

TASA DE SUDORACIÓN Y NIVELES DE DESHIDRATACIÓN EN JUGADORES PROFESIONALES DE FÚTBOL SALA DURANTE COMPETICIÓN OFICIAL

SWEAT RATE AND LEVELS OF DEHYDRATION IN ELITE FUTSAL PLAYERS DURING OFFICIAL COMPETITION

RESUMEN

La deshidratación es una de las causas principales de la reducción del rendimiento de los deportistas, debido a una insuficiente ingesta de líquidos durante la actividad física. La pérdida de líquidos que provoca la disminución del 1 al 2% del peso corporal puede comprometer funciones fisiológicas y cognitivas de los deportistas, motivando una reducción en su rendimiento. En deportes colectivos, el nivel de deshidratación alcanzado puede variar entre miembros de un mismo equipo, dependiendo del puesto específico ocupado por el jugador. El objetivo de nuestro estudio ha consistido en determinar la tasa de sudoración y el grado de deshidratación medio alcanzado en jugadores de campo, excluyendo a los porteros, en competición oficial de fútbol sala. Para ello, se midió el peso perdido, líquido ingerido y orina excretada en 9 jugadores pertenecientes a la primera plantilla de Elpozo Murcia Turística Fútbol Sala durante seis partidos oficiales (22-26°C y 32-42,33% HR) correspondientes a la Liga Nacional de Fútbol Sala (LNFS). Para el análisis de los datos se ha aplicado estadística descriptiva y no paramétrica. La tasa de sudoración media fue de $43,83 \pm 14,70$ ml/min, la ingesta de líquido $1635,21 \pm 785,04$ ml. y la media de porcentaje de peso perdido $0,99 \pm 1,12\%$, no observándose diferencias significativas en este parámetro en los seis encuentros analizados ($p=0,997$). La ingesta de líquido fue suficiente para compensar las pérdidas producidas por sudor, motivando niveles de deshidratación que no se asocian con reducciones en el rendimiento. Existe una relación significativa entre el tiempo de juego y el nivel de deshidratación alcanzado (Rho de Spearman=0,413 $p=0,004$). Concluimos que, en estos jugadores de campo, el nivel de hidratación en partidos oficiales puede mantenerse mediante sustituciones regulares y una correcta ingesta de líquidos. Las estrategias de hidratación deberán tener en cuenta la cantidad de minutos jugados y la posición que ocupe el jugador.

Palabras clave: Tasa de sudoración. Deshidratación. Fútbol sala. Puesto específico. Competición.

SUMMARY

Dehydration is one of the leading causes of the performance reduction in athletes, due to an inadequate fluid intake during physical activity. Fluid loss leading to a decrease of 1-2% of body weight can compromise physiological and cognitive functions in athletes, and lead to a reduction in performance. In team sports, level of dehydration can vary between players from the same team, depending on their specific position. The objective of this study has been to determine the sweat rate and level of dehydration in field players during official competition. Body mass loss, fluid intake and excreted urine were measured in 9 field players from the first team of Elpozo Murcia Turística Fútbol Sala after having played 6 official matches (22-26°C and 32-42,33% HR) in the Liga Nacional de Fútbol Sala (LNFS). To analyze this data has been applied a descriptive statistics and no parametric. Sweat rate was $43,83 \pm 14,70$ ml/min, fluid intake $1635,21 \pm 785,04$ ml. and percentage of weight loss $0,99 \pm 1,12\%$, there are no significant differences between this value during six analyzed matches ($p=0,997$). Fluid intake in players was enough to offset losses caused by sweat, so they were aware of the impact that dehydration has on performance. There is a significant correlation between time of play and percentage of weight lost (Spearman's rho=0,413 $p=0,004$). To conclude, in these futsal field players, hydration status can be well maintained with regular substitutions and correct fluid intake. Hydration strategies for athletes must take into account game time and playing position.

Key words: Sweat rate. Dehydration. Futsal. Playing position. Competition.

José V. García-Jiménez¹

Juan L. Yuste²

¹Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Prof. Asociado.

Universidad de Murcia

²Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Profesor Titular Interino de Escuela Universitaria. Universidad de Murcia

CORRESPONDENCIA:

José Vicente García Jiménez
Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica
Campus Universitario de Espinardo. 30100. Murcia. España
E.mail: jvgjimenez@um.es

Aceptado: 19.05.2010 / Original n° 576

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. Una de esas herramientas es la cuantificación y modificación de las estrategias de reposición hídrica de los deportistas.

