PubliCE, (PubliCE) 2005

Research

Efectos del Nivel de Hidratación sobre el Rendimiento Aeróbico en un Grupo de Jugadores de Rugby de Nivel Universitario

Bruce Davies[1], J. S Baker[1] y G. Aldridge[1]

[1]*Health and Exercise Science Research Unit, School of Applied Sciences, University of Glamorgan, Trefforest, Pontypridd, CF37 1DL, Wales, UK.*

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue examinar los efectos del nivel de hidratación sobre el rendimiento durante el ejercicio en un grupo de deportistas amateurs bajo condiciones de hipohidratación (HYPO) y de euhidratación (EUH) con temperaturas "neutralmente estables". Ocho jugadores de rugby amateurs de nivel universitario (edad 21.0±1.4 años, BMI 28.3±6.1 kg/m^2) realizaron dos programas de hidratación de 12 horas (abstención al consumo de fluidos y consumo de fluidos a ~20ºC) con el propósito de inducir estados de EUH e HYPO. Los participantes completaron dos tests de 30 minutos en bicicleta ergométrica bajo cada condición de hidratación en orden aleatorio. Los cambios en el rendimiento fueron medidos utilizando la frecuencia cardíaca (HR), el índice de esfuerzo percibido (RPE) y el consumo de oxígeno (VO_2) relativo. También se llevaron a cabo mediciones de los valores de osmolalidad urinaria (UOsm) para cuantificar el estado de hidratación. El valor de UOsm para el estado EUH fue de 385±187 mOsm/kg y para el estado HYPO fue de 815±110 mOsm/kg. En la condición EUH, desde el reposo hasta finalizados los 30 min de ejercicio, la frecuencia cardíaca se incrementó desde 78±12 hasta 116±12 latidos/min, el RPE se incremento desde 6±0 hasta 11±2 unidades y el VO_2 se incrementó desde 5.7±2.1 hasta 16.8±3.4 ml.kg^{-1}.min^{-1}. En la condición HYPO, los valores se incrementaron de la siguiente manera: HR, desde 85±9 hasta 124±13 latidos/min, RPE, desde 6±0 hasta 13±2 unidades y VO_2 desde 6.2±2.8 hasta 20.1±3.5 ml.kg^{-1}.min^{-1} (media±DE, p≤0.05). Se puede concluir que las variables de HR, RPE y VO_2 tuvieron un incremento significativamente mayor en la condición HYPO en comparación con la condición EUH, ambas a ~20ºC y por lo tanto la condición HYPO tiene un efecto negativo sobre el rendimiento.

Palabras Clave: hipohidratación, euhidratación, ejercicio aeróbico

INTRODUCCION

Se ha establecido que una ingesta insuficiente de fluidos durante el ejercicio resulta en un incremento de la frecuencia cardíaca, de la temperatura central y de la utilización de oxígeno; conjuntamente con una reducción en las mediciones del rendimiento tales como el incremento en la fatiga y en la ineficiencia (1). También se ha observado que un nivel de hidratación menor al adecuado provoca efectos negativos sobre el rendimiento (1) y además, parece que la deshidratación tiene un mayor efecto negativo sobre el rendimiento aeróbico en comparación con el rendimiento anaeróbico. Además de la

reducción en el rendimiento, se ha atribuido a la hidratación pobre ser el factor de influencia en varias fatalidades relacionadas con el ejercicio que incluyen enfermedad por calor y reducción del control homeostático, debido a una pobre termoregulación (2). Sin embargo, incluso con esta aparente reducción en el rendimiento y los efectos adversos sobre la salud, los individuos físicamente activos tienden a no consumir suficiente cantidad de fluidos antes o durante el ejercicio (3). Se ha mostrado que esta observación se altera con la edad, donde la evidencia sugiere que la sensación de sed puede reducirse con la edad (4). Durante la competencia en deportes de equipo parece haber pausas insuficientes en el juego como para realizar una adecuada ingesta de fluidos. Esta observación se vuelve más relevante cuando el ejercicio se lleva a cabo en condiciones de altas temperaturas, donde la fatiga por calor es más prominente (3).

