

75 - HIDRATACIÓN, FUNCIÓN RENAL Y DESEMPEÑO CARDIORESPIRATORIO EN JUGADORAS FEMENILES DE SOCCER.

ANTONIO EUGENIO RIVERA CISNEROS¹, WENDY ANELI ORTIZ CASTILLO¹,
JOSÉ GUADALUPE MONTAÑO CORONA², MA. TERESA MELCHOR MORENO²,
JOSÉ NICOLÁS ROMERO MENDOZA¹, MANUEL GUERRERO ZAINOS⁴,
DIANA LAURA SALAZAR HÖRNER²

1 universidad del Fútbol y Deporte, 2Universidad de Guanajuato

3Federación Mexicana de Medicina del Deporte

4Vicepresidencia FIEPS de Norteamérica

Correo: antonio.rivera.academico@gmail.com

Doi: 10.16887/93.a1.75

Abstract

During physical exercise, water loss occurs in the intracellular compartment through sweat and urine. It generates states of dehydration which affects health and physical performance. There is little information in women. The objective is to evaluate the effect of an intervention program on hydration, urinary density and aerobic capacity. An interventional prospective clinical study was carried out. 23 players between 14 and 27 years old participated voluntarily, 12 in the intervention program (HP) and 11 in the control group with conventional hydration (HC). The HP group had a personalized hydration plan and rehydration drinks. In the group with HC, the participants drank *ad libitum*. Aerobic capacity was determined of the «Course Navette» test and urinary analysis with specific gravimetry at the beginning and at the end of the study, and after training, the hydration status was evaluated through the variation of percentage weight loss, in the beginning and at the end of professional 1th division Mexico tournament. Aerobic capacity increased significantly in the HP group ($p < 0.001$). Hydration status before and after training was more adequate in the pH group ($p < 0.005$). No alterations were observed in the urinary variables of pH, including urinary density, and absence of glycosuria, or proteinuria. A personalized hydration plan improves aerobic capacity and promotes hydration states and should be included in health education from the earliest stages of life.

Key words: Hydration, soccer, women, VO_2 máx

Resumen

En ejercicio físico ocurre deshidratación celular a través del sudor y la orina, lo cual afecta la salud y el desempeño físico. Existe escasa información en mujeres. El objetivo es evaluar el efecto de un programa de intervención sobre la hidratación, densidad urinaria y capacidad aeróbica. Se realizó un estudio de intervención, prospectivo, longitudinal y prospectivo. Participaron voluntariamente 23 jugadoras de entre 14 y 27 años, 12 en programa de intervención (HP) y 11 en grupo control con hidratación convencional (HC). El grupo HP tuvo un plan de hidratación personalizado y bebidas rehidratantes. En el grupo con HC las participantes tomaron agua natural a libre demanda (*ad libitum*). Se determinaron en todas las participantes la capacidad aeróbica mediante la prueba de «Course Navette», al inicio y al final del estudio, así como se determinó el estado de hidratación antes del entrenamiento, mediante la densidad urinaria (gravedad específica) en la orina y después del entrenamiento se evaluó el estado de hidratación través de la variación de pérdida porcentual de peso. Las pruebas se realizaron al inicio y al final del entrenamiento. La capacidad aeróbica aumentó significativamente en el grupo con HP ($p < 0.001$). El estado de hidratación antes y después de su entrenamiento fue más adecuado en el grupo con HP

($p < 0.005$). No se observaron alteraciones en las variables urinarias de pH el que permaneció ácido, densidad urinaria, ni la presencia de glucosuria, o proteinuria. Un plan de hidratación personalizado mejora la capacidad aeróbica y favorece estados de hidratación y debe incluirse en la educación para la salud desde etapas primarias de la vida.

Palabras clave: Hidratación, soccer, mujeres, VO_2 máx.