La deshidratación tiene lugar cuando la pérdida de líquido por sudoración es superior a la ingesta de fluidos¹, siendo 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 una actividad física consiste en pesar al deportista antes y después de realizar el ejercicio, ya que en esfuerzos intermitentes inferiores a 3 horas, y en condiciones meteorológicas no extremas (inferiores a 35° C y superiores a 5° C), la pérdida de agua mediante la respiración no es significativa respecto a la producida a través del sudor¹⁶. Al comparar el peso corporal del deportista antes y después, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio^{4,6,16-18}. Por ello, el control del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación en deportes de equipo, mediante el cálculo de la diferencia en el peso corporal antes y después del ejercicio^{19,20}.

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 discriminación perceptiva o tiempo de reacción^{8-14,21,22}. Éste dato es de especial relevancia para nuestro estudio, ya que el rendimiento de un jugador de fútbol sala dependerá tanto de sus cualidades físicas como de habilidades cognitivas a la hora de tomar decisiones en el menor tiempo posible.

Además de las diferencias individuales que afectan a los practicantes de deportes de equipo, tales como su estado de aclimatación²³, condición física, y tasas de sudoración^{8,9,14,21-25}, los resultados de los jugadores dependiendo del puesto específico que ocupen, por ejemplo porteros o jugadores de campo, pueden variar considerablemente en cuanto a la intensidad y duración del trabajo realizado durante un partido y alterar sus niveles de deshidratación^{2,4}.

En nuestra investigación se ha seleccionado el deporte del fútbol sala 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 similares publicados ya que, en muchas ocasiones, al tratarse de deportistas de primer nivel, los investigadores se ven obligados a simular dichas situaciones de competición durante entrenamientos^{2,5,26}. Nuestra investigación se ha centrado en los jugadores de campo, excluyendo a los porteros.

El objetivo de nuestro estudio ha consistido en determinar la tasa de sudoración y el grado de deshidratación medio alcanzado en jugadores profesionales de fútbol sala tras la disputa de seis partidos oficiales, cuantificando para ello el peso perdido, el total de líquido ingerido y la orina excretada.

MATERIAL Y MÉTODO

Participantes

9 jugadores de campo (no porteros) pertenecientes a la primera plantilla de Elpozo Murcia Turística Fútbol Sala fueron informados y die-

ron su consentimiento para participar en este estudio, aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Murcia. Todos los jugadores participaron en los 6 partidos estudiados. La media de edad, talla y peso fue de $23,5 \pm 4,5$ años, $180 \pm 12,3$ cm. y $76,5 \pm 6,8$ kg. respectivamente.

Debido a la elevada dificultad para 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 las Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29 correspondientes a la LNFS en su categoría de División de Honor (Tabla 1).

Procedimientos

Para el registro de la temperatura y humedad relativa del ambiente, se utilizó una estación meteorológica OREGON SCIENTIFIC WMR-80 (Oregon®, Hunghom, China), empleando el valor medio registrado desde el inicio del calentamiento hasta el final del partido.

El registro del peso corporal se obtuvo siguiendo el protocolo elaborado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría²⁷. Para el registro del peso corporal, se utilizó una balanza TANITA BC-350 (Tanita®, Illinois, USA) con fiabilidad del 97%, precisión 0,1 kg. y con un rango de medida de 0 a 150 kg. 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 publicación¹⁹.

Jornada	Fecha	Hora	Temp amb.	Hum rel.
19	4/02/2006	18'30h.	22	41,33
21	18/02/2006	13'45h.	24	39,33
23	4/03/2006	18'30h.	22	40
25	18/03/2006	18'30h.	22	40
27	1/04/2006	13'45h.	26	32
29	15/04/2006	18'30h.	24,8	42,33

*Todos los partidos se disputaron en Murcia, España.
Temp amb.: temperatura ambiental (°C); Hum rel.: humedad relativa (%)

TABLA 1.
Distribución temporal y condiciones ambientales de los partidos*

El cálculo del porcentaje de peso perdido se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula²⁸:

