GATORADE SPORTS SCIENCE INSTITUTE

Nutrición y Recuperación del Jugador de Basquetbol

Un Reporte del Grupo Especializado en Basquetbol del GSSI 2013

Nutrición y Recuperación del Jugador de Basquetbol

Un Reporte del Grupo Especializado en Basquetbol del GSSI 2013

Índice

Capítulo 1: Introducción: El juego del basquetbol **5-9**
-Alan Stein, Jeffery Stein, DPT, ATC, Jack Ransone, PhD, ATC

Capítulo 2: Perfil fisiológico de los jugadores de basquetbol **10-15**
-Jack Ransone, PhD, ATC

Capítulo 3: Nutrición deportiva para el basquetbol: Recomendaciones basadas en la ciencia **16-22**
-Lawrence Spriet, PhD

Capítulo 4: La ciencia de la hidratación y estrategias para el basquetbol **23-28**
-Lindsay Baker, PhD

Capítulo 5: Recuperación nutricional para el jugador de basquetbol **29-34**
-Keith Baar, PhD

Capítulo 6: El sueño y los atletas **35-41**
-Shona Halson, PhD

Capítulo 7: Aportando combustible al jugador de basquetbol: La estrategia del profesional **42-48**
-Kris Osterberg, MS, RD, CSSD

Introducción

Se han desarrollado recomendaciones generales de nutrición deportiva para los atletas de deportes en equipo. Aunque todos los deportes en equipo se consideran intermitentes, o de "parar y continuar", existe gran variabilidad en las reglas y la duración de los juegos, en la estructura de la práctica, el número de jugadores, las demandas fisiológicas, el ambiente y el físico. Estas características únicas de los diferentes deportes en equipo, llevan a contribuciones variables de la agilidad, velocidad, potencia, fuerza y sistemas metabólicos para un juego exitoso. Deben tomarse en consideración los componentes específicos de la condición física así como las logísticas del juego, cuando se desarrollen planes de nutrición e hidratación para las prácticas, juegos, sesiones de entrenamiento y torneos de un deporte en particular.

En conexión oportuna con el Fin de Semana de Estrellas de la NBA 2013, el Instituto Gatorade® de Ciencias del Deporte reunió a expertos que trabajan en el juego de basquetbol para discutir conocimientos científicos relacionados con las necesidades de nutrición e hidratación específicas para los jugadores de basquetbol y para traducir estos conocimientos en consejos prácticos. Esta publicación está escrita para profesionales de la salud y el deporte que trabajan con basquetbolistas y resume la estructura del juego y las demandas en el jugador, así como las recomendaciones de nutrición e hidratación para ayudar a los atletas que practican este deporte a lograr sus objetivos de rendimiento y recuperación.

Acerca de los autores

Keith Baar, PhD

Keith es profesor asociado de la Universidad de California-Davis, donde estudia las adaptaciones del músculo al ejercicio y es líder mundial en el conocimiento de los mecanismos del crecimiento muscular. Durante sus estudios universitarios, Keith fue asistente y entrenador de fuerza y acondicionamiento físico del equipo de fútbol americano de la Universidad de Michigan y es experto en traducir su investigación en aplicaciones prácticas para los atletas de deportes en equipo.

Lindsay B. Baker, PhD

Lindsay, una experta en hidratación y balance de electrolitos tanto en deportistas jóvenes como adultos, ha sido miembro del Instituto Gatorade® de Ciencias del Deporte desde el año 2007. Obtuvo su doctorado de la Universidad Estatal de Pensilvania (Penn State University), donde evaluó los efectos de la deshidratación progresiva sobre el rendimiento en el basquetbol, como parte de su trabajo de tesis. Lindsay jugó basquetbol en la Universidad de Pittsburgh en Johnstown.

Shona L. Halson, PhD

Shona es fisióloga senior en el Instituto Australiano del Deporte, donde es la directora del Centro de Recuperación. En este puesto, Shona dirige tanto la investigación como los trabajos con los atletas olímpicos de Australia. Su principal área de investigación se enfoca en el impacto del sueño sobre la recuperación del atleta.

Kris Osterberg, MS, RD, CSSD

Kris es nutricionista registrada y especialista certificada en nutrición deportiva. Trabajó como nutricionista deportiva para el Instituto Gatorade® de Ciencias del Deporte durante casi 8 años, donde también dirigió investigaciones sobre las necesidades de nutrición e hidratación en los atletas. Desde el 2009, ha estado trabajando en su doctorado en la Universidad Tecnológica de Virginia (Virginia Tech University) y ha trabajado con los Mavericks de Dallas. Kris jugó básquetbol en la Universidad Estatal de Colorado.

Jack Ransone, PhD, ATC

Jack es un experto en fisiología del deporte y rendimiento, y actualmente ocupa el cargo de Coordinador Médico del equipo de basquetbol San Antonio Spurs, y es profesor en la Universidad Estatal de Texas. Además trabaja con el Comité Ejecutivo de Medicina y Ciencia del Deporte para el atletismo en EUA.

Lawrence L. Spriet, PhD

Lawrence, un experto en la regulación del metabolismo durante el ejercicio, es profesor y jefe del Departamento de Salud Humana y Ciencias de la Nutrición en la Universidad de Guelph (Ontario, Canadá). Más allá de sus investigaciones, Lawrence lleva a cabo pruebas de sudor e hidratación con jugadores de hockey elite y tiene numerosas publicaciones relacionadas con estrategias de nutrición para deportes en equipo. .

Alan Stein

Alan es Entrenador en Jefe de Fuerza y Acondicionamiento Físico del reconocido programa de basquetbol de DeMatha Catholic High School. También es el propietario de Stronger Team, una compañía dedicada a ofrecer información innovadora pero significativa sobre fuerza y acondicionamiento específicos al basquetbol para jugadores y entrenadores de todos los niveles.

Jeffery Stein, DPT, ATC

Jeff es experto en el basquetbol universitario, al trabajar como kinesiólogo del equipo varonil de basquetbol en la Universidad Purdue del 2006 al 2012. Durante ese periodo el equipo participó en 6 ocasiones en el torneo NCAA, incluyendo un viaje a Sweet Sixteen. Actualmente Jeff trabaja como fisioterapeuta para el equipo de Chicago White Sox.

CAPÍTULO 1:

Introducción: El juego de basquetbol

Introducción

Con el fin de determinar las necesidades de nutrición e hidratación de los jugadores de basquetbol, y desarrollar planes para ayudarlos a satisfacer estas necesidades, se deben considerar la estructura del día del partido, los entrenamientos y cuando están fuera de temporada. Las reglas del juego, que permiten cambios frecuentes, tiempos fuera, descansos entre cuartos (a nivel preparatoria y profesional) y un descanso al medio tiempo, les ayuda a incorporar buenos hábitos de hidratación y nutrición. Estos hábitos se deben desarrollar y mantener en las sesiones de práctica y entrenamiento durante todo el año.

Un juego real de basquetbol es de muy corta duración, variando entre 32 a 48 min de tiempo total de juego, dependiendo del nivel. Sin embargo, como en cualquier deporte, los jugadores tienen responsabilidades antes y después del juego, tiempo durante el cual también debe considerarse la nutrición y la hidratación. Durante la temporada, las prácticas variarán en la duración e intensidad, aunque la mayoría de los equipos entrenarán, harán levantamiento de pesas, se prepararán con sesiones de video, o competirán seis días por semana. El basquetbol es una temporada larga; para los atletas de bachillerato y universitarios abarca semestres y vacaciones, lo cual en varias ocasiones influye en la nutrición y el entrenamiento de los atletas. Los torneos y las eliminatorias proporcionan desafíos únicos con múltiples juegos en un día o partidos en días consecutivos. Por último, aunque las expectativas fuera de temporada varían dependiendo del nivel, la mayoría de los jugadores de basquetbol son comprometidos y los planes de hidratación se deben desarrollar dentro de la estructura del juego además de las consideraciones para los entrenamientos y las prácticas a lo largo de la temporada y durante todo el año.

Primera parte: Bachillerato

Alan Stein

Introducción

La preparatoria es un periodo único para trabajar con los atletas debido al amplio rango de edad, madurez y estatura. A pesar de estas diferencias, en general, muchos jugadores de basquetbol tienen malos hábitos nutricionales, no duermen lo suficiente y carecen de técnicas adecuadas para la recuperación y el entrenamiento. Abordar estos temas es vital para mantener a los jugadores saludables y llevar al máximo su rendimiento.

La temporada competitiva

Los partidos de basquetbol en bachillerato normalmente se llevan a cabo 2 a 3 veces por semana y se componen de cuatro cuartos de 8 min con un medio tiempo de 10 min. La mayoría de las escuelas juegan de 25 a 35 partidos por temporada, dependiendo del torneo que se juegue. La estructura del día del partido varía ampliamente entre las escuelas. Algunas pueden tener una revisión del plan de juego o prácticas de tiro justo después de la escuela entre semana y en la mañana de un partido de fin de semana.

Los entrenadores pueden tener una comida establecida coordinada con una revisión del plan de juego; otros lo dejan en manos de cada atleta y los padres. Durante el calentamiento, la mayoría de los entrenadores llevarán al equipo dentro del vestidor a una hora determinada, la cual puede utilizarse como una oportunidad para planificar el aporte de combustible. Debido a la gran variabilidad en los horarios y las estrategias de diferentes entrenadores, así como las reglas de las

escuelas para comer y beber durante el día, se necesita utilizar un enfoque individual para garantizar que los jugadores estén con adecuadas reservas de energía.

La frecuencia de las prácticas durante la temporada variará dependiendo de la programación de los partidos, pero normalmente son de 4 a 5 veces por semana, con una duración aproximada de 2 horas, y consisten en ejercicios de moderada a alta intensidad enfocados en trabajo de habilidad, acondicionamiento y series y esquemas ofensivos y defensivos. La tarde previa a la mayoría de los partidos, los equipos usualmente se reúnen 30 a 45 min para discutir el reporte del análisis de su oponente, revisar el plan de juego y realizar una práctica adicional de tiro de baja a moderada intensidad. Además, algunos entrenadores tienen sesiones de video antes de las prácticas 1 a 2 veces por semana, lo que requiere de 15 a 20 min de intensidad mental. La mayoría de los entrenadores también mantendrán sesiones de ejercicio de fuerza dentro de la temporada alrededor de 1 a 2 veces por semana, de 20 a 30 min de duración e intensidad moderada. La hora de las prácticas y ejercicios varían en gran medida, con frecuencia debido a la disponibilidad del gimnasio y los horarios del entrenador, ya que la mayoría de los entrenadores de basquetbol no son de tiempo completo. El horario de comida del jugador y las políticas de la escuela son otra consideración. Por lo tanto, los jugadores de bachillerato necesitan ayuda no sólo para determinar los alimentos adecuados para comer, sino también el momento adecuado para comer en relación a su día escolar y los horarios de práctica/entrenamiento/partido.

Fuera de temporada

El panorama del basquetbol a nivel bachillerato en Estados Unidos ha cambiado enormemente en los últimos 20 años. Tanto para hombres como para mujeres, ahora las demandas físicas y mentales del deporte se encuentran en su punto más alto todo el tiempo y durante todo el año, ya que es la competencia para ganar una beca universitaria. Los dos cambios más grandes incluyen especializarse en basquetbol a una edad más temprana y participar en equipos de viaje de la Unión Atlética Amateur de los Estados Unidos (AAU por sus siglas en inglés) además del equipo de su escuela, por lo que se convierte en un deporte de todo el año. La estructura de los programas de entrenamiento y las prácticas de los jugadores de basquetbol de bachillerato deben ajustarse en consecuencia para adaptarse a estas dos tendencias. Por ejemplo, los jugadores que participan en el deporte a este nivel de compromiso, podrían beneficiarse de un programa de fuerza y acondicionamiento físico de todo el año enfocado a la prevención de lesiones, utilizando técnicas sanas de recuperación (incluyendo dormir adecuadamente) y desarrollando buenos hábitos de nutrición e hidratación.

Segunda parte: Basquetbol Universitario

Jeffery Stein, DPT, ATC

Introducción

Los basquetbolistas universitarios tienen un rango de edad que va desde los 18 hasta los 22 años. A pesar de que física y fisiológicamente son un grupo más uniforme en comparación con el equipo de basquetbol de bachillerato, los grados de madurez varían ampliamente. La transición durante el primer año puede ser difícil para algunos ya que se alejan de casa por primera vez. Los retos de la transición incluyen el establecimiento de hábitos saludables de alimentación y sueño. También durante el primer año, los jugadores se introducen a programas universitarios de fuerza y acondicionamiento físico más intensos y muchos jugadores pueden cambiar en gran medida su composición corporal a lo largo de sus carreras universitarias. Finalmente, los atletas-estudiantes tienen horarios de comida, de clase y de prácticas, que pueden variar cada día y de semestre a semestre. Los atletas deben de ser capaces de compaginar sus horarios académicos y las exigencias de su deporte, así como el ambiente social de su campus universitario.

La variabilidad de sus horarios día con día significa que la preparación es importante para el abastecimiento adecuado de energía a lo largo del día.

La temporada competitiva

Los juegos de basquetbol universitarios constan de dos tiempos de 20 min y un medio tiempo de 15 min. La mayoría de los jugadores pueden jugar cerca de 25 a 35 partidos por temporada, dependiendo el nivel y el torneo en el que se juegue (NCAA División I, II, III, NAIA o NJCAA). Los equipos de la NCAA (asociación que regula al deporte universitario en los Estados Unidos) deben seguir la regla de 20 horas, según la cual los equipos tienen permitido hasta 20 horas de actividades en equipo por semana, sin contar la competencia. Las actividades relacionadas con el equipo pueden incluir prácticas, sesiones de video, y entrenamiento con pesas. En la mayoría de los programas se practica de 4 a 6 días por semana, dependiendo del horario del partido, y las prácticas pueden ser hasta de 3 horas de trabajo de alta intensidad. Además del tiempo en cancha, se espera que los atletas asistan a sesiones de video, entrenamiento de fuerza, y se atiendan las lesiones en el área de rehabilitación cuando sea necesario. En general, el tiempo de compromiso es mayor que en un atleta de bachillerato. La necesidad de viajar durante la temporada competitiva también es mayor y, dependiendo del nivel, más tiempo intensivo. Aunque la División I programa vuelos chárter para regresar a casa la noche después del partido, las escuelas más pequeñas dependen de los viajes en autobús y pasan un tiempo significativo en el camino. El abastecimiento de alimento y los servicios de nutrición también cambian dependiendo el nivel. La mayoría de las escuelas de alto nivel cuentan con un nutricionista del deporte dentro de su personal para la consulta y educación, pero incluso en el nivel de División I, el apoyo de un nutricionista certificado varía entre las escuelas. En la mayoría de las universidades principales y de nivel medio, a los atletas se les proporciona una "mesa de entrenamiento", o una cafetería con alimentos seleccionados específicamente para los atletas. Sin embargo, por las reglas de la NCAA, sólo se les puede dar una comida en la mesa de entrenamiento por día, mientras los atletas están en el campus. Refrigerios, como frutas, frutos secos y bagels, también se pueden proporcionar junto con comidas esporádicas en ocasiones especiales. En escuelas más pequeñas, los deportistas dependen del plan de su propia cafetería y con frecuencia su presupuesto es limitado para proporcionarles comida y refrigerios en el camino. En general, las exigencias del deporte aumentan con el nivel universitario comparado con los niveles de bachillerato y de la AAU, junto con el aumento en las demandas puestas en el atleta para manejar también su vida académica, familiar y social. El aumento de las exigencias combinado con el incremento de la independencia del atleta, dificultan asegurar que se estén alimentando apropiadamente y que descansen lo suficiente.

Fuera de temporada

La mayoría de los jugadores universitarios de basquetbol son atletas de un solo deporte y se dedican a mejorar su juego cuando están fuera de temporada, aunque los atletas que practican múltiples deportes se encuentran en cualquier nivel de competencia. La mayoría de los jugadores universitarios tienen poco tiempo de descanso después de la temporada competitiva, usualmente 2 a 4 semanas, para recargarse y ponerse al día con los asuntos familiares y escolares que sean necesarios, antes de regresar al trabajo de habilidad y los entrenamientos de fuerza y acondicionamiento físico.