El efecto negativo de una hidratación pobre ha sido investigado durante la realización de diferentes tipos de ejercicios/deportes utilizando diferentes métodos para alterar la hidratación. Además de la enfermedad por calor también se han estudiado los cambios en las variables fisiológicas o en las variables que influencian el rendimiento tales como la reducción del rendimiento motor, la reducción de la resistencia muscular, la desviación cardiovascular, la reducción en la tasa de sudoración, el volumen sanguíneo y la disipación del calor (2, 5, 6). En la mayoría de los casos se han empleado protocolos de medición en condiciones de temperatura elevada (en ciertos casos >30 ºC). A la inversa, un cierto número de estudios ha mostrado que había pocas diferencias o que no había diferencias negativas en las propiedades de resistencia de deportistas pobremente hidratados (1, 7). Estos últimos estudios se han llevado a cabo en condiciones de temperaturas más “neutrales” y con regímenes de ejercicio relativamente cortos, aun cuando los métodos de deshidratación resultaron en grandes reducciones significativas en la masa corporal (e.g., 22ºC y 5.6% de reducción en el peso corporal (7)). Por lo tanto, los efectos negativos significativos que tiene una inferior hidratación sobre muchas de estas variables pueden ser atribuidos a las altas temperaturas ambientales registradas cuando se administraron los regímenes de ejercicio (1).

Los métodos para promover la pérdida de fluidos varían desde la utilización de diuréticos y la pérdida de fluidos inducida por el ejercicio, hasta métodos más extremos que utilizan la pérdida de fluidos por exposición al calor en un sauna y la combinación de “ejercicio en el calor” (1, 5). Entre la literatura existente sobre “hidratación y rendimiento” se destaca el trabajo de Dengel et al. (8), quienes examinaron los efectos del nivel de hidratación sobre el índice de esfuerzo percibido utilizando una combinación de “ejercicio en el calor” (38ºC) y un protocolo de deshidratación. Se postuló que el nivel de hidratación no tenía un efecto significativo sobre los valores de esfuerzo percibido (RPE) durante un protocolo de ejercicio submáximo a 22ºC. El propósito de este estudio fue doble. Primero, examinar la relación entre el rendimiento aeróbico y el nivel de hidratación, bajo condiciones de temperatura ambiente más “neutral” utilizando un método más “natural” para provocar la pérdida de fluidos tal como la experimentada en climas más frescos (~20 ºC).

En este estudio, llamamos al estado de hidratación pobre como “*hipohidratación*”, el cual, tal como lo definiera Barr (1) describe la perdida de fluidos inducida previamente a la realización de ejercicios en contraposición con la “deshidratación” inducida por el ejercicio, la cual, como su nombre los sugiere, ocurre durante la realización prolongada de ejercicios y/o en la exposición a altas temperaturas. La euhidratación será utilizada para describir a aquellos participantes que se encuentran en un estado de hidratación adecuado (2).

METODOS

Sujetos

El grupo de participantes consistió de 8 deportistas hombres regularmente activos (3 *forwards* y 5 *backs*) elegidos aleatoriamente de los equipos universitarios de rugby. Los participantes fueron familiarizados completamente con los procedimientos de evaluación, y todos eran no fumadores, ninguno utilizaba drogas para el incremento del rendimiento, suplementos o medicamentos; eran saludables y sin historia conocida de desordenes cardiovasculares, respiratorios o renales. Todos los procedimientos de evaluación fueron aprobados por el Comité de Ética de la Universidad. Los participantes, luego de haber sido completamente informados acerca de todos los procedimientos, dieron su consentimiento por escrito y se les hizo saber que podrían terminar con las evaluaciones en cualquier momento.

Descripción Experimental

Los participantes asistieron al laboratorio en dos ocasiones con un intervalo de 7 días entre las evaluaciones. Los programas de hidratación fueron asignados aleatoriamente por un único investigador quien no realizó ningún aporte de motivación verbal. Las sesiones de evaluación se llevaron a cabo entre las 10 am y las 12 del medio día. Cada protocolo de hidratación (como se muestra) implico la ingesta regulada de fluidos durante un período de 12 horas previas a la evaluación, como se ha recomendado previamente (9). Se requirió que los participantes evitaran la realización de actividad física vigorosa, la ingesta de cafeína y de alcohol durante el período de 24 horas anteriores a la evaluación.