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

Para el cálculo del total de líquido ingerido, cada jugador contaba con dos bidones de líquido personalizados de 500 ml. de capacidad cada uno. Uno de los bidones se llenaba con agua de la marca "Aquadeus", y el otro con bebida deportiva "Gatorade", siendo éstas las bebidas habituales de las que disponen los jugadores y que son facilitadas desde el inicio de la temporada por el cuerpo técnico. La cantidad de líquido que se introducía en cada bidón era medida previamente en una probeta graduada KARTELL PP-1082 (Kartell®, Noviglio, Italia) con capacidad de 1000 ml. y calibrada 1000:10. Desde el momento en que los jugadores eran pesados por primera vez, recibieron instrucciones para que únicamente bebiesen de sus respectivos bidones, de la misma manera que se les informó para que en el momento en que necesitasen más líquido y el bidón estuviera vacío se lo hicieran saber al investigador para que procediese al llenado. Una vez finalizado el encuentro, el contenido de cada uno de los bidones era vaciado en la probeta. Al restar a la cantidad total de líquido suministrado al jugador la cantidad de líquido que quedaba en el bidón se obtenía el valor del total de líquido consumido por el jugador durante el partido.

Para el registro del volumen de orina excretada por los jugadores, se midió el volumen de la misma desde el inicio del calentamiento hasta finalizar el partido. Para ello, los jugadores antes

TABLA 2.
Resumen de datos
relativos al tiempo de
juego y balance
de líquidos

	Minutos de actividad	Peso perdido (gr.)	Líquido ingerido (ml.)	Orina excretada (ml.)	Tasa de sudoración (ml/min)	Porcentaje de peso perdido
Media	49,51	788,62	1635,21	237,87	43,83	0,99
Desv.Típ.	3,32	842,87	785,04	141,78	14,70	1,12
Mínimo	42	-905	650	100	7,83	-1,31
Máximo	55	2100	3375	750	83,75	3,02

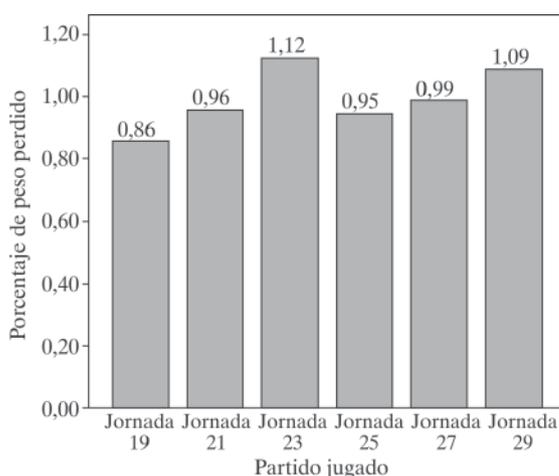


FIGURA 1.
Porcentaje de peso
perdido en cada uno
de los partidos

del pesaje previo al calentamiento, podían orinar sin ser medida ésta; sin embargo, una vez realizado el primer pesaje, el jugador debía orinar en el recipiente estéril ATEMPRANA (Atemprana®, Madrid, España) personal e intransferible, y preparado para la recogida de orina (contenedor de orina 24h. con capacidad para 2000 ml.).

El cálculo de la tasa de sudoración se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula, tomada de Murray³:

$$\text{Tasa de sudoración} = (\text{Peso perdido} + \text{Líquido ingerido} - \text{Orina}) / \text{Minutos actividad}$$

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 datos

Se aplicó un ANOVA de dos vías para la fiabilidad (coeficiente de correlación intraclase, ICC

Rs) 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 y analítico, utilizando una estadística descriptiva de cada una de las variables (peso perdido, líquido ingerido, orina excretada, tasa de sudoración, porcentaje de peso perdido y minutos de actividad), para 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 en los valores sobre deshidratación obtenidos en los diferentes partidos estudiados. A la hora de establecer las correlaciones entre las variables minutos jugados y porcentaje de peso perdido, hemos aplicado el estadístico Rho de Spearman. En ambos casos se ha utilizado un valor $p \leq 0,05$ para establecer la significación estadística.

RESULTADOS

La Tabla 2 muestra como tras una media de $49,51 \pm 3,32$ minutos de juego la pérdida de peso en nuestros jugadores fue de $788,62 \pm 842,79$ gr. La ingesta total de líquido y la orina excretada fue de $1635,21 \pm 785,04$ ml. y $237,87 \pm 141,78$ ml. respectivamente, lo que supone una tasa de sudoración de $43,83 \pm 14,70$ ml/min. El porcentaje de peso perdido medio alcanzado en jugadores de campo tras la disputa de los seis partidos fue del $0,99 \pm 1,12\%$.