Los compromisos de basquetbol fuera de la temporada dependerán del nivel y de las exigencias del entrenamiento. Los entrenamientos en el semestre de primavera pueden variar desde sesiones de entrenamiento dirigidas por el capitán y gimnasios abiertos hasta entrenamientos individuales de habilidades dirigidos por el entrenador, que pueden

ser de 1 a 5 deportistas a la vez. La temporada sin competencias es también un tiempo óptimo para el programa de fuerza y acondicionamiento físico, con el fin de reforzar el trabajo hacia las metas específicas establecidas para cada atleta. Durante el verano, los atletas de universidades más pequeñas, normalmente están en casa y en ocasiones combinan un programa de entrenamiento fuera de temporada proporcionado por su entrenador con un trabajo de verano. En escuelas más grandes, los atletas usualmente están en el campus para cursos y sesiones de entrenamiento de verano. Estos entrenamientos incluyen sesiones de fuerza y acondicionamiento físico 3 a 5 días por semana y ejercicios en la cancha con los entrenadores. En general, fuera de temporada la NCAA permite hasta 8 h de actividad relacionada con el equipo por semana, 2 h de las cuales pueden estar en contacto directo con los entrenadores de basquetbol en la cancha.

De vuelta al campus en el otoño, el compromiso nuevamente será diferente dependiendo del nivel. Muchos equipos empiezan con entrenamientos en gimnasio y con ejercicios de fuerza y acondicionamiento físico tan pronto como sea posible una vez que regresan al campus. Poco después de que empieza el año escolar, pueden llevarse a cabo entrenamientos individuales con el equipo de entrenadores. Durante la pretemporada, los entrenadores pueden trabajar con los jugadores hasta 2 h por semana en la cancha, en preparación para la temporada competitiva.

Tercera parte: Basquetbol profesional

Jack Ransone, PhD, ATC

Introducción

El mejor de los mejores jugadores de basquetbol llega a nivel profesional. Por primera vez, el horario de los atletas está completamente dedicado al deporte; sin embargo, también hay mayores demandas del tiempo del atleta para trabajos de caridad, promociones, obligaciones sociales, etc.

La temporada competitiva

Para los atletas masculinos en Estados Unidos, la temporada regular de la Asociación Nacional de Basquetbol (NBA por sus siglas en inglés) corre de octubre a abril, extendiéndose con los playoffs hasta junio. No es inusual jugar 3-4 partidos por semana con la posibilidad de jugar en días consecutivos. Cada equipo juega 8 partidos en la pretemporada y 82 juegos en la temporada regular. Los equipos que compiten en las finales del Campeonato Mundial jugarán más de 100 partidos en una temporada y postemporada. Las mujeres que juegan en la Asociación Nacional de Básquetbol Femenil de los Estados Unidos (WNBA por sus siglas en inglés), cuya temporada regular de 34 partidos es de junio a septiembre, extendiéndose hasta octubre con los playoffs. Para ambas ligas, la mayoría de las prácticas de los equipos son cortas (menos de 1 h) y poco frecuentes debido a las exigencias de los juegos y de los viajes. Las necesidades para viajar son extensas, incluyendo un mínimo de 42 juegos de temporada regular en el camino para la NBA y 17 para la WNBA. Ambos, la NBA y la WNBA, tienen el privilegio de viajar en avión chárter y hospedarse en los mejores hoteles de 5 estrellas con excelentes restaurantes. Muchos equipos también emplean o consultan a un nutricionista del deporte. Sin embargo, la nutrición continúa siendo un reto, ya que la mayoría de los deportistas buscan comidas por su propia cuenta en restaurantes que están fuera del control del equipo. Además, durante el juego, la hidratación siempre es un desafío. Una hidratación inadecuada durante la competencia, puede estar aún más comprometida por la exigencia de un viaje aéreo inmediatamente después de un partido (baja humedad en el ambiente de la cabina) durante la mitad de los juegos de temporada regular. Dada la duración de la temporada regular, la frecuencia de los juegos y las demandas de los viajes, son importantes las prácticas adecuadas de nutrición e hidratación y deben planificarse dentro de los programas siempre que sea posible.

Fuera de temporada

Los deportistas profesionales son empleados en función de su capacidad para mantenerse competitivos. Por lo tanto, el tiempo fuera de temporada es un periodo para recuperarse de la temporada larga, rehabilitarse de alguna lesión, desarrollar un nivel base de condición física y enfocarse en el desarrollo de habilidades. En general, el programa es muy individual. Por ejemplo, los jugadores más jóvenes de la NBA pueden jugar en la liga de verano, mientras que los veteranos pueden enfocarse más en la recuperación y en algún trabajo de habilidad específico. Todos los jugadores participarán en el campamento de entrenamiento y en los juegos de pretemporada, fundamentalmente en la extensión de la temporada competitiva.

Tabla 1. Comparación de la estructura del basquetbol a nivel bachillerato, universitario y profesional.

	~Rango de edad (años)	Duración del partido (min)	Estructura del partido	Duración del medio tiempo (min)	Consideraciones relacionadas con las oportunidades de abastecimiento de energía
Bachillerato	14-18	32	cuartos de 8 min	10	• Varían los tiempos de prácticas y de juego • Las reglas escolares están relacionadas con el consumo de alimentos durante el día • Horarios de los padres y entrenadores • Otros deportes
Universidad	18-22	40	mitades de 20 min	15	• Los horarios de clase varían de semestre a semestre. • Se les dá comida con frecuencia, pero no siempre. • Viajes (avión y autobús). • Estudios/actividades nocturnos.
Profesional (NBA)	19-36	48	cuartos de 12 min	15	• El juego es su trabajo. • Viajes en avión considerables, series largas por carretera. • NBA: 82 juegos de temporada regular con 16 victorias adicionales para defender el campeonato. • WNBA: 34 juegos de temporada regular con 7 victorias adicionales para defender el campeonato.
Profesional (WNBA)	22-34	40	mitades de 20 min	15	

CAPÍTULO 2:

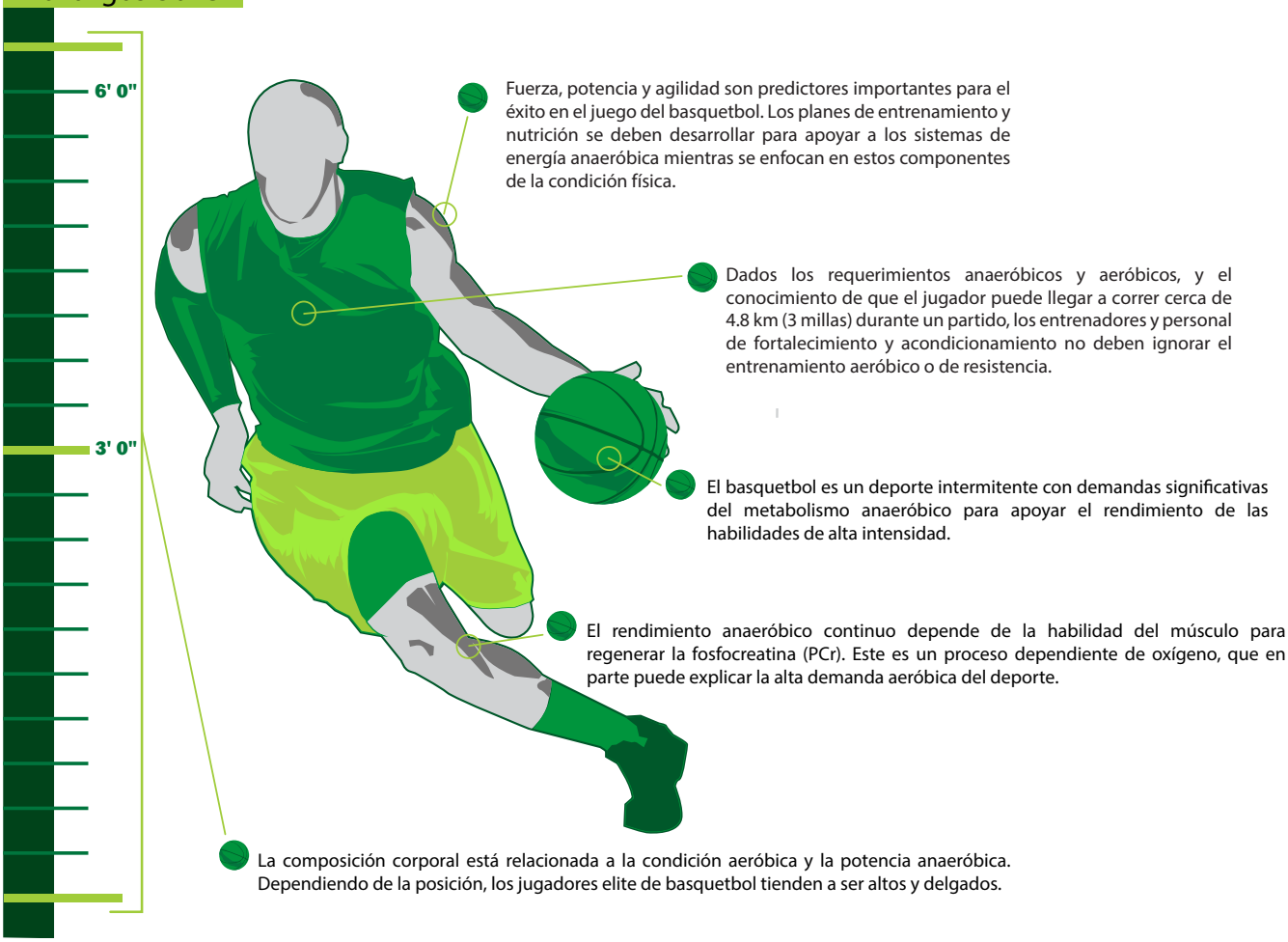
Perfil fisiológico de los jugadores de basquetbol

Jack Ransone, PhD ATC

Introducción

El basquetbol requiere habilidades específicas que pueden completarse bajo condiciones dinámicas, en la mayoría de los casos mientras se mueven a una velocidad alta o mientras cambian de dirección. Como resultado, los jugadores de basquetbol exitosos tienden a poseer fuerza, potencia y agilidad altas mientras mantienen una composición corporal casi magra. Aunque la mayoría del trabajo de habilidad se realiza a una intensidad alta, es importante cierto nivel de resistencia para cumplir con las demandas del juego a lo largo de todo el torneo. En comparación con otros deportes de equipo, la demanda aeróbica es menor que en el fútbol soccer, pero mayor que en el béisbol o el voleibol. Aunque las exigencias y características de los jugadores difieren por posición, no son diferentes tan drásticamente como lo son en el fútbol americano. Este documento explora los datos científicos de las exigencias estructurales y funcionales de los jugadores de basquetbol elite para establecer el perfil fisiológico de los atletas exitosos.

Hallazgos clave



Demandas energéticas

El juego del basquetbol se caracteriza por arrancones, paradas y cambios de dirección frecuentes, todos mantenidos durante un periodo de tiempo. Aunque un cuarto de juego para los jugadores de bachillerato dura 8 minutos de tiempo del reloj, un segmento de jugada promedio puede durar sólo 12-20 segundos.[20] Sin embargo, se ha encontrado que los jugadores de basquetbol pueden recorrer cerca de 4500-5000 metros (2.8-3.1 millas) durante un juego de 48 minutos.[4] Además, en un juego de práctica simulado, se encontró que los jugadores gastan sólo 34.1% del tiempo jugando, 56.8% caminando y 9.0% parados.[20] Por lo tanto, se necesitan ambos sistemas metabólicos, el aeróbico y el anaeróbico.[3,4,24] Cuando se diseñan programas de entrenamiento y nutrición, es importante notar que la carga física total, basada en la frecuencia cardiaca y demanda de oxígeno, es mayor para los partidos que en las situaciones de juego de práctica.[19] Los análisis de las necesidades fisiológicas del basquetbol en los últimos 20 años mostraron una mayor dependencia en el metabolismo anaeróbico en todas las posiciones,[7] con una dependencia secundaria en el sistema aeróbico de energía.

Los sistemas anaeróbicos de energía aportan energía para las contracciones musculares de alta intensidad, corta duración y se componen del sistema de ATP/PCr y de la glucólisis anaeróbica. El primero, ATP/PCr, genera la molécula de energía adenosin trifosfato (ATP) de la fosfocreatina (PCr) y es dependiente de la habilidad del músculo para regenerar la molécula de PCr. El segundo, glucólisis anaeróbica, depende de la glucosa derivada del glucógeno muscular. En general, los sistemas anaeróbicos de energía son responsables del éxito en el gran volumen de saltos, sprints, aceleraciones y deceleraciones que ocurren durante un juego.[14,16] En la investigación se ha encontrado que un jugador puede tener 1,000 cambios de patrones de movimiento, y estos cambios ocurren en promedio cada 2 s,[6] dependiendo de la habilidad del músculo de producir rápidamente una gran cantidad de energía. Está claro que el entrenamiento del sistema anaeróbico de energía es la clave para el éxito en el basquetbol.

El sistema aeróbico de energía utiliza el oxígeno para convertir la glucosa y grasa en energía y ayuda a mantener los movimientos de baja intensidad y larga duración, los cuales representan cerca del 65% del tiempo activo de juego.[16] Los entrenadores con frecuencia pasan por alto la contribución del sistema aeróbico de energía para el éxito en el basquetbol; sin embargo, la capacidad aeróbica se relaciona con el éxito en el rendimiento del trabajo de alta intensidad a través del tiempo. Por ejemplo, se encontró una correlación positiva entre la habilidad de realizar sprints repetidos específicos del basquetbol desde los resultados de los juegos hasta el consumo máximo de oxígeno (VO_2máx), indicando el mantenimiento del sistema aeróbico durante las últimas etapas del juego.[17] En otros estudios, el VO_2máx se correlacionó con la duración de la carrera y el salto durante un juego simulado[20] y con el consumo de oxígeno e intensidad durante el juego.[16,24] Se han reportado valores promedio de VO_2máx para jugadores de basquetbol mujeres y hombres en el rango de 44-54 y 50-60 mL/kg/min, respectivamente,[26] aunque los valores varían por posición, con una tendencia de los guardias a tener mayor capacidad aeróbica que los centros.[23] Un estudio sugiere que el monitoreo de la frecuencia cardiaca de los jugadores durante la práctica se relaciona con el VO_2máx y puede ayudar a mejorar la calidad del entrenamiento al establecer y mantener el nivel de condición aeróbica.[8]

El nivel relativamente alto de demanda aeróbica, a pesar del alto porcentaje de tiempo de juego gastado en caminar y estar parado, sugiere que el metabolismo aeróbico es crítico para la remoción del lactato y la restauración de la PCr, que son conocidos como procesos dependientes de oxígeno.[22] La regeneración de la PCr provee al músculo con energía para continuar con las contracciones de alta intensidad. En general, el patrón de actividad intermitente en el basquetbol demanda capacidades aeróbicas suficientes para mantener series repetidas de ejercicios cortos de alta intensidad.[2] Las reglas del juego, que permiten

abundantes sustituciones y dan periodos de descanso durante los tiempos fuera, medio tiempo y entre los cuartos, ayuda a promover la habilidad del sistema energético aeróbico para reponer al sistema anaeróbico para esfuerzos sostenidos de alta intensidad.

Composición Corporal

La composición corporal, o la cantidad de masa muscular magra comparada con la masa grasa, generalmente es una consideración para la mayoría de los deportes, y composiciones diferentes pueden predecir el éxito en diferentes deportes. Aunque la altura, por supuesto, es determinada genéticamente, los cambios en la composición corporal pueden lograrse a través de un entrenamiento y nutrición apropiados. Para muchos jugadores de basquetbol, mantener su peso y la masa magra a través de toda la temporada de competencia es generalmente el mayor problema.