Los protocolos de hidratación se presentan en la Tabla 1. Se les pidió a los participantes que evitaran orinar durante el período de 30 minutos previos a la evaluación y fueron instruidos para que recolectaran muestras de orina hasta su arribo al laboratorio. Las muestras fueron recolectadas en frascos inertes de plástico, guardadas a temperatura ambiente y fueron dejadas no más de 15-20 minutos antes de llevar a cabo los análisis correspondientes. Los marcadores de UOsm, tanto en la condición HYPO como en la condición EUH fueron medidos y compados con los intervalos convertidos de las declaraciones de posición de la Asociación Nacional de Entrenadores de Atletismo (10, 11).

Protocolo de Hidratación
EUH-consumir una "gran" cantidad de fluidos durante el día previo y especialmente en las 12 horas previas a la evaluación (se recomienda aproximadamente 1.5-2 litros).
Ayuno nocturno
Ingesta de 500ml de fluidos dos horas antes de la prueba
La mañana de la prueba, desayuno obligatorio consistente en 2 tostadas con poca manteca.
HYPO-ayuno nocturno.
La mañana de la prueba, desayuno obligatorio consistente en 2 tostadas con poca manteca
Fluidos=agua saborizada con saborizante en polvo - 5ml se saborizante cada 100 ml de agua

Tabla 1. *Protocolo de hidratación.*

El ambiente de ejercicio aeróbico fue implementado utilizando un test estándar de 30 min en cicloergómetro con una producción constante de potencia de 75Watts (75rev./min con una resistencia de 1kg)). Los participantes fueron instruidos para que realizaran el test con las manos apoyadas firmemente sobre el manubrio del cicloergómetro. La altura del asiento para cada participante fue estandarizada y a todos los participantes se los estimuló verbalmente de la misma forma. La frecuencia cardíaca (HR) (latidos/min), el nivel de hidratación (mOsm/kg) y el índice de esfuerzo percibido (RPE) medido utilizando la escala de Borg de 15 puntos (12), fueron las variables principales que se midieron en el estudio. También se realizaron mediciones de los porcentajes de oxígeno y de dióxido de carbono ($\%O_2$ y CO_2) juntamente con el volumen total de gases espirados, y la tasa de consumo de oxígeno relativa al peso corporal (VO_2, STPD) fue calculada por medio de la transformación de Haldane. Estas variables fueron utilizadas como los indicadores principales del rendimiento. La HR, el RPE y los gases espirados fueron registrados en reposo y en el último minuto de los 10, 20 y 30 minutos durante el ejercicio por los mismos investigadores. Para evitar el comienzo de hiponatremia suave (9), la ingesta de fluidos durante las pruebas estuvo restringida hasta el período post evaluación cuando los participantes en ambos estados de hidratación fueron estimulados a consumir agua con la concentración apropiada de electrolitos. Toda la recolección de datos fue llevada a cabo en el ambiente controlado del laboratorio tanto a temperatura constante (22-23ºC) como a presión constante (770 mmHg).

Mediciones Antropométricas y Fisiológicas

La masa corporal (BM) y la talla de los sujetos (sin calzado) fueron registrados antes del comienzo de las pruebas. La BM (Seca, 770 digital platform scale, Cranlea, Reino Unido) medida con los sujetos en ropa interior y la talla (estadiómetro, Cranlea, Reino Unido) fueron registradas con una apreciación de 0.1 kg y 0.01 m, respectivamente. El test de resistencia aeróbica fue llevado a cabo en un cicloergómetro calibrado Monark (Monark, 824E, Varberg, Suecia), y la HR fue valorada utilizando monitores para frecuencia cardíaca Polar (Polar Elecro, T31, Leisure systems Ltd., Southampton, Reino Unido). La UOsm fue medida por duplicado a través de la disminución del punto de congelamiento con una precisión de 1mOsm/kg (Advanced Micro Osmometer, Model 3300, Partridge Green, West Sussex, Reino Unido calibrado con estándares conocidos de concentración similar). El VO_2 fue valorado utilizando espirometría de circuito abierto y bolsas de Douglas (Harvard Apparatus, Kent, Reino Unido). La concentración de los gases espirados fue analizada utilizando un analizador de gases Servomex, serie 1400 (Crowborough, E. Sussex, Reino Unido) calibrado tanto antes como durante las pruebas, con concentraciones conocidas de gases. Los volúmenes gaseosos fueron registrados en seco con un gasómetro (Harvard Apparatus, Kent, Reino Unido).

