas	r	p
Peso inicial / peso final	0,99	<0,01
Pérdida de agua / diferencia de peso	0,59	<0,01
Consumo de agua / diferencia de peso	-0,46	<0,01
Pérdida de agua / peso inicial	0,56	<0,01
Peso final / consumo de agua	0,27	<0,05
Pérdida de agua / RPE	0,24	<0,1

**RPE:** Ratings of Perceived Exertion



## DISCUSIÓN

Sobre la base de todo lo visto, se obtiene que los jugadores presentaron una ingesta media de  $844,74 \pm 351,95$  mL durante el entrenamiento, la diferencia media del peso inicial respecto al peso final fue de  $0,42 \pm 0,38$  kg, la pérdida media de agua corporal por sudoración de todos los equipos fue de  $1274,56 \pm 385,82$  mL. Y una puntuación media en la escala de sensación de sed de  $2,81 \pm 1,32$ .

En relación a un estudio previo<sup>11</sup> se obtuvo una pérdida del  $0,84 \pm 0,07\%$  del volumen corporal, una pérdida de agua por sudoración de  $0,69 \pm 0,54$  L y una ingesta media de agua de  $0,20 \pm 0,02$  L. Mientras que en la presente recogida de datos hubo una pérdida media de volumen corporal del  $0,63\%$ , una pérdida media de agua por sudoración de  $1,27 \pm 0,38$  L y una ingesta media de  $0,84 \pm 0,35$  L. Para aclarar la diferencia en la ingesta de líquidos es importante prestar atención a las condiciones ambientales del estudio previo<sup>11</sup> ( $9,8 \pm 3,3^\circ\text{C}$ ,  $63\% \pm 12$  humedad relativa) y a las de este estudio ( $25^\circ\text{C}$  y  $44\%$  de humedad,  $29^\circ\text{C}$  y  $25\%$  de humedad y  $30^\circ\text{C}$  y  $24\%$  de humedad), por lo que un ambiente más caluroso pudo haber contribuido a incrementar la ingesta de líquido.

En la investigación realizada por Williams y Blackwell<sup>17</sup> se valoró a 21 jugadores de edad juvenil ( $17,1 \pm 0,7$  años) en un entrenamiento (100 minutos) en ambiente frío ( $11,0^\circ\text{C} \pm 1,2^\circ\text{C}$  y  $50 \pm 3,3\%$ ) obteniendo una pérdida de agua por sudoración equivalente al  $0,5 \pm 0,5\%$  del peso y una pérdida por sudoración de  $1,17 \pm 0,66$  L, obteniendo resultados similares a los de la presente investigación.

Otro estudio<sup>7</sup> valoró a 10 jugadores ( $17 \pm 0,6$  años) en situación de partido durante 80 minutos, con unas condiciones ambientales de  $31,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$  y  $48,0 \pm 5,0\%$  de humedad relativa, analizando también la sensación de sed y manteniendo la rutina habitual de hidratación 400 mL de una bebida de carbohidratos y electrolitos al 6% durante el partido, 200 mL 30 minutos antes del partido y 200 mL en el descanso. Los jugadores presentaron una pérdida de agua de  $2,24 \pm 0,63$  L, una ingesta de  $1,12 \pm 0,39$  L y una sensación de sed  $4,4 \pm 2,5$  después del partido. Obteniendo valores superiores a los del presente estudio, posiblemente debido la temperatura ambiental así como que en el presente ensayo se valoró una situación de entrenamiento y en el estudio previo<sup>7</sup> una situación de partido, donde de forma general los jugadores, más aún en edad juvenil, suelen presentar mayor nerviosismo y tensión que en un entrenamiento, llevando asociado una mayor sudoración y consecuentemente mayor ingesta de líquidos y mayor sensación de sed.

Se han obtenido menor pérdida de líquido por sudoración así como menor cambio del volumen corporal frente a otro estudio<sup>18</sup> que obtuvo una pérdida de  $3,1 \pm 0,6$  L, una tasa

de deshidratación del  $2,2 \pm 0,9\%$  respecto al volumen corporal y donde únicamente se reemplazaron el  $55 \pm 19\%$  de las pérdidas de agua corporal. Este estudio se llevó a cabo en una situación real de partido, en un ambiente caluroso ( $34,3 \pm 0,6^\circ\text{C}$  y  $64 \pm 2\%$  de humedad relativa) y se analizaron a 22 jugadores con una edad media de  $20 \pm 2$  años, una altura de  $176 \pm 2$  cm y un peso de  $68 \pm 7$  kg.