La mayoría de los jugadores de basquetbol elite tienden a ser relativamente altos y delgados. Una composición corporal específica puede no ser un factor esencial para el éxito en el basquetbol como en otros deportes, aunque determina considerablemente la posición de un jugador. La posición de guardia generalmente se caracteriza por tener menor peso corporal, porcentaje de masa grasa, y estatura, mientras que el delantero y los centros son generalmente más altos, pesados y tienen mayor porcentaje de grasa corporal.[23] Existe una fuerte relación entre la composición corporal, condición aeróbica, potencia anaeróbica y posición en jugadores de basquetbol elite.[5,20]

Existen pocos datos de la composición corporal típica de los jugadores de basquetbol de bachillerato. Se ha publicado un estudio en el cual se describió a jugadores de bachillerato hombres (n=61) y mujeres (n=54) en Madison, WI. Las mujeres atletas pesaban en promedio 61.54 ± 8.68 kg (135 ± 19.10 lb) con un porcentaje de grasa de 20.45 ± 4.65%, y los hombres pesaron en promedio 74.95 ± 12.02 kg (164.89 ± 26.44 lb) con un porcentaje de grasa de 11.98 ± 4.30%. Se realizaron pruebas de salto vertical, tiempos de sprint y agilidad; sin embargo, los resultados no se analizaron en relación a la composición corporal.9 A nivel profesional, la **Tabla 1** resume los promedios antropométricos de los jugadores del draft y agentes libres de la NBA de 1997 a 2012.[25] En general, los datos de estatura, masa y composición corporal de los equipos de basquetbol sugieren que los jugadores varían ampliamente en tamaño corporal independientemente de las tasas de éxito.[14,18,21]

Tabla 1. Mediciones promedio del Draft/Agentes libres de la NBA

1997—2012 (N = 4196)[25]

	Altura Vertical cm (in)	Peso kg (lb)	Porcentaje de grasa corporal	Envergadura cm (in)
Guardias	189.68 (74.68")	90.41 (199.32)	7.57%	201.43 (79.26")
Delanteros	201.01 (79.14")	105.64 (232.9)	9.05%	214.52 (84.46")
Centros	210.79 (82.99")	112.14 (247.23)	9.8%	219.37 (86.37")

Fuerza, Potencia y Agilidad

La fuerza, potencia y agilidad son predictores importantes del rendimiento en el basquetbol.[12,15,26] Por ejemplo, se ha demostrado que la fuerza en la parte inferior del cuerpo es un predictor fuerte del tiempo de juego[12] y junto con la fuerza de la parte superior del cuerpo es responsable del éxito de la ejecución de los movimientos bajo la canasta. Delextrat y colaboradores[5] mostraron que los jugadores elite logran rendimientos significativamente mejores en 1 repetición máxima (1-RM) en pres de banca (+18.6% o 101 kg [223 lbs]) cuando se compraran con jugadores de nivel promedio. De manera interesante, parece haber una reducción constante en la fuerza de la parte superior del cuerpo en los últimos seis años como se observó en las sesiones de ejercicio del Pre-Draft Combine de la NBA, en los cuales el 10% de los jugadores elegibles en el draft no pudieron realizar el press de banca con el mínimo que era de 84 kg (185 lb).[25]

La agilidad es la habilidad para moverse rápidamente y cambiar de dirección de forma controlada para ejecutar las habilidades deportivas, mientras que la potencia es la habilidad para combinar rápidamente velocidad y fuerza, de los cuáles los mejores ejemplos podrían ser las habilidades de realizar sprints y saltos. Se ha encontrado que los jugadores elite tienen una agilidad superior y mejores tiempos en sprints comparados con los jugadores de nivel promedio.[5] Por posición, se encontró que los guardias de punta fueron más rápidos que los delanteros y centros en las pruebas de agilidad y sorprendentemente sin diferencias entre los jugadores en las pruebas de

sprints.[10] Se han encontrado diferencias significativas en el rendimiento del salto vertical entre diferentes niveles de jugadores de basquetbol,[5,10] lo que sugiere que los mejores jugadores tienden a saltar más alto que los otros. Algunos jugadores de basquetbol tienen valores de salto vertical tan altos como 88.9 cm (35 pulgadas) con el fin de cumplir con los requerimientos para el alto nivel de rendimiento.[1,15,21] En la **Tabla 2** se muestran los datos de la evaluación de los jugadores de la NBA ilustrados por posiciones.[25] En general, para cumplir con las demandas del juego, los jugadores de basquetbol se deben enfocar en la fuerza, agilidad y desarrollo de la potencia, utilizando ejercicios cortos e intensos. Sin embargo, como se describe arriba, no se debe ignorar la condición aeróbica, por lo que un programa de entrenamiento debe incluir también trabajo para construir la base cardiovascular.

Resumen

El basquetbol combina una variedad de habilidades individuales y colectivas que se ejecutan en el contexto de los juegos de competencia. El físico y la fisiología ideales no son suficientes para la excelencia en el basquetbol.[15] Sin embargo, entender estos componentes y utilizar este conocimiento para crear planes de entrenamiento y nutrición puede beneficiar a los atletas de todos los niveles de habilidades. Aunque la fuerza, potencia y agilidad pueden predecir el éxito en el basquetbol, el deporte tiene un componente de resistencia y los sistemas aeróbico y anaeróbico contribuyen a las demandas totales de energía. Finalmente, las diferencias de juego y estrategia en el estilo de juego podrían impactar los requerimientos fisiológicos del jugador de basquetbol y no se deben subestimar.[11]

Tabla 2. Promedio de los resultados de evaluación combinado de los jugadores de la NBA por Posición
1997—2012 (N = 4196)[25]

	Salto Vertical cm (in)	Salto Vertical con carrera cm (in)	Pres de banca (84 kg [185 lb])	Agilidad en la caja (s)
Guardias	73.81 (29.06″)	87.93 (34.62″)	9.9 reps	9.48
Delanteros	69.51 (27.37″)	83.23 (32.77″)	11.2 reps	10.44
Centros	65.32 (25.72″)	76.93 (30.29″)	12.3 reps	11.35

Referencias

1. Abdelkrim N. B., E.F. Saloua, and E.A. Jalila (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. Br. J. Sport. Med. 41:69-75.
2. Bishop, D. (2004). The effects of travel on team performance in the Australian national netball competition. J. Sci. Med. Sport. 7:118-122.
3. Cuiti, C., C. Marcello, C. Macisa, C. Onnisa, E. Solinasa, R. Laia, and C. Concu (2004). Improved aerobic power by detraining in basketball players mainly trained for strength. Res. Sport. Med. 6:325-3335.
4. Crisafulli, A., F. Melis, F. Tocco, P. Laconi, C. Lai, and A. Concu (2002). External mechanical work versus oxidative energy consumption ratio during a basketball field test. J. Sports Med. Phys. Fit. 42:409–417.
5. Delextrat A. and D. Cohen (2008). Physiological testing of basketball players: toward a standard evaluation of anaerobic fitness. J. Strength Cond. Res. 22:1066-72.
6. Drinkwater E.J., D.B. Pyne, and M.J. Mckenna (2010). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. Sports Med. 38:565–578.
7. Gillam, G.M. (1985). Identification of anthropometric and physiological characteristics relative to participation in college basketball. Natl. Strength Cond. Assoc. J. 7:34–36.
8. Gocentas, A., A. Landor, and A. Andziulis (2004). Dependence of intensity of specific basketball exercise from aerobic capacity. Papers Anthrop. 13:9-17.
9. Greene, J.J., T.A. McGuine, G. Leverson, and T.M. Best (1998). Anthropometric and performance measures for high school basketball players. J. Athl. Train. 33:229-232.
10. Hoare, D.G. (2000). Predicting success in junior elite basketball players. The contribution of anthropometric and physiological attributes. J. Sci. Med. Sport. 3:391-405.
11. Hoffman, J.R. (2003). Physiology of basketball. In: D.B. McKeag (ed). Basketball. Oxford: Blackwell Science, pp. 12–24.
12. Hoffman J.R., G. Tenenbaum, C.M. Maresh, and W.J. Kraemer (1996). Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. J. Strength Cond. Res. 10:67–71.
13. Hoffman J.R., A.C. Fry, R. Howard, C. M. Maresh, and W.J. Kraemer (1991). Strength, speed and endurance changes during the course of a division I basketball season. J. Appl. Sport Sci. Res. 5:144–149.
14. Janeira M.A. and J. Maia (1998). Game intensity in basketball. An interactionist view linking time-motion analysis, lactate concentration and heart rate. Coach Sport. Sci. J. 3:26-30.
15. Latin R.W., K. Berg, and T. Baechle (1994). Physical and performance characteristics of NCAA division I male basketball players. J. Strength Cond. Res. 8:214–218.
16. McInnes S.E., J.S. Carlson, C.J. Jones, and M.J. McKenna (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. J. Sports Sci. 13:387–397.
17. Meckel Y., R. Gottlieb and A. Eliakim (2009). Repeated sprint tests in young basketball players at different game stages. Eur. J. Appl. Physiol. 107:273–279.
18. Metaxas, T.I., N. Koutlianos, N.T. Sendelides, and A. Mandroukas (2009). Preseason physiological profile of soccer and basketball players in different divisions. J. Strength Cond. Res. 23:1704-1713.
19. Montgomery, P.G., D.B. Pyne, and C.L. Minahan (2010). The physical and physiological demands of basketball training and competition. Int. J. Sports Physio. Perf. 5:75-86.
20. Narazaki, K., K. Narazaki, K. Berg, N. Stergiou, and B. Chen (2009). Physiological demands of competitive basketball. Scand. J. Med. Sci. Sport. 19:425-432.
21. Ostojic, S.M., S. Mazic, and N. Dikic (2006). Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. J. Strength Cond. Res. 20:740-744.
22. Piiper J. and P. Spiller (1970). Repayment of O2 dept and resynthesis of high energy phosphates in gastrocnemius muscle of the dog. J. Appl. Physiol. 28:657–662.
23. Sallet, P., D. Perrier, J.M. Ferret, V. Vitelli, and G. Baverel (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. J. Sports Med. Phys. Fit. 45:291-294.
24. Taylor, J. (2004). A tactical metabolic training model for collegiate basketball. Strength Cond. J. 26:22–29.
25. Unpublished data, 15 year average of Combine results posted on NBA.com (1997-2012, N=4196), compiled by the analytics team for the San Antonio Spurs
26. Ziv, G. and R. Lidor (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. Sports Med. 39:547-568.

CAPÍTULO 3:

Nutrición deportiva para el basquetbol: Recomendaciones basadas en la ciencia

Lawrence L. Spriet, PhD

Introducción

El basquetbol es un deporte intermitente muy demandante, donde las demandas energéticas del jugador cambian constantemente. Los jugadores pueden detenerse por completo durante los tiempos fuera, las interrupciones del juego y tiros libres, o pueden caminar o trotar en la cancha a intensidades bajas de ejercicio. Por otro lado, los jugadores pueden moverse rápidamente a lo largo de la cancha o cuidar la defensa a un ritmo rápido, o salir con todo de una manera tipo sprint por un periodo corto cuando se dirigen a encestar, atacar o defender en un contraataque. Los músculos esqueléticos que permiten que los atletas se muevan como lo necesitan para jugar baquetbol de manera efectiva, son los más impresionantes en su capacidad para manejar este espectro de demandas energéticas.

En este capítulo se examinará la forma en que los músculos son capaces de proporcionar la energía necesaria para jugar basquetbol a un nivel alto y cómo la nutrición juega un papel esencial proporcionando el combustible que los músculos necesitan para asegurar que la provisión de energía sea la óptima en todas las situaciones y ¡nunca se acabe! El cerebro también se beneficia de una buena nutrición y está fuertemente influenciado por lo que un atleta come y bebe. Por lo tanto, se han establecido las metas y guías nutricionales para los deportes intermitentes como el basquetbol, las cuáles dan a los atletas, kinesiólogos, nutricionistas, entrenadores y otro personal del equipo guías generales a seguir, para que se den cuenta de que cada jugador es un individuo y necesitará una atención uno a uno. Existen reportes previos que han examinado la nutrición para los deportes en equipo incluyendo el basquetbol. [1,4,11]

Hallazgos clave

En los deportes intermitentes como el basquetbol, se necesitan grandes cantidades de energía de fuentes aeróbicas y anaeróbicas en los músculos.

La energía anaeróbica de la glucólisis y la fosfocreatina permite movimientos rápidos y poderosos como ejercicios explosivos, saltos y sprints.

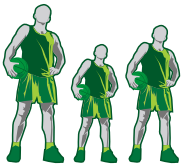
El sistema aeróbico también ayuda durante los periodos de recuperación (trotar, correr ligero en la cancha y las interrupciones de juego) para reponer la reserva de fosfocreatina y remover subproductos de la glucólisis (lactato y H+).

Los carbohidratos son el combustible preferido para el basquetbol, ya que es el combustible dominante para la producción de energía aeróbica y también es el único combustible para la producción de energía anaeróbica a través de la glucólisis.

Una nutrición adecuada en los días y horas antes de un entrenamiento/competencia puede llevar al máximo las reservas de carbohidratos del cuerpo (músculos e hígado).

El consumo de carbohidratos durante el entrenamiento/competencia proporciona energía para los músculos y para mantener al cerebro feliz y concentrado.

La nutrición para la recuperación inmediatamente después del entrenamiento/competencia debe incluir ~1-1.2 g de carbohidratos/kg de peso corporal/h y 20-25 g de proteína para ayudar a que los músculos repongan las reservas de glucógeno del cuerpo e incrementar la síntesis de proteína muscular. Una a 3 horas después del ejercicio se debe consumir una comida completa.



Éstas son guías generales de nutrición para los jugadores de basquetbol, pero debido a varios factores es necesario que se trate a los jugadores de forma individual (tamaño corporal, energía y toma de decisiones que demande su posición de juego, entrenamiento vs. competencia, momento de la temporada, variabilidades individuales, sobreentrenamiento y estado de salud).

Los expertos en nutrición deportiva saben que "la dieta influye de manera significativa en el rendimiento deportivo" y que "todos los atletas deberían adaptar estrategias nutricionales específicas para antes, durante y después de su entrenamiento y competencia para llevar al máximo su rendimiento mental y físico".[5] Otra manera de decir esto es, "¡una dieta adecuada no convierte a un jugador de basquetbol promedio en uno élite, pero una dieta inadecuada puede convertir a un jugador de basquetbol élite en uno promedio!"

¿De dónde obtienen energía los jugadores de basquetbol?

Las contribuciones de los sistemas energéticos aeróbico y anaeróbico se discutieron brevemente en el Capítulo 2. Sin embargo, es crucial un conocimiento profundo de estos sistemas para entender el desarrollo de las recomendaciones de nutrición deportiva para los jugadores de basquetbol y merece más detalle aquí.

Los músculos esqueléticos producen continuamente un compuesto llamado trifosfato de adenosina (ATP), que es la fuente inmediata de energía para la contracción muscular y finalmente el movimiento. Los músculos hacen esto de dos maneras principales. La primera se conoce como producción de energía oxidativa o "aeróbica", que se produce en los compartimentos celulares llamados mitocondrias, donde se utiliza el oxígeno para quemar grasa o carbohidratos para obtener combustible. La segunda es a través de los procesos en la célula que no necesitan oxígeno y caen dentro de la categoría de producción de energía "anaeróbica". Las dos principales fuentes de producción de ATP anaeróbica son: 1) la vía glucolítica (llamada glucólisis anaeróbica) con el uso de carbohidratos como combustible y 2) mediante el uso de la fosfocreatina (PCr) que se almacena en los músculos.[13]

La producción de energía aeróbica es el sistema de producción de energía estándar y puede proporcionar ATP durante largos períodos de tiempo a tasas muy altas. Este sistema responde al entrenamiento físico y la capacidad de producción de ATP puede aumentar en un 20%-50% en la mayoría de la gente, dependiendo de donde estan empezando. El sistema puede verse comprometido si el individuo se queda sin combustible, es decir, sin suficientes carbohidratos (CHO) o grasas. También, este sistema lleva algún tiempo (~60-120 s) para activarse por completo cuando se comienza el ejercicio o cuando se cambia de menores a mayores intensidades de ejercicio. Por lo tanto, se podría argumentar que este sistema tiene algunas limitaciones cuando se practica un juego intermitente como el basquetbol, ya que es un juego de transiciones. Ahí es donde los sistemas de energía anaeróbica vienen a ayudar.

Los sistemas anaeróbicos (glucólisis y PCr) se especializan en activarse rápidamente (casi como un interruptor de luz) y producir ATP a tasas elevadas, superiores a las que el sistema aeróbico puede manejar. Esto último es muy importante debido a que actividades como sprints, saltos, y ejercicios explosivos en el basquetbol requieren tasas muy altas de producción de energía. Los músculos necesitan la contribución tanto del sistema aeróbico como de los dos sistemas anaeróbicos para satisfacer estas necesidades. Las desventajas en la utilización de los sistemas anaeróbicos son que pueden agotarse rápidamente (PCr) o que están asociados con la fatiga por los subproductos que aumentan la acidez (H^+) en los músculos (glucólisis). Cuando se necesitan explosiones repetidas de actividad, como en un juego de basquetbol, el agotamiento de las reservas de CHO en el cuerpo, también pueden limitar al sistema glucolítico. Los dos sistemas anaeróbicos pueden utilizarse varias veces en un partido de basquetbol, pero el sistema glucolítico es generalmente más susceptible a la fatiga debido al aumento de la acidez del músculo o el agotamiento de CHO. El sistema PCr tiene algunas ventajas, ya que no se hace más lento por la acidez y se puede regenerar y recuperar en el músculo en tan sólo ~90 s de reposo o actividad ligera. Durante un juego intermitente como el basquetbol, la PCr se puede utilizar una y otra vez

cuando los periodos de los sprints son seguidos por una actividad ligera y/o descanso, y después más sprints. Por otro lado, la capacidad del sistema glucolítico puede mejorar ~20% con el entrenamiento físico, mientras que la capacidad del sistema de PCr no cambia con el entrenamiento.

