3.2 Jugar en altura y consideraciones para viajes

En esta unidad se analizarán los desafíos fisiológicos y las intervenciones nutricionales relevantes para jugar al fútbol en altura. Además, viajar lejos de "casa" para entrenamientos de pretemporada y torneos internacionales es ahora una práctica común para la mayoría de los jugadores de fútbol profesional. Los jugadores enfrentan desafíos nutricionales significativos cuando viajan. Por lo tanto, es importante reconocer esos desafíos e introducir estrategias específicas para minimizar la discontinuidad en el programa de los jugadores.

Altitud

Un error común cuando se juega en altura es la creencia de que hay una alteración en la composición del aire atmosférico. Esto no es cierto. La composición del aire sigue siendo la misma, es decir, el contenido de oxígeno del aire permanece en 20,93 %, ya sea a nivel del mar o a 4000 m. En lugar de ello, hay una reducción en la presión parcial del oxígeno (y otros gases ambientales que disminuyen a medida que aumenta el ascenso), una reducción en el número total de moléculas de oxígeno que se inspiran con cada inhalación. La baja presión de oxígeno del aire ambiental se conoce como hipoxia, que es inducida por una reducción en la presión barométrica. La presión barométrica es una medida de la presión ejercida por el peso del aire sobre nosotros. Existe una relación inversa entre la presión barométrica y la altitud, es decir, a mayor altitud, menor será la presión barométrica.

VERIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS

La hipoxia hace referencia a una baja presión del oxígeno en el aire ambiental causada por una reducción en la presión barométrica. La hipoxemia generalmente se refiere a una disminución en el contenido de oxígeno del aire.

Tabla 1: Clasificación de la altitud, implicaciones y acciones posibles

Altitud (m sobre el nivel del mar)	Clasificación	Implicación	Acción
0-500 m	Cerca del nivel del mar		
> 500 – 2000 m	Baja altitud	Deterioro menor en el desempeño aeróbico	De 3 a 5 días de aclimatación Nitrato dietético
> 2000 – 3000 m	Altitud moderada	Comienza a producirse el mal de altura, y la aclimatación se vuelve cada vez más importante.	De una a dos semanas de aclimatación Nitrato dietético
> 3000 – 5500 m	Altitud elevada	Desempeño considerablemente deteriorado, la aclimatación se vuelve clínicamente relevante.	>2 semanas de aclimatación Nitrato dietético
> 5500 m	Altitud extrema	La exposición prolongada genera un deterioro progresivo.	

Fuente: elaboración propia.

Hipoxia y fútbol

Aunque es menos extremo en Europa, es posible que se requiera que los jugadores jueguen en diferentes altitudes. Por ejemplo, la Figura 3 muestra la altitud de los estadios de clubes de la primera división española "La Liga" 2018-2019. El cuerpo de los jugadores realizará ajustes tanto fisiológicos como metabólicos al jugar en entornos con bajo oxígeno. Sin embargo, dependiendo del grado de altitud, estos cambios compensatorios generalmente no son suficientes para compensar la influencia negativa de una reducción en la presión parcial del oxígeno.

Un suministro de oxígeno reducido (menor número total de moléculas de oxígeno inspiradas por inhalación) compromete la capacidad aeróbica del jugador al reducir el suministro máximo de oxígeno al músculo esquelético (Billaut & Aughey 2013). El suministro de oxígeno máximo reducido también aumenta el tiempo requerido para recuperarse entre los esfuerzos intermitentes de alta intensidad, como los sprints (Garvican et al., 2013). La hipoxemia arterial (reducción del 3 % en la saturación de oxígeno en la sangre arterial en comparación con los valores previos al ejercicio o al nivel del mar) afecta la capacidad de los jugadores de correr a alta intensidad y completar esfuerzos repetidos de alta intensidad (Billaut & Aughey 2013). Se ha informado que estas actividades son claves para el desempeño de los jugadores y los momentos que definen un partido.

Los jugadores de élite que viven al nivel del mar pueden experimentar una disminución en el desempeño (capacidad para completar y recuperarse de carreras de alta intensidad) cuando se les pide que jueguen al fútbol a baja altitud (Tabla 1) (Nassis 2013). Se reunieron datos sobre el desempeño físico de los jugadores durante la Copa Mundial de la FIFA 2010 (Sudáfrica), donde los partidos se jugaron en una variedad de altitudes (0 m-1753 m).

Durante el torneo se informó que una altitud superior a 1200 m redujo significativamente la distancia total recorrida por los jugadores durante un partido (-~3,1 %), en comparación con lo que ocurría al nivel del mar (0 m) (Nassis 2013). Además, la capacidad de los jugadores para completar carreras de alta velocidad, es decir, sprints repetidos, se reduce aproximadamente en un 150 % a 1600 m en comparación con los controles de niveles cercanos al mar, en jugadores de fútbol juvenil de élite (Garvican et al., 2013). Es importante verificar que las disminuciones en la capacidad de carrera de alta velocidad observadas cuando se juega a 1200 m-1750 m no estén acompañadas por reducciones en el dominio de las habilidades técnicas (Nassis 2013).

