



Original

Pérdida de peso y deshidratación en atacantes durante partidos oficiales de fútbol sala

J.V. García-Jiménez y J.L. Yuste

Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica. Universidad de Murcia. Murcia. España.

Historia del artículo:

Recibido el 5 de noviembre de 2009

Aceptado el 20 de enero de 2010

Palabras clave:

Deshidratación.
Porcentaje de peso perdido.
Fútbol sala.
Competición.
Atacantes.

Key words:

Dehydration.
Body mass loss.
Futsal.
Competition.
Forwards.

Correspondencia:

J.V. García Jiménez.
Departamento de Expresión Plástica, Musical y
Dinámica.
Campus Universitario de Espinardo.
30100 Murcia. España.
Correo electrónico: jvgjimenez@um.es

RESUMEN

Objetivos. El objetivo de nuestro estudio ha consistido en determinar el grado medio de deshidratación alcanzado por los atacantes tras la disputa de seis partidos oficiales de fútbol sala, analizando para ello el porcentaje de peso perdido.

Método. Cinco jugadores profesionales, atacantes, pertenecientes a la primera plantilla de un equipo de categoría División de Honor del fútbol sala español fueron pesados sin ropa antes y después de la disputa de seis partidos oficiales correspondientes a la Liga Nacional de Fútbol Sala (LNFS) (temperatura: 22-26 °C y humedad relativa: 32-42,33%). La ingesta de líquidos fue *ad libitum*. Se aplicó el estadístico de Kruskal-Wallis para conocer la existencia de diferencias significativas entre los partidos estudiados.

Resultados. La ingesta de líquidos por parte de los jugadores de nuestro estudio fue insuficiente para compensar las pérdidas producidas por deshidratación. El porcentaje de peso perdido medio en atacantes tras la disputa de partidos oficiales ($1,25 \pm 1,08\%$) supone además una reducción del rendimiento aeróbico. No se encuentran diferencias significativas en los resultados obtenidos a lo largo de los seis partidos ($p = 0,997$).

Conclusiones. Los resultados sugieren un tratamiento individual de las estrategias de reposición hídrica de los jugadores, y no atender exclusivamente al tiempo de juego o a la posición en el terreno de juego.

© 2010 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Weight loss and dehydration in bingings during official futsal matches

Objective. The aim of this study has been to determine the mean level of dehydration in forwards after having played 6 official matches, analyzing the percent of body mass loss.

Method. Five male elite futsal (indoor soccer) players (forwards), from first team squad at Spanish league were weighed without clothing before and after having played 6 official matches (22-26 °C and relative humidity 32-42.33%) in the *Liga Nacional de Fútbol Sala* (National Futsal Team [LNFS]). Fluid intake was *ad libitum*. Kruskal-Wallis statistic was applied to determine the existence of significant differences in the results obtained in the matches.

Results. Fluid intake by the players was inadequate to compensate for the losses produced by the match. Mean body weight lost in forwards after having played official matches ($1.25 \pm 1.08\%$) gave rise to a reduction in aerobic performance. There were no significant differences in the results obtained during the 6 matches ($p = 0.997$).

Conclusions. This data suggests that treatment should be individualized regarding the hydration strategies of the players and that not only the time of the game or specific player position should be taken into account.

© 2010 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Introducción

El deporte de competición en general y el fútbol sala en particular han alcanzado una situación en la cual prima la profesionalización de sus integrantes a todos los niveles, desde jugadores hasta directivos, pasando por miembros del cuerpo técnico como preparadores físicos y médicos. Dicha profesionalización provoca a su vez que aumente el interés por el empleo de herramientas que potencien el rendimiento de los jugadores.

La deshidratación tiene lugar cuando la pérdida de líquido por sudoración es superior a la ingesta de fluidos¹. Es éste un hecho frecuente debido a que muchos deportistas no reponen con suficiente líquido las pérdidas producidas por sudor²⁻⁷.

