

LA NUTRICION EN EL FUTBOL

Donald T. Kirkendall, Ph.D., FACSM
Sports Medicine Committee, US Soccer Federation

Artículo extraído de internet – Trad. Juan López Rosas

INTRODUCCIÓN

Al igual que con la mayoría de los deportes, la nutrición puede tener un gran impacto en el rendimiento en el fútbol. El tema principal de este artículo de revisión serán los elementos nutricionales (creatina, alimentos con carbohidratos y bebidas de rehidratación) sobre los cuales hay publicaciones científicas suficientes en relación a sus efectos en el fútbol o en pruebas de simulación de las habilidades requeridas en el fútbol. Como con cualquier deporte, es extremadamente difícil determinar el efecto de las manipulaciones nutricionales en el rendimiento en partidos de fútbol reales. Las diferencias en los equipos adversarios, cambios en climatología, estado del terreno de juego, estrategias del partido, tiempo de intervención de cada jugador y tiempos muertos, hacen muy difícil detectar pequeños pero importantes efectos de la nutrición en el rendimiento. En consecuencia, hay relativamente pocos estudios específicos sobre el rendimiento en fútbol y la extrapolación de los resultados de estudios de simulación debe ser realizada con cautela.

REVISIÓN DE LAS INVESTIGACIONES La Naturaleza del Deporte

En 1976, Reilly y Thomas publicaron que los jugadores profesionales del Everton Football Club corren algo más que 8500 metros por partido. Esta distancia fue estimada mediante la recopilación de notas escritas a pie de campo o dictadas por observadores entrenados y con el análisis de los videos del partido (una tarea muy engorrosa). Alrededor de dos tercios de los 8500 metros fueron recorridos a baja intensidad trotando o andando, alrededor de 800 m a velocidad de sprint, y el resto a lo que los autores definen como velocidad crucero ("corriendo con esfuerzo manifiesto"- más rápido que trotar pero no tan rápido como un sprint). Reilly y Thomas indicaron que hubo de 800 a 1000 cambios de velocidad o dirección del movimiento durante el partido, o sea un cambio cada 5-6 segundos.

Withers y colaboradores (1982) y otros investigadores han repetido y expandido el trabajo original de Reilly y Thomas. Las estimaciones actuales basadas en análisis de video y con la tecnología de satélites "GPS" revelan que la distancia recorrida para futbolistas es de alrededor de 10000 metros (Bangsbo, 1994a, 1994b; Bangsbo y cols., 1991) y para las mujeres de alrededor de 8500 metros (observaciones no publicadas).

Dependiendo del nivel de juego y la posición, los entrenamientos y partidos de fútbol pueden ser principalmente aeróbicos (durante la caminata y el trote o durante la recuperación de carreras intensas) o más anaeróbicos (para las actividades de alta intensidad como un sprint, driblar, saltar, bloquear y chutar). Interesantemente, driblar incrementa la demanda energética alrededor de un 15% (Reilly y Ball, 1984). Casi todas las cualidades físicas se requieren en el fútbol, sobre todo la agilidad.

El calendario de partidos puede dificultar la nutrición en el fútbol. Los futbolistas de las escuelas pre-universitarias pueden llegar a jugar cinco partidos en dos

semanas, puesto que la duración de la temporada está limitada por las autoridades educativas. Además, existen torneos en los cuales se juegan múltiples partidos en 2-3 días. En consecuencia se realizan muchos partidos en el calendario con muy poca recuperación entre ellos.

SUPLEMENTACIÓN CON CREATINA

No hay artículos científicos publicados sobre los efectos de la suplementación con creatina en el rendimiento en el fútbol durante un partido real, no obstante varios artículos nos informan sobre los efectos en pruebas de rendimiento relacionadas con el fútbol. En un estudio (Redondo y cols, 1996) 18 hombres y mujeres en edad universitaria, cuya mayoría eran jugadores de hockey sobre hierba o futbolistas, no se detectó ningún efecto de 7 días de ingesta de creatina (dosis de carga) en el rendimiento en 3 sprints de 60 metros repetidos separados por 2 minutos de recuperación. Se podría discutir que los resultados de este estudio no son extrapolables al rendimiento en un partido de fútbol real puesto que es improbable que un jugador realice un sprint de 60 metros, descanse 2 minutos y repita el sprint.

Utilizando un diseño experimental similar Mujika y colaboradores (2000) reclutaron a 17 jugadores de fútbol bien entrenados en edad universitaria para estudiar los efectos de la creatina en 6 sprints de 15 metros desde salida lanzada, con 30 segundos de recuperación entre sprints. Tras 8 minutos de recuperación de la serie de sprints los sujetos realizaban una prueba de carrera intermitente donde intentaban recorrer la mayor distancia posible en 16.5 minutos haciendo 15 segundos a intensidad alta y 10 segundos a intensidad baja utilizando desplazamientos adelante, atrás y de lado, en un circuito en el área pequeña del campo de fútbol. Antes y después de estas pruebas se realizaron saltos verticales para simular el cabeceo del balón en el fútbol. Todos los sujetos realizaron la prueba en 2 ocasiones, una antes de tomar el suplemento de creatina y otra después de 6 días de ingerir creatina (n=8) o un placebo (n=9). Comparando los resultados de antes y después dentro de cada grupo (placebo o creatina) la ingesta de creatina mejoró el tiempo en los sprints. Desafortunadamente, los autores sólo muestran el análisis estadístico longitudinal de cada grupo antes y después, pero no la comparación entre grupos lo cual probablemente significa que no hubo diferencias entre ellos. Además no hubo efecto de la creatina en la prueba de carrera intermitente o en el salto vertical.