Previamente se evaluó cómo afecta la pérdida de agua al rendimiento de esprint y al salto vertical en nueve velocistas masculinos, induciendo la pérdida de agua corporal por métodos diuréticos y analizando su rendimiento en carreras de velocidad de diferentes distancias y en salto vertical, concluyendo que la deshidratación no proporcionó ninguna ventaja (entendida como una pérdida extra de peso) en el desarrollo de las pruebas<sup>19</sup>. En contraste a esto, en el presente estudio se encontró que existía una relación significativa entre la RPE y la pérdida de agua a lo largo del entrenamiento, por lo que una mayor pérdida de agua podría llegar a contribuir a que el jugador percibirá un mayor esfuerzo. Además en un estudio anterior que valoró la ingesta o no ingesta de líquidos durante un entrenamiento de 90 minutos en futbolistas semiprofesionales, como en el actual estudio, se observó que aquellos jugadores que no ingirieron líquido durante el ensayo presentaron un mayor esfuerzo autopercebido<sup>2</sup>. Otro estudio que analizó la ingesta de fluido, el enjuague bucal y la no ingesta de líquido durante el desempeño deportivo, incluía 45 minutos de entrenamiento físico y 45 minutos de una simulación de partido, un procedimiento similar al seguido en el presente estudio, obtuvo que aquellos jugadores que no ingirieron líquidos durante la sesión presentaron una mayor tasa de esfuerzo percibido<sup>20</sup>. La escala RPE y el concepto de esfuerzo percibido han sido ampliamente usados desde que fue descrita por primera vez hace más de 40 años, puede ser utilizada como una herramienta adecuada para estimar la intensidad de un ejercicio percibida por el deportista, un instrumento válido para la detección del estancamiento en el deportista y para la prescripción de ejercicio físico<sup>21</sup>.

En relación a esto, un estudio obtuvo que entrenamientos más intensos en futbolistas profesionales llevaban asociados una mayor tasa de percepción de esfuerzo y una significativa mayor tasa de pérdida de agua por sudoración<sup>22</sup>. Es posible que la relación establecida entre mayor cantidad de agua perdida por sudoración y mayor tasa de esfuerzo percibido que se ha obtenido en el presente estudio, indique una mayor intensidad en las sesiones de entrenamientos cuanto mayor era la tasa de esfuerzo percibida al final del mismo y mayor haya sido la pérdida de agua. Por lo que el entrenamiento de los jugadores del equipo A, que presentaron una mayor pérdida de agua durante el entrenamiento y una mayor tasa de esfuerzo percibido, indique que probablemente este entrenamiento fue de mayor intensidad que el resto. Además se ha demostrado

que en fútbol, acciones o movimientos de mayor intensidad llevan asociados elevación de la temperatura corporal y un inicio más temprano de la sudoración<sup>23</sup>.

Mientras que en un estudio se ha obtenido que no existe relación estadísticamente significativa entre la pérdida de agua corporal por sudoración y la ingesta de agua durante un partido, con unas condiciones de  $31,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$  y una humedad relativa de  $48,0 \pm 5,0\%$ <sup>6</sup>, en el presente proyecto se observa una relación estadísticamente significativa entre la pérdida media de peso y la ingesta media de líquidos durante la sesión de entrenamiento.