Siendo la deshidratación un factor limitante del rendimiento físico y mental durante la actividad física y deportiva⁸⁻¹⁵, resulta de suma importancia conocer los hábitos de hidratación de los deportistas para poder intervenir en los casos en que sea necesario.

Una manera sencilla de determinar el grado de deshidratación alcanzado en la presente investigación, consiste en pesar al deportista antes y después de realizar el ejercicio, ya que, en esfuerzos intermitentes inferiores a 3 horas y en condiciones climatológicas no extremas, la pérdida de agua por respiración es relativamente pequeña respecto a la pérdida por sudor¹⁶.

Al comparar el peso antes y después de la actividad física, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio^{4,6,16-18}. Por ello, la monitorización del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación mediante el cálculo de la diferencia en el peso corporal antes y después del ejercicio¹⁹.

Un porcentaje de pérdida de peso corporal superior al 1% conlleva una reducción del rendimiento físico^{9,11,13-15,18}, además de comprometer las funciones cognitivas del deportista (como la discriminación perceptiva o el tiempo de reacción) cuando supera el 2%^{8-14,20,21}. Este dato es de especial relevancia para nuestro estudio, ya que el fútbol sala es un deporte de conjunto donde el rendimiento se ve afectado tanto por la capacidad física de los jugadores como por las habilidades cognitivas para resolver las exigencias del juego.

Además de las diferencias individuales que afectan a los practicantes de deportes de equipo, tales como su estado de aclimatación²², condición física y tasas de sudoración^{8,14,22-24}, los resultados de los jugadores dependiendo del puesto específico que ocupen pueden variar considerablemente en cuanto a la intensidad y duración del trabajo realizado durante un partido y alterar sus niveles de deshidratación⁴. En el caso de los atacantes, las funciones tácticas de un jugador de fútbol sala que ocupe dicha demarcación pueden estar asociadas a una mayor exigencia física debido a la duración e intensidad de sus esfuerzos. Dichos jugadores deben realizar rápidos y continuos movimientos en ataque y ocupar la primera línea defensiva cuando su equipo pierde el balón²⁵.

En nuestra investigación se ha seleccionado el deporte del fútbol sala por la posibilidad de analizar las respuestas fisiológicas de los jugadores en situaciones reales de competición, elemento éste que se ve reducido en gran parte de los artículos similares publicados ya que, en muchas ocasiones, al tratarse de deportistas de primer nivel, los investigadores se ven obligados a simular situaciones de competición en entrenamientos^{2,5,26-28}. Además, hemos centrado la investigación en aquellos jugadores que ocuparon puestos específicos de atacantes (ala-pívot y/o pívot).

El objetivo de nuestro estudio ha consistido en determinar el grado medio de deshidratación alcanzado por los atacantes tras la disputa de seis partidos oficiales de fútbol sala, analizando para ello el porcentaje de peso perdido y las diferencias existentes entre cada uno de los partidos.

Método

Participantes

Cinco jugadores profesionales, atacantes, pertenecientes a la primera plantilla de un equipo de primera división del fútbol sala español, fueron informados y dieron su consentimiento para participar en este estudio. La media de edad, talla y peso fue de 26,5 ± 2,46 años, 178 ± 9 cm y 78,24 ± 6,99 kg respectivamente.

Debido a la elevada dificultad para acceder a otros equipos de igual nivel competitivo para conseguir una muestra representativa, nos hemos visto obligados a llevar a cabo la selección de la muestra mediante muestreo no probabilístico, habiendo realizado la selección de la muestra por conveniencia. Por ello, y debido a que la muestra extraída no es representativa, no podemos llevar a cabo generalizaciones de los resultados obtenidos de la presente investigación al resto de los equipos de fútbol sala.

La toma de datos tuvo lugar durante la disputa de las jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29 de la LNFS en su categoría de División de Honor (tabla 1).