En resumen, la capacidad de jugar basquetbol a un nivel alto requiere tanto de una alta capacidad aeróbica como de una gran capacidad para producir ATP de manera anaeróbica. El sistema aeróbico produce cantidades continuas de energía que requiere oxígeno, mientras que el sistema anaeróbico complementa durante las transiciones a mayores intensidades y cuando los atletas hacen un sprint, movimiento explosivo o salto, donde la necesidad de energía es demasiada para el sistema aeróbico. En la mayoría de las situaciones del basquetbol, que no sean las interrupciones del juego, ambos sistemas están trabajando en conjunto para producir la energía requerida. No es un escenario en el que el sistema aeróbico trabaja solo o el sistema anaeróbico trabaje solo, ya que trabajan juntos en la mayoría de los casos.

Existen algunos puntos adicionales que necesitan asegurarse. El primero es que los CHO son el combustible elegido para el sistema aeróbico durante ejercicios intensos. Al 50% del consumo máximo de oxígeno (VO_2máx) de una persona, los CHO y las grasas contribuyen aproximadamente igual a la provisión de combustible, pero ya que aumenta la intensidad a 80% del VO_2máx y más allá, el CHO y especiífiamente el glucógeno muscular se convierte en el combustible dominante **(Figura 1)**. Esto se ha mostrado en hombres y mujeres bien entrenados.[9,10] Los carbohidratos también son el combustible elegido para los sprints, ya que la vía glucolítica sólo puede utilizar CHO como combustible y no grasa o proteína. Así que si un jugador de basquetbol está corriendo en la cancha a una intensidad aeróbica alta y ya está utilizando principalmente CHO como combustible, un sprint repentino requerirá de más CHO, junto con algo de PCr para producir energía anaeróbica adicional. Los CHO proporcionan bastante energía cuando se utilizan para la producción de energía aeróbica (~36 mol ATP/mol CHO), pero considerablemente menos cuando son utilizados para la producción de energía anaeróbica (sólo 3 mol/mol CHO). Así, los sprints, movimientos explosivos y saltos gastan bastante CHO a cambio de la capacidad para producir energía rápidamente en la cancha. Esto se puede ver en la **(Figura 2)**, ya que el uso de glucógeno muscular aumenta exponencialmente cuando los atletas trabajan a potencias por encima de ~100% VO_2máx.

Afortunadamente, los atletas normalmente mantienen los movimientos explosivos, saltos y sprints cortos, pero hay que asegurarse de que tengan un buen aporte de CHO en el cuerpo antes de la práctica o juego y también

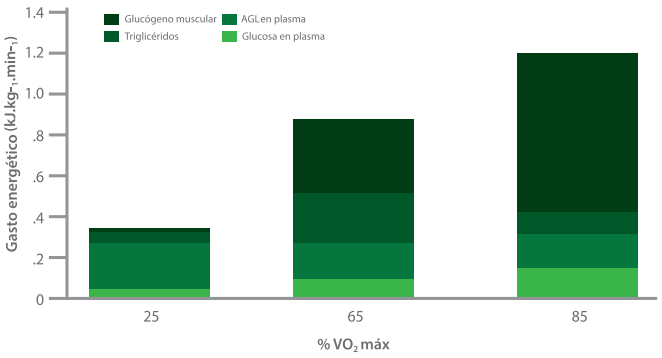


Figura 1 Esquema del gasto energético y el uso de combustible a diferentes intensidades de ejercicio. KJ, kilojoules. AGL, ácidos grasos libres. VO_2máx, consumo máximo de oxígeno. Reproducida de Romijn et al.[9]

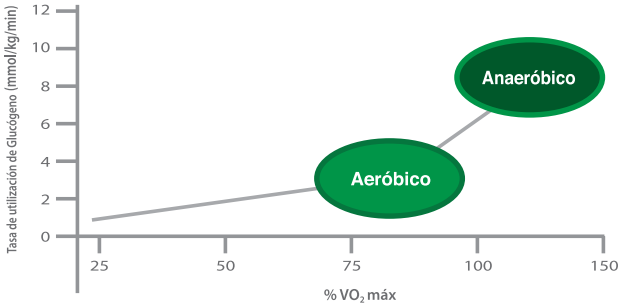


Figura 2 Tasa estimada del uso de glucógeno muscular en los rangos de intensidad de ejercicio de tipo aeróbico (consumo máximo de oxígeno de hasta 100%, VO_2máx) y anaeróbico (>VO_2máx).

consuman algunos CHO durante la actividad. El segundo punto es que el sistema aeróbico también juega un gran papel en ayudar a los atletas a recuperarse rápidamente de una actividad intensa. Cuando la PCr se degrada, se puede resintetizar rápidamente cuando se reduce la velocidad de la actividad a una intensidad baja o el atleta deja de moverse. La energía requerida para recuperar la PCr viene del ATP producido aeróbicamente, y esto lleva a que la reserva de PCr pueda reponerse en aproximadamente 90 s. Es importante destacar que cuanto mayor sea su capacidad aeróbica (VO_2máx), ¡más rápida será la reposición de PCr! El sistema aeróbico también contribuye a la recuperación de una segunda manera mediante el uso de lactato como combustible en los músculos cuando nos movemos a intensidades bajas (trotando o caminando en la cancha) o dejándo de movernos. La remoción de lactato de los músculos y de la sangre, ayuda a eliminar la acidez que se acumula cuando se involucran actividades explosivas y con sprints, y esto ayuda a disminuir la sensación de fatiga. La conclusión aquí es que los jugadores con buena condición física se recuperan más rápidamente que los jugadores con menor condición. El tercer punto es que la dotación genética juega un papel importante en la capacidad de un atleta para producir energía aeróbica y anaeróbica y hay una gran variación entre los individuos. Sin embargo, el suministro de energía no es el único determinante del éxito, ya que la habilidad, capacidad de concentración, determinación, el entrenamiento, la nutrición adecuada, etc., todos juegan un papel en el éxito final de un jugador de basquetbol.

La importancia de los carbohidratos como combustible para los jugadores de basquetbol

Los carbohidratos son el combustible preferido para los deportes intermitentes como el basquetbol. Los miembros que asistieron a la Conferencia del Consenso en Nutrición Deportiva del Comité Olímpico Internacional (COI) concluyeron que "En los deportes intermitentes en equipo, el rendimiento está limitado por la energía y particularmente por el consumo de carbohidratos".[5] Debido a esta importante función, los jugadores entrenados almacenan una gran cantidad de carbohidratos (en forma de glucógeno) en los músculos que utilizan para practicar este deporte. También hay una gran cantidad de glucógeno almacenado en el hígado en un jugador bien alimentado. El trabajo del hígado es liberar CHO en forma de glucosa a la sangre para mantener una concentración sanguínea de aproximadamente 5 mM en todo momento **(Fig.3)**. Durante el ejercicio, los músculos que se contraen ocupan mucha glucosa de la sangre y el hígado tiene que emparejar esto mediante la reposición de la glucosa utilizada. Si no tiene éxito, la glucosa sanguínea de la persona cae y se sienten hipoglicémicos, ya que el cerebro también depende en gran medida de la glucosa y no es feliz cuando el nivel desciende por debajo de lo normal.

Cuando el ejercicio es intenso y prolongado, el atleta puede ayudar al hígado a mantener el nivel de glucosa en sangre a través del consumo de bebida deportiva, que tiene glucosa y otras formas de CHO. El CHO ingerido llega a la sangre rápidamente y puede ser utilizado por los músculos, el corazón y el

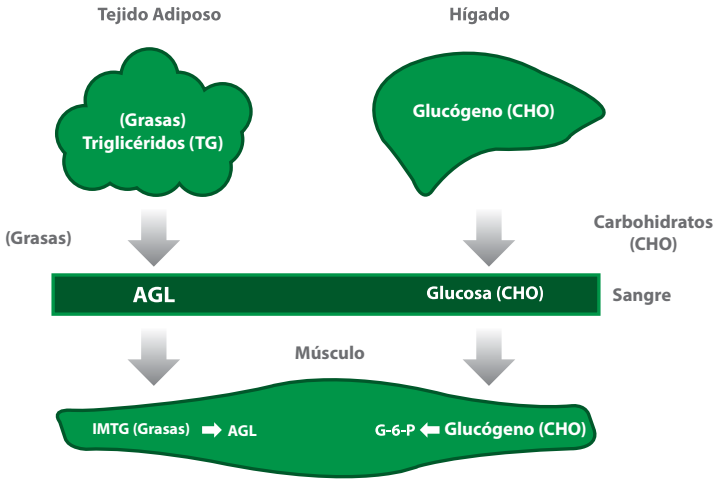


Figura 3 Esquema de las fuentes de energía disponibles para contraer el músculo esquelético en reposo y durante el ejercicio. IMTG, triglicéridos intramusculares. AGL, ácidos grasos libres. G-6-P, glucosa-6-fosfato. Tanto AGL como G-6-P entran en las vías productoras de ATP. Reproducido con permiso de Jeukendrup A.E.

cerebro. También hay una fuerte evidencia de que el consumo de CHO durante el ejercicio estimula los receptores de CHO en la boca para activar la actividad motora cerebral y los centros de recompensa que puede reducir la percepción de la fatiga y aumentar el estado de alerta y la concentración.[2] También se ha demostrado que el enjuage bucal con CHO mejora el rendimiento al correr.[7,8]

Una situación similar existe con la grasa - la gente entrenada almacenan una cantidad significativa de grasa directamente en los músculos como triacilglicerol o triglicérido intramuscular. Los músculos también pueden tomar la grasa en forma de ácidos grasos libres de la sangre, ya que son liberados del tejido adiposo a través del cuerpo **(Fig. 3)**. Sin embargo, los lípidos sólo juegan un papel significativo como combustible a intensidades de ejercicio aeróbico leves a moderadas y en reposo; y no sirve como combustible para la producción de energía anaeróbica. La proteína también puede utilizarse como un combustible aeróbico, pero esto no sucede en gran medida en atletas que están bien alimentados. La proteína juega un papel muy importante ayudando con el metabolismo energético de CHO y grasas durante el ejercicio y estimulando la síntesis de proteína muscular durante la recuperación del ejercicio. En resumen, dada la importancia de los CHO como combustible para los jugadores de basquetbol, no es ninguna sorpresa que haya pautas generales del consumo de CHO en los días y horas previas a la sesión de entrenamiento o juego, durante la actividad y también al terminar la sesión de ejercicio o juego. Numerosos estudios que utilizan técnicas de recordatorios de la dieta con los jugadores de basquetbol, sugieren que los atletas no siempre llegan a estas metas.[3,6,12] La fase de recuperación después del ejercicio es también el comienzo de la preparación para la siguiente sesión de ejercicio ya que los jugadores de élite suelen entrenar o jugar casi todos los días y con frecuencias varias veces al día en los torneos.

Resumen

Jugar basquetbol a un nivel alto requiere grandes cantidades de suministro de energía en los músculos esqueléticos. Los jugadores bien entrenandos de basquetbol tienen altas capacidades para producir energía tanto del sistema energético aeróbico como del anaeróbico. Una alta capacidad aeróbica (VO_2máx) también acelera la recuperación durante los numerosos periodos de trote o caminata en la cancha y las interrupciones del juego durante los entrenamientos y partidos. Los carbohidratos son el combustible preferido de los jugadores de basquetbol, ya que sirven como combustible tanto para el sistema de producción de energía aeróbica como anaeróbica. Las grasas también se utilizan a intensidades menores y durante las interrupciones en el juego como un combustible aeróbico. Estan disponibles guías claras para llevar al máximo la disponibilidad de carbohidratos antes, durante y después del entrenamiento o partido. El consumo de una pequeña cantidad de proteína después de la actividad también es importante para acelerar la recuperación del músculo.

Tabla 1. Guías de consumo de CHO

PREPARACIÓN PARA ANTES DEL ENTRENAMIENTO/COMPETENCIA-DÍAS

Duración moderada/intensidad leve a moderada de un partido/entrenamiento de basquetbol: 5-7 g CHO/día/kg de peso corporal (PC).

Intensidad moderada a fuerte de un entrenamiento/juego de basquetbol: 7-12 g CHO/día/kg PC.
Cargas repetidas con intensidad de moderada a intensa en entrenamientos/juegos de basquetbol (torneos): 10-12+ g CHO/día/kg PC.

Estas guías aseguran que los músculos estén bien cargados de glucógeno.

PREPARACIÓN PARA ANTES DEL ENTRENAMIENTO/COMPETENCIA-HORAS

Consumir una comida rica en CHO después del ayuno nocturno y 2-4 horas antes del entrenamiento/competencia.

Cantidades más pequeñas de CHO (colaciones) en las 2 horas previas al entrenamiento/competencia (~30 g CHO/h a preferencias individuales).

Estas guías aseguran que el hígado esté cargado de glucógeno, que el glucógeno muscular esté cargado a tope y que el cerebro se mantenga alerta.

CONSUMO DE CHO DURANTE LOS ENTRENAMIENTOS Y JUEGOS DE BASQUETBOL

Consumir líquido, electrolitos y CHO en una solución al 6% (14 g CHO/240 mL o 60 g/L).

Consumir 500 a 1000 mL/h de bebida deportiva (30-60 g CHO/h) de acuerdo con la necesidad individual, preferencias, etc.

Algunos jugadores de deportes en equipo prefieren una solución de CHO de ~2%-3%, y agregar carbohidratos adicionales provenientes de alimentos sólidos o semisólidos.

RECUPERACIÓN DESPUÉS DEL ENTRENAMIENTO/COMPETENCIA

Consumir CHO (~1-1.2 g CHO/h en las primeras 2-3 horas) inmediatemente después del ejercicio para empezar a reponer las reservas de glucógeno en hígado y en músculo.

Consumir 20-25 g de proteína para aumentar la síntesis de proteína muscular y poner al músculo en balance positivo de proteína (la síntesis de proteína es mayor que la degradación de la misma).

Hacer una comida completa no más de 1 a 3 horas después del entrenamiento/actividad. Se deben sustituir las colaciones altas en CHO si se repiten entrenamientos o juegos el mismo día.

Hacer una comida después del ejercicio, permite que empiece la recuperación de los músculos e hígado.

Referencias

1. Burke, L. (2007). Court and indoor team sports. In: Practical Sports Nutrition. Champaign, IL: Human Kinetics, pp. 221-239.
2. Chambers, E.S., M.W. Bridge, and D.A. Jones (2009). Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. J. Physiol. 587.8:1779-1794.
3. Grandjean, A. C. (1989). Macronutrient intake of US athletes compared with the general population and recommendations made for athletes. Am. J. Clin. Nutr. 49(5 Suppl):1070-1076.
4. Holway, F., and L.L. Spriet (2011). Sport-specific nutrition and practical strategies: Team sports. J. Sports Sci. 29:S115-S125.
5. Maughan, R.J., and S.M. Shirreffs (2011). IOC consensus conference and statement. J. Sports Sci. 29:S1-S4.
6. Nowak, R. K., K.S. Knudsen, and L.O. Schulz (1988). Body composition and nutrient intakes of college men and women basketball players. J. Am. Diet. Assoc. 88:575-578.
7. Rollo, I., C. Williams, N. Gant, and M. Nute (2008). The influence of carbohydrate mouth rinse on self-selected speeds during a 30-min treadmill run. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 18:585-600.
8. Rollo, I., M. Cole, R. Miller, and C. Williams (2010). Influence of mouth rinsing a carbohydrate solution on 1-h running performance. Med Sci. Sports Exerc. 42:798-804.
9. Romijn, J.A., E.F. Coyle, L.S. Sidossis, A. Gastaldelli, J.F. Horowitz, E. Endert, and R.R. Wolfe (1993). Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. Am. J. Physiol. 265:E380-E391.
10. Romijn, J.A., E.F. Coyle, L.S. Sidossis, J. Rosenblatt, and R.R. Wolfe (2000). Substrate metabolism during different exercise intensities in endurance-trained women. J. Appl. Physiol. 88:1707-1714.
11. Ryan, M. (2005). Nutrition for basketball. In: Performance Nutrition for Team Sports. Boulder, CO: Peak Sports Press, pp. 227-240.
12. Short, S. H., and W.R. Short (1983). Four-year study of university athletes' dietary intake. J. Am. Diet. Assoc. 82:632-645.
13. Spriet, L. (2006). Anaerobic metabolism during exercise. In: Exercise Metabolism. M. Hargreaves and L. Spriet (eds). Champaighn, IL: Human Kinetics, pp. 7-27.