En otro estudio con 12 mujeres de la selección nacional australiana se estudiaron los efectos de la creatina en pruebas de rendimiento que simulan las demandas del fútbol. Entre éstas se incluían sprints de 20 metros empezando en posición estática, carreras de circuito de agilidad (adelante, atrás y de lado) y chutar un balón en movimiento para acertar en un blanco en una portería (Cox y cols., 2002). Tras unas pruebas para establecer el nivel basal de rendimiento, seis de las mujeres tomaron creatina durante seis días y otras seis mujeres placebo y el día siete se realizaron de nuevo todas las pruebas de rendimiento. El grupo que recibió creatina mejoró en 9 de los 55 sprints máximos mientras que el grupo que recibió un placebo sólo mejoró en 2 sprints. El grupo con creatina mejoró en 3 de 10 pruebas de agilidad y el placebo en 1 de 10 pero el tiempo promedio de las 10 pruebas de agilidad no mejoró en ninguno de los dos grupos. La precisión en el lanzamiento del balón tampoco mejoró en ninguno de los dos grupos. De nuevo, solamente se informa de los resultados de la comparación pre-post a la ingestión del placebo o creatina de cada grupo pero no la comparación transversal entre grupos pues probablemente este análisis no detectó un efecto benéfico de la creatina en ninguna de las variables de rendimiento.

Finalmente, en otro estudio se estudiaron los efectos de la creatina en un grupo de jugadores de fútbol juveniles (14-19 años) de la 1ª Liga Juvenil Yugoslava (Ostojic, 2004). Antes y después de 7 días de suplementación con creatina o placebo, 10 jugadores realizaron una prueba de conducción de balón a través de un circuito de conos separados por 3 metros, una prueba de sprint de 3 segundos, un salto vertical y una prueba de carrera de resistencia de 11 minutos de duración. En contraste con los dos estudios anteriores, los autores informan sobre los efectos de la creatina en comparación al placebo en un mismo grupo y entre grupos. El grupo que tomó creatina fue superior al grupo placebo en la prueba de conducción de balón, en la de sprint, y en el salto vertical. Acorde a lo esperado, la creatina no tuvo un efecto en la prueba de resistencia. Un problema de este experimento es que no se informa sobre la reproducibilidad de las pruebas utilizadas. El conocimiento de la reproducibilidad es muy importante puesto que el grupo de creatina consiguió mejoras muy dramáticas (bajó 2.8 segundos de los 13 segundos en la prueba de conducción de balón, bajó 0.5 segundos de los 2.7 segundos de la prueba de sprint, y 5.9 cm de mejora de los iniciales 49.2 cm del salto vertical). Es improbable que tales mejoras extremas sean reproducibles.

En resumen, no hay evidencias científicas convincentes de que la suplementación con creatina sea beneficiosa durante el fútbol. Incluso si creemos válidos los resultados positivos de las investigaciones analizadas, deberíamos ser cautos al extrapolar estos resultados a un partido de fútbol real donde los jugadores realizan 1000 metros de carrera de sprint, la mayoría de 10 a 30 metros, con descansos de 60 a 90 segundos durante 90 minutos con carreras intermedias a menor velocidad (Reilly y Thomas, 1976). Además, los futbolistas raramente realizan un sprint como los corredores de 100 metros lisos. Los futbolistas deben de conseguir una velocidad que les permita controlar el balón, y raramente alcanzan una velocidad máxima dada la distancia limitada de un sprint en el fútbol. Por lo tanto, parece improbable que la suplementación con creatina juegue un papel importante en la nutrición del futbolista; la comida y el agua son más importantes.

