

## Deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala tras la disputa de partidos oficiales

Level of dehydration in professional futsal players after official matches

José Vicente García-Jiménez, Juan Luis Yuste, Juan José García-Pellicer

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

### CORRESPONDENCIA:

José Vicente García Jiménez

Universidad de Murcia

Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica

Campus Universitario de Espinardo

30100 Murcia

jvgjimenez@um.es

Recepción: octubre 2009 • Aceptación: noviembre 2009

### Resumen

El nivel de deshidratación puede variar entre jugadores de un mismo equipo, llegando a suponer una reducción del rendimiento cuando este valor supera el 1%, siendo la cuantificación de las pérdidas de peso una herramienta necesaria para optimizar las estrategias de reposición de líquidos. El objetivo de este estudio ha sido determinar el nivel de deshidratación alcanzado en jugadores profesionales de fútbol sala tras la disputa de tres partidos oficiales (22-26° C y 32,33-42,33% humedad relativa). Antes y después de los partidos, un total de 3 porteros, 5 defensores y 6 atacantes pertenecientes a la primera plantilla de ElPozo Murcia Turística Fútbol Sala fueron pesados sin ropa. La diferencia de peso fue significativa en dos partidos ( $p \leq 0,05$ ), resultando en un porcentaje de peso perdido medio de  $1,36 \pm 0,76\%$  en porteros,  $0,56 \pm 1,04\%$  en defensores y  $1,24 \pm 1,1\%$  en atacantes. Tanto porteros como atacantes terminaron los partidos en niveles de deshidratación que suponen una reducción del rendimiento, mientras que los defensores mantuvieron niveles de euhidratación.

**Palabras clave:** deshidratación, peso perdido, competición, fútbol sala, puesto específico.

### Abstract

Levels of dehydration vary between players from the same team, and it can affect performance when this value exceeds 1%; therefore, the quantification of weight loss is a necessary tool to optimise fluid replacement strategies. The objective of this study was to determine the level of dehydration in professional futsal players after having played 3 official matches (22-26° C and 32.33-42.33% relative humidity). Before and after matches, 3 goalkeepers, 5 defenders and 6 forwards from ElPozo Murcia Fútbol Sala were weighed without clothes. Weight loss was significant in two matches ( $p \leq 0,05$ ), and resulted in an average loss of  $1.36 \pm 0.76\%$  for goalkeepers,  $0.56 \pm 1.04\%$  for defenders, and  $1.23 \pm 1.1\%$  for forwards. Both goalkeepers and forwards finished the matches with levels of dehydration that can decrease performance, while defenders remained in euhydration.

**Key words:** dehydration, body mass loss, competition, futsal, specific position.

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

## Introducción

El deporte de competición en general y el fútbol sala en particular ha 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 cuerpo médico. 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 fluidos (Guyton, 1983), siendo un suceso frecuente por el hecho de que muchos deportistas no ingieren suficiente líquido para reponer las pérdidas producidas por sudor (Broad y cols., 1996; Murray, 1996; Cox y cols., 2002; Maughan y cols., 2004; Roses y Puyol, 2006; Wilmore y Costill, 2007; Palacios y cols., 2008).

Siendo la deshidratación un factor limitante del rendimiento físico y mental durante la actividad física y deportiva (Sawka y cols., 1988; Chevront y cols., 2003; Coyle, 2004; Sawka y cols., 2007; Palacios y cols., 2008), 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 conocer el grado de deshidratación alcanzado en una actividad física consiste en pesar al deportista antes y después de realizar el ejercicio, ya que en esfuerzos inferiores a 3 horas, la pérdida de agua a través de la respiración es poco significativa, comparada con la que se produce a través del sudor. Al comparar el peso antes y después de la actividad física se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio (Burke, 1997; Maughan y Gleesom, 2004; Maughan y cols., 2007; Murray, 2007). Por ello, el control 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 ejercicio (Barbero y cols., 2006).