Figura 3: Altitud de los estadios de clubes que participan en la primera división española "La Liga" (2018-2019)

Fuente: elaboración propia.

En tres ocasiones distintas, la FIFA prohibió partidos internacionales de fútbol que se propuso que se jugaran en altitudes de más de 2500 m (Gore et al., 2013). Uno de estos vetos (mayo de 2007) se revirtió poco después de su anuncio (Gore et al., 2013). Esta secuencia de anuncios, así como las retracciones, se realizaron sin tener en cuenta las

investigaciones específicas del fútbol sobre el desempeño de los jugadores en partidos en altitudes bajas, moderadas y elevadas (Gore et al., 2013).

Un proyecto denominado International Study on Football at Altitude 3,600 m, en 2012 (ISA3600) (Gore et al., 2013), ha realizado un abordaje científico y una captación de datos durante partidos jugados en altura.

Sin embargo, a pesar del novedoso y bien organizado abordaje de la investigación de ISA3600, se ha informado de poca fiabilidad y de alta variabilidad con respecto a las medidas de resultados claves (es decir, la distancia total recorrida y la distancia a carrera de alta velocidad) durante el juego de partidos de fútbol debido a otros factores específicos del partido independientes de la altitud (táctica, oposición, etc.). Por lo tanto, es difícil sacar conclusiones claras sobre el impacto de la altitud en el desempeño específico del fútbol derivadas de los datos de partidos de fútbol.

Las simulaciones de fútbol en campo o en laboratorio, que reflejan las demandas físicas de los partidos de fútbol, han proporcionado información valiosa sobre el impacto de la altitud. Esto se debe a que la respuesta fisiológica y de desempeño del jugador puede evaluarse sin confundir factores del partido, como las tácticas, la formación y la oposición. Por ejemplo, para investigar el impacto de la hipoxia (1000 m) en el desempeño de carrera del jugador, los investigadores han validado una prueba de desempeño en fútbol intermitente (iSPT) (Aldous et al., 2015). Los datos que utilizan este modelo de ejercicio sugieren que la distancia total recorrida y la distancia recorrida a alta velocidad se reducen significativamente en condiciones hipóxicas en comparación con lo que sucede al nivel del mar (control). Curiosamente, en los últimos 15 minutos de la iSPT, se vieron las mayores reducciones en la carrera a alta velocidad en comparación con todos los otros bloques de 15 minutos del protocolo.

Por lo tanto, es muy probable que la disminución temporal-dependiente en la carrera a alta velocidad en altura pueda influir en el resultado de un partido. Esto se debe a que los datos de las Copas Mundiales de la FIFA (1998, 2002) han demostrado que la mayoría de los goles se anotan en la segunda mitad del partido (Armatas et al., 2007). Con respecto a la influencia de la altitud, en comparación con todas las demás fases de tiempo de 15 minutos, se marcaron/concedieron más goles dentro de los 15 minutos finales del juego del partido (76-90 minutos). Este fenómeno en los goles marcados se debe, probablemente, a los factores de fatiga que se analizan en cursos posteriores. Sin embargo, estas disminuciones en el desempeño parecen exacerbarse en entornos hipóxicos (Garvican et al., 2013; Taylor et al., 2014).

El hecho de que los jugadores sean nativos de un lugar en altura (bolivianos) o al nivel del mar (australianos) no parece influir en la

distancia total recorrida en cualquiera de los entornos. Por ejemplo, la distancia total recorrida se redujo de manera similar en ambos grupos en tres partidos jugados a 3600 m, en comparación con el desempeño cerca del nivel del mar (Aughey et al., 2013). Esta reducción no se vio influenciada positivamente por la aclimatación a la altitud de 14 días por parte de los nativos de lugares al nivel del mar, ni por la residencia de por vida en altura dentro del grupo de los montañeses (Aughey et al., 2013).

Tabla 2: Ejemplos de estadios y equipos asociados que juegan a una altitud moderada a elevada

Estadio	Equipo/club	Altitud (m)	País
Estadio Daniel Alcides Carrión	Unión Minas (3.ª división de la liga peruana)	4380	PERÚ
Estadio Víctor Agustín Ugarte	Club Bamin Real Potosí (1.ª división boliviana)	3960	BOLIVIA
Centro recreativo y deportivo de Lhasa	Lhasa Chengtou (segunda liga de China)	3658	CHINA
Estadio Hernando Siles	Selección de Bolivia	3637	BOLIVIA
Estadio Garcilaso	Real Garcilaso (1.ª división peruana)	3360	PERÚ
Estadio Olímpico Atahualpa	Selección de Ecuador	2782	ECUADOR

Fuente: elaboración propia.

Altitud: recomendaciones prácticas

Los entornos hipóxicos, inducidos por la altitud (partidos a >1200 m) (Garvican et al., 2013; Nassis 2013), o los estudios de laboratorio simulados (>1000 m) (Taylor et al., 2014) limitan el desempeño físico específico del fútbol. Los consejos actuales recomiendan que los jugadores se aclimaten durante varios días e incluyan de 1 a 2 semanas de entrenamiento en el lugar de la competición o cerca de él cuando este se encuentre a una altitud moderada/elevada (Gore et al., 2008). Esta estrategia tiene como objetivo promover la adaptación a la altitud, es decir, aumentar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre. Esto se logra mediante un aumento en los glóbulos rojos y un aumento en la masa de hemoglobina. Sin embargo, el estado nutricional del jugador puede influir en su respuesta a la adaptación basada en la altitud. Además, cuando un período de aclimatación no es realista/posible debido a la naturaleza transitoria del calendario de

partidos de un equipo de fútbol, pueden considerarse estrategias de nutrición agudas.