CAPÍTULO 4:

La ciencia de la hidratación y estrategias para el basquetbol

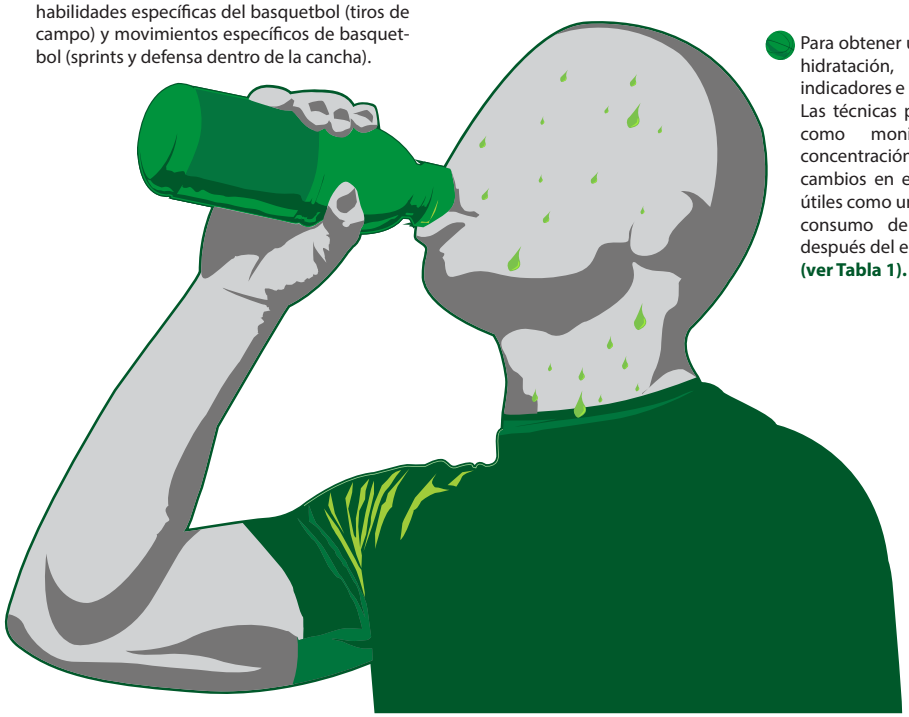
Lindsay B. Baker, PhD

Introducción

La pérdida de agua corporal a través de la sudoración ocurre durante el ejercicio para disipar el calor del cuerpo y, por lo tanto, prevenir aumentos agudos en la temperatura corporal central. Las pérdidas de sudor para la termorregulación pueden ser grandes, particularmente durante actividades prolongadas o de alta intensidad tales como una práctica o un juego de ~2 h de basquetbol. Cuando el consumo de líquido es menor que la pérdida de sudor, ocurre un déficit de agua corporal, o deshidratación. El propósito de este capítulo es 1) proporcionar una revisión de los efectos de la deshidratación sobre el rendimiento en el basquetbol, 2) discutir lo que actualmente se conoce acerca de las prácticas de hidratación de los jugadores de basquetbol dentro y fuera de la cancha (para determinar los problemas de hidratación más comunes que necesitan abordarse), y 3) recomendar estrategias prácticas de hidratación que pueden implementar los entrenadores para asegurar que los jugadores estén bien hidratados antes, durante y después de un entrenamiento/competencia. A lo largo de este capítulo, la deshidratación se expresará como un porcentaje del déficit de peso corporal (por ejemplo, 2% de deshidratación es equivalente a una pérdida de 2% del peso corporal, lo cual son 1.4 kg en un jugador de 70 kg (3 lb en un jugador de 150 lb). El término euhidratación se utilizará para señalar el contenido de agua corporal "normal" o el mantenimiento del peso corporal basal al ingerir líquido para reponer completamente las pérdidas de sudor provocadas durante una sesión de ejercicio.

Hallazgos clave

- La investigación indica que una deshidratación ≥2% puede perjudicar el rendimiento en las habilidades específicas del basquetbol (tiros de campo) y movimientos específicos de basquetbol (sprints y defensa dentro de la cancha).



- Para obtener una estimación del estado de hidratación, deben utilizarse múltiples indicadores e interpretarse colectivamente. Las técnicas prácticas de evaluación tales como monitorear la orina (color, concentración y frecuencia) así como cambios en el peso corporal, pueden ser útiles como una guía de las necesidades de consumo de líquido antes, durante y después del entrenamiento o competencia **(ver Tabla 1).**

- La investigación descriptiva indica que se presentan niveles relativamente bajos de deshidratación en la mayoría de los jugadores durante las prácticas/juegos de basquetbol mientras se proporcionen pausas para beber. Sin embargo, parece ser que la hidratación fuera de la cancha y antes de los entrenamientos es inadecuada, especialmente en los atletas varones.

Efectos de la deshidratación sobre el rendimiento

El basquetbol es un deporte caracterizado por series intermitentes de actividad de alta intensidad intercaladas con periodos de baja actividad, repetido durante un tiempo prolongado. Por lo tanto, el éxito en el juego de basquetbol depende tanto del rendimiento aeróbico como del anaeróbico así como de la capacidad de hacer sprints, fuerza y salto. La investigación sugiere que algunos, pero no todos, de estos componentes del juego pueden afectarse por el estado de hidratación. Se ha encontrado consistentemente que la deshidratación (>2%) perjudica el rendimiento aeróbico; sin embargo, la deshidratación leve a moderada (hasta 2-5%) parece no afectar la fuerza muscular, el salto, los sprints a corto plazo, o el rendimiento anaeróbico.[17,18]

El juego de basquetbol también involucra la ejecución de habilidades complejas específicas del deporte, las cuales dependen de las habilidades motoras y la función cognitiva. Hay evidencia de estudios en la población general y con atletas de que la deshidratación (>2%—3%) perjudica el equilibrio postural,[9,11,12] el rendimiento cognitivo, el estado de ánimo y la agilidad mental.[17,18] La investigación de la función cognitiva específica al basquetbol es limitada; sin embargo, un estudio ha encontrado que la deshidratación (1%—4%) afecta la atención relacionada con la vigilancia en jugadores de basquetbol de bachillerato y universitarios.[3]

Pocos estudios también han examinado el impacto de la deshidratación sobre las habilidades específicas del basquetbol durante un juego simulado. En 2006, Dougherty y colaboradores[10] compararon el efecto de una deshidratación del 2% vs. reposición de líquidos para mantener la euhidratación sobre el rendimiento en habilidades de jugadores de basquetbol competitivo de 12—15 años de edad. El rendimiento se evaluó durante cuatro cuartos de ejercicios de simulación de basquetbol diseñados para incorporar varios aspectos del juego, incluyendo tiros de campo y tiros libres, sprints repetidos, saltos verticales y deslizamientos defensivos. Comparado con el rendimiento de los jugadores durante las pruebas en que estaban euhidratados, el 2% de deshidratación resultó en tiempos totales más lentos de sprints (78±9 s vs. 83±10 s) y de movimientos laterales (68±8 s vs. 73±8 s) así como menor porcentaje de tiro (53±11% vs. 45±9%) durante el curso de todo el juego simulado. En 2007, Baker y colaboradores[14] utilizaron un protocolo de basquetbol similar para investigar el efecto de la deshidratación progresiva (1% a 4%) vs. la euhidratación sobre el rendimiento en jugadores hábiles de basquetbol de 17-28 años de edad. En este estudio, el rendimiento total de los basquetbolistas en el juego se deterioró conforme la deshidratación progresó de 1% a 4%. Comparado con la euhidratación, el número total de tiros realizados durante el juego simulado fueron 5, 6, 8 y 10 menos, y el tiempo total para completar los sprints y los ejercicios de movimientos laterales fueron 7, 20, 26 y 57 s más lentos con 1%, 2%, 3% y 4% de deshidratación, respectivamente.

Un estudio adicional ha evaluado los efectos de la deshidratación vs. deshidratación sobre el rendimiento en el basquetbol.[13] En este estudio, diez jugadores hombres completaron un juego simulado de 40 min de "2 contra 2 en cancha completa" con o sin consumo de líquido. Durante la prueba de restricción de líquido, los jugadores alcanzaron un 1.9% de deshidratación durante el juego simulado, mientras que se mantuvo la euhidratación con agua durante la prueba de consumo de líquido. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento en los tiros de campo o tiros libres entre pruebas. Sin embargo, durante la prueba de restricción de líquidos, los jugadores experimentaron una disminución del 8.1% en el porcentaje de tiros de campo entre la primera y segunda mitad del juego simulado. En contraste, este porcentaje aumentó en

1.6% en la prueba de consumo de líquido. Aunque esta diferencia no alcanzó significancia estadística, una diferencia neta de 9.7% en el rendimiento en el tiro sería casi sin duda de significancia práctica para los jugadores y entrenadores, y hasta podría determinar el resultado de un juego. Todos los estudios de rendimiento mencionados anteriormente involucran jugadores hombres, pero se esperarían efectos perjudiciales similares de la deshidratación en mujeres que juegan basquetbol.

Balance de líquidos en jugadores de basquetbol

Hábitos de hidratación fuera de la cancha

Los hábitos de consumo de líquidos fuera de la cancha son importantes para determinar qué tan bien hidratado está un atleta al inicio de una sesión de entrenamiento o juego. No hay datos disponibles sobre el estado de hidratación antes de un juego o un entrenamiento de jugadores de basquetbol adolescentes. Sin embargo, los estudios observacionales consistentemente han encontrado que los atletas jóvenes (9-16 años de edad) en varios deportes comúnmente se presentan a entrenar o competir ya en un estado de deshidratación[8,19] como lo indican las mediciones antes del ejercicio de la gravedad específica de la orina (GEO) ≥1.020.[17] En estudios con jugadores profesionales de basquetbol varones se han encontrado resultados similares; Osterberg y colaboradores[15] observaron una GEO>1.020 en 15 de 29 muestras de orina de jugadores antes de un juego durante la competencia de la liga de verano de la NBA. Sin embargo, es interesante notar que las basquetbolistas mujeres no siguen la misma tendencia. Brandenburg y Gaetz[5] evaluaron la GEO antes del juego en 17 jugadoras canadienses (24 ± 3 años) de nivel nacional y encontraron que las jugadoras estuvieron bien hidratadas antes de cada juego (GEO promedio de 1.005 ± 0.002 y 1.010 ± 0.005 antes de dos diferentes juegos).

Hábitos de hidratación dentro de la cancha

Cuando inicia el ejercicio, ocurren pérdidas de líquido por sudoración para la termorregulación. Por lo tanto, es necesario consumir líquido para prevenir una deshidratación significativa (es decir, ≥2% de la pérdida de masa corporal) durante el entrenamiento y la competencia. Las tasas de sudoración pueden variar considerablemente entre los jugadores (e incluso día con día en un mismo jugador) debido a las diferencias en genética, tamaño corporal, estado de aclimatación al calor, intensidad del ejercicio y condiciones ambientales. Un estudio observó las pérdidas de sudor de jugadores de basquetbol de 16-18 años de edad entrenando en el Instituto Australiano del Deporte.[6] La tasa de sudoración de los jugadores varones fue 1039 ± 169 mL/h (35.1 ± 5.7 oz/h) y 1371 ± 235 mL/h (46.4 ± 7.9 oz/h) en las sesiones de entrenamiento de invierno y verano, respectivamente. Sus tasas de sudoración durante la competencia fueron 1587 ± 362 mL/h (53.7 ± 12.2 oz/h) y 1601 ± 371 mL/h (54.1 ± 12.5 oz/h) en las sesiones de invierno y de verano, respectivamente. Las tasas de sudoración de las jugadoras mujeres fueron 687 ± 114 mL/h (23.2 ± 3.9 oz/h) y 680 ± 139 mL/h (23.0 ± 4.7 oz/h) durante las sesiones de entrenamiento de invierno y verano, respectivamente. Sus tasas de sudoración durante la competencia fueron 976 ± 254 mL/h (33.0 ± 8.6 oz/h) y 917 ± 253 mL/h (31.0 ± 8.6 oz/h) en las sesiones de invierno y verano, respectivamente. Así, para ambos sexos, las tasas de sudoración fueron más altas en los juegos al comparar con los entrenamientos, tal vez debido a las intensidades más altas durante los juegos. Sin embargo, a pesar de las diferencias en las temperaturas del gimnasio (~17-20ºC (~63–68°F) en invierno y 23-27ºC (~74–81°F) en verano), hubo variaciones estacionales mínimas en la tasa de sudoración durante los entrenamientos y juegos en interiores.

A pesar de las grandes pérdidas de sudor provocadas durante el entrenamiento y la competencia, la investigación descriptiva sugiere que la mayoría de los jugadores de basquetbol hacen un trabajo relativamente bueno en beber suficiente líquido para prevenir pérdidas significativas de líquidos. Por ejemplo, Broad y colaboradores,[6] encontraron que menos del 10% de los atletas alcanzaron una deshidratación ≥2% durante una sesión de entrenamiento o juego y que la mayoría de los jugadores (~50-70%) alcanzaron <1% de deshidratación. Se han reportado hallazgos similares en otros estudios observacionales con jugadores de basquetbol adolescentes hombres y mujeres.[7,14] El volumen de consumo de líquido *ad libitum* (a libre demanda) de un atleta durante el ejercicio es en gran parte dependiente de la disponibilidad de líquido.[16] Así, la falta de deshidratación significativa en el juego encontrada en el basquetbol está probablemente relacionada con la estructura del juego, la cual propicia interrupciones frecuentes, permitiendo las oportunidades para consumir líquido durante los tiempos fuera, las sustituciones de jugadores y el medio tiempo.

Estrategias de hidratación

Técnicas prácticas de evaluación de la hidratación

Los indicadores prácticos del estado de hidratación incluyen el peso corporal (por ej., la fluctuación en el peso corporal matutino o cambios entre antes y después del ejercicio), orina (por ej., color o GEO) y sed. Aunque cada uno de estos indicadores está en cierto modo limitado en su precisión y exactitud (al comparar con las técnicas de laboratorio más caras), aún pueden ser efectivas en la estimación de las necesidades de consumo de líquido, especialmente cuando se usan/interpretan colectivamente y en el contexto apropiado.[17] Por ejemplo, el peso corporal desnudo a primera hora por la mañana puede ser un indicador útil del estado de hidratación. Para un individuo euhidratado que esté en "balance de energía", el peso corporal por la mañana (después de orinar) es estable y no se espera que se desvíe por >1%.[1] Así, cuando un peso corporal desnudo a primera hora de la mañana se desvía del peso corporal matutino "normal" (establecido por mediciones regulares durante un periodo de varios días) por >1%, el individuo puede estar hipohidratado, especialmente si se acompaña de sed y orina oscura y concentrada. Como se discutió previamente, las evaluaciones de peso corporal también pueden usarse para estimar una pérdida de sudor del atleta durante una sesión de entrenamiento. El cambio de peso corporal agudo (por ej., de antes a después del ejercicio de una sesión de <3 h)[17] representa 500 mL de pérdida de agua por 500 g de pérdida de peso corporal (16 oz de pérdida de agua por 1 lb de pérdida de peso).[1]

Recomendaciones

Debido a los efectos nocivos de la deshidratación sobre el rendimiento en el basquetbol, se recomienda que los jugadores inicien los entrenamientos bien hidratados, beban suficiente líquido para prevenir un déficit de peso corporal ≥2% durante una sesión de entrenamiento o juego y se rehidraten para reponer cualquier déficit restante de líquido corporal después de un sesión de ejercicio. La rehidratación rápida y completa es especialmente importante si el atleta está participando en otra sesión de entrenamiento o juego en el mismo día.[17,18]

La **Tabla 1** contiene estrategias de hidratación detalladas para ayudar a tener una hidratación adecuada antes, durante y después del entrenamiento/competencia. También se dan consideraciones de la composición de las bebidas de reposición de líquidos. Se recomienda que el sodio se consuma con agua para ayudar a estimular la sed, reponer las pérdidas de electrolitos en el sudor y conservar los líquidos ingeridos. Proporcionar una bebida fría con la adición de sabor y dulzor también puede mejorar la palatabilidad de la bebida y el consumo voluntario de líquido.[17]

Tabla 1. Estrategias de hidratación antes, durante y después del entrenamiento/competencia.