Procedimientos

Para el registro del peso corporal, se siguió el protocolo elaborado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría²⁹. Los jugadores fueron pesados en ropa interior antes de iniciar el calentamiento, habiéndoseles indicado que en caso de tener que orinar o defecar lo hiciesen antes del pesaje inicial. Con anterioridad al pesaje posterior al partido los jugadores se limpiaban el sudor de piernas, torso y cara con una toalla, tal y como indican Barbero et al¹⁹. Para el registro del peso corporal, se utilizó una balanza TANITA BC-350 (Tanita®, Illinois, Estados Unidos) con fiabilidad del 97%, precisión 0,1 kg y con un rango de medida de 0 a 150 kg.

El cálculo del porcentaje de peso perdido se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula³⁰:

$$\text{Porcentaje de peso perdido} = \left[\frac{\text{Peso antes} - \text{Peso después}}{\text{Peso antes}} \right] \times 100$$

Tabla 1
Distribución temporal, temperatura y humedad de los partidos

Jornada	Fecha del partido*	Hora del partido	Temperatura	Humedad relativa (%)
19	04/02/2006	18:30h	22 °C	41,33
21	18/02/2006	13:45h	24 °C	39,33
23	04/03/2006	18:30h	22 °C	40
25	18/03/2006	18:30h	22 °C	40
27	01/04/2006	13:45h	26 °C	32
29	15/04/2006	18:30h	24,8 °C	42,33

* Todos los partidos tuvieron lugar en la ciudad de Murcia - España.

Durante la disputa de los partidos, los jugadores tuvieron acceso a botellas con bebida deportiva (Gatorade) y agua (Aquadeus), registrándose como líquido ingerido la suma del volumen de agua y bebida deportiva ingerida. La ingesta, por tanto, fue *ad libitum*.

Para el registro de la temperatura y humedad relativa del ambiente, utilizamos una estación meteorológica OREGON SCIENTIFIC (Oregon®, Hunghom, China), empleando el valor medio registrado desde el inicio del calentamiento hasta el final del partido.

El tiempo de actividad de cada jugador se obtuvo tras sumar al tiempo de juego el tiempo empleado en el calentamiento (estandarizado a 30 minutos).

Análisis de los datos

Se aplicó un ANOVA de dos vías para la fiabilidad (coeficiente de correlación intraclass, [ICC]) y un ANOVA de medidas repetidas entre las mediciones de los exploradores para verificar el error sistemático. Por otra parte, el diseño de la presente investigación es de tipo descriptivo correlacional, utilizando una estadística descriptiva de cada una de las variables (minutos de actividad, peso perdido y porcentaje de peso perdido), con la obtención de los parámetros característicos (media, desviación típica, máximo y mínimo). Debido al tamaño de la muestra, hemos llevado a cabo el análisis estadístico utilizando pruebas no paramétricas, aplicando la prueba de Kruskal-Wallis para determinar la existencia de diferencias entre los resultados obtenidos en los diferentes partidos jugados. A la hora de establecer las correlaciones entre las variables minutos jugados y porcentaje de peso perdido, hemos aplicado el estadístico rho de Spearman y, para establecer la significación estadística, hemos establecido un valor de $p \leq 0,05$.

Resultados

La media de tiempo de actividad de los jugadores ha sido de $49,76 \pm 3,02$ minutos, con una pérdida de peso media de $0,98 \pm 0,8$ kg. El porcentaje de peso perdido resultante supone una media de $1,25 \pm 1,08\%$ (tabla 2).

La tabla 3 muestra cómo el porcentaje de peso perdido medio ha sido de $1,25 \pm 1,08\%$, situándose este valor entre el $1,17\%$ alcanzado en la Jornada 27 y el $1,41\%$ de la Jornada 23. Por jugadores, el mayor valor se alcanzó en la Jornada 19 ($3,02\%$), mientras que el menor tuvo lugar en las Jornadas 23 y 25 ($-0,53\%$). En estos casos, el valor negativo del porcentaje de peso perdido indica que la ingesta de líquido por parte del jugador fue superior a las pérdidas producidas por sudor, lo que resultó en una ganancia de peso.