Un porcentaje de pérdida de peso corporal superior al 1% conlleva una reducción del rendimiento físico (Casa y cols., 2004; González y cols., 2006; Sawka y cols., 2007; Wilmore y Costill, 2007; Montain, 2008; Palacios y cols., 2008), además de comprometer las funciones cognitivas del deportista (Sawka y cols., 1988; Chevront y cols., 2003; Coyle, 2004; Sawka y cols., 2007; Observatorio de Hidratación y Salud, 2009). 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 aclimatación (ACSM, 1996), condición física, y tasas de sudoración (Barr y Costill, 1989; Sawka y cols., 2007; López-Román y cols., 2008), los resultados de los jugadores de un mismo equipo, dependiendo del puesto específico ocupado, pueden variar considerablemente en cuanto al trabajo total realizado durante un partido y alterar sus niveles de deshidratación.

En nuestra investigación, se ha seleccionado el deporte del fútbol sala, entre otras razones, ante 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 publicados (Broad y cols., 1996; Cox y cols., 2002; Maughan y cols., 2004; Shirrefs y cols., 2005), ya que en muchas ocasiones al tratarse de deportistas de primer nivel, los investigadores se ven obligados a simular situaciones de competición en entrenamientos.

Por todo ello, el objetivo de nuestro estudio ha consistido en determinar el grado de deshidratación alcanzado por jugadores profesionales de fútbol sala tras la disputa de tres partidos oficiales, analizando el porcentaje de peso perdido alcanzado en función del puesto específico ocupado sobre el terreno de juego (porteros, defensores o atacantes).

## Material y métodos

### Muestra

13 jugadores profesionales (3 porteros, 4 defensores y 6 atacantes) de la primera plantilla de ElPozo Murcia Turística Fútbol Sala, equipo que milita en la máxima categoría, fueron informados y dieron su consentimiento para participar en este estudio. La media de edad, talla y peso fueron respectivamente  $27,12 \pm 3,46$  años,  $177 \pm 8$  cm y  $76,41 \pm 6,54$  kg.

Debido a la elevada dificultad de poder 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 equipos de fútbol sala.

La toma de datos tuvo lugar durante la disputa de los partidos ElPozo Murcia Turística-GSI Bilbao, ElPozo Murcia-Playas de Castellón y ElPozo Murcia-Azkar Lugo, correspondientes a las Jornadas 25, 27 y 29 de la LNFS en su categoría de División de Honor (Tabla 1).

**Tabla 1. Distribución temporal, hora, localidad, temperatura y humedad de los partidos objeto de estudio**

| Jornada | Fecha del partido   | Hora del partido | Localidad | Temperatura (°C) | Humedad relativa (%) |
|---------|---------------------|------------------|-----------|------------------|----------------------|
| 25      | 18 de marzo de 2006 | 18.30 h          | Murcia    | 22               | 40                   |
| 27      | 1 de abril de 2006  | 13.45 h          | Murcia    | 26,1             | 32,33                |
| 29      | 15 de abril de 2006 | 18.30 h          | Murcia    | 24,8             | 42,33                |

### Procedimiento

Para el registro del peso corporal, se siguió el protocolo elaborado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) (Norton y cols., 1996). 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 indica Barbero en su publicación (Barbero y cols., 2006). Para el registro del peso corporal, se utilizó una balanza TANITA BC-350 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 fórmula, (Martins y cols., 2007):

$$\text{Porcentaje de peso perdido} = \frac{(\text{Peso antes} - \text{Peso después})}{\text{Peso antes}} \times 100$$

Durante la disputa de los partidos, los jugadores tuvieron acceso a botellas con bebida deportiva (Gatorade) y agua (Aquadeus). La ingesta, por tanto, fue *ad libitum*.

Para el registro de la temperatura y humedad relativa del ambiente, se empleó una estación meteorológica de marca OREGON modelo WMR-80 SCIENTIFIC, 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 estadístico

Se aplicó un ANOVA de dos vías para la fiabilidad (coeficiente de correlación intraclase, 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, porcentaje de peso perdido y posición del jugador en el campo), con la obtención de los parámetros característicos (media, desviación típica, mínimo y máximo). Debido al tamaño de la muestra, hemos llevado a cabo el análisis estadístico utilizando pruebas no paramétricas. Al respecto, los datos obtenidos sobre la modificación del peso corporal (peso antes y peso después del partido), han sido analizados mediante la prueba de Wilcoxon para medidas repetidas. 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 utilizado un valor de  $p \leq 0,05$ .