Análisis Estadísticos

Luego de confirmar que los conjuntos de datos tenían una distribución normal, las diferencias entre ambas condiciones experimentales fueron analizadas utilizando la prueba t para datos apareados (Microsoft Excel 2002) estableciendo la significancia estadística a $p \leq 0.05$ (i.e., límite de confianza 95%). El grado de relación lineal entre las variables fue

examinada utilizando el análisis de correlación momento producto de Pearson. Todos los datos se reportan como medias±DE.

RESULTADOS

Las características descriptivas de los sujetos fueron: edad 21±1 años, talla 1.80±0.08m y masa corporal (BM) 92.0±20.1 kg. Todos los participantes (n=8) completaron de manera confortable los 30 minutos de ejercicio en el cicloergómetro. Los valores medios de UOsm para las condiciones EUH y HYPO fueron 385±184mOsm/kg y 815±110mOsm/kg, respectivamente ($p<0.05$). Tanto la Figura 1 como la Tabla 2 muestran los cambios observados en las variables relacionadas con el rendimiento (HR, RPE y VO_2 relativo) registradas con el ejercicio progresivo en las condiciones de hidratación EUH e HYPO. Se observó un incremento inicial desde el reposo hasta el minuto T=5min en la HR (~30 latidos/min) y en el RPE (~ 2 unidades). A medida que la prueba progresaba, se observó un incremento gradual en los valores, tanto de la HR como del RPE, los cuales fueron mayores para la condición HYPO que para la condición EUH. Los valores relativos del VO_2 se incrementaron desde aquellos registrados en el reposo, observándose en T≥10 min una nivelación virtual con un incremento mínimo en el VO_2 relativo (~15 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$). Interesantemente, en el tiempo T=5 min, no hubo una diferencia significativa evidente entre los dos protocolos de hidratación para el RPE ($p>0.28$) en comparación con la diferencia significativa entre los valores equivalentes de la HR ($p<0.05$). La Tabla 3 muestra los coeficientes de correlación (*r*) observados entre la HR y el VO_2.

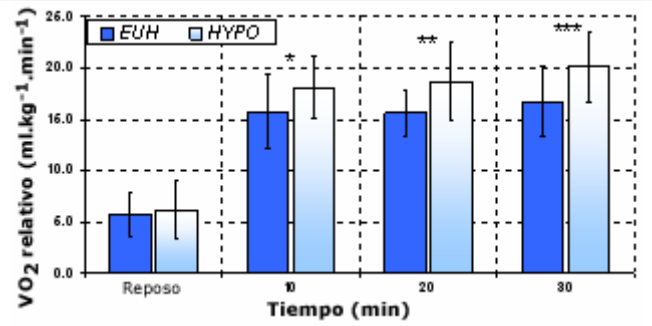


Figura 1. *Cambios en el VO_2 relativo con el tiempo en las condiciones EUH e HYPO. También se muestran las diferencias significativas entre las condiciones EUH e HYPO. * Indica significancia a p≤0.05; ** indica significancia a p≤0.01; *** indica significancia a p≤0.001.*

La Tabla 2 ilustra los valores progresivamente mayores de HR y RPE obtenidos en la condición HYPO en comparación con los obtenidos en la condición EUH, juntamente con el progresivo incremento en las diferencias significativas entre los protocolos observada a medida que se desarrollaban las pruebas.