En varios estudios<sup>6-8,10,17,18</sup> se muestra que los jugadores no fueron capaces de reemplazar las pérdidas de agua por sudoración mediante la ingesta de agua *ad libitum*, como en el presente ensayo, mientras que otro estudio<sup>24</sup> obtuvo que una ingesta de líquido previamente prescrita se tradujo en una mayor ingesta por parte de los jugadores. Por lo que la prescripción de una ingesta determinada podría llegar a conseguir una mayor ingestión de agua y así disminuir la tasa de deshidratación durante la práctica deportiva. En numerosos estudios<sup>3,9,25</sup> se observa una elevada prevalencia de hipohidratación en jugadores de fútbol previo al desempeño deportivo, siendo posibles riesgos derivados de esta situación la disminución del volumen plasmático, el aumento de la frecuencia cardíaca, un incremento de la osmolaridad en sangre, la reducción de la tasa de sudoración y de la pérdida de calor, el aumento de la percepción de esfuerzo físico, la disminución de flujo sanguíneo a la piel y el aumento de la temperatura corporal. No se instruyó a los jugadores para que siguieran ningún tipo de estrategia de hidratación precompetición, por lo que el estado de hipohidratación se podría deber a una inadecuada rehidratación entre prácticas deportivas por parte de los jugadores. Para evitar esta situación, se debe instruir a los jugadores en la realización de una adecuada ingesta de líquido previa a la sesión de entrenamiento, tal y como se realizó en el presente estudio.

En cuanto a la variación del porcentaje del peso inicial respecto al final, se obtiene una variación menor (0,63%) respecto a estudios anteriores<sup>10,11,17,18,24</sup>. Uno de los factores que pudo haber contribuido a esta menor variación pudo ser la pauta de ingesta de una cantidad de fluido previo al entrenamiento, aunque se necesitan más investigaciones para corroborar esta relación.

Este tipo de evaluaciones sería de gran ayuda para el cuerpo técnico y para los servicios médicos de los equipos de fútbol ya que proporcionaría información real acerca de la tasa de deshidratación individual de los futbolistas, la ingesta voluntaria de cada jugador, la cantidad de agua corporal perdida por deshidratación, así como si cada futbolista es capaz de reponer las pérdidas de agua corporales.

Este estudio presenta una serie de limitaciones como que

únicamente se evaluó a jugadores de un club *amateur*, de un rango de edad estrecho y de un único sexo por lo que las conclusiones extraídas no pueden ser extrapoladas a jugadores de fútbol en general. Los datos se recogieron en un ambiente templado por lo que las conclusiones obtenidas no pueden ser utilizadas durante todo el año y en todo tipo de ambientes.

## CONCLUSIONES

Respecto al balance hídrico, pérdida y consumo de agua de la muestra analizada, la tasa de deshidratación tuvo un valor medio respecto al volumen corporal, se obtuvo una elevada pérdida media de agua y la ingesta media de agua durante la sesión de entrenamiento no fue suficientemente elevada como para reponer la pérdida de agua por sudoración. De modo que la instrucción de ingesta de una determinada cantidad de agua antes de la sesión de entrenamiento podría conseguir la disminución del estado de deshidratación previo a la práctica deportiva, al igual que la prescripción de un determinado volumen de líquido durante la práctica deportiva podría conseguir una mayor ingesta de líquidos. Por otra parte, una mayor tasa de esfuerzo percibido y una mayor pérdida de agua corporal durante la práctica de fútbol podría llegar a indicar una mayor intensidad de la sesión. Las condiciones ambientales así como la trascendencia de la práctica deportiva, podrían determinar la cantidad de agua perdida por sudoración y la ingesta de líquidos. No obstante, sería necesario seguir realizando más estudios acerca de las prácticas de rehidratación en jugadores de fútbol durante la práctica deportiva.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de intereses al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(2): 377-90.
- (2) Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. *J Sports Sci.* 2011; 29 Suppl 1: S115-125.