Tabla 2

Descriptivos correspondientes a las variables minutos de actividad, peso perdido y porcentaje de peso perdido en los atacantes

Variable	N	Media	Desviación típica	Máximo	Mínimo
Minutos de actividad	5	49,76	3,02	55	43
Peso perdido (kg)	5	0,98	0,8	2,10	-0,30
Porcentaje de peso perdido (%)	5	1,25	1,08	3,02	-0,53

Tabla 3

Descriptivos correspondientes al porcentaje de peso perdido en los atacantes. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29

Jornada	Media porcentaje de peso perdido	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Jornada 19 (n = 5)	1,19	1,2	3,02	-0,28
Jornada 21 (n = 5)	1,19	1,2	2,47	-0,49
Jornada 23 (n = 5)	1,41	1,14	2,31	-0,53
Jornada 25 (n = 5)	1,3	1,28	2,46	-0,53
Jornada 27 (n = 5)	1,17	1,14	2,31	-0,42
Jornada 29 (n = 5)	1,25	1,18	2,86	-0,41
TOTAL	1,25	1,08	3,02	-0,53

La homogeneidad de los resultados relativos al porcentaje de peso perdido a lo largo de los seis partidos analizados queda reflejada por el valor $p = 0,997$ tras aplicar la prueba de Kruskal-Wallis (tabla 4). Esto indica que no existen diferencias significativas en los resultados obtenidos en cada uno de los seis partidos analizados.

Al relacionar el tiempo de actividad con el porcentaje de deshidratación (tabla 5), observamos que la deshidratación aumenta al aumentar el tiempo de actividad, con una correlación positiva (estadístico rho de Spearman = $0,315$). Sin embargo, esta relación no es significativa ($p = 0,096$), por lo que deberemos atender a otros factores tales como las condiciones ambientales o las características individuales de los jugadores para explicar el porcentaje de peso perdido alcanzado.

Discusión

En el presente estudio se ha obtenido el nivel de deshidratación alcanzado por jugadores profesionales de fútbol sala que ocupan puestos de atacante durante la disputa de partidos oficiales. Los resultados obtenidos muestran cómo los valores de deshidratación medios alcanzados se asocian con reducciones en el rendimiento de los jugadores.

Debido a las exigencias físicas y tácticas de la posición del atacante en fútbol sala, aquellos jugadores que ocupan dichos puestos se ven sometidos a esfuerzos superiores al resto de los jugadores (porteros y defensores). En un estudio sobre la exigencia física en fútbol sala²⁵, se observaba como los jugadores que ocupaban posiciones de atacantes no sólo eran los que más distancia recorrían (6.885,06 metros), sino también

Tabla 4

Prueba de Kruskal-Wallis* para el porcentaje de peso perdido en los atacantes

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	0,311
Significación (p)	0,997

*Variable de agrupación: partido analizado.

Tabla 5

Tabla resumen del estadístico rho de Spearman: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido en los atacantes

Variables	N	Rho de Spearman	Significación (p)
Minutos de actividad	5	0,315	0,096
Porcentaje de peso perdido			

que el tiempo durante el cual recorran esa distancia a la máxima velocidad (55 segundos) era muy superior al empleado por los defensores (13,5 segundos). Los datos obtenidos en dicho estudio explicaban que los esfuerzos asociados a puestos específicos de atacantes son superiores en cuanto a duración e intensidad a los defensores, lo cual justificaría nuestro interés por conocer las estrategias de reposición hídrica de los atacantes y si ello podría afectar a su rendimiento.

El fútbol sala jugado a nivel profesional demanda de los jugadores una elevada condición física como consecuencia de las exigencias fisiológicas que implica la competición (aproximadamente el 90% de la frecuencia cardíaca máxima). Para alcanzar un alto rendimiento, los jugadores necesitan una excelente capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad, así como una adecuada capacidad de recuperación durante las actividades de baja intensidad. En este sentido, un adecuado régimen de reposición de líquidos es imprescindible para evitar una reducción del rendimiento³¹.