Résumé

Pendant l'exercice physique, la déshydratation cellulaire se produit par la sueur et l'urine, ce qui affecte la santé et les performances physiques. Il y a peu d'informations chez les femmes. L'objectif est d'évaluer l'effet d'un programme d'intervention sur l'hydratation, la densité urinaire et la capacité aérobie. Une étude interventionnelle, prospective, longitudinale et prospective a été réalisée. 23 joueurs âgés de 14 à 27 ans ont participé volontairement, 12 au programme d'intervention (HP) et 11 au groupe témoin avec hydratation conventionnelle (HC). Le groupe HP avait un plan d'hydratation personnalisé et des boissons de réhydratation. Dans le groupe avec CH, les participants buvaient de l'eau plate à la demande (*ad libitum*). La capacité aérobie a été déterminée chez tous les participants au moyen du test "Course Navette", au début et à la fin de l'étude, ainsi que l'état d'hydratation avant l'entraînement, au moyen de la densité urinaire (poids spécifique) dans l'urine et après l'entraînement, l'état d'hydratation a été évalué par la variation du pourcentage de perte de poids. Les tests ont été effectués au début et à la fin de la formation. La capacité aérobie a augmenté significativement dans le groupe HP ($p < 0,001$). L'état d'hydratation avant et après l'entraînement était plus adéquat dans le groupe PH ($p < 0,005$). Aucune altération n'a été observée dans les variables urinaires de pH, qui est resté acide, densité urinaire, ni la présence de glycosurie, ou de protéinurie. Un plan d'hydratation personnalisé améliore la capacité aérobie et favorise les états d'hydratation et devrait être inclus dans l'éducation à la santé dès les premières étapes de la vie.

Mots-clés: Hydratation, football, femmes, VO_2 máx

Resumo

Durante o exercício físico, ocorre perda de água no compartimento intracelular através do suor e da urina. Gera estados de desidratação que afetam a saúde e o desempenho físico. Há pouca informação em mulheres. O objetivo é avaliar o efeito de um programa de intervenção na hidratação, densidade urinária e capacidade aeróbica. Foi realizado um estudo intervencionista, prospectivo, longitudinal e prospectivo. Participaram voluntariamente 23 jogadores entre 14 e 27 anos, 12 no programa de intervenção (HP) e 11 no grupo controle com hidratação convencional (HC). O grupo HP tinha um plano de hidratação personalizado e bebidas de reidratação. No grupo com HC, os participantes bebiam água pura sob demanda (*ad libitum*). A capacidade aeróbica foi determinada em todos os participantes por meio do teste «Course Navette», no início e no final do estudo, bem como o estado de hidratação antes do treino, por meio da densidade urinária (gravidade específica) em a urina, urina e após o treino, o estado de hidratação foi avaliado através da variação do percentual de perda de peso. Os testes foram realizados no início e no final do treinamento. A capacidade aeróbica aumentou significativamente no grupo HP ($p < 0,001$). O estado de hidratação antes e após o treino foi mais adequado no grupo PH ($p < 0,005$). Não foram observadas alterações nas variáveis urinárias de pH, que se mantiveram ácidas, densidade urinária, nem presença de glicosúria ou proteinúria. Um

plano de hidratação personalizado melhora a capacidade aeróbica e promove estados de hidratação e deve ser incluído na educação em saúde desde as primeiras fases da vida.

Palavras-chave: Hidratação, futebol, mulheres, VO₂máx

Introducción

Durante la práctica de ejercicio existe una pérdida de líquidos hasta de 3 litros por cada hora de práctica dependiendo de las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa, altitud y velocidad del aire), la corporalidad y el estado de hidratación entre otros factores (Williams, 2006; Benardot, 2006; Petróczi y cols, 2007; Nicholas, 2008; Bichard, 2000). La sed aparece cuando se pierde el 1% del peso corporal (Williams, 2006; Cheuvront, Kenefick, 2014). Según de diversas agrupaciones académicas y científicas, si el evento tarda más de una hora, el líquido debe tener entre 4 y 8% de carbohidratos, además de entre 0.5 y 0.7 gr de sodio por litro de agua, dependiendo de las condiciones ambientales (Williams, 2008; Eberle, 2007)