CARBOHIDRATOS EN LA DIETA Y RENDIMIENTO EN EL FÚTBOL

A finales de 1960 y principios de los 70 ya se había establecido la importancia del metabolismo de los carbohidratos en el rendimiento deportivo, y las publicaciones de estos años se enfocaban en el papel de la utilización y recuperación del glucógeno (Bergstrom y cols., 1967). Se demostró que si se realizaba ejercicio intenso para reducir los niveles de glucógeno muscular seguido de ejercicio suave con una dieta alta en carbohidratos ("sobrecarga de carbohidratos") se incrementaba dramáticamente el almacén de glucógeno muscular ("súper compensación de glucógeno") (Bergstrom y Hultman, 1972). Sin embargo, aunque el fútbol es el deporte más popular en el mundo, aparecían pocos estudios sobre nutrición en el fútbol. En una investigación, Agnevik (1970) obtuvo tejido muscular utilizando biopsia en ocho futbolistas para estudiar el uso del glucógeno muscular obteniéndose resultados interesantes (Figura 1). En primer lugar observó que los músculos de los futbolistas estaban casi vacíos de glucógeno tras el partido. La segunda observación fue que la mayoría de la reducción del glucógeno se produjo durante la primera mitad del partido. Estos hallazgos explicaban que Reilly y Thomas (1976) encontrasen que los jugadores corrían menos durante la segunda parte en comparación a la primera parte de un partido presumiblemente debido a que habían agotado sus reservas energéticas. Durante la segunda mitad del partido los jugadores estaban probablemente jugando con niveles bajos de glucógeno muscular lo cual causa fatiga (Bergstrom y cols., 1967). Las encuestas sobre lesiones en fútbol juvenil en EE.UU. y de la asociación de fútbol inglés revelan que alrededor del 25% de las lesiones tienen lugar en los últimos 15-20 minutos de un partido (Hawkins y cols., 2001). Los datos de Agnevik indican un tercer aspecto que a menudo no se reconoce cuando se habla de nutrición en fútbol. El nivel de

glucógeno muscular antes de comenzar el partido en estos jugadores no era alto (similar al de una persona sedentaria) y todo esto en una época donde los efectos de la súper compensación de glucógeno estaban siendo examinados y cuando ya se conocía que el entrenamiento y la intervención nutricional podían conseguir elevar los niveles de glucógeno antes del ejercicio (Bergstrom y cols., 1967). Obviamente, a estos futbolistas no les estaba llegando la información sobre la importancia de reforzar la dieta con carbohidratos.

DIETAS ALTAS EN CARBOHIDRATOS EN LOS DÍAS PREVIOS Y SIGUIENTES A UN PARTIDO O ENTRENAMIENTO DE FÚTBOL

Costill y cols., (1971) demostraron la necesidad de una dieta alta en carbohidratos para los atletas de resistencia al mostrar como durante entrenamientos sucesivos el atleta que consumía una dieta típica con un 40% de la energía total (calorías) en forma de carbohidratos no recuperaba totalmente el glucógeno muscular en 24 horas, mientras que con una dieta con un 70% sí se recuperaba. Anecdóticamente, la mayoría de las lesiones en el fútbol tienen lugar hacia el final de la semana de pretemporada, que es cuando probablemente los futbolistas se fatigan más debido a la reducción progresiva en el glucógeno muscular. El grupo de investigadores de Costill demostró que para maximizar el almacenamiento de glucógeno después de una carrera fatigante se debía ingerir durante las 24 horas siguientes alrededor de 600 gramos de carbohidratos (20 onzas) o entre 7 a 10 g/kg peso para un corredor típico (Costill y cols., 1981; Sherman y Costill, 1984). Más adelante, Ivy y colaboradores (1988) encontraron que la recuperación del glucógeno se acelera cuando se consumen carbohidratos inmediatamente después del ejercicio extenuante en comparación a cuando la ingesta se retrasa hasta la tercera hora después del ejercicio. Por lo tanto, los deportistas deberían de comenzar a ingerir alimentos y bebidas con alto contenido en carbohidratos inmediatamente tras finalizar el entrenamiento o la competición intensa para mejorar la recuperación del glucógeno. No se puede recalcar lo suficiente la importancia de la recuperación del glucógeno tras el partido para la preparación del siguiente encuentro. El equipo que descuide la recuperación de los carbohidratos en la hora o dos horas tras el partido probablemente lo pague en el siguiente partido.

Saltin (1973) comprobó en un proyecto práctico muy interesante los efectos de la sobrecarga de carbohidratos el día previo a la competición en el rendimiento en el partido del día siguiente. El día anterior al partido, la mitad de los jugadores entrenaron intensamente mientras que la otra mitad entrenó suave. A este segundo grupo se le suministró una dieta con un alto contenido en carbohidratos durante este último día para acumular más glucógeno muscular. Las biopsias musculares previas al partido revelaban que el primer grupo comenzó el partido con un nivel de glucógeno menor. Se filmó el partido para hacer un seguimiento del movimiento de los jugadores. Como era de esperar, el grupo con dieta alta en carbohidratos corrió más que el otro grupo. Desde el punto de vista táctico y de entrenamiento, es también importante que durante la segunda parte, el grupo control recorrió 50% de la distancia total caminando, una intensidad que no es compatible con la victoria en un partido donde el resultado puede ser debido a los goles al final del mismo.

Balsom y colaboradores (1999) solicitaron a un grupo de futbolistas jugar dos partidos de 90 minutos (cuatro jugadores en cada equipo) uno después de seguir una dieta de 30% de carbohidratos y otro tras una dieta con un 65% de carbohidratos. Como en el estudio de Saltin (1973), cuando los jugadores consumieron la dieta rica en carbohidratos fueron capaces de realizar un 33% más de carrera de alta intensidad durante el partido.