Los resultados obtenidos por nuestros jugadores demuestran que la ingesta de líquido fue insuficiente para compensar las pérdidas producidas a través del sudor, lo que resultó en una media de porcentaje de peso perdido de $1,25 \pm 1,08\%$. El análisis pormenorizado muestra cómo los resultados alcanzados a lo largo de los seis partidos oscilan entre 3,02% de máximo y $-0,53\%$ de mínimo, sin existir, sin embargo, diferencias significativas tal y como indica el valor $p = 0,997$ tras aplicar la prueba de Kruskal-Wallis.

El tiempo de actividad ha supuesto un factor modificante del grado de deshidratación alcanzado por los jugadores tal y como indica el valor positivo del estadístico rho de Spearman = 0,315 sin significación estadística ($p = 0,096$), sin embargo. En este sentido, diferentes publicaciones recomiendan atender también a las condiciones ambientales, nivel de entrenamiento, intensidad de los esfuerzos o ingesta de líquidos para explicar las pérdidas producidas por deshidratación^{8,14,19}.

En un primer análisis, los resultados alcanzados concuerdan con los estudios que advierten que la deshidratación progresiva durante el ejercicio es frecuente por el hecho de que muchos deportistas no ingieren suficiente líquido para reponer las pérdidas producidas^{2,5-7}. En nuestro caso, la ingesta fue *ad libitum*. Cabe añadir que el fútbol sala ofrece a los jugadores de campo suficientes oportunidades para hidratarse¹⁹. Además, los resultados se encuentran en línea con las conclusiones del documento de consenso del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM)¹⁴, en el que se menciona la dificultad para dar una recomendación universal que supla las necesidades de los deportistas debido a la gran variabilidad de resultados que se obtienen, incluso en miembros de un mismo equipo.

Antes de emitir un juicio respecto a los resultados obtenidos, se ha de comprobar la posible relación entre el porcentaje de peso perdido y los efectos fisiológicos que pueda tener sobre el rendimiento de los jugadores. El porcentaje de peso perdido ($1,25 \pm 1,08\%$) supone un grado de deshidratación mínimo⁷, que supondrá a los jugadores una disminución del rendimiento aeróbico además de un incremento del gasto cardíaco^{9,14,15}. Por las características del juego en el fútbol sala, es recomendable no sobrepasar el 2% de porcentaje de peso corporal perdido, ya que a partir de dicho valor se ven afectadas las condiciones motoras, como el tiempo de reacción y la discriminación perceptiva²².

Barbero et al¹⁹, Hamouti et al³² y Martins et al³⁰ llevaron a cabo estudios sobre el porcentaje de peso perdido en jugadores de fútbol sala, sin hallar diferencias significativas en los resultados en función del puesto específico ocupado por los jugadores. Así, Barbero et al¹⁹ estudiaron a 13 jugadores profesionales de fútbol sala, en los que, tras la

disputa de tres partidos oficiales, obtuvieron una media de porcentaje de peso perdido de $1,1 \pm 0,9\%$, inferior a la obtenida por los atacantes de nuestro estudio ($1,25 \pm 1,08\%$), si bien en dicho estudio los jugadores fueron sometidos a un programa de concienciación sobre la ingesta de líquidos.

Hamouti et al³² obtuvieron porcentajes de pérdida de peso corporal de $1,2 \pm 0,3\%$ en jugadores de élite de fútbol sala tras una sesión de entrenamiento. El valor medio de porcentaje de pérdida de peso es similar al obtenido por los atacantes de nuestro estudio ($1,25 \pm 1,08\%$).

El estudio llevado a cabo por Martins et al³⁰ en jugadores de fútbol sala desprende valores de $0,43 \pm 0,41\%$ de peso perdido tras analizar a 6 jugadores (15-18 años) en un entrenamiento. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por los jugadores de nuestro estudio ($1,25 \pm 1,08\%$).