La Figura 1 muestra como la media del porcentaje de peso perdido por los jugadores osciló entre el 0,86% de la Jornada 19 y el 1,12% registrado

en la Jornada 23, no existiendo diferencias significativas para este valor en función del partido jugado, como indica el valor $p=0,997$ tras aplicar la prueba de Kruskal- Wallis.

Al relacionar el tiempo de actividad con el porcentaje de deshidratación mediante el estadístico Rho de Spearman, se obtuvo un valor positivo de 0,413 ($p=0,004$). Este dato indica que, en nuestros jugadores, el nivel de deshidratación al finalizar el partido se incrementaba al aumentar el tiempo de actividad.

DISCUSIÓN

Debido a las características de los jugadores de campo en fútbol sala, se les presupone una mayor exigencia física que a los porteros. En un estudio con jugadores profesionales de fútbol sala durante un partido oficial, Hernández²⁹, calculó que los jugadores de campo recorrían más del doble de la distancia que los porteros (6885,06 frente a 3030,71 metros). Los datos obtenidos en dicho estudio, explicaban que los esfuerzos asociados a jugadores de campo eran superiores en cuanto a duración e intensidad a los esfuerzos observados en los porteros, lo cual, justificaría nuestro interés por conocer las estrategias de reposición hídrica en una posición tan específica. En cualquier caso, e independientemente del puesto específico, el fútbol sala jugado a nivel profesional demanda a los jugadores una elevada condición física como consecuencia de las exigencias fisiológicas que implica la competición (aproximadamente el 90% de la frecuencia cardíaca máxima)³⁰. Para alcanzar un alto rendimiento, los jugadores necesitan una excelente condición física para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad, así como una adecuada capacidad de recuperación durante las actividades de baja intensidad. En este sentido, un correcto régimen de reposición de líquidos es imprescindible para evitar una reducción del rendimiento^{19,31}.

Los esfuerzos asociados a la disputa de partidos oficiales en nuestros jugadores provocaron una pérdida de peso corporal del $0,99 \pm 1,12\%$. Sin

embargo, antes de emitir un juicio al respecto, 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 ($0,99 \pm 1,12\%$) está asociado a un estado de euhidratación, no relacionado con reducción en el rendimiento de los deportistas⁷. Por las características de las acciones de los jugadores de fútbol sala, es recomendable no sobrepasar el 1% de porcentaje de peso corporal perdido, valor que se relaciona con una disminución del rendimiento aeróbico además de un incremento del trabajo cardíaco^{4,14,15}. A partir del 2% de deshidratación también puede verse afectadas condiciones motoras, tales como tiempo de reacción y discriminación perceptiva²².

Barbero *et al.*¹⁹, estudiaron a 13 jugadores profesionales de fútbol sala durante la disputa de tres partidos oficiales, mostrando los resultados en función de la posición de los jugadores (porteros o jugadores de campo). La deshidratación media en jugadores de campo fue del $1,1 \pm 0,9\%$, similar a la obtenida por los jugadores de nuestro estudio ($0,99 \pm 1,12\%$), si bien en dicho estudio los jugadores fueron sometidos a un programa de concienciación sobre la ingesta de líquidos. Para los porteros la deshidratación media fue del $1,7 \pm 0,5\%$. El hecho de que los porteros terminasen los partidos con valores mayores de deshidratación podría responder a encontrarse más alejados del banquillo durante gran parte de los partidos, ingiriendo una menor cantidad de líquido.

Hamouti *et al.*³² y Martins *et al.*²⁸, llevaron a cabo estudios sobre el porcentaje de peso perdido en jugadores de fútbol sala, si bien analizaron a todos los jugadores en conjunto, sin especificar si ocupaban posiciones de porteros o jugadores de campo. Así, el estudio llevado a cabo por Martins *et al.*²⁸ 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 ($0,99 \pm 1,12\%$), calculados en situación real de competición.

Hamouti *et al.*³², obtuvieron porcentajes de pérdida de peso corporal de $1,2 \pm 0,3\%$ en jugadores de élite de fútbol sala tras un partido de entrenamiento. El valor medio de porcentaje de pérdida de peso es superior al obtenido en nuestro estudio ($0,99 \pm 1,12\%$). En este mismo estudio (32), analizando a jugadores de baloncesto, los valores medios de deshidratación obtenidos ($1,1 \pm 0,2\%$) son semejantes a los de nuestra investigación. En esta línea, Broad *et al.*² en su estudio con jugadores de baloncesto obtuvieron un valor medio del 1%, similar a la media de peso perdido de nuestra investigación ($0,99 \pm 1,12\%$).