### Resultados

La diferencia de peso antes y después de los partidos fue significativa en las jornadas 27 y 29 ( $p \leq 0,05$ ) tras aplicar la prueba de Wilcoxon (tabla 2), mientras que para la jornada 25  $p = 0,069$ , no mostrando diferencia significativa entre el peso medio de los jugadores antes y después del partido en esa jornada.

**Tabla 2. Prueba de Wilcoxon para peso antes y después de los partidos**

| Partido analizado |              | Media peso (kg) | SD  | p     |
|-------------------|--------------|-----------------|-----|-------|
| Jornada 25        | Peso antes   | 74,35           | 6,3 | 0,069 |
|                   | Peso después | 73,56           | 5,9 |       |
| Jornada 27        | Peso antes   | 75,8            | 6,6 | 0,037 |
|                   | Peso después | 75,07           | 6,3 |       |
| Jornada 29        | Peso antes   | 78,4            | 6,6 | 0,019 |
|                   | Peso después | 77,5            | 6,4 |       |

Tal como refleja la tabla 3, la mayor cantidad de minutos de actividad corresponde a porteros ( $60 \pm 11,55$  minutos), mientras que atacantes y defensores sumaron similares tiempos de actividad ( $50 \pm 3,14$  y  $48,10 \pm 6,47$  respectivamente). El porcentaje de pérdida de peso corporal alcanzado por los jugadores en función del puesto específico ocupado fue mayor en porteros ( $1,36 \pm 0,76\%$  de media), seguidos por los atacantes ( $1,24 \pm 1,1\%$ ) y defensores ( $0,56 \pm 1,04\%$ ).

**Tabla 3. Minutos de actividad y porcentaje de peso perdido**

| Puesto específico |        | Minutos de actividad | % Peso perdido |
|-------------------|--------|----------------------|----------------|
| Porteros (n=3)    | Media  | 60                   | 1,36           |
|                   | SD     | 11,55                | 0,76           |
|                   | Máximo | 70                   | 2,19           |
|                   | Mínimo | 50                   | 0,37           |
| Defensores (n=5)  | Media  | 48,10                | 0,56           |
|                   | SD     | 6,47                 | 1,04           |
|                   | Máximo | 55                   | 1,86           |
|                   | Mínimo | 33                   | -1,30          |
| Atacantes (n=6)   | Media  | 50                   | 1,24           |
|                   | SD     | 3,14                 | 1,1            |
|                   | Máximo | 55                   | 2,86           |
|                   | Mínimo | 44                   | -0,53          |

Por último, cuando relacionamos el tiempo de actividad con el porcentaje de deshidratación (tabla 4), observamos que la deshidratación aumenta al aumentar el tiempo de actividad, existiendo una correlación positiva como indica el estadístico Rho de Spearman = 0,489. Esta relación es significativa ( $p = 0,008$ ).

**Tabla 4. Tabla resumen estadístico Rho de Spearman: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido**

| Variables            |                            | Rho de Spearman | p - valor |
|----------------------|----------------------------|-----------------|-----------|
| Minutos de actividad | Porcentaje de peso perdido | 0,489           | 0,008     |

## Discusión

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).

En este sentido, un adecuado régimen de reposición de líquidos resulta fundamental para minimizar las pérdidas producidas por sudoración y afrontar con garantías la competición.

La diferencia de peso antes y después de los partidos en los jugadores de nuestro estudio fue significativa en al menos dos partidos ( $p \leq 0,05$ ). El porcentaje de pérdida de peso medio fue de  $1,36 \pm 0,76\%$  en porteros,  $0,56 \pm 1,04\%$  en defensores y  $1,24 \pm 1,1\%$  en atacantes. En este sentido, el tiempo de actividad supuso un factor modificante del grado de deshidratación alcanzado por los jugadores tal y como indica el valor positivo del estadístico Rho de Spearman = 0,489. Sin embargo, diferentes publicaciones recomiendan atender también a las condiciones ambientales, nivel de entrenamiento, intensidad de esfuerzos o ingesta de líquidos para explicar las pérdidas producidas por des-

hidratación (Barbero y cols., 2006; Sawka y cols., 2007; López-Román y cols., 2008).