Con este fin, además de las recomendaciones de nutrición deportiva "básicas" de "alimentación e hidratación", deberían tenerse en cuenta intervenciones nutricionales específicas al prepararse y jugar en altura.

PUNTO CLAVE

Incluso a una altitud moderada a baja, los jugadores pueden tener un riesgo aumentado de quedar significativamente hipohidratados (pérdidas de >2 % de la masa corporal antes del ejercicio) y tener un riesgo aumentado de fatiga debido al agotamiento de las reservas de carbohidratos. Por lo tanto, deben incorporarse estrategias nutricionales adicionales además de las estrategias de carbohidratos e hidratación "centrales" que se analizaron en cursos anteriores.

Preparación

Las recomendaciones nutricionales para respaldar el desempeño en altitud incluirían garantizar que los jugadores tengan un estado de hierro adecuado (Tabla 3). El hierro es el componente funcional de la mioglobina y la hemoglobina, y también es un componente esencial de las enzimas mitocondriales. El hierro también es necesario para la proliferación de glóbulos rojos en respuesta a la altitud. Por lo tanto, la deficiencia de hierro del jugador se beneficiará del aumento de su ingesta de hierro alimentario, antes (varias semanas antes) de los períodos de aclimatación en altitud y durante ellos.

Las recomendaciones actuales incluyen evaluar el estado de hierro del jugador de 4 a 6 semanas antes de ir a una zona de altura. Una rutina típica incluye la ingesta de 100-200 mg de hierro elemental por día (Hall et al., 2018). Debería ingerirse vitamina C (200 mg/d) junto con el hierro para mejorar la absorción, mientras que los alimentos o los líquidos que perjudican la absorción del hierro, como el té y el café, deberían evitarse en torno a las horas de comida de los jugadores (Armstrong 2006; Gore et al., 2008).

Tabla 3: Valoraciones hematológicas de la deficiencia de hierro y la anemia por carencia de hierro

	Normal	Deficiencia
Ferritina sérica (µg/l)	>110 (H) >35 (M)	<35
Hemoglobina (g/l)	135-175 (H) 120-155 (M)	125-134 (H) 115-119 (M)

Fuente: modificado de Peeling et al., 2008, pp. 381-391.

Los valores variarán para jugadores hombres (H) y mujeres (M) (Peeling et al., 2008).

Si se diagnosticó clínicamente una deficiencia de hierro, puede considerarse un período de suplementación con niveles superiores a la cantidad diaria recomendada, luego de consultar con un profesional médico o un médico del club calificados. Si se recomienda una suplementación con hierro específica, deben seguirse las directrices relacionadas con los suplementos dietéticos (Módulo 2).

Desempeño

La ingesta de nitrato dietético puede ser una potente estrategia de nutrición deportiva aguda al prepararse para el ejercicio en altura (Shannon et al., 2017). Se ha demostrado que la ingesta de nitrato dietético produce varias respuestas fisiológicas positivas que pueden impactar positivamente en el desempeño del jugador en altura. Específicamente, se ha informado que la ingesta de nitrato dietético:

- Mejora la oxigenación muscular durante el ejercicio de intensidad submáxima y máxima en la hipoxia aguda grave (Masschelein et al., 2012).
- Reduce la perturbación metabólica muscular negativa durante el ejercicio de alta intensidad en condiciones de hipoxia (Vanhatalo et al., 2011).
- Mejora el desempeño del ejercicio intermitente intenso a nivel del mar (Wylie et al., 2013).

Aún se están perfeccionando las recomendaciones prácticas para optimizar la suplementación con nitrato (dosis, fuente de nitrato,

suplementación aguda o crónica, etc.) específica para el fútbol en condiciones de hipoxia. Esto se debe a la variabilidad en las estrategias de suplementación observadas en estudios que han demostrado efectos valiosos de la suplementación en el ejercicio, y la falta de estudios basados en el nitrato y el ejercicio específicamente en entornos hipóxicos (Vanhatalo et al., 2014).

Según la literatura disponible, se recomendaría que los jugadores ingieran nitrato inorgánico suministrado mediante la ingesta de aproximadamente 140 ml de productos vegetales ricos en nitrato (como el jugo de remolacha) todos los días durante los 3-4 días previos a competir en altura. Además, los jugadores también pueden beneficiarse de la ingesta de 140 ml (que proporciona ~8,4 mmol de nitrato) de nitrato inorgánico con la comida previa al partido (es decir, ~3 horas antes del ejercicio). Aunque existe la posibilidad de mejorar el desempeño con una sola dosis previa al ejercicio, la suplementación crónica de al menos varios días puede aumentar la probabilidad de que se observen beneficios en el desempeño del ejercicio (Hoon et al., 2013). Durante la suplementación con nitrato, la orina del jugador puede tomar un color "rosáceo". Debe advertirse a los jugadores sobre este efecto secundario. No hay daño con el cambio de color de la orina, pero la automonitorización del estadio de hidratación, a través del color de la orina, puede verse comprometida.