El estudio llevado a cabo por Broad et al² sobre el porcentaje de peso perdido en jugadores de baloncesto durante un entrenamiento, desprende resultados iguales al 1%; los resultados obtenidos en nuestro estudio son superiores ($1,25 \pm 1,08\%$). En esta línea, Maughan et al²⁶ obtuvieron una media de porcentaje de peso perdido igual a $1,59 \pm 0,61\%$ en jugadores de fútbol durante un entrenamiento. Sin embargo, y también durante un entrenamiento, Shirreffs et al²⁷ obtuvieron resultados de 1,62% de media en porcentaje de peso corporal perdido en jugadores de fútbol. En ambos casos^{26,27}, el porcentaje de peso perdido por parte de los jugadores fue superior al obtenido en nuestro estudio ($1,25 \pm 1,08\%$).

En conclusión, el porcentaje de peso perdido por los jugadores de nuestro estudio (atacantes), demuestra que la ingesta de líquido realizada no fue suficiente para compensar las pérdidas sufridas por deshidratación. A pesar de que los jugadores disponen de numerosas posibilidades de ingerir líquidos (interrupciones en el juego, sustituciones, tiempos muertos, etc.) ésta es insuficiente, por lo que terminan el partido en valores de deshidratación que se asocian con una reducción del rendimiento físico. Además, se deberían aplicar estrategias de concienciación sobre la importancia de la ingesta de líquidos, y realizar las mediciones oportunas para ajustarlas a las necesidades de los jugadores. Igualmente, estos programas deberán estar basados en las características individuales de cada jugador, y no sólo en el tiempo de juego o en el puesto específico que ocupen.

Limitaciones metodológicas

El presente trabajo ha contado con una limitación principal asociada a la especial relevancia de la muestra. La particularidad de realizar la toma de datos en un equipo profesional de máxima categoría durante la disputa de partidos oficiales, motivó ciertas reducciones, como el bajo tamaño muestral. Del mismo modo, los aspectos reglamentarios del propio deporte, o las restricciones evidentes de la organización del club impidieron el acceso a un mayor conjunto de datos, tales como valores de frecuencia cardíaca o muestras sanguíneas. Lo ideal, por nuestra parte, habría sido poder determinar la duración e intensidad de los esfuerzos de nuestros jugadores, así como los indicadores de su estado físico, tales como los niveles de lactato o glucosa sanguínea.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer a la Universidad de Murcia la oportunidad de llevar a cabo este trabajo, y a los integrantes de la primera plantilla de ElPozo Murcia Turística Fútbol Sala su colaboración desinteresada.