Nicholas y colaboradores (1997) realizaron un estudio sobre las dietas que pueden mejorar la recuperación tras el agotamiento producido por la carrera intermitente simulando un partido de fútbol. Estos investigadores solicitaron a sus sujetos que completasen 70 minutos alternando sprints, trotar y caminar seguido de una prueba de sprint y correr hasta el agotamiento, que duraba alrededor de 15 minutos. Durante las 22 horas de recuperación tras el experimento, los sujetos consumieron una dieta con un contenido normal en carbohidratos (5.4 g/kg de peso) o una dieta alta en carbohidratos (10 g/kg) antes de repetir el experimento. La dieta alta en carbohidratos permitió que los sujetos mejoraran el tiempo en esta tarea intermitente en 3.3 minutos, alrededor de un 20%. Como queda constatado en los ejemplos anteriores, existe una amplia evidencia de que un incremento en el consumo de carbohidratos puede mejorar el rendimiento durante actividades de resistencia, las cuales incluyen deportes de equipo como el fútbol, que requiere carrera intermitente a varias intensidades. Sin embargo, con algunas excepciones (Rico-Sanz et al., 1998), muchos jugadores (hombres y mujeres a todos los niveles competitivos) incluyen pocos carbohidratos en sus dietas (Brewer, 1994; Clark y cols., 2003; Jacobs y cols., 1982; LeBlanc y cols., 2002; Kikendall, 1993; Maughan, 1997).

BEBIDAS CON CARBOHIDRATOS ANTES Y DESPUÉS DEL PARTIDO

Las investigaciones publicadas a mediados de los años setenta continuaron documentando que el carbohidrato es el sustrato de elección durante las actividades de alta intensidad, que la grasa se utiliza principalmente durante el ejercicio de menor intensidad, que el depósito de carbohidratos en el cuerpo es limitado y que a medida que estos depósitos se utilizan, la intensidad del ejercicio se reduce. En estos años se popularizó el uso de bebidas con glucosa o maltodextrinas. David Muckle, un fisioterapeuta de un equipo Inglés profesional realizó la siguiente experiencia. Durante los primeros 20 partidos de la liga incrementó los carbohidratos en la dieta de sus jugadores 24 horas antes del partido, y 30 minutos antes les suministró un jarabe de glucosa con una concentración de 46% de carbohidratos, cosa que no hizo en los 20 partidos restantes. Cuantificó algunas acciones técnicas como tiros a portería, goles en contra y a favor y tiempo de contacto del balón (Muckle, 1973). En los 20 partidos donde se incrementaron los carbohidratos en la dieta, el equipo marcó más goles y le anotaron menos en la segunda mitad en comparación a los 20 partidos sin el incremento en los carbohidratos. Además, en la condición con carbohidratos, el equipo tocó más el balón y tiró más a la portería (especialmente en el último tercio del partido). Desgraciadamente, la dieta que siguieron los jugadores durante los partidos sin carbohidrato adicional no fue documentada, y por lo tanto puede ser que la diferencia entre las dietas y no en la ingesta del jarabe de glucosa previo al partido, sea la causante de las diferencias en el rendimiento. Aun así, el éxito gracias al consumo de carbohidrato parece evidente.

Leatt y Jacobs (1989) asignaron a cinco de 10 futbolistas a beber una bebida placebo mientras otros cinco bebían una bebida con carbohidratos. Los jugadores que bebieron 500 mL (16.9 oz) de una bebida con un 7% de un polímero de glucosa 10 minutos antes del partido y en el descanso, fueron capaces de correr más, reducir la utilización de glucógeno del vasto lateral durante el partido y almacenar más glucógeno tras el partido.

Mis colegas y yo mismo (Kirkendall y cols., 1988) dimos 400 mL (13.5 oz) de una bebida que contenía un 23% de un polímero de glucosa antes y durante el descanso de un partido, y observamos como con carbohidratos mejoró un 20% la distancia total recorrida, con un incremento increíble de un 40% en la distancia cubierta a cierta velocidad (sprint y velocidad crucero) durante la segunda mitad

del partido. La mayoría de los jugadores podían percibir la diferencia en su rendimiento en función a la bebida ingerida.

Ostojic y Mazic (2002) investigaron, tras un partido de 90 minutos entre dos equipos de primera división de la liga yugoslava, los efectos en el rendimiento de cuatro pruebas específicas de fútbol de un placebo en comparación a una bebida con carbohidratos y electrolitos. La bebida experimental contenía un 7% de un carbohidrato no especificado junto con cloruro sódico y potasio y los jugadores bebieron 5 mL/kg peso antes del partido y 2 mL/kg cada 15 minutos durante el partido. El equipo que recibió la bebida con carbohidratos y electrolitos obtuvo una mejor puntuación en la prueba de conducción de balón y en otra prueba de precisión, pero no hubo diferencias en la potencia en el sprint o en coordinación. La interpretación de los resultados está ensombrecida, pues se asignó a cada equipo un tratamiento cuando se debía de haber probado a cada equipo en la condición de placebo y bebida experimental.