La medida más importante para obtener la capacidad aeróbica es mediante el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx), es el método de referencia y uno de los indicadores más utilizados de potencia aeróbica y el metabolismo (Howley ET, Bassett DR Jr, Welch HG, 1995; Heywarth HV, 2008)). La fatiga que se presenta al final del ejercicio prolongado afecta el rendimiento con pérdida de 2% de peso corporal. Clarkson (1995), demostró que la pérdida de 1.5 a 2% del peso corporal redujo el rendimiento en carreras hasta de 10km, distancia que en el fútbol actual se recorre en jugadores de soccer. La deshidratación también afecta el metabolismo de glucógeno en el ciclo de Krebs, y en la beta oxidación de ácidos grasos y glicerol (Bangsbo J; Carlsohn A, Rohn S, Bittman F, Raila J, Mayer F, Schweigert FJ, 2008; Sawka y cols 2007).

En climas cálidos de 31°C a 32°C, la tasa de sudoración es mayor y por lo tanto se puede llegar a una deshidratación de 2% en 60 minutos de ejercicio intenso. En un metaanálisis. realizado, encontraron que, a pesar de la variabilidad entre los niveles deshidratación de cada deportista, el rendimiento cognitivo se vio afectado en tareas que involucran atención, función ejecutiva y habilidades motoras, cuando los déficits hídricos superan 2% de pérdida de masa corporal (Wittbrodt MT, Millard.Stafford, 2018; Sawka y cols, 2007). No fue posible identificar estudios similares en jugadoras.

No existe un consenso que defina cuál es la mejor forma de medir la deshidratación, se ha visto que las formas más precisas son los métodos de dilución del agua corporal total, así como las mediciones de osmolalidad en plasma. Empero, las pruebas de sangre como método de medición para la deshidratación resultan muy poco prácticas durante los entrenamientos de campo, ya que implican mucho tiempo, son costosas y requieren de personal entrenado (Maughan RJ, 2007).

Pocos estudios son específicos sobre la evaluación de los conocimientos con relación a la hidratación de deportistas su estado de salud y rendimiento deportivo (Nichols PE, Jonnalagadda SS, Rosenbloom CA, Trinkaus M, 2005). Datson y cols (2014), reportaron la importancia de medir el VO₂máx en las jugadoras de soccer y encontraron que el promedio del consumo máximo de oxígeno en las jugadoras de futbol de élite internacional varía de 47 a 57 ml/kg/min. Bangsbo (1994), describió cómo aproximadamente de 80 a 90% de la energía total durante un partido de futbol se deriva del metabolismo aeróbico, cerca del umbral anaeróbico. Carling y cols (2005) describió que jugadores con mayor VO₂máx realizan mayor número de carreras de alta intensidad y participan más a menudo

en jugadas decisivas y pueden correr a una mayor intensidad y mayores distancias antes que el agotamiento del glucógeno requiera una reducción en la intensidad. Helgerud y cols (2001), utilizó un diseño de intervención para comparar a jugadores de élite menores de 18 años sometidos a entrenamiento con intervalos de 4 x 4 min a 90-95% de la frecuencia cardíaca máxima. Se demostró que existe una relación entre el VO_2 máx promedio y el desempeño deportivo del equipo.

Estos hechos destacan la importancia de una adecuada hidratación en jugadoras y jugadores de soccer. Según las reglas del fútbol, y en general en los deportes en equipo, tienen muy pocos minutos para hidratarse durante los entrenamientos y partidos. Debido a que el fútbol femenino se empezó a practicar mucho tiempo después que el fútbol varonil, hay muy poca información sobre cambios fisiológicos en equipos de fútbol femenino de élite. El estudio pretende analizar el efecto de un programa de intervención en la hidratación de jugadoras de soccer en un equipo profesional de diferentes edades, en la primera división de la liga mexicana de fútbol femenino.