Momento del entrenamiento/ competencia	Técnica de evaluación de la hidratación	Definición	Recomendaciones
Antes	Peso corporal matutino	En un individuo euhidratado que está en "balance de energía", el peso corporal por la mañana (después de orinar) es estable y no se espera que se desvíe por >1%. Determinar el peso corporal basal "normal" (euhidratado) tomando mediciones diarias (durante un periodo ≥3 días).	Si el peso corporal matutino ha caído por >1% del "normal", entonces bebe líquidos para restablecer el peso corporal basal. Toma bebidas despacio (por ej., ~5–7 mL/kg) al menos 4 h antes del ejercicio. Si no se produce orina, o la orina es oscura y altamente concentrada, bebe lentamente más líquido (por ej., otros ~3–5 mL/kg) cerca de 2 h antes del evento.
	Gravedad Específica de la Orina	La gravedad específica de la orina es una medición de la concentración de la orina. Una muestra de orina <1.020 es indicador de euhidratación. Esta técnica requiere un instrumento llamado refractómetro.	Consumir bebidas con sodio (110-270 mg/240 mL) ó (110-270 mg/8oz) y/o pequeñas cantidades de refrigerios salados o alimentos que contengan sodio ayudará a conservar los líquidos consumidos.
	Color de Orina	El color amarillo claro (como la limonada) es indicador de euhidratación. El color amarillo oscuro o café (como el jugo de manzana) es indicador de deshidratación. La orina transparente indica sobrehidratación.	
Durante	Cambio en la masa corporal	Mide el peso corporal antes y después de una sesión de ejercicio para determinar la pérdida de sudor esperada durante entrenamientos y juegos de varias intensidades, duraciones y condiciones ambientales. El peso corporal debe tomarse con la mínima cantidad de ropa seca o desnudo, si es posible.	Evita pérdidas significativas de peso corporal (es decir, ≥2%). También evita cualquier ganancia de peso corporal. Bebe 500 mL de líquido por cada 500 g (16 oz por 1 Lb) de sudor perdido durante el curso de una sesión de ejercicio. Consumir una bebida con sodio (110-160 mg/240 mL) ó (110-160 mg/8 oz) ayuda a reponer las pérdidas de sodio en sudor y estimular la sed.
Después	Cambio en la masa corporal	Comparar el peso corporal después de la sesión de ejercicio con el peso corporal antes de esa sesión. El peso corporal debe tomarse con la mínima cantidad de ropa seca o desnudo, si es posible.	Bebe 750 mL de líquido por cada 500 g (~24 oz por 1 Lb) de déficit de peso corporal.* Consumir una bebida con sodio (110-270 mg/240 mL) ó (110-270 mg/8 oz) y/o pequeñas cantidades de refrigerios salados o alimentos que contengan sodio ayuda a reponer las pérdidas de sodio en sudor, estimula la sed y conserva los líquidos ingeridos.

* Una rehidratación rápida y completa es especialmente importante si se participa en otro entrenamiento o juego en el mismo día; si no, las prácticas normales de comer y beber (es decir, el consumo de agua y sodio con las comidas y refrigerios después del ejercicio) son generalmente suficientes para restablecer la euhidratación.
Definición: Euhidratación, el contenido "normal" de agua corporal, el cual se mantiene al beber suficiente líquido para reponer las pérdidas de sudor, como lo indica el mantenimiento del peso corporal.

Fuente: Sawka, M.N., L.M. Burke, E.R. Eichner, R.J. Maughan, S.J. Montain, and N.S. Stachenfeld (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med. Sci. Sports Exerc. 39:377-390.

Resumen

En conjunto, las investigaciones científicas sugieren que los hábitos de hidratación de los jugadores de basquetbol fuera de la cancha (es decir, antes del juego) pueden ser más inadecuados que la conducta de consumo de líquido dentro de la cancha. Se ha encontrado que la deshidratación ≥2% del peso corporal afecta el rendimiento en las habilidades del basquetbol, y mayores niveles de deshidratación pueden disminuir el rendimiento aun más. Asimismo, el consumo de líquido durante un juego no compensa el pobre estado de hidratación antes del juego. Por lo tanto, las estrategias para asegurar que un jugador inicie el entrenamiento o la competencia en un buen estado de hidratación deben considerarse tan importantes como las estrategias de hidratación en el juego.

References

1. Armstrong, L.E. (2007). Assessing hydration status: the elusive gold standard. J. Am. Coll. Nutr. 26:575S-584S.
2. Armstrong, L.E., A.C. Pumerantz, K.A. Fiala, M.W. Roti, S.A. Kavouras, D.J. Casa, and C.M. Maresh (2010). Human hydration indices: acute and longitudinal reference values. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 20:145-153.
3. Baker, L.B., D.E. Conroy, and W.L. Kenney (2007). Dehydration impairs vigilance-related attention in male basketball players. Med. Sci. Sports Exerc. 39:976-983.
4. Baker, L.B., K.A. Dougherty, M. Chow, and W.L. Kenney (2007). Progressive dehydration causes a progressive decline in basketball skill performance. Med. Sci. Sports Exerc. 39:1114-1123.
5. Brandenburg, J.P. and M. Gaetz (2012). Fluid balance of elite female basketball players before and during game play. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 22:347-352.
6. Broad, E.M., L.M. Burke, C.R. Cox, P. Heeley, and M. Riley (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. Int. J. Sport Nutr. 6:307-320.
7. Carvalho, P., B. Oliveira, R. Barros, P. Padrão, P. Moreira, and V.H. Teixeira (2011). Impact of fluid restriction and ad libitum water intake or an 8% carbohydrate-electrolyte beverage on skill performance of elite adolescent basketball players. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 21:214-221.
8. Decher, N.R., D.J. Casa, S.W. Yeargin, M.S. Ganio, M.L. Levreault, C.L. Dann, C.T. James, M.A. McCaffrey, C.B. O'Connor, and S.W. Brown (2008). Hydration status, knowledge, and behavior in youths at summer sports camps. Int. J. Sports Physiol. Perform. 3:262-278.
9. Derave, W., D. De Clercq, J. Bouckaert, and J.L. Pannier (1998). The influence of exercise and dehydration on postural stability. Ergonomics 41: 782-789.
10. Dougherty, K.A., L.B. Baker, M. Chow, and W.L. Kenney (2006). Two percent dehydration impairs and six percent carbohydrate drink improves boys basketball skills. Med. Sci. Sports Exerc. 38:1650-1658.
11. Erkmen, N., H. Taskin, T. Kaplan, and A. Sanioglu (2010). Balance performance and recovery after exercise with water intake, sport drink intake and no fluid. J. Exerc. Sci. Fit. 8:105-112.
12. Gauchard, G.C., P. Gangloff, A. Vouriot, J.P. Mallié, and P.P. Perrin (2002). Effects of exercise-induced fatigue with and without hydration on static postural control in adult human subjects. Int. J. Neurosci. 112:1191-1206.
13. Hoffman, J.R., H. Stavsky, and B. Falk (1995). The effect of water restriction on anaerobic power and vertical jumping height in basketball players. Int. J. Sports Med. 16:214-218.
14. Minehan, M.R., M.D. Riley, and L.M. Burke (2002). Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 12:81-92.
15. Osterberg, K.L., C.A. Horswill and L.B. Baker (2009). Pregame urine specific gravity and fluid intake by National Basketball Association players during competition. J. Athl. Train. 44:53-57.
16. Passe, D.H. (2001). Physiological and psychological determinants of fluid intake. In: R.J. Maughan and R. Murray (eds.) Sports Drinks: Basic Science and Practical Aspects, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 45-87.
17. Sawka, M.N., L.M. Burke, E.R. Eichner, R.J. Maughan, S.J. Montain, and N.S. Stachenfeld (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. Med. Sci. Sports Exerc. 39:377-390.
18. Shirreffs, S.M. and M.N. Sawka (2011). Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. J. Sports Sci. 29 Suppl 1:S39-46.
19. Stover, E.A., J. Zachwieja, J. Stofan, R. Murray, and C.A. Horswill (2006). Consistently high urine specific gravity in adolescent American football players and the impact of an acute drinking strategy. Int. J. Sports Med. 27:330-335.

CAPÍTULO 5:

Nutrición para la recuperación del jugador de basquetbol

Keith Baar, PhD

Introducción

La habilidad es esencial para tener un buen rendimiento en el basquetbol. Pero a cierto nivel, todos tienen esa habilidad. Lo que diferencia a un atleta con la habilidad de otro es su fuerza, velocidad y potencia. La fuerza, la velocidad y la potencia son dependientes de la masa muscular del jugador, el tipo de músculo (rápido vs. lento), la capacidad de enviar las señales correctas al músculo desde el cerebro y la rigidez del tejido conectivo que une al músculo con el hueso. Cuando los atletas entrenan, estos son los aspectos que ellos tratan de mejorar (todos pueden mejorarse con entrenamiento, excepto el tipo de músculo del jugador). Todo entrenador sabe que cuando diriges un equipo, algunos individuos responden mejor que otros. En parte, esto se debe a cuestiones genéticas. Pero una gran parte de la diferencia puede ser el resultado de diferencias en la nutrición. Este capítulo presentará diferentes formas en las cuales los atletas pueden usar a la nutrición para mejorar su respuesta al entrenamiento. Para más información en este tema, favor de ver una revisión más extensa.[12]

Hallazgos clave

- El objetivo principal de cualquier programa de entrenamiento es disminuir lesiones. La segunda meta es mejorar el rendimiento. El entrenamiento y la nutrición apropiados facilitan ambos objetivos.
- La nutrición apropiada es la clave para mantener la masa muscular y la fuerza a lo largo de una temporada de basquetbol. Esto es especialmente cierto en atletas que aún están en crecimiento.
- La proteína es un componente clave para una nutrición apropiada. Sin embargo, en vez de consumir simplemente un exceso de proteína, ingerir pequeñas comidas ricas en proteína a lo largo del día provee mayores beneficios.
- Incluir una comida rica en aminoácidos, específicamente en leucina, tan pronto como sea posible después del entrenamiento, aumenta los efectos del entrenamiento al mejorar la síntesis de proteína muscular.

- Las proteínas, como las de la leche o el suero de leche que resultan en un rápido y prolongado incremento de la leucina en la sangre, llevan al máximo el aumento de la síntesis de la proteína muscular y de la fuerza.
- El tejido conectivo también es esencial para la salud y el rendimiento de los jugadores de basquetbol de bachillerato.
- Los movimientos rápidos pliométricos incrementan la rigidez y el rendimiento, pero también aumentan el riesgo de presentar una lesión. Movimientos de alargamiento lentos disminuyen la rigidez y el riesgo de lesión.
- Aunque no hay buena evidencia de que alguna intervención nutricional cambiará la salud o el rendimiento del tejido conectivo, puede ayudar comer algo de proteína de suero de leche o gelatina enriquecida con vitamina C antes del entrenamiento.

Manteniendo y haciendo crecer al músculo

La fuerza, la velocidad y la potencia de un atleta son dependientes de su masa muscular, la cual puede aumentar a través del entrenamiento de fuerza. Sin embargo, sin la nutrición apropiada, el entrenamiento de fuerza no es suficiente para incrementar la masa muscular ni la fuerza,[13] y es extremadamente difícil desarrollar fuerza cuando también se está entrenando por largas horas a alta intensidad.[7] De hecho, no es raro que un atleta pierda peso durante una temporada como resultado de la pura cantidad de entrenamiento y competencia. En individuos que se encuentran en rápido crecimiento como los jugadores de basquetbol adolescentes, la pérdida de peso puede ser aún más dramática. Parte de la pérdida de peso puede ser por una disminución en la grasa corporal, pero también es común la pérdida de masa muscular. La meta de la nutrición para la recuperación es ayudar a mantener y aumentar el músculo y asegurarse de que cualquier pérdida de peso durante la temporada sea grasa. La clave para esto no solamente es considerar cuántas calorías está consumiendo el atleta, sino también saber el tipo de comida de dónde provienen así como cuándo las consume el atleta.

La masa muscular de un atleta está determinada por el equilibrio entre cuánta proteína muscular sintetiza y cuánta degrada. En un atleta en ayuno, tanto la síntesis como la degradación de proteína muscular se elevan después de un entrenamiento. El resultado es que un atleta en ayuno no puede construir masa muscular. El cuerpo solamente empieza a construir músculo cuando se le ha suministrado proteína.[15] Cuando un atleta come proteína después del entrenamiento, ésta incrementa la síntesis de proteína más que el entrenamiento por sí solo y las proteínas ricas en aminoácidos esenciales previenen parte del incremento en la degradación proteínica. El resultado es un gran cambio en el balance de proteínas de tal forma que los atletas pueden empezar a aumentar su masa muscular.

Debido al importante papel de la proteína en la estimulación de la síntesis de proteína muscular durante la recuperación, los atletas deben consumir proteína en los primeros 30 minutos después del entrenamiento. El momento en el que se ingiere la proteína es importante por dos razones: 1) por el flujo sanguíneo y 2) por la señalización molecular. Si un atleta consume proteína pronto después del entrenamiento, los músculos que se utilizaron en el entrenamiento tendrán mayor flujo sanguíneo, y por lo tanto, la mayor parte de la proteína proveniente de los alimentos se entregará a los músculos que los atletas están entrenando. Cuando los aminoácidos de las proteínas del alimento llegan al músculo, inician procesos de señalización que activan la síntesis de la proteína muscular. El resultado final es que el simple hecho de desplazar una parte de la proteína que tu atleta ingerirá durante el día al periodo inmediato posterior al entrenamiento, resultará en más aminoácidos llegando al músculo y mayor síntesis de proteína.

Entonces, está claro que la nutrición en la recuperación del entrenamiento puede mejorar el aumento de masa muscular, pero ¿qué es lo que los atletas deben comer? Durante el periodo de recuperación, los aminoácidos son la clave. Añadir carbohidratos a una bebida/comida para la recuperación no tiene un beneficio específicamente en la síntesis o en la degradación de proteína muscular. En cuanto a los aminoácidos, el objetivo debe ser tener todos los aminoácidos esenciales y una elevada cantidad del aminoácido de cadena ramificada leucina. También es importante que la proteína sea de fácil absorción. Por ejemplo, un filete de carne tiene todos los aminoácidos esenciales pero es difícil de absorber. El simple hecho de moler la carne y convertirlo en una hamburguesa lo hace más fácil de absorber y facilitará que el músculo obtenga más aminoácidos. De manera similar, las dos proteínas que contiene la leche se absorben a diferente velocidad. La caseína se digiera lentamente debido a que se aglomera en el ácido del estómago mientras que la proteína

de suero de leche (whey) se absorbe rápidamente y es más rica en leucina que las proteínas basadas en soya. El nivel elevado de leucina desencadena la síntesis de proteína muscular, mientras que el resto de aminoácidos esenciales son necesarios para hacer más proteína. El resultado de tomar proteína de suero de leche rica en leucina en el periodo de recuperación del entrenamiento será un incremento mayor en la síntesis de proteína y en el crecimiento muscular que ingiriendo soya o caseína.[14] Las mejores fuentes de proteínas ricas en leucina son leche, huevos y productos de recuperación a base de proteína de suero de leche.

La siguiente pregunta es ¿cuánta proteína rica en leucina deben consumir los atletas? Existen varios estudios que sugieren que un atleta debe tomar 0.25 g de proteína por kilogramo de peso corporal después del entrenamiento **(Figura 1)**.[10] Esto significa que un atleta de 80 kg (~175 lb) querría obtener 20 g de proteína, mientras que un atleta de peso menor, 60 kg (~130 lb) debería ingerir 15 g de proteína. Consumir más proteína al mismo tiempo no beneficiará a los músculos.

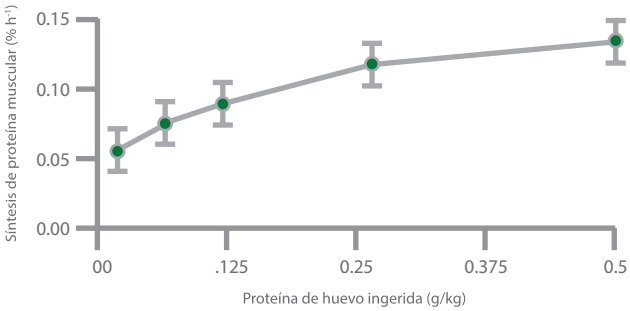


Figura 1 El consumo de 0.25 g de proteína por kg de peso corporal resulta en el incremento máximo de síntesis de proteína muscular.[10]

Estos datos sugieren que tomar 0.25 g/kg de una proteína rica en leucina dentro de los 30 minutos posteriores al entrenamiento resultará en la mejor respuesta en los músculos de los atletas. Sin embargo es importante recordar que la recuperación no termina en los 30 minutos después de entrenar. De hecho, después del entrenamiento de fuerza, los músculos son más sensibles a la alimentación con proteínas por al menos 24 horas.[3] Esto significa que cada vez que los atletas comen proteína durante todo el día posterior al entrenamiento, ellos sintetizan más proteína muscular. Como resultado de este incremento en la sensibilidad, es importante comer la cantidad de 0.25 g/kg de proteína en las comidas cada 3-4 horas a lo largo del día. De hecho, comer esta misma cantidad total de proteína en dosis aún más pequeñas y más frecuentemente (cada 1.5 h), o dosis mayores con menos frecuencia (cada 6 h), no es tan bueno para incrementar la síntesis de proteína muscular.[2]

Esto contrasta con los hábitos de los jugadores de basquetbol de bachillerato, que normalmente incluyen un desayuno pequeño deficiente en proteína, una comida a medio día moderada en proteína y en la cena incluyen grandes cantidades de proteína **(Figura 2A)**. Considerando que la síntesis y la degradación de proteínas son dependientes de la presencia de aminoácidos, el resultado es un rompimiento neto de proteínas (más áreas en verde oscuro debajo de la línea que áreas en verde claro por arriba de ella). Si en vez de esto un atleta consume 0.25 g/kg de proteína como prioridad por la mañana y después cada 3-5 horas, ellos sintetizarían más proteína que la que degradarían, resultando en una ganancia de masa muscular **(Figura 2A)**. Tomar la misma cantidad de proteína justo antes de ir a dormir puede estimular el crecimiento muscular aún más. La proteína antes de dormir retrasa el cambio inducido por el sueño (en ayuno) hacia el balance de proteína negativo, protegiendo a los músculos de la degradación.