Las condiciones ambientales fueron similares en los tres partidos, al disputarse los mismos en pabellón cubierto con sistema de refrigeración. Respecto a la intensidad de los esfuerzos, partiendo de niveles de entrenamiento similares como corresponden a equipos profesionales, es necesario atender a las características de cada jugador y cada puesto específico, ya que el planteamiento y las funciones tácticas provocan que valores como la distancia recorrida o intensidad de esfuerzos difieran entre jugadores que ocupan posiciones de porteros, defensores o atacantes (Hernández, 2001). Así, observamos cómo los porteros son los que desprenden mayores niveles de deshidratación ( $1,36 \pm 0,76\%$  de peso corporal perdido), seguidos por los atacantes ( $1,24 \pm 1,1\%$ ) y defensores ( $0,56 \pm 1,04\%$ ). Si partimos de una menor exigencia física en la posición de portero que en resto (defensores y atacantes), el hecho de que sean estos jugadores quienes alcancen mayores valores de deshidratación podría estar motivado por una menor ingesta de líquido. La menor ingesta de líquidos puede responder a tener menos oportunidades que el resto de los jugadores de campo para acceder a las botellas que se encuentran en el banquillo. Barbero y cols. (2006) calcularon que cada jugador de campo dispone de 7,4 oportunidades para hidratarse *ad libitum*. Sin embargo, para un portero estas oportunidades se reducen, ya que al no ser sustituidos sólo podrán acceder al banquillo en los tiempos muertos o durante largas interrupciones del juego (descanso entre periodos, lesiones, etc.).

Respecto a los resultados entre atacantes y defensores, el porcentaje de deshidratación alcanzado por los primeros supera en casi un 1% a los defensores ( $1,24$  frente a  $0,56\%$  respectivamente). En el estudio llevado a cabo por Hernández (2001) indicaba como los esfuerzos asociados a puestos específicos de atacantes son superiores en cuanto a duración e intensidad a los defensores, lo cual es una variable a tener en cuenta en nuestro estudio para reforzar la justificación de que los atacantes terminen los partidos con mayores niveles de deshidratación que defensores ( $1,24 \pm 1,1\%$  frente a  $0,56 \pm 1,04\%$ ).

En esta línea, Murray (1996), Roses y Puyol (2006) y Palacios y cols. (2008) 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 durante la práctica deportiva. Además, los resultados se encuentran en línea con las conclusiones de Burke (1997) y Sawka y cols. (2007), donde 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.

Sin embargo, antes de emitir un juicio al respecto, se ha de comprobar si existe relación alguna entre el porcentaje de peso perdido y los efectos fisiológicos que sobre el rendimiento de los deportistas puedan tener. En relación con los resultados obtenidos por los jugadores que ocuparon el puesto específico de porteros y atacantes, el porcentaje de peso perdido ( $1,31 \pm 0,63\%$  y  $1,24 \pm 1,08\%$ ) supone un grado de deshidratación mínima, según la clasificación de Roses y Pujol (2006). En este sentido, supondrá a los deportistas una disminución del rendimiento aeróbico además de un incremento del gasto cardiaco (González y cols., 2006; Sawka y cols., 2007; Palacios y cols., 2008). Por las características del juego en 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 perceptiva (Observatorio de hidratación y salud, 2009). En los jugadores que ocupan puestos específicos de defensores, el porcentaje de peso perdido ( $0,56 \pm 1,04\%$ ) supone un estado euhidratado, no significándose con reducciones del rendimiento al no superar ésta el 1% de peso corporal perdido (Roses y Pujol, 2006; Sawka y cols., 2007; Palacios y cols., 2008).