Tiempo (min)	HR (latidos/min)		RPE (unidades)	
	EUH	HYPO	EUH	HYPO
Reposo	78.4±12.0	84.9±9.4*	6.0±0.0	6.0±0.0
5	107.6±8.5	114.5±10.4*	8.4 ± 1.8	8.9±1.6
10	110.1±9.3	119.4±11.3*	9.1±2.0	10.4±1.6*
15	112.0±9.2	118.5±11.0*	9.5 ± 2.0	11.3±2.1*
20	111.1±11.7	121.5±12.5*	10.1±1.9	11.6±2.0*
15	114.8±12.7	124.3 ± 11.6**	10.6±1.8	12.1±2.0*
30	115.6 ± 12.4	123.8 ± 12.9**	11.0±2.3	12.6±2.1*

Tabla 2. *Variación en los valores de HR y RPE con el tiempo en las condiciones de EUH e HYPO. También se muestran las diferencias significativas entre los protocolos. * Indica significancia a p≤0.05; ** indica significancia a p≤0.01.*

	RPE	
	EUH	HYPO
HR	0.93	0.94
VO_2	0.96	0.98

Tabla 3. *Coeficientes de correlación (r) observados entre la HR y el VO_2 con el RPE, tanto en la condición EUH como en la condición de hidratación HYPO.*

DISCUSION

El objeto de este estudio fue comparar el efecto que tiene un nivel de hidratación pobre sobre el rendimiento durante el ejercicio, por medio del estudio de distintos parámetros fisiológicos, en jugadores de rugby de nivel universitario sanos con un nivel moderado de aptitud física deportiva. La mayoría de los estudios se han llevado a cabo en condiciones de temperaturas relativamente altas (>30ºC (6, 13)) y el efecto negativo exacerbado que tiene la hipohidratación sobre el rendimiento deportivo a altas temperaturas ha sido subrayado previamente (1). Por esta razón, este estudio implementó la realización de ejercicio a una temperatura más "neutral". Un segundo objetivo de este estudio fue investigar la utilización de un método de pérdida de fluidos más "natural", el cual puede ser representativo de las condiciones experimentadas por los deportistas amateurs en una variedad de diferentes deportes. Las variables relacionadas con el rendimiento, HR, RPE y VO_2 relativo, mostraron un incremento significativo ($p<0.05$) bajo la condición de hipohidratación en comparación con la condición de euhidratación. Esto indica que los sistemas fisiológicos, tales como el cardiovascular, el músculo esquelético y los sistemas de regulación homeostática de la temperatura, trabajan a mayores intensidades para sostener la realización de ejercicios a una determinada carga de trabajo (75 Watts). Como se muestra tanto en la Figura 1 como en la Tabla 2, la condición de hipohidratación provocó un efecto más negativo sobre el rendimiento a medida que se incrementaba la duración del ejercicio. Este incremento observado concuerda con los hallazgos de estudios previos (1, 5).

En el presente estudio también se identificó el efecto significativo de la hipohidratación incluso con duraciones reducidas de ejercicio (30 min) y bajo condiciones de temperaturas "neutrales" (~ 20ºC). Con respecto al VO_2 relativo, el estudio reitera el conocimiento de que un individuo en estado de hipohidratación experimenta un incremento significativo en su tasa de consumo de oxígeno para una carga de trabajo dada ($p<0.01$), incrementando por lo tanto la probabilidad de experimentar prematuramente fatiga muscular y agotamiento respiratorio. Los efectos de la variación en el nivel de hidratación sobre los valores del esfuerzo percibido reportados en este estudio no están en concordancia con los presentados en otros estudios (8). En el presente estudio se halló que una hidratación pobre tiene un efecto negativo sobre la percepción del esfuerzo (i.e., un incremento en los valores de RPE). Sin embargo, la percepción del esfuerzo, puede