Viajes

Para un jugador de fútbol profesional, los viajes nacionales e internacionales son comunes. Los jugadores pueden viajar a partidos semanalmente y de manera rutinaria a diferentes países durante la temporada para asistir a compromisos europeos o internacionales. Además, ahora se requiere que los jugadores participen en campamentos de entrenamiento de pretemporada o recorridos organizados que también requieren viajes internacionales significativos. Es esencial que se implementen estrategias para minimizar el impacto de los viajes en el consumo de alimentos del jugador de fútbol. Independientemente de si el jugador se está embarcando en un viaje largo en autobús o al extranjero, la clave de la alimentación exitosa durante el tránsito es la planificación y la preparación.

Garantizar un ajuste rápido al "nuevo" entorno cobra mayor importancia si el jugador debe jugar poco después de su llegada. Esto se debe a que el *jet lag*, las condiciones ambientales poco habituales, las enfermedades o la ingesta alimentaria inadecuada tienen el potencial de afectar negativamente el desempeño del jugador (Halson et al., 2019). El nutricionista deportivo puede supervisar estrategias específicas para garantizar una higiene adecuada y controlar la fatiga

del viaje y el *jet lag*. Algunos objetivos pueden lograrse indirectamente mediante la educación del jugador, pero otros requieren la participación directa del nutricionista, por ejemplo, garantizar directamente que el staff o las instalaciones del servicio de comidas de las cocinas o restaurantes cumplan con los estándares adecuados de salud y seguridad.

Higiene al viajar

Durante el viaje a destinos con una diferencia horaria de más de cinco horas, la incidencia de las enfermedades (es decir, las infecciones respiratorias superiores y las infecciones del tracto gastrointestinal) aumenta de dos a tres veces (Schwellnus et al., 2012). Esto es importante para aquellos nutricionistas que trabajan con jugadores que frecuentemente viajan largas distancias a "casa", es decir, de Europa a Asia o América Latina, y viceversa.

Al viajar, el jugador se expone frecuentemente a situaciones en las que está en contacto con muchas personas y, a menudo, en un espacio confinado. Además, los fanáticos a menudo exigen/esperan que los jugadores les den la mano o "choquen los cinco", y se espera también que los jugadores se reúnan con patrocinadores/anfitriones y posen para las fotografías. Estos factores teóricamente exponen al jugador a nuevos y más patógenos en comparación con un individuo que "no es un jugador".

¿SABÍA QUE...?

Un patógeno es cualquier cosa que puede producir una enfermedad o afección.

Si los jugadores experimentan alguna enfermedad al viajar, esto puede crear numerosos problemas tanto para el jugador individual como para el staff de apoyo y los compañeros de equipo. Más allá de la incapacidad para entrenar y jugar partidos, la enfermedad puede requerir que el jugador esté aislado para reducir el riesgo de contagiar la enfermedad al staff y a los compañeros de equipo.

Un ejemplo de una enfermedad común asociada con viajes frecuentes o de larga distancia es la diarrea del viajero. La diarrea del viajero puede definirse como tres o más evacuaciones intestinales sin forma dentro de las 24 horas. Esta enfermedad se asocia con náuseas, calambres, sangre en las heces y vómitos. Por lo general, es causada por la contaminación proveniente de materia fecal que contiene microbios, como la salmonela, virus y patógenos, y la contaminación de alimentos o agua por E. Coli. La duración de los síntomas de la diarrea del viajero es generalmente de 3 a 4 días. En algunos casos, puede ser más grave y

causar molestias intestinales que afecten la capacidad del jugador para entrenar y competir en las semanas posteriores al incidente inicial (Reilly et al., 2007).

En algunos países, el malestar gastrointestinal y las enfermedades relacionadas con los viajes pueden estar asociadas con prácticas de higiene deficientes, como el lavado de las manos. Es importante enfatizar que el contagio de enfermedades puede ocurrir tanto en países en desarrollo como en destinos considerados "seguros". Por lo tanto, la adopción de buenas prácticas de higiene personal y seguridad alimentaria para todos los viajes ayudará a disminuir el riesgo de tener infecciones y enfermedades durante la temporada. En todas las situaciones, los jugadores deben evitar compartir vasos o utensilios, ya que las infecciones y las enfermedades pueden propagarse de esta manera. Durante el entrenamiento y los partidos, asegúrese de que los jugadores tengan su propia botella de bebida designada. A continuación, se presentan los puntos clave que deben considerarse para el jugador que viaja:

- Lavarse las manos regularmente y antes de todas las comidas.
- Lavarse las manos después del contacto con muchas personas, conocer fanáticos, anfitriones, etc.
- Beber agua embotellada o bebidas de envases sellados.
- Evitar el hielo en las bebidas.
- Lavarse los dientes con agua embotellada.
- Comer frutas solo si se pueden pelar.
- Intentar comer solo de hoteles o franquicias de buena reputación.
- Evitar los mercados y los puestos callejeros.
- Solo consumir alimentos que estén preparados adecuadamente, es decir, hervidos al vapor.