- (3) Edwards AM, Clark NA. Thermoregulatory observations in soccer match play: professional and recreational level applications using an intestinal pill system to measure core temperature. *Br J Sports Med.* 2006; 40(2): 133-8.
- (4) McGregor SJ, Nicholas CW, Lakomy HK, Williams C. The influence of intermittent high-intensity shuttle running and fluid ingestion on the performance of a soccer skill. *J Sports Sci.* 1999; 17(11): 895-903.
- (5) Mohr M, Nybo L, Grantham J, Racinais S. Physiological responses and physical performance during football in the heat. *PLoS ONE.* 2012; 7(6): e39202.
- (6) Maughan RJ, Watson P, Evans GH, Broad N, Shirreffs SM. Water balance and salt losses in competitive football. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2007; 17(6): 583-94.
- (7) Da Silva RP, Mündel T, Natali AJ, Bara Filho MG, Alfenas RCG, Lima JRP, et al. Pre-game hydration status, sweat loss, and fluid intake in elite Brazilian young male soccer players during competition. *J Sports Sci.* 2012; 30(1): 37-42.
- (8) Arnaoutis G, Kavouras SA, Kotsis YP, Tsekouras YE, Makrillos M, Bardis CN. Ad libitum fluid intake does not prevent dehydration in suboptimally hydrated young soccer players during a training session of a summer camp. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2013; 23(3): 245-51.
- (9) Castro-Sepúlveda M, Astudillo S, Álvarez C, Zapata-Lamana R, Zbinden-Foncea H, Ramírez-Campillo R, et al. Prevalencia de deshidratación en futbolistas profesionales chilenos antes del entrenamiento. *Nutr Hosp.* 2015; 32(1): 308-11.
- (10) Da Silva AI, Fernandez R. Dehydration of football referees during a match. *Br J Sports Med.* 2003; 37(6): 502-6.
- (11) Gibson JC, Stuart-Hill LA, Pethick W, Gaul CA. Hydration status and fluid and sodium balance in elite Canadian junior women's soccer players in a cool environment. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012; 37(5): 931-7.
- (12) Engell DB, Maller O, Sawka MN, Francesconi RN, Drolet L, Young AJ. Thirst and fluid intake following graded hypohydration levels in humans. *Physiol Behav.* 1987; 40(2): 229-36.
- (13) Talbot EA. The Effects of Rectal Temperature and Hydration Status on Perceptual Ratings in Dehydrating Males. Honors Scholar Theses [Internet]. 2012;(276). Recuperado a partir de: [http://digitalcommons.uconn.edu/srhonors\\_theses/276](http://digitalcommons.uconn.edu/srhonors_theses/276)
- (14) Borg GA. Perceived exertion: a note on «history» and methods. *Med Sci Sports.* 1973; 5(2): 90-3.
- (15) Buckley JP, Eston RG, Sim J. Ratings of perceived exertion in braille: validity and reliability in production mode. *Br J Sports Med.* 2000; 34(4): 297-302.
- (16) Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(6): 1042-7.
- (17) Williams CA, Blackwell J. Hydration status, fluid intake, and electrolyte losses in youth soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2012; 7(4): 367-74.
- (18) Kurdak SS, Shirreffs SM, Maughan RJ, Ozgüven KT, Zeren C, Korkmaz S, et al. Hydration and sweating responses to hot-weather football competition. *Scand J Med Sci Sports.* 2010; 20 Suppl 3: 133-9.
- (19) Watson G, Judelson DA, Armstrong LE, Yeargin SW, Casa DJ, Maresh CM. Influence of diuretic-induced dehydration on competitive sprint and power performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2005; 37(7): 1168-74.
- (20) Edwards AM, Mann ME, Marfell-Jones MJ, Rankin DM, Noakes TD, Shillington DP. Influence of moderate dehydration on soccer performance: physiological responses to 45 min of outdoor match-play and the immediate subsequent performance of sport-specific and mental concentration tests. *Br J Sports Med.* 2007; 41(6): 385-91.
- (21) Kenttä G, Hassmén P. Overtraining and recovery. A conceptual model. *Sports Med.* 1998; 26(1): 1-16.
- (22) Duffield R, McCall A, Coutts AJ, Peiffer JJ. Hydration, sweat and thermoregulatory responses to professional football training in the heat. *J Sports Sci.* 2012; 30(10): 957-65.
- (23) Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci.* 2006; 24(7): 665-74.
- (24) Silva AI, Fernandes LC, Fernandez R. Time motion analysis of football (soccer) referees during official matches in relation to the type of fluid consumed. *Braz J Med Biol Res.* 2011; 44(8): 801-9.
- (25) Phillips SM, Sykes D, Gibson N. Hydration Status and Fluid Balance of Elite European Youth Soccer Players during Consecutive Training Sessions. *J Sports Sci Med.* 2014; 13(4): 817-22.