estar relacionada con el método utilizado para inducir la hipohidratación. En este estudio se empleó la abstinencia en la ingesta de fluidos para inducir la hipohidratación mientras que en otros estudios se utilizó la inducción de la deshidratación por medio del ejercicio a 38ºC (1). La deshidratación previa tiene un mayor efecto en la reducción del volumen plasmático en comparación con la deshidratación inducida por el ejercicio (1). Los cambios fisiológicos y compensatorios resultantes tales como: constricción de venas periféricas para mantener la presión sanguínea, reducción del gasto cardíaco, incremento de la HR y reducción del volumen sistólico, pueden provocar un efecto negativo sobre el RPE. Los cambios observados debido a la reducción del volumen plasmático pueden derivar en una mayor percepción del esfuerzo. Interesantemente, si bien se observó un incremento significativo de la HR en T=5min entre los protocolos de hidratación, no se observaron diferencias significativas entre los valores de RPE entre las diferentes condiciones de hidratación. Durante varios minutos luego del inicio del ejercicio, los atletas pudieron no estar conscientes de que estaban en un estado de hipohidratación, como se identificara previamente (3), este puede ser el factor que explica por que los deportistas tienden a no consumir cantidades adecuadas de fluidos antes de realizar ejercicios. En este estudio se requirió que todos los participantes evitaran realizar actividades físicas vigorosas antes de llevar a cabo las evaluaciones, y por lo tanto es poco probable que la fatiga muscular haya influenciado los resultados. Asimismo, los efectos que las variaciones diurnas/circadianas pueden tener sobre la fisiología y/o sobre el rendimiento (14) fueron minimizados, ya que cada sesión de evaluación se llevó a cabo a la misma hora del día. Además se les instruyó a los participantes para que realicen el test tomándose firmemente del manubrio del ergómetro, debido a que en estudios previos se ha mostrado que el asirse del manubrio puede influenciar la producción de metabolitos transportados en sangre durante las evaluaciones en cicloergómetro, lo cual posiblemente puede afectar el rendimiento (15).

Actualmente no se reconoce una técnica “gold standard” para la medición del nivel de hidratación. Sin embargo, los valores de osmolalidad urinaria registrados en este estudio, parecen ser una forma más sensible de indicar los cambios en el nivel de hidratación, para niveles más moderados de deshidratación, en comparación con las mediciones del hematócrito y de la osmolalidad del suero (16). Asimismo se reconoce que esta es una técnica relativamente no invasiva en comparación con las técnicas invasivas utilizadas para el análisis sanguíneo (2). En este estudio, la UOsm se utilizó como una medida válida del nivel de hidratación en lugar de la medición de la gravedad urinaria específica, ya que esta última, puede verse adversamente influenciada por las concentraciones de urea, glucosa y proteínas (16).

Se dice que aquellos individuos con una predisposición excesivamente competitiva exhiben un “patrón de comportamiento tipo A” (TABP) (17). La TABP y sus efectos sobre el RPE ha sido examinada con resultados contradictorios. Los resultados de los estudios varían desde la observación de reducciones significativas del RPE con la TABP (18) hasta la no observación de diferencias significativas (19). Por lo tanto, hubo una necesidad de validar el RPE para su utilización en este estudio bajo las condiciones de EUH e HYPO, y con este fin se utilizaron como medios de validación los coeficientes de correlación (r) entre la HR y el VO_2 contra el RPE (20). La Tabla 3 muestra las correlaciones entre los protocolos de hidratación y estas variables; y con valores de $r \geq 0.93$ para cada una, se consideró que los valores del RPE eran tanto una medición válida como precisa del esfuerzo, durante el estudio. En estudios futuros que involucren a individuos que exhiban TABP en los valores de esfuerzo percibido por los individuos, se deberían llevar a cabo procedimientos de validación cuando se aplican los valores de RPE como una medida del esfuerzo físico.

CONCLUSION

Los hallazgos de este estudio coinciden con los hallazgos de investigaciones previas en donde se ha reportado que una hidratación pobre tiene un efecto significativamente negativo sobre el rendimiento. Este estudio provee además, información adicional con respecto a las variaciones del rendimiento en condiciones de temperaturas más “neutrales” (~ 20ºC), e identifica una importante consideración que se relaciona con el método de deshidratación utilizado y los efectos subsiguientes sobre las respuestas fisiológicas al ejercicio. Este estudio destaca un posible “obstáculo” en la utilización de métodos de percepción del esfuerzo y que tiene que ver con el patrón de comportamiento tipo A (TABP). Este estudio también remarca la importancia de una hidratación adecuada aun para el más recreacional de los individuos físicamente activos. Debido al pequeño tamaño de la muestra, estos resultados no deberían ser extrapolados a toda la comunidad del rugby recreacional.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Gareth Beynon, Carl Davies, Marc Davies y a Alun Hughes, así como también a los participantes implicados en el estudio, por su contribución.