En el caso de que un jugador experimente una enfermedad, debe informarse de inmediato al equipo médico/médico del club. El objetivo será asegurar que el jugador reciba la atención médica adecuada, pero también evitar que se contamine a los otros miembros del equipo y, finalmente, identificar la causa raíz de la enfermedad. Como guía general, se aconseja al nutricionista que esté preparado con sobres de sales específicas para la rehidratación, que se pueden usar en el tratamiento de jugadores con enfermedades gastrointestinales.

Jet lag

El *jet lag* (desincronización circadiana) se produce debido a un desfasaje entre los ritmos circadianos del cuerpo del jugador y el ciclo externo de luz-oscuridad de 24 horas. El *jet lag* es causado por viajes rápidos a través de múltiples zonas horarias. El *jet lag* está influenciado por el número de zonas horarias cruzadas, así como por la dirección del viaje. Hay numerosas consecuencias negativas del *jet lag* que podrían tener un impacto en el desempeño del jugador, incluidas las siguientes:

- perturbación del sueño
- fatiga
- insomnio
- disminución del estado de alerta
- cefaleas
- perturbación del estado anímico
- disminución de la motivación

La luz es la señal más potente para sincronizar el reloj biológico interno del jugador. El objetivo es realinear los sistemas circadianos del jugador lo más rápido posible. Esto es vital si hay un corto período de tiempo para la transición antes de la competición. Un síntoma clave del *jet lag* es la pérdida del apetito. Por lo tanto, el nutricionista debería planificar las comidas con cuidado para asegurar que los jugadores cumplan con los requisitos energéticos. Además, pueden considerarse ciertas estrategias de nutrición para ayudar a acelerar la sincronización del reloj biológico del jugador.

¿SABÍA QUE...?

El ritmo circadiano también se conoce como el "reloj biológico". El ritmo circadiano del jugador fundamenta el comportamiento del cuerpo del jugador, por ejemplo, cuándo dormir, despertar y comer.

Planificación nutricional

Antes de viajar, el nutricionista debe desarrollar un plan general que detalle dónde, cuándo y qué comerán los jugadores cada día. Es importante investigar el destino y las opciones del servicio de comidas tan a fondo como sea posible. Un problema común cuando se come en

un lugar "nuevo" es que se traduce en un cambio en la disponibilidad, el tipo y la calidad de los alimentos como resultado de las diferencias en el suministro de alimentos locales y las capacidades del servicio de comidas. En estas circunstancias, los jugadores pueden evitar los alimentos que creen desafíos para el logro de sus objetivos de nutrición específicos. La calidad de la comida y la disponibilidad de alimentos pueden ser fundamentales para el éxito del viaje, especialmente, durante los campamentos de pretemporada prolongados. Idealmente, pueden compartirse los menús con los chefs del hotel con antelación, y luego tener una conversación telefónica antes de llegar. Este proceso le permitirá descubrir qué alimentos están disponibles y si es necesario modificar los menús. Investigar el destino del viaje le permitirá determinar los riesgos de higiene y seguridad de los alimentos, pero también las posibles oportunidades culinarias. Es importante no olvidar que los viajes brindan una oportunidad para que los nutricionistas deportivos aprendan sobre nuevos alimentos, recetas y protocolos culturales.

CONSEJO DE VIAJE

Cuando se viaja regularmente, los retrasos están garantizados, tanto en las carreteras como en los aeropuertos. Como nutricionista, planifique estas eventualidades empacando suficiente comida para atender a los jugadores "por si acaso". Por ejemplo, las barras de cereal y las botellas de agua pueden almacenarse fácilmente en el autobús del equipo y usarse si es necesario.

El calendario de viajes del equipo determinará las oportunidades para que los jugadores coman. Hasta los viajes de recorridos cortos pueden generar prácticas de mala alimentación. La preparación de alimentos para el autobús del equipo reduce la necesidad de paradas no programadas que pueden generar la selección de opciones "cómodas" menos apropiadas. Al viajar, los alimentos deben almacenarse adecuadamente, es decir, en recipientes refrigerados.

Al planificar un vuelo, el conocimiento de la duración es la prioridad. Normalmente, se proporcionan dos comidas durante los vuelos largos. La primera se proporciona después de la salida y la segunda, generalmente, dos horas antes de la llegada. Algunos ejemplos de bocadillos apropiados para los jugadores son las frutas frescas y secas, las nueces y la leche. Es posible que estos suministros deban comprarse una vez que se pase por la aduana. Estos bocadillos suelen ser fácilmente accesibles; sin embargo, comer por "aburrimiento" debería ser desalentado.

Los cambios en los hábitos intestinales de los jugadores son comunes con los viajes. Esto puede deberse a un cambio en los alimentos comunes en la dieta del jugador (reducción de la ingesta de fibra) y también a la hipohidratación debido a un cambio en el tipo/volumen de los alimentos y líquidos ingeridos. Además, las pérdidas no conscientes de líquido pueden aumentar por la presión y la sequedad del aire de la cabina (Leatherwood & Dragoo 2013).