En un estudio de Nicholas y colaboradores (1995), nueve futbolistas completaron dos pruebas de carrera intermitente consumiendo un placebo en una ocasión y en otra una bebida que contenía un 6.9% de carbohidratos. Las pruebas se separaron entre sí por al menos 7 días. Los sujetos completaron cinco periodos de 15 minutos intermitentes alternando sprint, carrera y caminata, seguidos de una prueba de rendimiento consistente en una carrera intermitente con un ritmo fijo hasta el agotamiento. Las bebidas fueron ingeridas inmediatamente antes del ejercicio (5 mL/kg peso) y cada 15 minutos subsecuentemente (2 mL/kg). Cada jugador consumió un volumen total de 1167 mL (39 oz) en cada prueba. Cuando los jugadores consumieron la bebida con carbohidratos pudieron correr 33% más tiempo (8.9 en comparación a 6.7 minutos) en la prueba de rendimiento en comparación a cuando consumieron la bebida placebo.

En uno de los pocos estudios que incluyen una medición de rendimiento mental, Welsh y colaboradores (2002) reclutaron a cinco hombres y cinco mujeres jugadores de fútbol o baloncesto para participar en dos pruebas consistentes en cuatro periodos de 15 minutos alternando carrera, caminata, sprint y saltar. Entre el segundo y el tercer periodo había un descanso largo de 20 minutos. En la primera prueba, la mitad de los deportistas ingirieron una bebida con carbohidratos y electrolitos y los demás ingirieron una bebida placebo; en la segunda prueba los tratamientos se cambiaron. Con la bebida de 6% de carbohidratos se dieron 5 mL/kg peso inmediatamente antes de la prueba y 3 mL/kg peso cada 15 minutos; además, en el intermedio se suministraron 5 mL/kg de una bebida con una concentración del 18% de carbohidratos. Las pruebas de rendimiento realizadas cada 15 minutos incluían carreras cortas hasta la fatiga, sprints de 20 metros, saltos verticales repetidos, habilidad motriz general, perfil de estado de ánimo y agudeza mental. La ingestión de los carbohidratos mejoró un 37% el tiempo de carrera hasta la fatiga, y los sprints de 20 metros durante el último cuarto, mejoró la habilidad motriz hacia el final de la prueba y redujo la sensación de fatiga medida con el perfil del estado de ánimo.

En contraste con los resultados tan positivos citados anteriormente, Zeederberg y colaboradores (1996) dieron maltodextrinas antes y en el descanso de un partido y encontraron que los jugadores no mejoraban en cuanto al cabeceo, conducción de balón o habilidad en el lanzamiento mientras que los jugadores empeoraron en cuanto a la habilidad para bloquear. Es inexplicable como la ingestión de carbohidratos pudo disminuir la habilidad para bloquear en un partido de fútbol.

EL MENSAJE EN CUANTO A LOS CARBOHIDRATOS EN EL FÚTBOL ES QUE LOS FUTBOLISTAS NO CONSUMEN SUFICIENTES

Prácticamente cada año durante los últimos 20 años ha habido presentaciones en el congreso anual del Colegio Americano de Medicina del Deporte donde se describen las deficiencias en los hábitos alimentarios, elección de la dieta y cantidad de carbohidratos de los jugadores de fútbol. Algunos de los clubes de élite en el mundo (Manchester United, Juventus, Arsenal, Real Madrid, Bayern Munich, Ajax Ámsterdam, Sao Paulo), y otros de este nivel de rendimiento (y recursos económicos) se aseguran de que sus jugadores de valor multimillonario estén bien alimentados y cuidados, pero otros equipos, que incluso juegan en las mismas ligas, no prestan atención a la nutrición. Normalmente, hasta que el jugador no llega a uno de estos clubes de élite no recibe consejo nutricional. Un nutricionista de un equipo nacional en la copa del mundo del 1994 me dijo que la mitad de los jugadores pensaban que lo que ingerían no afectaba su rendimiento deportivo. Así es que lo que observamos en el campo desde los equipos pre-universitarios hasta los profesionales es que el mensaje de la importancia de los carbohidratos no llega al jugador o que el mensaje llega pero éstos lo ignoran. Los atletas de resistencia como corredores o ciclistas han absorbido el mensaje en seguida, pero los atletas de deportes de equipo como fútbol, hockey sobre hielo, baloncesto, y lacrosse aún no han asumido una conducta dietética apropiada.

REQUERIMIENTOS DE LÍQUIDO EN LOS FUTBOLISTAS

Una pérdida de tan solo el 2% de el peso corporal inicial, por ejemplo perder 1.4 kg (3.1 lb) en un atleta de 70 kilos (154 lb), debido a una recuperación insuficiente de las pérdidas por sudoración puede deteriorar la carrera continua (Armstrong y cols., 1985) o intermitente (Maxwell y cols., 1999) y reducir el rendimiento de habilidades relacionadas con el fútbol (McGregor y cols., 1999).

Desafortunadamente, la mayoría de los atletas no beben suficiente durante el ejercicio como para recuperar la pérdida de fluido (Burke, 1997). Dependiendo de las condiciones climáticas y de la intensidad del partido, las pérdidas por sudoración en futbolistas pueden variar entre tan poco como 1 L (1 qt) y tanto como 4 L (4.2 qt), y varios estudios informan que los futbolistas recuperan entre 0% y 87% de lo que pierden por sudoración durante un partido (Burke, 1997; Maughan y cols., 2004).