Coelho *et al.*³³ estudiaron la deshidratación en 14 jugadores de balonmano en competición. La media del porcentaje de peso perdido fue del 0,9%, similar al obtenido por nosotros en jugadores de fútbol sala ($0,99 \pm 1,12\%$).

Se ha considerado el tiempo de actividad como un factor modificante del grado de deshidratación alcanzado por los jugadores tal y como indica el valor positivo del estadístico Rho de Spearman=0,413 existiendo, además, significación estadística ($p=0,004$). Por tanto, en los partidos analizados, el nivel de deshidratación de los jugadores se vio incrementado al aumentar la cantidad de minutos disputados. Sin embargo, diferentes publicaciones recomiendan atender también a las condiciones ambientales, líquido ingerido, tasas de sudoración, nivel de entrenamiento o intensidad de esfuerzos para explicar las pérdidas producidas por deshidratación en deportistas^{8,9,14,19,21}.

Las condiciones ambientales en que se desarrollaron los partidos fueron similares (22-26° C y 32-42,33% HR) debido a que éstos se disputaron en el mismo pabellón, el cual dispone de sistema de refrigeración. Los valores medios de deshidratación en los seis partidos no variaron significativamente ($p=0,997$). Por tanto, en un primer análisis, los resultados alcanzados concuerdan con estudios que asocian la deshidratación progresiva en deportistas con la cantidad de líquido ingerido para compensar las pérdidas por sudoración^{4,8,9,14,15,21}. La tasa de sudoración calculada en nuestros jugadores ($43,83 \pm 14,70$

ml/min) es superior a la obtenida por Barbero *et al.*¹⁹ en jugadores profesionales de fútbol sala (12,3 ml/min) en tres partidos oficiales. Por otra parte, también supera a la obtenida en un partido de balonmano por Coelho *et al.*³³ (9,9 ml/min). En un deporte de características similares, Broad *et al.*² calcularon una media de 28,33 ml/min en jugadores de baloncesto tras un partido oficial.

La ingesta de líquido media calculada para los jugadores de nuestro estudio ($1635,21 \pm 785,04$ ml.), es superior a los resultados obtenidos en fútbol sala por Barbero *et al.*¹⁹, si bien en dicho estudio se menciona que los jugadores ingirieron al menos los 500 ml. de líquido de cada una de las bebidas personalizadas, llegando algunos jugadores a gastar dos botellas, por tanto, el total de líquido ingerido superó en dichos casos los 1000 ml. En esta línea, otro estudio en jugadores profesionales de fútbol sala³², obtuvo una media de 800 ml. de ingesta tras un entrenamiento, siendo este valor inferior al total de líquido ingerido por los jugadores de nuestra investigación ($1635,21 \pm 785,04$ ml.). Además, los resultados se encuentran en línea con las conclusiones del documento de consenso del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM)¹⁴, 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.

En situación real de competición, Broad *et al.*² calcularon la ingesta de líquidos media de 12 jugadores de baloncesto tras un partido, cuyo resultado medio fue de 1080 ml. Por otra parte, el estudio llevado a cabo por Coelho *et al.*³³ en jugadores de balonmano desprende valores donde cada jugador ingería una media de 611 ± 100 ml. En ambos casos, cantidades inferiores a las ingeridas por los jugadores de nuestra investigación ($1635,21 \pm 785,04$ ml.).

El valor medio del porcentaje de peso perdido ($0,99 \pm 1,12\%$), demuestra que la ingesta fue suficiente para compensar la deshidratación asociada a los esfuerzos propios de la disputa de partidos oficiales de fútbol sala. Barbero *et al.*¹⁹,

calcularon que cada jugador de campo dispone de 7,4 oportunidades para hidratarse *ad libitum* entre sustituciones, interrupciones en el juego y descanso entre periodos.

En conclusión, la ingesta de líquidos por parte de los jugadores de nuestro estudio fue suficiente para compensar las pérdidas producidas por deshidratación. En cualquier caso, la variedad de resultados obtenidos tanto en los valores de tasa de sudoración como niveles de deshidrata-

ción recomiendan individualizar las estrategias de reposición de líquidos de los jugadores. Esta individualización deberá atender al tiempo de juego, puesto que se ha demostrado que la deshidratación aumentaba al aumentar éste. Del mismo modo, se debe considerar el puesto específico que ocupen los jugadores, debido a las diferencias en cuanto a intensidad y duración de esfuerzos que puedan experimentar jugadores de campo y porteros durante la disputa de partidos o entrenamientos de fútbol sala.