Bibliografía

- Guyton AC. Fisiología Humana. 5ª ed. México D.F.: Interamericana; 1983.
- Broad EM, Burke LM, Cox GR, Heeley P, Riley M. Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int J Sport Nutr.* 1996;6:307-20.
- Murray R. Deshidratación, hipertermia y deportistas: ciencia y práctica. *J Athl Train.* 1996;31(3):248-52.
- Burke LM. Fluid balance during team sports. *J Sports Science.* 1997;15(3):287-95.
- Cox GR, Broad EM, Riley MD, Burke LM. Body mass changes and voluntary fluid intakes of elite level water polo players and swimmers. *J Sci Med Sport.* 2002;5(3):183-93.
- Maughan RJ, Gleeson M. *The Biochemical Bases of Sports Performance.* Oxford: Oxford University Press; 2004.
- Roses JM, Pujol P. Hidratación y ejercicio físico. *Apunts Medicina de L'Esport.* 2006;150:70-7.
- López-Román J, Martínez AB, Luque A, Villegas JA. Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. *Archivos de Medicina del Deporte.* 2008;25(123):435-44.
- Palacios N, Franco L, Mamonelles P, Manuz B, Villegas JA. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Archivos de Medicina del Deporte.* 2008;126(25):245-58.
- Sawka MN, González RR, Young AJ, Muza SR, Pandolf KB, Latzka WA, et al. Polycythemia and hydration: Effects on thermoregulation and blood volume during exercise-heat stress. *Am J Physiology.* 1988;255:456-63.
- González-Alonso J, Coyle EF. Efectos fisiológicos de la deshidratación. ¿Por qué los deportistas deben ingerir líquidos durante el ejercicio en el calor? *Apunts: Educación Física y Deportes.* 1998;54:46-52.
- Chevronton SN, Carter R, Sawka MN. Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep.* 2003;2:202-8.
- Coyle EF. Fluid and fuel intake during exercise. *J Sports Sci.* 2004;22:39-55.
- Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(2):377-90.
- Wilmore JH, Costill DL. *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte.* Barcelona: Paidotribo; 2007.
- Maughan RJ, Shirreffs SM, Leiper JB. Errors in the estimation of hydration status from changes in body mass. *J Sports Sci.* 2007;25(7):797-804.
- Sanz P, López C, Marín B. Estudio sobre modificaciones de grasa corporal y pérdidas de agua en deportistas. Espectrofotometría por infrarrojos proximal. *Apunts Educación Física y Deportes.* 1992;27:6-11.
- Murray R. Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr.* 2007;26(5 Suppl):542S-8.
- Barbero JC, Castagna C, Granda J. Deshidratación y reposición hídrica en fútbol sala. Efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante competición. *Motricidad. European Journal of Human Movement.* 2006;17:97-110.
- Casa DJ, Clarkson PM, Roberts WO. American College of Sports Medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Curr Sports Med Rep.* 2005;14:115-27.
- Montain SJ. Hydration recommendations for sport. *Curr Sports Med Rep.* 2008;7(4):187-92.
- American College of Sports Medicine. ACSM Position Stand on Exercise and Fluid Replacement. *Medicine Science and Sports Exercise.* 1996;28(1):1-7.
- Barr SI, Costill DL. Water: can the endurance athlete get too much of a good thing? *J Am Diet Assoc.* 1989;89:1629-32.
- Mesa JL, Ruiz J, Mula FJ, Gutiérrez A, Castillo MJ. Hidratación y rendimiento: pautas para una elusión efectiva de la deshidratación por ejercicio. *Apunts: Educación Física y Deportes.* 2002;70:26-33.
- Hernández J. Análisis de los parámetros espacio y tiempo en el fútbol sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante un encuentro de competición. *Apunts: Educación Física y Deportes.* 2001;65:32-44.
- Maughan RJ, Merson SJ, Broad NP, Shirreffs SM. Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *Int J Sport Nutr.* 2004;14(3):333-46.
- Shirreffs SM, Aragón-Vargas LF, Chamorro M, Maughan RJ, Serratos L, Zachwieja JJ. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Inter J Sports Med.* 2005;26:90-5.
- Martarelli D, Ugocioni F, Stauffacher F, Spataro A, Cocchioni M, Pompei P. Assessment of body fluid balance and voluntary drinking in ultimate players during a match. *J Sports Med Phys Fitness.* 2009;49(3):265-71.
- Norton K, Whittingham N, Carter L, Kerr D, Gore C, Marfell-Jones M. Measurement techniques in anthropometry. En: Norton K, Olds T, editores. *Antropométrica.* Sydney: Editorial UNSW; 1996.
- Martins M, Aparecida J, Kleveron J, Works RH, Wagner R, Bohn JH, et al. A desidratação corporal de atletas amadores de futsal. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* 2007;1(5):24-36.
- Beas JD, Ribas J, Centeno RA, da Silva-Grigoletto ME, Viana BH, Gómez-Puerto JR, et al. Prevención de lesiones musculares en el fútbol profesional mediante suplementación oral de hidratos de carbono y monohidrato de creatina. *Rev Andal Med Deporte.* 2008;1:14-21.
- Hamouti N, Estévez E, Del Coso J, Mora R. Fluid balance and sweat sodium concentration in elite indoor team sport players during training. Comunicación presentada en 12th Annual Congress of the ECSS, 11-14 July 2007, Jyväskylä, Finland.