Para probar la importancia de la hidratación en el rendimiento de la carrera intermitente a alta velocidad, velocidad de conducción del balón y concentración mental, McGregor y colaboradores (1999) reclutaron 9 futbolistas semiprofesionales que participaron en dos pruebas de 90 minutos, una sin consumo de líquido y otra consumiendo agua edulcorada (5 mL/kg peso antes y 2 mL/kg cada 15 minutos). El rendimiento en la conducción del balón disminuyó en la prueba sin líquido y permaneció estable cuando se bebía, sin embargo la concentración mental no se vio afectada. En la prueba sin rehidratación la frecuencia cardíaca era mayor y la percepción del esfuerzo. Estos efectos negativos tuvieron lugar con una deshidratación menor de 2.4% del peso corporal.

Mucha gente cree que proporcionar una cantidad adecuada de bebida a un futbolista es una tarea imposible puesto que el partido consiste en 90 minutos sin dejar de correr. En realidad el balón está en juego solamente 60-70 minutos (Kirkendall, 1985; Reilly y Thomas, 1976; Withers y cols., 1982). Hay mucho tiempo en el fútbol para beber como cuando la pelota sale por la banda, o fuera de la portería, o después de un gol, o durante una lesión. El equipo inteligente colocará para cada jugador recipientes con bebida fría en las bandas y tras la portería cada 15 -20 minutos. El reto mayor es hacer llegar la bebida a los jugadores centrocampistas que se encuentran más alejados de las bandas y de la portería donde el agua se puede colocar.

¿Agua o bebidas deportivas? Agua es mejor que nada y a menudo es apropiada para el entrenamiento y la competición en ambientes fríos cuando la intensidad del partido es baja o moderada. Sin embargo, como ya ha sido presentado en la sección de carbohidratos durante el ejercicio, para partidos intensos y competición, las bebidas con carbohidratos y electrolitos (bebidas deportivas) son superiores en la mayoría de los estudios realizados en fútbol (Leatt y Jacobs, 1988, 1989, Nicholas y cols., 1995; Ostojic y Mazic, 2002; Welsh y cols., 2002). Hay varias razones por las cuales las bebidas deportivas son superiores al agua como bebida de rehidratación durante el ejercicio. Estas bebidas contienen cloruro sódico (sal de mesa) y carbohidratos como la sacarosa y glucosa. Cuando al agua se le añaden sales y carbohidratos mejora su transporte del intestino a la sangre en comparación a cuando se bebe sólo agua (Greenleaf y cols., 1988; Shi y cols., 1995). Los carbohidratos, por supuesto, proveen energía extra, especialmente en los últimos momentos del partido. También, algunos futbolistas pierden una gran cantidad de sales por sudoración (Maughan y cols., 2004) y esta sal tiene que ser recuperada si se pretende permanecer hidratado. Además de mejorar la absorción de agua en el intestino, la sal en una bebida deportiva estimula la sed a través del cerebro y minimiza la formación de orina en los riñones, mejorando así la habilidad del cuerpo para retener el agua corporal. Finalmente, cuando los deportistas se calientan y están sudorosos normalmente beben más de una bebida que tenga un sabor agradable que de agua (Passe y cols., 2004).

La glucosa, sacarosa, fructosa, y maltodextrinas (polímero de la glucosa) son carbohidratos apropiados para componer una bebida deportiva. De hecho, debido a que cada carbohidrato mejora la absorción de líquido en el intestino por diferentes vías, tener varios tipos de carbohidratos en una bebida de rehidratación puede ser beneficioso (Shi y cols., 1995). Sin embargo, la fructosa no debe de ser incluida en una bebida deportiva puesto que se absorbe lentamente en el intestino y puede producir malestar estomacal, náusea y diarrea si se ingiere en concentraciones mayores que 3-4%. La concentración total de carbohidratos en una bebida deportiva debería ser de 5-7%, esto es 5-7 gramos por cada 100 mL de bebida (12-17 g/ 8 oz). Concentraciones menores no producirían una mejora en el rendimiento y concentraciones mayores disminuyen el vaciamiento gástrico y tienden a causar problemas gastrointestinales. El sodio es el electrolito más importante de las bebidas deportivas porque es el que principalmente perdemos en el sudor y es el que tiene más efecto en estimular la rehidratación. El potasio, calcio, magnesio y otros electrolitos son relativamente menos relevantes en la rehidratación, pero las bebidas deportivas los incluyen al menos en cantidades pequeñas.

Rehidratación después del entrenamiento o la competición. Tras la competición, es importante beber para recuperar las pérdidas por sudoración que no se recuperaron durante el partido, especialmente cuando se juegan torneos donde se requiere una rápida recuperación entre partidos. Debido a que beber estimula la formación de orina, los futbolistas deben beber para rehidratarse tras el partido un volumen mayor al peso perdido. Las recomendaciones actuales son beber un 50% más que el peso perdido, por ejemplo 1.5 litros por cada kilo de peso perdido (1.5 pints/lb) (Shirreffs y cols., 1996). Las bebidas deportivas son las mejores para rehidratar tras el ejercicio puesto que recuperan el agua, carbohidratos y electrolitos y porque estimulan la sed y reducen la producción de orina.