Metodología

Se realizó un estudio de intervención, prospectivo y comparativo jugadoras de fútbol de primera división del Club León, con edades entre 14 y 27 años, quienes aceptaron consentimiento informado Participaron 11 en grupo control sin hidratación conducida (HC) y 12 en grupo de estudio con hidratación personalizada (HP), asignadas aleatoriamente. En grupo HC una jugadora no participó por lesión. La muestra consideró un α de 0.05, una β de 0.20 y potencia estadística de 0.8.

Grupo HP: se le proporcionó un plan de hidratación personalizado, en cuanto a los mililitros que debían tomar de líquidos en función de su peso y pérdidas por sudor. Grupo HC: plan de hidratación *ad libitum* En ambos grupos, se realizó monitoreo semanal de su estado de hidratación a través de las mediciones de peso y gravedad específica urinaria, con un Atago (Uritron D-20), rango 1.000 a 1.080 Se consideró > 1.020 como deshidratación, y ≤ 1.020 hidratación adecuada. El peso corporal se obtuvo con Tanita UM-061 con una precisión de 50 g, la tasa de sudoración se obtuvo por $[(\text{Peso corporal antes del entrenamiento (kg)} - \text{Peso corporal después del entrenamiento (kg)})/\text{Peso corporal antes del entrenamiento (kg)}] \times 100$. El VO_2 máx se estimó con la Prueba de Course Navette. Se realizó prueba de Kolmogorov-Smirnov para probar normalidad en las muestras. Se efectuaron prueba anova de dos vías para verificar cambios en cada grupo y entre grupos. Post hoc, en todas las F 's significativas de Tukey y Newman Keuls y χ^2 para las variables cualitativas. El nivel de significancia estadística se fijó a un alfa de 95 %.

Tabla 1

Características generales de la muestra (N = 23)

	Grupo		p
	HC (N = 11)	HP (N = 12)	
Edad (años)	20.5 ± 3.7	20.5 ± 3.2	0.97
Peso (kg)	58.5 ± 5.0	55.0 ± 4.4	0.10
IMC (peso/talla ²)	22.1 ± 2.1	21.04 ± 1.4	0.16
Porcentaje de grasa	16.5 ± 1.8	17.2 ± 2.7	0.20
Porcentaje de músculo	38.20 ± 2.3	38.1 ± 2.6	0.07
VO ₂ máx (mL/kg/min)	49.9 ± 3.5	50.1 ± 3.5	0.84
Velocidad (km/h)	11.8 ± 0.59	11.8 ± 0.57	0.84
Densidad urinaria previa	1.027 ± 0.004	1.025 ± 0.004	0.36
Encuesta sobre conocimiento de hidratación	7.70 ± 1.2	7.73 ± 0.9	0.10

Se realizó prueba t, para muestras relacionadas. Media ± desviación estándar. p > 0.05.
 HC = hidratación convencional; HP = hidratación personalizada; IMC = índice de masa corporal; VO₂máx = consumo máximo de oxígeno.

Tabla 2.

Diferencia de medias en las mediciones basales y finales

	Mediciones basales	Mediciones finales	Diferencia de medias	Intervalos de confianza	p
VO ₂ máx (mL/kg/min)					
HP (N = 12)	49.9 ± 3.5	51.4 ± 2.8	1.51	0.55-2.48	0.00
HC (N = 11)	50.1 ± 3.5	51.5 ± 3.5	1.32	0.08-2.74	0.06
Velocidad (km/h)					
HP (N = 12)	11.84 ± 0.59	12.15 ± 0.55	0.30	0.10-0.51	0.00
HC (N = 11)	11.89 ± 0.57	12.16 ± 0.58	0.20	0.10-0.42	0.07
DU (mg/dL)					
HP (N = 12)	1.027 ± 0.004	1.020 ± 0.003	0.01	0.00-0.00	0.00
HC (N = 11)	1.025 ± 0.004	1.028 ± 0.006	0.00	0.000-0.06	0.08
Pérdida de peso (%)					
HP (N = 12)	1.6 ± 1.2	-0.14 ± 2.2	1.46	0.27-3.31	0.02
HC (N = 11)	2.2 ± 0.95	0.76 ± 0.53	1.44	0.68-2.19	0.00