Los nutricionistas que viajan con el equipo deben asegurarse de que los jugadores tengan fácil acceso a líquidos y pueden recordarle al staff de cabina que proporcione bebidas con frecuencia. Para alentar la ingesta voluntaria de líquidos, una estrategia es simplemente colocar una botella de agua en el asiento de cada jugador antes de abordar el avión (o el autobús). Esto obliga al jugador a mover la botella y le recuerda que debe beber.

Al llegar al destino, la ingesta de cafeína es un medio común para aliviar la fatiga diurna que se experimenta como consecuencia del *jet lag* (Halson et al., 2019). Por ejemplo, 300 mg de cafeína ingeridos a las 08:00 (hora de destino) durante 5 días generaron una tasa de resincronización más rápida en comparación con el placebo (Pierard et al., 2001). También se ha informado que la ingesta de cafeína (300 mg) disminuyó la somnolencia en comparación con el placebo, pero generó más quejas objetivas y subjetivas relacionadas con el sueño (Beaumont et al., 2004).

¿SABÍA QUE…?

"Zeitgeber" es el nombre dado a una señal rítmica en el entorno que ayuda a sincronizar el reloj biológico interno con el entorno externo (Choy & Salbu 2011).

Resumen

- Se puede jugar al fútbol en extremos de altitud.
- Es desafiante brindar una solución inmediata a las demandas de juego de un partido en condiciones hipóxicas, aunque se recomienda la suplementación con nitrato dietético junto con elementos de las "prácticas recomendadas".
- Los viajes frecuentes son comunes en el fútbol; la educación del jugador en torno a la higiene puede reducir el riesgo de infección.

- Una planificación dedicada por parte del nutricionista es esencial para todos los viajes.

Resumen del módulo

Los partidos de fútbol aprobados por la FIFA pueden completarse en condiciones ambientales extremas de hipoxia o calor. Las condiciones ambientales de hipoxia y calor se asocian con una reducción de la carrera de alta velocidad y las distancias a sprint, lo que puede influir en el resultado de un partido. Es desafiante brindar una solución inmediata a las demandas de juego de un partido en condiciones hipóxicas, aunque se recomienda la suplementación con nitrato dietético junto con elementos de las "prácticas recomendadas".

Los jugadores pueden combatir algunas de las reducciones en el desempeño del fútbol mediadas por el calor considerando el uso de estrategias específicas, incluida la aclimatación al calor y métodos mixtos de enfriamiento (antes del partido y durante el entretiempo). Se requieren investigaciones adicionales para modificar y optimizar estas intervenciones con el fin de satisfacer las demandas específicas de los partidos de fútbol.

Exención de responsabilidad: Ian Rollo trabaja en el Gatorade Sports Science Institute, una división de PepsiCo, Inc. Las perspectivas que se expresan en este curso corresponden a los autores y no necesariamente reflejan la postura ni la política de PepsiCo, Inc.

Referencias

Aldous, J. W., B. C. Chrismas, I. Akubat, B. Dascombe, G. Abt y L. Taylor (2015). Hot and Hypoxic Environments Inhibit Simulated Soccer Performance and Exacerbate Performance Decrements When Combined. Front Physiol 6: 421.

Aldous, J. W., B. C. Chrismas, L. Beel, I. Akubat, B. Dascombe y L. Taylor (2014). Hot Environment Mediated Decrements In Soccer-Specific Capacity Utilising A Non-Motorised Treadmill Soccer-Specific Simulation (iSPT). 4th World Conference on Science and Soccer (WCSS), Portland, USA.

Armatas, V., A. Yiannakos y P. Sileloglou (2007). Relationship between time and goal scoring in soccer games: Analysis of three World Cups. International Journal of Performance Analysis in Sport 7(2): 48-58.

Armstrong, L. E. (2006). Nutritional strategies for football: Counteracting heat, cold, high altitude, and jet lag. Journal of Sports Sciences 24(7): 723-740.

Armstrong, L. E., D. J. Casa, M. Millard-Stafford, D. S. Moran, S. W. Pyne y W. O. Roberts (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. Med Sci Sports Exerc 39(3): 556-572.

Armstrong, L. E., M. S. Ganio, J. F. Klau, E. C. Johnson, D. J. Casa y C. M. Maresh (2014). Novel hydration assessment techniques employing thirst and a water intake challenge in healthy men. Appl Physiol Nutr Metab 39(2): 138-144.

Aughey, R. J., K. Hammond, M. C. Varley, W. F. Schmidt, P. C. Bourdon, M. Buchheit, B. Simpson, L. A. Garvican-Lewis, M. Kley, R. Soria, C. Sargent, G. D. Roach, J. C. J. Claros, N. Wachsmuth y C. J. Gore (2013). Soccer activity profile of altitude versus sea-level natives during acclimatisation to 3600 m (ISA3600). British Journal of Sports Medicine 47(Suppl 1): i107-i113.