RESUMEN

No hay una evidencia sólida para afirmar que la suplementación con creatina tenga un efecto beneficioso en el fútbol. Debido a que en el fútbol la carrera nunca es a la velocidad máxima, es improbable que la creatina tenga un efecto importante en el

rendimiento. Sin embargo, el fútbol es un deporte que depende del glucógeno muscular, lo cual implica que la recuperación de los carbohidratos es de vital importancia. La habilidad para mantener la velocidad al final del partido y para marcar goles así como para evitar las lesiones depende de los niveles de glucógeno finales. Un aporte adecuado de carbohidratos en los días y horas previos a los entrenamientos intensos y los partidos es primordial para mantener niveles adecuados de glucógeno en los músculos. Al igual que el efecto perjudicial de una ingesta baja de carbohidratos, una pequeña deshidratación puede perjudicar el rendimiento en el fútbol. Las bebidas deportivas que contengan cantidades moderadas de carbohidratos y electrolitos, en particular sodio, son superiores que beber sólo agua para mantenerse hidratados durante y después del partido. Los futbolistas generalmente no consumen suficientes carbohidratos y suelen comenzar los partidos con niveles de glucógeno muscular por debajo de lo que sería óptimo. Además, salvo excepciones no beben suficiente durante los partidos y entrenamientos para recuperar las pérdidas de líquido por sudoración. Los entrenadores y demás personal técnico deben de recalcar continuamente la necesidad de ingerir carbohidratos y líquidos, asegurarse de que hay bebida en las bandas, y cuando sea posible, supervisar la dieta de los jugadores. Los jugadores de cualquier nivel se pueden beneficiar de unas buenas directrices nutricionales.

REFERENCIAS

- Agnevik, G. (1970). *Fotball: Indrottsfysiologi*. Stockholm:Trygg-Hansa.
- Armstrong, L.E., D.L. Costill, and W.J. Fink (1985). Influence of diuretic-induced dehydration on competitive running performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 17:456-461.
- Balsom, P. D., K. Wood, P. Olsson, and B. Ekblom (1999). Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). *Int. J. Sports Med.* 20:48-52.
- Bangsbo, J. (1994a). Energy demands in competitive soccer. *J. Sports Sci.* 12(Spec No): S5-S12.
- Bangsbo, J. (1994b). The physiology of soccer-with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol. Scand. Suppl.* 619:1-155.
- Bangsbo, J., L. Nørregaard, and F. Thorsøe (1991). Activity profile of competition soccer. *Can. J. Sport Sci.*, 16: 110-116.
- Bangsbo, J., L. Nørregaard, and F. Thorsøe (1992). The effect of carbohydrate diet on intermittent exercise performance. *Int. J. Sports Med.* 13:152-157.
- Bergstrom, J., and E. Hultman (1972). Nutrition for maximal sport performance. *JAMA* 221:999-1006.
- Bergstrom, J., L. Hermansen, E. Hultman, and B. Saltin (1967). Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiol. Scand.* 71:140-150.
- Brewer, J. (1994). Nutritional aspects of women's soccer. *J. Sports Sci.*, 12 (Spec No):S35-S38.
- Burke, L.M. (1997). Fluid balance during team sports. *J. Sports Sci.* 15:287-295.

Clark, M., D.B. Reed, S.F. Crouse, and R.B. Armstrong (2003). Pre- and post-season dietary intake, body composition, and performance indices of NCAA division I female soccer players. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 13:303-319.

Costill, D., R. Bowers, G. Branam, and K. Sparks (1971). Muscle glycogen utilization during prolonged exercise on successive days. *J. Appl. Physiol.* 31:834-838.

Costill, D.L, W.M. Sherman, W.J. Fink, C. Maresh, M. Witten, and J.M. Miller (1981). The role of dietary carbohydrates in muscle glycogen resynthesis after strenuous running. *Am. J. Clin. Nutr.* 34:1831-1836.

Cox, G., I. Mujika, D. Tumilty, and L. Burke (2002). Acute creatine supplementation and performance during a field test simulating match play in elite female soccer players. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 12:33-46.

Greenleaf J.E, C.G. Jackson, G. Geelen, L.C. Keil, H. Hinghofer-Szalkay, and J.H. Whittam (1988). Plasma volume expansion with oral fluids in hypohydrated men at rest and during exercise. *Aviat. Space Environ. Med.* 69:837-844.

Hawkins, R. D., M. A. Hulse, C. Wilkinson, A. Hodson, and M. Gibson (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Brit. J. Sports Med.* 35:43-47.

Ivy, J.L., A.L. Katz, C.L. Cutler, W.M. Sherman, and E.F. Coyle (1988). Muscle glycogen resynthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. *J. Appl. Physiol.* 64:1480-1485.

Jacobs I., N. Westlin, J. Karlsson, M. Rasmusson, and B. Houghton (1982). Muscle glycogen and diet in elite soccer players. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 48:297-302.

Kirkendall, D. (1985). The applied sport science of soccer. *Physician Sportsmed.* 13:53-59.