B I B L I O G R A F Í A

1. **Guyton AC, Hall JE.** *Fisiología Médica*. Madrid: Elsevier España, 2007;1062-5.
2. **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 Exerc Metabol* 1996;6: 307-20.
3. **Murray R.** Dehydration, hyperthermia, and athletes: science and practice. *J Athl Train* 1996;31(3):248-52.
4. **Burke LM.** Fluid balance during team sports. *J Sport Sci* 1997;15(3):287-95.
5. **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.
6. **Maughan RJ, Gleeson M.** *The Biochemical Bases of Sports Performance*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
7. **Roses JM, Pujol P.** Hidratación y Ejercicio Físico. *Apunts Med Esport* 2006;150:70-7.
8. **López-Román J, Martínez AB, Luque A, Villegas JA.** Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. *Arch Med Deporte* 2008;25(123):435-44.
9. **Palacios N, Franco L, Mamonelles P, Manuz B, Villegas JA.** Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Arch Med Deporte* 2008;126(25):245-58.
10. **Sawka MN, Gonzalez 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 Physiol* 1988;255:456-63.
11. **González-Alonso J, Coyle EF.** Efectos fisiológicos de la deshidratación. ¿Por qué los deportistas deben ingerir líquidos durante el ejercicio en el calor? *Apunts Educ Fis Deportes* 1998;54:46-52.
12. **Cheuvront SN, Carter R, Sawka MN.** Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep* 2003;2:202-8.
13. **Coyle EF.** Fluid and fuel intake during exercise. *J Sport Sci* 2004;22:39-55.
14. **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.
15. **Wilmore JH, Costill DL.** *Physiology of Sport and Exercise*. Barcelona: Paidotribo, 2007.
16. **Maughan RJ, Shirreffs SM, Leiper JB.** Errors in the estimation of hydration status from changes in body mass. *J Sport Sci* 2007;25(7):797-804.
17. **Sanz P, López C, Marín B.** Estudio sobre modificaciones de grasa corporal y pérdidas de agua en deportistas. Espectrofotometría por infrarrojos proximal. *Apunts Educ Fis Deportes* 1992;27:6-11.
18. **Murray R.** Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr* 2007;26(5Suppl):542S-548S.

19. **Barbero JC, Castagna C, Granda-Vera J.** Deshidratación y reposición hídrica en fútbol sala. Efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante competición. *Eur J Hum Mov* 2006;17:97-110.
20. **Harvey G, Meir R, Brooks L, Holloway K.** The use of body mass changes as a practical measure of dehydration in team sports. *J Sports Sci & Med* 2008;11(6):600-3.
21. **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.
22. **Montain SJ.** Hydration recommendations for sport. *Curr Sports Med Rep* 2008;7(4):187-92.
23. **American College of Sports Medicine.** ACSM Position Stand on Exercise and Fluid Replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(1):1-7.
24. **Barr SI, Costill DL.** Water: can the endurance athlete get too much of a good thing. *J Am Diet Assoc* 1989;89:1629-32.
25. **Mesa JL, Ruiz J, Mula FJ, Gutiérrez A, Castillo MJ.** Hidratación y rendimiento: pautas para una elusión efectiva de la deshidratación por ejercicio. *Apunts Educ Fis Deportes* 2002;70:26-33.
26. **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.
27. **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; 25-75.
28. **Martins M, Aparecida J, Kleverson J, Works RH, Wagner R, Bohn JH, et al.** A desidratação corporal de atletas amadores de futsal. *Rev Bras Presc Fisiol Exerc* 2007;1(5):24-36.
29. **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 Educ Fis Deportes* 2001;65:32-44.
30. **Álvarez J, Corona P, Jiménez L, Serrano E y Manonelles P.** Perfil cardiovascular en el fútbol sala. Adaptaciones al esfuerzo. *Arch Med Deporte* 2001;18(5):143-8.
31. **Monetti IA.** Prevención de las alteraciones hidroelectrolíticas durante la actividad física. *Arch Med Deporte* 2008;25(5):384-93.
32. **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.
33. **Coelho J, Aparecido R, Barbosa D, de Oliveira A.** Effects of a handball match on the hydration status of amateur athletes. *F&P J* 2007;6(2):121-5.



Feliz Navidad y

Feliz 2011