Beaumont, M., D. Batejat, C. Pierard, P. Van Beers, J. B. Denis, O. Coste, P. Doireau, F. Chauffard, J. French y D. Lagarde (2004). Caffeine or melatonin effects on sleep and sleepiness after rapid eastward transmeridian travel. J Appl Physiol (1985) 96(1): 50-58.

Billaut, F. y R. J. Aughey (2013). Update in the understanding of altitude-induced limitations to performance in team-sport athletes. British Journal of Sports Medicine 47(Suppl 1): i22-i25.

Bongers, C. C. W. G., D. H. J. Thijssen, M. T. W. Veltmeijer, M. T. E. Hopman y T. M. H. Eijsvogels (2014). Precooling and percooling (cooling during exercise) both improve performance in the heat: a meta-analytical review. British Journal of Sports Medicine.

Choy, M. y R. L. Salbu (2011). Jet lag: current and potential therapies. P T 36(4): 221-231.

Clarke, N. D., D. P. Maclaren, T. Reilly y B. Drust (2011). Carbohydrate ingestion and pre-cooling improves exercise capacity following soccer-specific intermittent exercise performed in the heat. European Journal of Applied Physiology 20(11): pp. 1447-1455.

Craig, E. N. y E. G. Cummings (1966). Dehydration and muscular work. Journal of Applied Physiology 21(2): 670-674.

Drust, B., N. T. Cable y T. Reilly (2000). Investigation of the effects of the pre-cooling on the physiological responses to soccer-specific intermittent exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 81(1-2): 11-17.

Ekblom, B. (1986). Applied Physiology of Soccer. Sports Med 3: 50-60.

Garvican, L. A., K. Hammond, M. C. Varley, C. J. Gore, F. Billaut y R. J. Aughey (2013). Lower Running Performance and Exacerbated Fatigue in Soccer Played at 1600 m. International Journal of Sports Physiology and Performance.
Gibson, O. R., A. Dennis, T. Parfitt, L. Taylor, P. W. Watt y N. S. Maxwell (2014). Extracellular Hsp72 concentration relates to a minimum endogenous criteria during acute exercise-heat exposure. Cell Stress Chaperones 19(3): 389-400.
Gore, C. J., R. J. Aughey, P. C. Bourdon, L. A. Garvican-Lewis, R. Soria, J. C. J. Claros, C. Sargent, G. D. Roach, M. Buchheit, B. M. Simpson, K. Hammond, M. Kley, N. Wachsmuth, M. Pepper, A. Edwards, D. Cuenca, T. Vidmar, H. Spielvogel y W. F. Schmidt (2013). Methods of the international study on soccer at altitude 3600 m (ISA3600). British Journal of Sports Medicine 47(Suppl 1): i80-i85.
Gore, C. J., P. E. McSharry, A. J. Hewitt y P. U. Saunders (2008). Preparation for football competition at moderate to high altitude. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 18: 85-95.
Hall, R., P. Peeling, E. Nemeth, D. Bergland, W. T. P. McCluskey y T. Stellingwerff (2018). Single versus Split Dose of Iron Optimizes Haemoglobin Mass Gains at 2106 m Altitude. Med Sci Sports Exerc.
Halson, S. L., L. M. Burke y J. Pearce (2019). Nutrition for Travel: From Jet lag To Catering. Int J Sport Nutr Exerc Metab: 1-8.
Hargreaves, M., D. Angus, K. Howlett, N. M. Conus y M. Febbraio (1996). Effect of heat stress on glucose kinetics during exercise. J Appl Physiol (1985) 81(4): 1594-1597.
Hoon, M. W., N. A. Johnson, P. G. Chapman y L. M. Burke (2013). The Effect of Nitrate Supplementation on Exercise Performance in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism 23(5): 522-532.
Horowitz, M. (2014). Heat Acclimation, Epigenetics, and Cytoprotection Memory. Comprehensive Physiology 4(1): 199-230.
Jay, O. y N. B. Morris (2018). Cold water and ice slurry ingestion for reducing body temperature during exercise in the heat. Sports Science Exchange 29(180): 1-6.
Leatherwood, W. E. y J. L. Dragoo (2013). Effect of airline travel on performance: a review of the literature. Br J Sports Med 47(9): 561-567.
Masschelein, E., R. Van Thienen, X. Wang, A. Van Schepdael, M. Thomis y P. Hespel (2012). Dietary nitrate improves muscle but not cerebral oxygenation status during exercise in hypoxia. J Appl Physiol (1985) 113(5): 736-745.
Mohr, M. y P. Krustrup (2013). HEAT STRESS IMPAIRS REPEATED JUMP ABILITY AFTER COMPETITIVE ELITE SOCCER GAMES. Journal of Strength and Conditioning Research 27(3): 683-689.
Mohr, M., I. Mujika, J. Santisteban, M. B. Randers, R. Bischoff, R. Solano, A. Hewitt, A. Zubillaga, E. Peltola y P. Krustrup (2010). Examination of fatigue development in elite soccer in a hot environment: a multi-experimental approach. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 20: 125-132.
Mohr, M., L. Nybo, J. Grantham y S. Racinais (2012). Physiological responses and physical performance during football in the heat. PLoS One 7(6): e39202.
Morris, J. G., M. E. Nevill, L. H. Boobis, I. A. Macdonald y C. Williams (2005). Muscle metabolism, temperature, and function during prolonged, intermittent, high-intensity running in air temperatures of 33 degrees and 17 degrees C. Int J Sports Med 26(10): 805-814.
Nassis, G. P. (2013). Effect of altitude on football performance: Analysis of the 2010 FIFA World Cup data. Journal of Strength & Conditioning Research 27(3): 703-707.