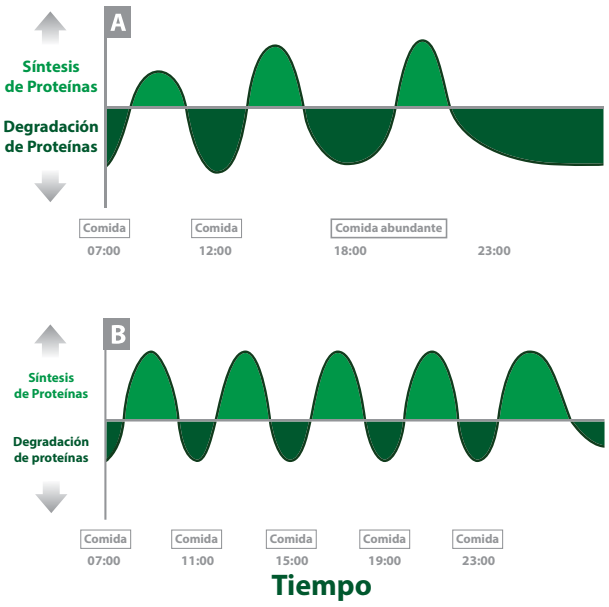


Figure 2 (A) Una dieta típica de un jugador de basquetbol de bachillerato con un desayuno deficiente en proteína y una cena abundante densa en proteína. (B) El horario dietético ideal en el que el atleta come 0.25 g de proteína por kg como prioridad en la mañana y cada 3-4 horas culminando con un refrigerio antes de ir a dormir.

Mejorando la salud y la función del tejido conectivo

Otro componente de la fuerza, la velocidad y la potencia es la rigidez del tejido conectivo de un atleta. El tejido conectivo no sólo incluye los tendones y los ligamentos, también comprende el colágeno dentro del músculo que transfiere la fuerza muscular al tendón y al hueso. Los atletas y sus entrenadores normalmente sólo piensan en el tejido conectivo cuando presentan una lesión. Un tirón en el femoral o una ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) se da por una falla en el tejido conectivo y necesitará una extensa rehabilitación. Las jugadoras jóvenes de basquetbol son 4 veces más propensas a experimentar este tipo de lesiones que los hombres de la misma edad,[1] y por lo tanto el tema de la salud del tejido conectivo es especialmente importante para los entrenadores de las jugadoras de basquetbol. Sin embargo, además de la salud, el tejido conectivo es importante en el rendimiento. Existe una relación directa entre la rigidez de la unión entre el músculo y el tendón y la altura del salto.[5] La mejor manera de incrementar la rigidez de la unión mio-tendinosa y el rendimiento en los saltos es realizar ejercicios pliométricos rápidos (saltos, sprints, aceleraciones o jugar partidos reales de basquetbol). Sin embargo, a pesar de que esto es bueno para el rendimiento, una mayor rigidez de la unión mio-tendinosa se asocia con una mayor incidencia de lesiones musculares,[9] así que es importante tener precaución con la realización de muchas actividades pliométricas en los entrenamientos. Revertir la rigidez de la unión mio-tendinosa es tan sencillo como hacer los mismo movimientos lentamente y concentrarse en la fase negativa o de alargamiento (es decir, la fase de descenso de una elevación en puntas de los pies).[8] Por lo tanto, realizar movimientos lentos en el entrenamiento puede reducir la rigidez de un atleta (y la probabilidad de lesión).

La cuestión de la función del tejido conectivo es especialmente importante para los atletas de bachillerato por otra razón: el núcleo de un tendón no cambia hasta la edad de 18.[6] Por lo tanto, lo que estos atletas hagan durante esta ventana crítica formará a sus tendones por el resto de sus vidas.

Así, está claro que hay un equilibrio entre el rendimiento y la lesión cuando se trata del tejido conectivo y que los movimientos pliométricos rápidos incrementan la rigidez y que los movimientos lentos la disminuyen. Lo que no está muy claro es cómo estos procesos pueden mejorar con la nutrición. En primer lugar, a diferencia del músculo, el tejido conectivo no tiene un gran flujo de sangre. En cambio, los tendones y los ligamentos trabajan más como esponjas. Cuando se estira o se le aplica una carga, el líquido se exprime, y cuando se relaja, se absorbe nuevo líquido. Esto significa que los nutrientes que podrían mejorar la función de los tendones y ligamentos necesitan estar en el torrente sanguíneo antes del ejercicio.

En segundo lugar, sólo hay unos cuantos estudios realizados en humanos que demuestran que una intervención nutricional mejora el tejido conectivo. Un estudio reciente mostró que el consumo de ~10 g de proteína de suero de leche (whey) antes y después del ejercicio de fuerza resultó en mayor hipertrofia no sólo del músculo sino también de los tendones.[4] El resultado fue una mejoría en la tasa de desarrollo de la fuerza, en parte debido a la adaptación del tendón. De la investigación básica, podemos sugerir algunas otras cosas que podrían funcionar, pero aún tienen que ser validados en seres humanos. Los nutrientes más prometedores para la salud del tejido conectivo son la vitamina C y la prolina. En cultivo, podemos hacer más fuertes a los ligamentos al añadir vitamina C y prolina.[11] Estos nutrientes se encuentran en la gelatina, así que hemos aconsejado a los atletas jóvenes y a los que están propensos a las lesiones que coman ¼-½ taza de gelatina enriquecida con vitamina C unos 30 minutos antes de entrenar. Sin embargo, aún no existe evidencia científica de que esto disminuya las lesiones o que mejore el rendimiento.

Resumen

Las diferencias en fuerza, velocidad y potencia distinguen a los atletas con habilidad de los de élite. La construcción de la fuerza, de la velocidad y de la potencia requiere de un entrenamiento y nutrición adecuados. Para aumentar la masa muscular y la fuerza a través de una temporada de basquetbol, un atleta debe consumir 0.25 g de proteínas ricas en leucina por kilogramo de peso corporal cada 3-4 horas y dentro de los primeros 30 minutos después del entrenamiento. Las proteínas como las de la leche, suero de leche, huevos y carne son ideales para este fin. No sólo es importante el músculo para la fuerza, estamos aprendiendo que también el tejido conectivo juega un papel importante. Sin embargo, todavía no sabemos si podemos mejorar esto con la nutrición.

Referencias

1. Arendt, E., and R. Dick (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. Am J Sports Med. 23:694-701.
2. Areta, J.L., L.M. Burke, M.L. Ross, D.M. Camera, D.W. West, E.M. Broad, N.A. Jeacocke, D.R. Moore, T. Stellingwerff, S.M. Phillips, J.A. Hawley, and V.G. Coffey (2013). Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. J. Physiol. 1;591:2319-2331.
3. Burd, N.A., D.W. West, D.R. Moore, P.J. Atherton, A.W. Staples, T. Prior, J.E. Tang, M.J. Rennie, S.K. Baker, and S.M. Phillips. (2011). Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. J. Nutr. 141:568-573.
4. Farup, J., Rahbek, S.K., Vendelbo, M.H., Matzon, A., Hindhede, J., Bejder, A., Ringgard, S., and Vissing, K. (2013). Whey protein hydrolysate augments tendon and muscle hypertrophy independent of resistance exercise contraction mode. Scand. J. Med. Sci. Sports. doi: 10.1111/sms.12083. [Epub ahead of print].
5. Foure, A., A. Nordez, M. Guette, and C. Cornu (2009). Effects of plyometric training on passive stiffness of gastrocnemii and the musculo-articular complex of the ankle joint. Scand. J. Med. Sci. Sports. 19:811-818.
6. Heinemeier, K.M., P. Schjerling, J. Heinemeier, S.P. Magnusson, and M. Kjaer (2013). Lack of tissue renewal in human adult Achilles tendon is revealed by nuclear bomb 14C. FASEBJ. 27:2074-2079.
7. Hickson, R.C. (1980). Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 45:255-263.
8. Mahieu, N.N., P. McNair, A. Cools, C. D'Haen, K. Vandermeulen, and E. Witvrouw (2008). Effect of eccentric training on the plantar flexor muscle-tendon tissue properties. Med. Sci. Sports Exerc. 40:117-123.
9. McHugh, M.P., D.A. Connolly, R. G. Eston, I.J. Kremenic, S.J. Nicholas, and G.W. Gleim (1999). The role of passive muscle stiffness in symptoms of exercise-induced muscle damage. Am. J. Sports Med. 27:594-599.
10. Moore, D.R., M.J. Robinson, J.L. Fry, J.E. Tang, E.I. Glover, S.B. Wilkinson, R. Prior, M.A. Tarnopolsky, and S.M. Phillips (2009). Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. Am. J. Clin. Nutr. 89:161-168.
11. Paxton, J.Z., L.M. Grover, and K. Baar (2010). Engineering an in vitro model of a functional ligament from bone to bone. Tissue Eng. Part A. 16:3515-3525.
12. Phillips, S., K. Baar, and N. Lewis (2011). Nutrition for Weight and Resistance Training. In: S. Lanham-New, S. Stear, S. Shirreffs, and A. Collins (eds) Nutrition Society Textbook on Sport and Exercise Nutrition. Oxford, UK: Wiley-Blackwell. pp. 120-133.
13. Phillips, S.M., K.D. Tipton, A. Aarsland, S.E. Wolf, and R.R. Wolfe (1997). Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. Am. J. Physiol. 273:E99-107.
14. Tang, J.E., D.R. Moore, G.W. Kujbida, M.A. Tarnopolsky, and S.M. Phillips (2009). Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men. J. Appl. Physiol. 107:987-992.
15. Tipton, K.D., A.A. Ferrando, S.M. Phillips, D. Doyle Jr., and R.R. Wolfe (1999). Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids. Am. J. Physiol. 276:E628-634.

CAPÍTULO 6:

El sueño y los atletas

Shona L. Halson, PhD

Introducción

El sueño es extremadamente importante para el rendimiento, el aprendizaje, el desarrollo y lasalud física y mental.[3] Algunas de las consecuencias de un sueño inadecuado incluyen: una reducción en el rendimiento académico, alteraciones del estado de ánimo, incremento de la conducta de tomar riesgos y manejar somnoliento.[11] Desde la perspectiva deportiva, se reduce el rendimiento, la habilidad para tomar decisiones, el aprendizaje y la cognición junto con reducciones en la función inmunitaria e incremento en la susceptibilidad para ganar peso. Aunque en este capítulo se describirá la importancia del sueño para todos los atletas, se dará énfasis adicional al atleta adolescente. Cada vez es más claro que la adolescencia (edades entre 12-18 años) es un periodo de desarrollo en el cual el sueño es particularmente importante. Lo que también llega a ser más obvio es que muchos adolescentes no cubren la cantidad de sueño recomendada.[11] Este capítulo discutirá las consecuencias de la reducción del sueño, cuánto sueño se requiere, razones para un sueño pobre y estrategias que pueden utilizarse para mejorar la calidad y cantidad del sueño en los atletas y adolescentes.

Puntos clave

- La reducción de la calidad y cantidad del sueño puede afectar el rendimiento en los jugadores de basquetbol.
- La evidencia reciente sugiere que al mejorar el sueño también puede aumentar el rendimiento en los jugadores de basquetbol.
- Puede ser que los atletas tarden más en dormir y tengan una menor eficiencia del sueño que los no atletas.
- Los adolescentes requieren de más de 9 horas por noche de sueño, aunque muchos adolescentes duermen significativamente menos de 9 horas por noche.
- Los compromisos sociales, la tecnología y la cafeína pueden interferir con el tiempo total de sueño.
- Para crear una calidad y cantidad óptimas de sueño, debes mantener una rutina regular de sueño para asegurar un ambiente apropiado de sueño.
- Para evaluar el sueño, comienza con un diario detallado del sueño.

Consecuencias de la reducción del sueño

Rendimiento deportivo

Aunque hay investigación limitada sobre el rendimiento en el ejercicio y el sueño, una pequeña cantidad de estudios han examinado el efecto de la deprivación parcial del sueño en el rendimiento deportivo en adultos. Reilly y Deykin[13] reportaron disminuciones en una variedad de funciones psicomotoras después de sólo una noche de restricción del sueño; sin embargo, no se afectaron la fuerza muscular, la potencia pulmonar y la carrera de resistencia.[13] Reilly y Hayles[14] reportaron efectos similares en mujeres después de deprivación parcial del sueño, siendo las funciones motoras gruesas las menos afectadas por la pérdida del sueño que las tareas que requerían tiempos de reacción rápidos.[14] Reilly y Percy[15] encontraron un efecto significativo de la pérdida del sueño en las pruebas máximas de press de banca, press de pierna y levantamientos de peso muerto, pero no así en las flexiones máximas de bíceps. Sin embargo, el rendimiento submáximo se afectó significativamente en las cuatro tareas y en mayor grado que en los esfuerzos máximos. Las mayores alteraciones se encontraron posteriormente en el protocolo, sugiriendo un efecto acumulativo de la fatiga por la pérdida del sueño.[15]

De la investigación disponible parece que las tareas submáximas prolongadas se pueden ver más afectadas que los esfuerzos máximos, particularmente después de las dos primeras noches de deprivación parcial del sueño.[15]

Otras consecuencias

Hay otras funciones biológicas que se pueden afectar después de la deprivación del sueño. Los cambios en el metabolismo de la glucosa y la función neuroendócrina como resultado de la deprivación crónica y parcial pueden resultar en alteraciones del metabolismo de los carbohidratos, apetito, consumo de alimentos y síntesis de proteínas.

Por último, todos estos factores puede influir negativamente en el estado nutricional, metabólico y endocrino de los atletas y por lo tanto reducir potencialmente el rendimiento deportivo.

Efectos de la extensión del sueño

Otras formas de examinar el efecto del sueño sobre el rendimiento es prolongar la cantidad de sueño que tiene el atleta y determinar los efectos en el rendimiento subsecuente. Mah y colaboradores,[9] instruyeron a seis jugadores de basquetbol para que durmieran lo más posible después de dos semanas de hábitos de sueño normales. Se observaron tiempos de sprint más rápidos e incremento en la precisión del tiro libre al final del periodo de extensión de sueño. El estado de ánimo también mejoró significativamente, con incremento en el vigor y reducciones en la fatiga.[9] Aunque limitados, estos resultados sugieren que incrementar la cantidad de sueño que tiene un atleta puede mejorar el rendimiento significativamente.

Efectos de las siestas

Los atletas que sufren cierto grado de pérdida de sueño se pueden beneficiar de una siesta corta, particularmente si se llevará a cabo una sesión de entrenamiento en la tarde o en la noche. Waterhouse y colaboradores[16] son uno de los pocos grupos que han investigado los efectos de la siesta a la hora de la comida sobre el rendimiento en el sprint después de una deprivación parcial (4 h de sueño). Después de una siesta de 30 min, el rendimiento en un sprint de 20 m incrementó (comparado cuando no hubo siesta), se incrementó el estado de alerta y se redujo la somnolencia. En términos de rendimiento cognitivo, se ha demostrado que la suplementación de sueño con siestas tiene una influencia positiva en las tareas cognitivas después de una noche de deprivación de sueño (2 h).[12] Las siestas pueden reducir importantemente la somnolencia y pueden ser beneficiosas cuando se aprenden habilidades, estrategia y tácticas.[12] Las siestas pueden ser

beneficiosas para los atletas que tienen que despertar rutinariamente temprano para entrenar o para sus competencias y para aquellos atletas que están experimentando deprivación del sueño.[16]

¿Cuánto sueño están teniendo los atletas?