En comparación con publicaciones similares, el estudio realizado por Barbero y cols. (2006) con jugadores profesionales de fútbol sala calculó una deshidratación media tras la disputa de tres partidos oficiales, obteniendo como resultado el  $1,1 \pm 0,9\%$ , inferior a la obtenida por porteros y atacantes de nuestro estudio ( $1,31 \pm 0,63\%$  y  $1,24 \pm 1,08\%$  respectivamente) y superior al valor alcanzado en defensores ( $0,56 \pm 1,04\%$ ).

Hamouti y cols. (2007) 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 inferior al obtenido por porteros y atacantes de nuestro estudio ( $1,31 \pm 0,63\%$  y  $1,24 \pm 1,08\%$  respectivamente) y superior al valor alcanzado en defensores ( $0,56 \pm 1,04\%$ ), si bien en su estudio investigaron situaciones de entrenamiento y en nuestro caso situaciones reales de competición.

El estudio llevado a cabo por Martins y cols. (2007) 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, independientemente de la posición ocupada ( $1,31 \pm 0,63\%$  en porteros,  $0,56 \pm 1,04\%$  en defensores y  $1,24 \pm 1,08\%$  en atacantes).

En otras publicaciones sobre deportes de equipo, la pérdida de peso corporal alcanzada en porteros y atacantes ( $1,31 \pm 0,63\%$  y  $1,24 \pm 1,08\%$  respectivamente) es superior a la obtenida por Broad y cols. (1996) en su estudio con jugadores profesionales de baloncesto (1%), si bien los defensores de nuestro estudio alcanzaron un porcentaje de pérdida de peso menor ( $0,56 \pm 1,04\%$ ). En esta línea, Shirreffs y cols. (2005) obtuvieron una media de pérdida de peso corporal de  $1,59 \pm 0,61\%$  en jugadores de fútbol durante un entrenamiento, mientras que Maughan y cols. (2004), también en entrenamiento, obtuvieron resultados de 1,62% de media en porcentaje de peso corporal perdido en jugadores de fútbol. En ambos casos, la pérdida de peso de los jugadores fue superior a la obtenida en nuestro estudio, independientemente de la posición. Por último, Salum y Fiamoncini (2006) realizaron un estudio con jugadores profesionales de fútbol durante un entrenamiento de partido de 2 horas y media de duración, diferenciando los resultados en función del puesto específico del jugador. Así, el porcentaje de peso perdido en porteros fue de 1,78%; en defensas, 1,04%, y en atacantes, 0,76%. Al igual que ocurre en nuestro estudio, el mayor porcentaje de peso perdido correspondió a porteros, a pesar de que para esta posición, al igual que ocurre en fútbol sala, se presupone una menor exigencia física que para el resto de posiciones de campo.