Nybo, L., P. Rasmussen y M. N. Sawka (2014). Performance in the Heat—Physiological Factors of Importance for Hyperthermia-Induced Fatigue. Comprehensive Physiology 4: 657-689.
Parsons, K. (2003). Human Thermal Environments Second Ed. New York, NY: Taylor & Francis Inc.
Peeling, P., B. Dawson, C. Goodman, G. Landers y D. Trinder (2008). Athletic induced iron deficiency: new insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. Eur J Appl Physiol 103(4): 381-391.
Pierard, C., M. Beaumont, M. Enslen, F. Chauffard, D. X. Tan, R. J. Reiter, A. Fontan, J. French, O. Coste y D. Lagarde (2001). Resynchronization of hormonal rhythms after an eastbound flight in humans: effects of slow-release caffeine and melatonin. Eur J Appl Physiol 85(1-2): 144-150.
Racinais, S., M. Mohr, M. Buchheit, S. C. Voss, N. Gaoua, J. Grantham y L. Nybo (2012). Individual responses to short-term heat acclimatisation as predictors of football performance in a hot, dry environment. British Journal of Sports Medicine 46(11): 810-815.
Reilly, T., J. Waterhouse, L. M. Burke, J. M. Alonso y F. International Association of Athletics (2007). Nutrition for travel. J Sports Sci 25 Suppl 1: S125-134.
Sawka, M. N., L. M. Burke, E. R. Eichner, R. J. Maughan, S. J. Montain y N. S. Stachenfeld (2007). Exercise and fluid replacement. Medicine and Science in Sports and Exercise 39(2): 377-390.
Sawka, M. N., S. N. Cheuvront y R. W. Kenefick (2012). High skin temperature and hypohydration impair aerobic performance. Experimental Physiology 97(3): 327-332.
Sawka, M. N., S. N. Cheuvront y R. W. Kenefick (2015). Hypohydration and Human Performance: Impact of Environment and Physiological Mechanisms. Sports Med 45 Suppl 1: S51-60.
Schwellnus, M. P., W. E. Derman, E. Jordaan, T. Page, M. I. Lambert, C. Readhead, C. Roberts, R. Kohler, R. Collins, S. Kara, M. I. Morris, O. Strauss y S. Webb (2012). Elite athletes travelling to international destinations >5 time zone differences from their home country have a 2-3-fold increased risk of illness. Br J Sports Med 46(11): 816-821.
Shannon, O. M., K. McGawley, L. Nyback, L. Duckworth, M. J. Barlow, D. Woods, M. Siervo y J. P. O'Hara (2017). "Beet-ing" the Mountain: A Review of the Physiological and Performance Effects of Dietary Nitrate Supplementation at Simulated and Terrestrial Altitude. Sports Med 47(11): 2155-2169.
Tan, P. M. y J. K. Lee (2015). The role of fluid temperature and form on endurance performance in the heat. Scand J Med Sci Sports 25 Suppl 1: 39-51.
Taylor, L., B. C. Chrismas, L. Beel, I. Akubat, B. Dascombe y J. W. Aldous (2014). Hypoxia Mediated Decrements In Soccer-Specific Capacity Utilising A Non-Motorised Treadmill Soccer-Specific Simulation (iSPT). 4th World Conference on Science and Soccer (WCSS), Portland, USA.
Taylor, N. A. S. (2014). Human Heat Adaptation. Comprehensive Physiology 4: 325-365.
Towlson, C., A. W. Midgley y R. Lovell (2013). Warm-up strategies of professional soccer players: practitioners' perspectives. Journal of Sports Sciences 31(13): 1393-1401.
Tyler, C. J., C. Sunderland y S. S. Cheung (2013). The effect of cooling prior to and during exercise on exercise performance and capacity in the heat: a meta-analysis. British Journal of Sports Medicine.

Vanhatalo, A., J. Fulford, S. J. Bailey, J. R. Blackwell, P. G. Winyard y A. M. Jones (2011). Dietary nitrate reduces muscle metabolic perturbation and improves exercise tolerance in hypoxia. The Journal of Physiology 589(22): 5517-5528.
Vanhatalo, A., A. M. Jones, J. R. Blackwell, P. G. Winyard y J. Fulford (2014). Dietary nitrate accelerates postexercise muscle metabolic recovery and O2 delivery in hypoxia. J Appl Physiol (1985) 117(12): 1460-1470.
Wylie, L. J., M. Mohr, P. Krustrup, S. R. Jackman, G. Ermidis, J. Kelly, M. I. Black, S. J. Bailey, A. Vanhatalo y A. M. Jones (2013). Dietary nitrate supplementation improves team sport-specific intense intermittent exercise performance. European Journal of Applied Physiology 113(7): 1673-1684.