Kirkendall, D.T, C. Foster, J.A. Dean, J. Gorgan, and N.N. Thompson (1988). Effect of glucose polymer supplementation on performance of soccer players. In: T. Reilly, A. Lees, K. Davids, and W. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E&FN Spon Ltd., pp. 33-41.

Kirkendall, D.T. (1993). Effects of nutrition on performance in soccer. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:1370-1374.

Leatt, P.B., and I. Jacobs (1989). Effect of glucose polymer ingestion on glycogen depletion during a soccer match. *Can. J. Sport Sci.* 14:112-116.

Leblanc, J.Ch., F. Le Gall, V. Grandjean, and P. Verger (2002). Nutritional intake of French soccer players at the Clairefontaine training center. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 12:268-280.

Maughan, R.J. (1997). Energy and macronutrient intakes of professional football (soccer) players. *Br. J. Sports Med.* 31:45-47.

Maughan, R.J., S.J. Merson, N.P. Broad and S.M. Shirreffs (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 14:333-346.

Maxwell, N.S., F. Gardner, and M.A. Nimmo (1999). Intermittent running: muscle metabolism in the heat and effect of hypohydration. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:675-683.

McGregor, S.J., C.W. Nicholas, H.K.A. Lakomy, and C. Williams (1999). The influence of intermittent high-intensity shuttle running and fluid ingestion on the performance of a soccer skill. *J. Sports Sci.* 17:895-903.

Muckle, D. (1973). Glucose syrup ingestion and team performance in soccer. *Brit. J. Sports Med.* 7:340-343.

Mujika, I., S. Padilla, J. Ibañez, M. Izquierdo, and E. Gorostiaga (2000). Creatine supplementation and sprint performance in soccer players. *Med. Sci Sports Exerc.* 32:518-522.

Mustafa, K. Y., and N. E. Mahmoud (1979). Evaporative water loss in African soccer players. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 19:181-183.

Nicholas, C.W., P.A. Green, R.D. Hawkins, and C. Williams (1997). Carbohydrate intake and recovery of intermittent running capacity. *Int. J. Sport Nutr.* 7:251-260.

Nicholas, C.W., C. Williams, H.K.A. Lakomy, G. Phillips, and A. Nowitz (1995). Influence of ingesting a carbohydrate-electrolyte solution on endurance capacity during intermittent high-intensity shuttle running. *J. Sports Sci.* 13:283-290.

Ostojic, S., and S. Mazic (2002). Effects of a carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance. *J. Sports Sci. Med.* 2:47-53.

Ostojic, S.M. (2004) Creatine supplementation in young soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 14(1):95-103.

Passe, D.H., M. Horn, J. Stofan, and R. Murray (2004). Palatability and voluntary intake of sports beverages, diluted orange juice, and water during exercise. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 14:272-284.

Redondo, D.R., E.A. Dowling, B.L. Graham, A.L. Almada, and M.H. Williams (1996). The effect of oral creatine monohydrate supplementation on running velocity. *Int. J. Sport Nutr.* 6:213-221.

Reilly, T., and D. Ball (1984). Net physiological cost of dribbling a soccer ball. *Res. Q. Exerc. Sport.* 55:267-271.

Reilly, T., and V. Thomas (1976). A time motion analysis of work rate in different positional roles in professional match play. *J. Hum. Mov. Stud.* 2:87-99.

Rico-Sanz, J., W.R. Frontera, P.A. Mole, M.A. Rivera, A. Rivera-Brown, and C.N. Meredith (1998). Dietary and performance assessment of elite soccer players during a period of intense training. *Int. J. Sport Nutr.* 8:230-240.

Rico-Sanz, J, W.R. Frontera, M.A. Rivera, A. Rivera-Brown, P.A. Mole, and C.N. Meredith (1996). Effects of hyperhydration on total body water, temperature

regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. *Int J Sports Med.* 17:85-91.

Saltin, B. (1973). Metabolic fundamentals of exercise. *Med. Sci. Sports* 5:137-146.

Sherman, W.M., and D.L. Costill (1984). The marathon: dietary manipulation to optimize performance. *Am. J. Sports Med.* 12:44-51.

Shi, X., R.W. Summers, H.P. Schedl, S.W. Flanagan, R. Chang, and C.V. Gisolfi (1995). Effects of carbohydrate type and concentration and solution osmolality on water absorption. *Med. Sci. Sports Exerc.* 27:1607-1615.

Shirreffs, S.M., A.J. Taylor, J.B. Leiper, and R.J. Maughan (1996). Post exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28:1260-1271

Welsh, R.S., J.M. Davis, J.R. Burke, and H.G. Williams (2002). Carbohydrates and physical/mental performance during intermittent exercise to fatigue. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:723-731.

Withers, R.T., Z. Maricic, S. Wsilewski, and L. Kelly (1982). Match analysis of Australian professional soccer players. *J. Hum. Mov. Stud.* 8:159-172.

Zeederberg C., L. Leach, E.V. Lambert, T.D. Noakes, S.C. Dennis, and J.A. Hawley (1996). The effect of carbohydrate ingestion on the motor skill proficiency of soccer players. *Int. J. Sport Nutr.* 6:348-55.