Se realizó una prueba t, para muestras relacionadas. Los valores son presentados con media ± desviación estándar. p > 0.05
 HP = hidratación personalizada; HC = hidratación convencional; DU = densidad urinaria; VO₂máx = consumo máximo de oxígeno

Resultados.

Las características de las participantes se muestran en la tabla 1. No existieron diferencias en los dos grupos al inicio del estudio, asociado a la debida aleatorización de los participantes a los dos grupos.

Las variables de estudio se muestran en la tabla 2.

Se encontró que el VO₂máx del grupo con HP aumentó de forma significativa (p = 0.00) 49.9 mL/Kg/min (± 3.5) a 51.4 mL/Kg/ min (± 2.8). Otras variables como velocidad de desplazamiento, densidad urinaria y pérdida de peso corporal fueron favorablemente significativas en el grupo de intervención.

El análisis de riesgo mostró que la intervención mejoró en el VO₂máx de 45 % con un intervalo de confianza (IC) al 95 %, (7 a 83 %) la capacidad aeróbica. Al evaluar el plan de hidratación con respecto al estado de hidratación de las participantes antes del entrenamiento, se encontró que la intervención reduce en 54 % el riesgo de presentar

deshidratación, IC 95 %, (8 a 77 %).

Discusión.

La hidratación adecuada es un tema muy importante para el buen funcionamiento del ser humano, así como para los atletas de alto rendimiento. La tesis implícita en el objetivo demostró que la intervención en un programa de hidratación en jugadoras profesionales, desde etapas tempranas de la vida, es fundamental para evitar alteraciones en el estado fisiológico, de salud y en el rendimiento de estas deportistas. Las jugadoras mejor hidratadas recorrieron mayor distancia que es determinante a lo largo de un torneo.

Ante estados de deshidratación, particularmente en la práctica de deporte y actividad física, el riñón y la hipófisis actúan para evitar la pérdida de líquidos, a través del sistema renina-angiotensina-aldosterona y la hormona antidiurética o vasopresina (ADH). Aún con cambios de 1% de osmolalidad del plasma, se estimula la secreción de ADH, así como la disminución de 5 a 10% del volumen sanguíneo y la presión. La aldosterona activa el sistema renina-angiotensina, aumentando la resorción de sodio y agua. Por disminución del volumen sanguíneo o del líquido extracelular se incrementa la renina a través de angiotensina renal, induciendo un aumento de la secreción de aldosterona (Powers y cols, 2004; Eberle, 2007).

La deshidratación favorece alteraciones en las respuestas de temperatura corporal central, el rendimiento físico, la percepción al esfuerzo. Por cada 1% de pérdida de peso corporal secundario a deshidratación, la frecuencia cardíaca aumenta de cinco a ocho palpitations por minuto y el gasto cardíaco disminuye significativamente, al mismo tiempo la temperatura aumenta 0.2 a 0.3 oC. Por lo tanto, la deshidratación produce fatiga temprana e hipertermia, reduciendo la capacidad de tolerar la tensión al calor (De Lee J, Drez D, 2010) y se disminuye el rendimiento físico hasta 3% (Oppliger RA, Bartokc, 2002; Wittbrodt MT, Millard-Stafford M; Sawka MN, y cols, 2007),

Existen bebidas que ayudan a recuperar la hidratación, su sabor y contenido de sodio llevan al deportista a beber más en comparación con el agua sola, y ayudan a mantener el balance de líquidos. Las bebidas deportivas con concentración de 4 a 8 % de hidratos de carbono se vacían del estómago a la misma velocidad que el agua sola, son útiles para actividades mayores a una hora (Clapp AJ, Bishop PA, Smith, JF, Mansfield ER, 2000).