## Conclusiones

Los resultados de este estudio indican que el grado de deshidratación alcanzado por los jugadores tras la disputa de partidos oficiales es muy heterogéneo, llegando a alcanzar niveles que suponen una reducción de su rendimiento. Los programas de concienciación o estrategias de reposición hídrica en nuestros jugadores de fútbol sala deberán estar basados en las características individuales de cada jugador, y no sólo en el total de minutos disputados, puesto que se ha observado una gran variabilidad en los resultados dentro del equipo, e incluso dentro de un mismo puesto específico. Del mismo modo, por lo que respecta a los porteros, se debería facilitar el acceso a las botellas de líquido, por ejemplo, situándolas cerca de la portería, para aumentar sus oportunidades de ingerir líquidos sin tener que sustituir a este jugador continuamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- American College of Sports Medicine (1996). ACSM Position Stand on Exercise and Fluid Replacement. *Medicine Science and Sports Exercise*, 28(1),1-7.
- Barbero, J.C., Castagna, C., Granda, J. (2006). 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*, 17, 97-110.
- Barr, S. I., Costill, D. L. (1989). Water: can the endurance athlete get too much of a good thing. *Journal of the American Dietetic Association*, 89, 1629-1632, 1635.
- Broad, E. M., Burke, L.M., Cox, G.R., Heeley, P., Riley, M. (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 6, 307-320.
- Burke, L.M. (1997). Fluid balance during team sports. *Journal of Sports Science*, 15(3), 287-295.
- Casa, D. J., Clarkson, P.M., Roberts, W.O. (2005). American College of Sports Medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Current Sports Medicine Reports*, 4,115-127.
- Cheuvront, S.N., Carter, R., Sawka, M.N. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Current Sports Medicine Reports*, 2, 202-208.
- Cox, G.R., Broad, E.M., Riley, M.D., Burke, L.M. (2002). Body mass changes and voluntary fluid intakes of elite level water polo players and swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(3), 183-193.
- Coyle, E.F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of Sports Sciences*, 22, 39-55.
- González, J., Sánchez, P., y Mataix, J. (2006). *Nutrición en el deporte. Ayudas ergogénicas y dopaje*. España: Díaz de Santos.
- Guyton, A.C. (1983). *Fisiología Humana (5ª Edic.)*. México D.F.: Interamericana.
- Hamouti, N., Estévez, E., Del Coso, J., Mora, R. (2007). Fluid balance and sweat sodium concentration in elite indoor team sport players during training. Comunicación presentada en 12<sup>th</sup> Annual Congress of the ECSS, 11-14 July 2007, Jyväskylä, Finland.
- Hernández, J. (2001). 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*, 65, 32-44.
- López-Román, J., Martínez, A. B., Luque, A., Villegas, J. A. (2008). Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. *Archivos de Medicina del Deporte* 25(123), 435-444.
- Martins, M., Aparecida, J., Kleverson, J., Works, R.H., Wagner, R, Bohn, J.H., Coppi, A. (2007). A desidratação corporal de atletas amadores de futsal. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 1(5), 24-36.
- Maughan, R. J., Gleeson, M. (2004). *The Biochemical Bases of Sports Performance*. Oxford: Oxford University Press.
- Maughan, R.J., Merson, S.J., Broad, N.P., Shirreffs, S.M. (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(3), 333-346.
- Maughan, R.J., Shirreffs, S.M., Leiper, J.B. (2007). Errors in the estimation of hydration status from changes in body mass. *Journal of Sports Sciences* 25(7), 797-804.
- Montain, S.J. (2008). Hydration recommendations for sport. *Current Sports and Medicine Report* 7(4), 187-192.
- Murray, R. (1996). Deshidratación, hipertermia y deportistas: ciencia y práctica. *Journal of Athletic Training* 31(3), 248-252.
- Murray, R. (2007). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(5Suppl), 542S-548S.
- Norton, K., Whittingham, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C., y Marfell-Jones, M (1996). Measurement techniques in anthropometry. En K. Norton y T. Olds (Eds.). *Antropométrica*. Sydney: Editorial UNSW.
- Observatorio de hidratación y salud: Hidratación en temporadas de esfuerzo mental. [http://www.hidratacionysalud.es/estudios/esfuerzo\\_mental.pdf](http://www.hidratacionysalud.es/estudios/esfuerzo_mental.pdf)
- Palacios, N., Franco, L., Manonelles, P., Manuz, B., Villegas, J.A. (2008). Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Archivos de Medicina del Deporte*, 126(25), 245-258.
- Roses, J.M., Pujol, P. (2006). Hidratación y Ejercicio Físico. *Apunts de Medicina del Deporte*, 150, 70-77.
- Salum, A., Fiamoncini, R.L. (2006). Controle de peso corporal por desidratação de atletas profissionais de futebol. *Revista de Educação Física y Deportes* 10 (92). <http://www.efdeportes.com/efd92/desidrat.htm>
- Sawka, M.N., Burke, L.M., Eichner, E.R., Maughan, R.J., Montain, S.J., Stachenfeld, N.S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377-390.
- Sawka, M.N., González, R.R., Young, A.J., Muza, S.R., Pandolf, K.B., Latzka, W.A., Dennis, R.C., Valeri, C.R. (1988). Polycythemia and hydration: Effects on thermoregulation and blood volume during exercise-heat stress. *American Journal of Physiology*, 255, 456-463.
- Shirreffs, S. M., Aragon-Vargas, L.F., Chamorro, M., Maughan, R.J., Serratos, L. Zachwieja, J.J. (2005). The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *International Journal of Sports Medicine*, 26, 90-95.
- Wilmore, J.H., Costill, D.L. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Barcelona: Paidotribo.