Dirección para el envío de correspondencia

Dr Julien Baker, Health and Exercise Science Research Unit, School of Applied Sciences, University of Glamorgan, Trefforest, Pontypridd, CF37 1DL, Wales, UK. Tel: 01443 482972 - Fax: 01443 48 22 85–correo electrónico: jsbaker@glam.ac.uk

REFERENCIAS

1. Barr SI (1999). Effects of dehydration on exercise performance. *Can J Appl Physiol;24(2):164-172*
2. Oppliger RA, Bartok C (2002). Hydration testing of athletes. *Sports Med;32(15):959-971*
3. Burke LM (1997). Fluid balance during team sports. *J Sports Sci;15(3):287-295*
4. Kenney WL, Chiu P (2001). Influence of age on thirst and fluid intake. *Med Sci Sports Exerc;33(9):1524-1532*
5. Heaps CL, Gonzalez-Alonso J, Coyle, EF (1994). Hypohydration causes cardiovascular drift without reducing blood volume. *Int J Sports Med;15(2):74-79*
6. Sawka MN (1992). Physiological consequences of hypohydration: exercise performance and thermoregulation. *Med Sci Sports Exerc;24(6):657-670*
7. Dengel DR, Weyand PG, Black DM, Cureton KJ (1992). Effect of varying levels of hypohydration on responses during submaximal cycling. *Med Sci Sports Exerc;24(10):1096-1101*
8. Dengel DR, Weyand PG, Black DM, Cureton KJ (1992). Effects of varying levels of hypohydration on ratings of perceived exertion. *Int J Sport Nutr;3(4):376-386*
9. American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine (2000). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine - nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc;100(12):1543-1556*
10. Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BSE, Roberts WO, Stone JA (2000). National Athletic Trainers Association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athletic Training;35(2):212-224*
11. Armstrong LE, Soto JA, Hacker FT, Casa DJ, Kavouras SA, Maresh CM (1998). Urinary indices during dehydration, exercise and rehydration. *Int J Sport Nutr;8(4):345-355*
12. Borg GAV (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc;14:377-381*
13. Montain SJ, Smith SA, Mattot RP, Zientara GP, Jolesz FA, Sawka MN (1998). Hypohydration effects on skeletal muscle performance and metabolism: a 31P-MRS study. *J Appl Physiol;84(6):1889-1894*
14. Reilly T, Garrett R (1998). Investigation of diurnal variation in sustained exercise performance. *Ergonomics;41(8):1085-1094*
15. Baker J, Brown E, Hill G, Phillips G, Williams R, Davies B (2002). Handgrip contribution to lactate production and leg power during high-intensity exercise. *Med Sci Sports Exerc;34(6):1037-1040*
16. Shirreffs SM (2000). Markers of hydration status. *J Sports Med Phys Fitness;40(1):80-84*
17. Rose MI (1987). Type A behaviour pattern: a concept revisited. *CMAJ;136(4):345-350*
18. Hassmen P, Stahl R, Borg G (1993). Psychophysiological responses to exercise in type A/B men. *Psychosom Med;55(2):178-184*
19. Dishman RK, Graham RE, Buckworth J, White-Welkley J (2001). Perceived exertion during incremental cycling is not influenced by the Type A behavior pattern. *Int J Sports Med;22(3):209-214*
20. Chen MJ, Fan X, Moe ST (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci;20(11):873- 899*

Cita Original

Aldridge G, Baker JS, Davies B. Effects of Hydration Status on Aerobic Performance for a Group of Male University Rugby Players. JEPonline; 8 (5): 36-42, 2005.