Oppliger y Bartok (2002), realizaron un estudio en relación a la deshidratación, encontrando que medir el peso antes y después de una prueba física permite diagnosticar deshidratación isotónica, hipertónica e hipotónica, además accesible, precisa y no invasiva. También se cuenta con evidencia de que la masa corporal puede ser un indicador fisiológico suficientemente estable para monitorear el balance diario de líquidos, aún durante periodos largos (una a dos semanas). Sawka y cols (2007), describieron que la vigilancia de cambios en el peso, además de calcular las pérdidas de sudor, es útil cómo herramienta educativa para los atletas.

Otro método considerado sencillo, práctico y confiable para determinar el estado de hidratación es la concentración de orina. Los indicadores urinarios de la deshidratación incluyen una disminución en el volumen de orina, con una gravedad específica (GE) o densidad urinaria (DU) de la orina elevada, que implica una osmolalidad de la orina elevada, y un color de orina oscuro. Una DU mayor a 1.020 así como una osmolalidad mayor a 500

mOsm/L indican deshidratación. El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) y la Asociación Nacional de Entrenadores en Atlético (NATA) han publicado recomendaciones para mantener un adecuado estado de hidratación de manera personalizada. Se debe considerar el peso, clima, horas de ejercicio y tipo de entrenamiento. Los atletas todavía son susceptibles a desinformación y no tienen el conocimiento suficiente para mantener una adecuada hidratación.

Helgerud y colegas (2011), los jugadores con mayores niveles de VO_2 máx realizan el mayor número de carreras y participaron más a menudo en jugadas decisivas durante un juego. Otras investigaciones, demostraron un 4% de menor de capacidad aeróbica después de una hora de actividad y con una hidratación inadecuada. Datson y cols (2014). lo encontraron de 6%, así como Chevront y Kenefick (2007) de 7% cuando los deportistas se encontraban deshidratados. Otros autores lo han demostrado también (Carling G y cols, 2005; Helgerud J,y cols (2001).

Chevront y Kenefick (2014), afirmaron que los atletas que participaron en ejercicios de resistencia con una duración menor a 90 minutos en climas templados ($20^{\circ}C$ a $21^{\circ}C$) pudieran tolerar niveles de deshidratación de 1 a 2% del peso corporal sin afectar en grado significativo su rendimiento; sin embargo, si el ejercicio dura más de 90 minutos a ésta misma temperatura, los deportistas pueden alcanzar niveles de deshidratación de 2% o más, lo que puede afectar en gran medida su rendimiento en el ejercicio de resistencia.

Conclusiones

La mayoría de los equipos de futbol en nuestro país brindan poca o nula información sobre educación en hidratación. Parte de la intervención consistió en darles a conocer los beneficios de una adecuada hidratación, y las consecuencias fisiológicas de una deshidratación. La mayoría de los estudios en términos de hidratación en deportistas son de tipo observacional descriptivo, transversales o de intervención, pero no comparativos, valor fundamental del presente trabajo.

Este ensayo clínico, aún con sus limitantes, será de referencia para futuros estudios. Aporta datos sobre la relación entre las variables principales estudiadas y destaca la necesidad de orientar la hidratación. para contar un apropiado estado de hidratación para la salud, la práctica de ejercicio físico como un elemento a considerar en la enseñanza de la educación física.

REFERENCIAS

Bangsbo J. The physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise (1994). *Acta Physiol Scand Suppl.* 151 (619): 1-155.

Benardot D (2006). *Advance Sports Nutrition. Second edition.* Champaign, IL: Human Kinetics.

Birchard K (2000). Past, present, and future of drug abuse at the Olympics. *Lancet.* 356 (9234): 1008.

Burton GW, Ingold KU, Cheeseman KH, Slater TF (1990). Application of deuterated alpha-tocopherols to the biokinetics and bioavailability of vitamin E. *Free Radic Res Commun.* 11 (1-3): 99-107. Available in:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2074052>

Clapp AJ, Bishop PA, Smith JF, Mansfield ER (2014). Effects of carbohydrate-electrolyte content of beverages on voluntary hydration in a simulated industrial environment. *AIHAJ*. 61 (5): 692-699.

Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11071421>

Carlsohn A, Rohn S, Bittmann F, Raila J, Mayer F, Schweigert FJ (2008). Exercise increases the plasma antioxidant capacity of adolescent athletes. *Ann Nutr Metab*. 53 (2): 96-103.

Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18946206>

Carling C, Williams AM, Reilly T (2005). *Handbook of Soccer Match Analysis: A systematic approach to improving performance*. Routledge. New York.

Cheuvront SN, Kenefick RW (2014). Dehydration: physiology, assessment, and performance effects. *Compr Physiol*. 4 (1): 257-285.

Clarkson PM. Antioxidants and physical performance (1995). *Crit Rev Food Sci Nutr*. 35 (1-2): 131-141.

Datson N, Hulton A, Andersson H, Lewis T, Weston M, Drust B et al (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Med*. 44 (9): 1225-1240.

DeLee J, Drez D, Miller M (2010). *Orthopedics Sports Medicine: Principles and Practice*. Philadelphia: Elsevier.

Eberle S. *Endurance Sports Nutrition* (2007). 2nd edition. Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.

Gibson JC, Stuart-Hill LA, Pethick W, Gaul CA (2012). Hydration status and fluid and sodium balance in elite Canadian junior women's soccer players in a cool environment. *Appl Physiol Nutr Metab*. 37 (5): 931-937.

Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc*. 33 (11): 1925-1931.

Heyward HV (2008). *Evaluación de la aptitud física y Prescripción del Ejercicio*. 5ta edición. Madrid, España: Médica Panamericana.

Howley ET, Bassett DR Jr, Welch HG (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary. *Med Sci Sports Exerc*. 27 (9): 1292-1301. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8531628>

Maughan RJ Shirreffs SM (2007). Nutrition and hydration concerns of the female football player. *Br J Sports Med*. 41 (Suppl 1): i60-3. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17646250>

Maughan RJ (2009) Legal ergogenic aids? *Curr Sports Med Rep* 8 (4): 165-166

Nicholas C (2008). Legal nutritional supplements during a sporting event (2008). *Essays*

Biochem. 44: 45-61.

Nichols PE, Jonnalagadda SS, Rosenbloom CA, Trinkaus M (2005). Knowledge, attitudes, and behaviors regarding hydration and fluid replacement of collegiate athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 15 (5): 515-527.

Oppliger RA, Bartok C (2002). Hydration testing of athletes. *Sport Med.* 32 (15): 959-971.

Powers SK, DeRuisseau KC, Quindry J, Hamilton KL (2004). Dietary antioxidants and exercise. *J Sports Sci.* 2004; 22 (1): 81–94. Available in:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14971435>

Petróczi A, Naughton DP, Mazanov J, Holloway A, Bingham J (2007). Performance enhancement with supplements: incongruence between rationale and practice. *J Int Soc Sports Nutr.* 4; 19.

Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ et al (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 39 (2): 377-390.

Williams M (2006). Dietary supplements and sports performance: herbals. *J Int Soc Sports Nutr.* 3 (1): 1-6.

Wittbrodt MT, Millard-Stafford M (2018). Dehydration Impairs Cognitive Performance: A Meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2018; 50 (11): 2360-2368