De acuerdo a la encuesta Gallup de 2005 en los Estados Unidos, la duración de sueño auto-reportada para individuos sanos fue de 6.8 h entre semana y 7.4 h los fines de semana.[7] Sin embargo, los hábitos de sueño de los atletas elite sólo se han investigado recientemente. Leeder y colaboradores[8] compararon los hábitos de sueño de 26 atletas de deportes olímpicos (Canotaje, n=11; Clavados, n=14; Remo, n=10; Patinaje de velocidad de pista corta, n=11) utilizando la actigrafía durante un periodo de cuatro días con los de controles no deportistas de misma edad y sexo. El grupo de atletas tuvo un tiempo total en la cama de 8:36 ± 0:53 h:min, comparado con 8:07 ± 0:20 en el grupo control. A pesar del mayor tiempo en la cama, el grupo de atletas tuvo mayor latencia del sueño (tiempo que toma para quedar dormido) (18.2 ± 16.5 min vs 5.0 ± 2.5 min), una menor eficiencia del sueño (calidad del sueño estimada) que los controles (80.6 ± 6.4% vs 88.7 ± 3.6%), resultando en un tiempo dormido similar (6:55 ± 0.43 vs 7:11 ± 0.25 hr:min). Los resultados demostraron que aunque los altletas tienen una cantidad de sueño comparable con los controles, se observaron diferencias significativas en la calidad de sueño entre los dos grupos.[8]

Aunque los resultados de arriba se obtuvieron durante un periodo de entrenamiento normal sin competencia, los atletas pueden tener alteraciones del sueño previo a juegos o competencias importantes. Erlacher y colaboradores[4] aplicaron un cuestionario a 632 atletas alemanes para evaluar las posibles alteraciones del sueño previo a la competencia. De estos atletas, el 66% (416) reportaron que durmieron peor que lo normal al menos una vez antes de una competencia importante. De estos 416 atletas, el 70% reportó problemas para quedar dormidos, 43% reportaron que se despertaron temprano por la mañana y 32% reportó que se despertó durante la noche. Los factores como pensar en la competencia (77%), nerviosismo sobre la competencia (60%), entorno inusual (29%) y ruido en el cuarto (17%) se identificaron como razones para un sueño pobre.[4]

En un estudio del Instituto Australiano de Deporte, los atletas y entrenadores calificaron al sueño como el problema más prominente cuando se les preguntó sobre las causas de fatiga/cansancio.[5] Cuando se preguntó a los atletas acerca de los aspectos de la historia clínica que consideraban importantes, clasificaron a las características del sueño como principal aspecto.
Por lo tanto, parece ser que las alteraciones del sueño en los atletas pueden ocurrir en dos momentos característicos: 1) previo a competencias importantes y 2) durante el entrenamiento normal. Esta alteración del sueño durante el entrenamiento normal puede ser debido a una rutina pobre como consecuencia de entrenamientos muy temprano, pobres hábitos de sueño (es decir, ver televisión en la cama), despertarse por la noche para ir al baño, uso de cafeína, y pensar/preocuparse/planear excesivamente. Aunque no está documentado en estudios científicos, la evidencia anecdótica también sugiere que los atletas como los jugadores de fútbol soccer que compiten en la noche también tienen dificultades para dormir después de sus partidos.

¿Cuánto sueño necesitan los adolescentes?

Las investigaciones sugieren que las necesidades de sueño para los adolescentes no difieren de aquellas para los niños.[10] La evidencia sugiere que cuando se permite que los adolescentes duerman todo lo que quieran, duermen un promedio de 9.25 h por noche.[2] Además, durante la mitad de la pubertad, existe un incremento en el deseo de dormir durante el día incluso cuando se ha tenido suficiente sueño durante la noche.[2] De los artículos científicos

disponibles, parece que los adolescentes requieren un mínimo de 9 h por noche de sueño.

¿Cuanto sueño están teniendo los adolescentes?

A pesar de la recomendación de que los jóvenes de 12-18 años de edad deben tener un mínimo de 9 h de sueño por noche, las investigaciones han mostrado que los adolescentes duermen entre 7.5 y 8.5 h por noche.[11] Aunque ciertamente habrán diferencias individuales, está claro que la mayoría de los adolescentes no están cumpliendo con los requerimientos mínimos de horas de sueño recomendadas.

Causas de sueño pobre en los adolescentes

Existen numerosos factores que pueden explicar el sueño pobre observado en los adolescentes, y estos se pueden dividir en factores internos y externos.

Factores internos

Durante la pubertad ocurre un cambio en el ciclo circadiano como resultado de los cambios en el momento de la liberación de melatonina.[11] La melatonina es una hormona que precipita el sueño cuando se libera. El retraso en la liberación de la melatonina en los adolescentes resulta en una sensación de somnolencia más tardía, subsecuentemente la hora de dormir será más tarde y también la hora de despertar.

Factores externos

Como se mencionó anteriormente, los adolescentes tienen una propensión a ir más tarde a la cama y despertarse más tarde la mañana siguiente basado en factores biológicos. Sin embargo, debido a las actividades escolares y extracurriculares, la mayoría de los adolescentes no tienen la oportunidad de despertarse tarde por la mañana en días de escuela y potencialmente en los fines de semana, dependiendo de su calendario deportivo. Esto reduce significativamente sus oportunidades de dormir.

La adolescencia generalmente se asocia con un incremento de las demandas sociales. Esto pueden incluir tiempo utilizado "en persona" o electrónicamente. Hay una tendencia que se ha incrementado en los adolescentes para comunicarse por la noche vía telefónica, mensajes escritos por celular, email, Facebook y Twitter. Como muchos adolescentes experimentan deprivación del sueño, tienen mayores niveles de somnolencia durante el día, lo que resulta en el consumo de cafeína y/o bebidas energetizantes para sentirse alertas y más despiertos. Las bebidas con cafeína pueden tener un impacto significativo en el tiempo que toman para quedar dormidos.

¿Cuándo duermen los adolescentes?

Los cambios que ocurren con el desarrollo resultan en que los adolescentes se sienten adormilados más tarde en la noche cuando se comparan con los niños.[11] Específicamente, el tiempo de inicio del sueño (tiempo en el cual una persona se queda dormida) ocurre más tarde en la noche, y el tiempo de despertarse es más tarde en la mañana.[6] Las razones para este retraso se discutirán más adelante; sin embargo, el resultado del retraso es más frecuentemente la reducción del tiempo total de sueño debido a las necesidades de ir a la escuela o al entrenamiento en la mañana siguiente.

Un estudio encontró que en un grupo de 20 adolescentes sanos, el tiempo promedio de aparición del sueño fue a las 12:44 am con la hora de levantarse a las 8:18 am, resultando en 7.7 h de sueño.[1] Además, los adolescentes tienden a tener patrones de sueño más variables durante la semana cuando se comparan con los niños

y adultos.[6] Esto se evidencia por diferencias significativas entre el tiempo de inicio del sueño en las noches de escuela y el fin de semana, tiempo de despertar y tiempo total de sueño. Los reportes sugieren que los adolescentes retrasan su hora de ir a dormir por 1-2 h los fines de semana, y pueden levantarse hasta 3-4 h más tarde en los fines de semana comparado con las noches de escuela.[10] Esto resulta normalmente en más sueño logrado en fines de semana, ya que los adolescentes son capaces de ajustar sus patrones de sueño a su hora de dormir y despertar preferidos debido a que no hay influencia de horarios de escuela. Sin embargo, esto resulta en alteraciones significativas de la rutina durante los 7 días de la semana.

Cómo evaluar el sueño

Puede ser muy útil un simple diario de sueño en el cual se anote la hora de ir a dormir, hora de despertar, tiempo total de sueño, consumo de cafeína antes de ir a dormir, actividades realizadas antes de dormir, percepciones de la calidad del sueño y funcionamiento durante el día. La Fundación Nacional del Sueño (http://www.sleepfoundation.org/) tiene excelentes recursos como diarios para adultos y adolescentes, que pueden ser de gran ayuda para tener mayor entendimiento de los hábitos de sueño. Un médico del sueño puede realizar una historia detallada sobre el sueño y evaluaciones para determinar si el atleta tiene alguna alteración clínica del sueño. Puede ser necesario considerar los problemas psiquiátricos o médicos debido a su interacción con el sueño. Un médico del sueño puede llevar a cabo evaluaciones del sueño utilizando la actigrafía (uso de un reloj de pulso que detecta el movimiento durante el sueño) o por medio de polisomnografía (se mide la actividad cerebral y otras funciones fisiológicas durante una noche en un laboratorio de sueño).

Soluciones para los problemas de sueño

Muchas de las estrategias sugeridas para optimizar el sueño en los adultos también aplican a los adolescentes. Sin embargo, hay ciertos consejos y trucos específicos que pueden ser útiles para este grupo de edad. La **Tabla 1** incluye algunas recomendaciones de la Fundación Nacional del Sueño (http://www.sleepfoundation.org/).

Tabla 1. Soluciones para el sueño de la Fundación Nacional del Sueño (http://www.sleepfoundation.org/)

•Las siestas pueden ayudar a recuperarte y hacerte trabajar más eficientemente, si las planeas bien. Las siestas que son muy largas o muy cercanas a la hora de ir a dormir pueden interferir con tu sueño regular.

•Haz de tu cuarto un refugio para dormir. Mantenlo fresco, tranquilo y oscuro. Si lo necesitas, consigue antifaz o cortinas para oscurecer. Deja que entre la luz brillante por la mañana para que tu cuerpo reciba la señal de despertar.

•Ninguna pastilla, vitaminas o bebidas pueden reemplazar un buen sueño. El consumo de cafeína cercano a la hora de dormir puede afectar tu sueño, así que evita el café, té, gaseosas y chocolates por la tarde y así puedas dormir en la noche. La nicotina y el alcohol también interfieren con el sueño.

•Cuando tienes deprivación del sueño, estás tan disminuido en tus capacidades como si manejaras con un contenido de alcohol de 0.8% en sangre, lo cual es ilegal para los choferes en muchos lugares. Manejar somnoliento causa más de 100,000 accidentes automovilísticos cada año. Reconoce tu falta de sueño y llama a alguien que pueda llevarte. ¡Sólo dormir te puede salvar!

•Establece un tiempo de ir a dormir y de despertar y apégate a él, manteniéndolo tanto como puedas los fines de semana. Un horario consistente de sueño te ayudará a sentirte menos cansado ya que permite sincronizar tu cuerpo con sus patrones naturales. Encontrarás que es más fácil quedarse dormido al momento de irse a acostar con este tipo de rutina.

•No comas, bebas o te ejercites unas cuantas horas cercanas a tu hora de dormir. Trata de evitar la TV, computadora y teléfono en la hora previa a ir a dormir. Realiza actividades tranquilas y calmadas, y podrás quedarte dormido más fácilmente.

•Si haces las mismas cosas cada noche antes de que te vayas a dormir, enseñarás a tu cuerpo las señales de que es hora de ir a dormir. Trata de tomar un baño (esto te dará tiempo extra por la mañana), o lee un libro.

•Trata de mantener un diario con las cosas que tienes que hacer. Si haces notas antes de dormirte, esto te permitirá estar menos tiempo despierto preocupándote o estresándote.

•La mayoría de los adolescentes experimentan cambios en sus horarios de sueño. Tu reloj corporal interno puede causar que te quedes dormido o te despiertes más tarde. No puedes cambiar esto, pero puedes participar en actividades interactivas o clases que te ayuden a contrarrestar tu somnolencia. Asegúrate de que tus actividades en la noche sean calmadas y contrarresten tu alto estado de alerta.

•Duerme, serás menos propenso a estar despierto preocupándote o estresándote.

Resumen

Dormir es una de las funciones biológicas más importantes del cuerpo con repercusiones en el rendimiento, cognición, aprendizaje, desarrollo y salud mental y física. Aunque existen numerosas consecuencias como resultado de un sueño inadecuado, identificar los problemas de sueño y seguir las recomendaciones para dormir puede ayudar a maximizar el rendimiento deportivo.

Referencias

1. Beebe, D.W., G. Fallone, N. Godiwala, M. Flanigan, D. Martin, L. Schaffner, and R. Amin (2008). Feasibility and behavioral effects of an at-home multi-night sleep restriction protocol for adolescents. J. Child Psychol. Psych. 49:915-923.
2. Carskadon, M.A. and C. Acebo (2002). Regulation of sleepiness in adolescents: update, insights, and speculation. Sleep. 25:606-614.
3. Dewald, J.F., A.M. Meijer, F.J. Oort, G.A. Kerkhof, S.M. Bogels (2010). The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. Sleep Med. Rev. 14:179-89.
4. Erlacher, D., F. Ehrlenspiel, O.A. Adegbesan, and H.G. El-Din (2011). Sleep habits in German athletes before important competitions or games. J. Sports Sci. 29:859-66.
5. Fallon, K.E. (2007). Blood tests in tired elite athletes: expectations of athletes, coaches and sport science/sports medicine staff. Br. J. Sports Med. 41:41-4.
6. Gradisar, M., G. Gardner, and H. Dohnt (2011). Recent worldwide sleep patterns and problems during adolescence: a review and meta-analysis of age, region, and sleep. Sleep Med. 12:110-8.
7. Foundation NS (2006). Sleep in America- Poll. In: Foundation NS (ed). Washington, DC.
8. Leeder, J., M. Glaister, K. Pizzoferro, J. Dawson, and C. Pedlar (2012). Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy. J Sports Sci. 30:541-545.
9. Mah, C.D., K.E. Mah, E.J. Kezirian, and W.C. Dement (2011). The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. Sleep. 34:943-950.
10. McLaughlin Crabtree, V., and N.A. Williams (2009). Normal sleep in children and adolescents. Child Adolesc. Psychiatr. Clin. N. Am. 18:799-811.
11. Moore, M., and L.J. Meltzer (2008). The sleepy adolescent: causes and consequences of sleepiness in teens. Paediatr. Respir. Rev. 9:114-20; quiz 20-1.
12. Postolache, T.T., and D.A. Oren (2005). Circadian phase shifting, alerting, and antidepressant effects of bright light treatment. Clin. Sports Med. 24:381-413.
13. Reilly, T., and T. Deykin (1983). Effects of partial sleep loss on subjective states, psychomotor and physical performance tests. J. Hum. Move. Stud. 9:157-170.
14. Reilly, T., and A. Hales (1988). Effects of partial sleep deprivation on performance measures in females. In: E.D. McGraw (ed). Contemporary Ergonomics. London: Taylor and Francis, pp. 509-513.
15. Reilly, T., and M. Piercy (1994). The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance. Ergonomics. 37:107-15.
16. Waterhouse, J., G. Atkinson, B. Edwards, and T. Reilly (2007). The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. J. Sports Sci. 25:1557-66.

CAPÍTULO 7:

Aportando combustible al jugador de basquetbol: La estrategia del profesional

Kris Osterberg, MS, RD, CSSD

Introducción

El basquetbol es un deporte intermitente de alta intensidad que requiere tanto de agilidad física como de agudeza mental. Las demandas de energía durante la temporada de basquetbol son considerables y pueden llegar a ser más altas fuera de la temporada. Es esencial escoger los alimentos que aportarán la energía para soportar la competencia y el entrenamiento, lo que también puede ser un gran reto.

A diferencia de los jugadores de basquetbol de universidades de alto nivel o profesional que tienen los medios y la oportunidad de tener una alimentación adecuada, los jugadores de universidades y escuelas más pequeñas tienen acceso variable a estos recursos. Este capítulo se centrará en los principios para elegir los alimentos que proveen el combustible en diferentes situaciones con el objetivo de beneficiar a todos los jugadores.

Hallazgos clave

Necesidades diarias de energía

Los requerimientos energéticos de los jugadores de basquetbol de bachillerato pueden ser considerables. En un estudio reciente de Silva y colaboradores,[4] se midió el gasto de energía de jugadores elite de basquetbol de bachillerato mujeres y hombres durante la temporada y se encontraron valores por encima de 3,500 y 4,600 kcal/día, respectivamente. Aunque el total del consumo de energía es importante para contrarrestar la pérdida de peso durante la temporada, la fuente de las calorías es crítica para proveer al músculo con el combustible correcto.

Carbohidratos

El combustible preferido del músculo durante actividades de alta intensidad como el basquetbol es el carbohidrato. El cuerpo almacena carbohidratos como glucógeno en el hígado y el músculo esquelético. Los carbohidratos almacenados en el hígado mantienen la glucosa en sangre entre comidas. El hígado almacena entre 75-100 g de carbohidratos suficiente para mantener la glucosa en sangre durante un ayuno de 12 horas. La mayoría de la gente ha gastado la mayor parte de su glucógeno del hígado a la hora en que despiertan por la mañana, por lo que es tan importante para los atletas comer antes de una práctica por la mañana. El músculo esquelético almacena 300-400 g adicionales de carbohidratos. A diferencia del glucógeno del hígado, el músculo utiliza su reserva de carbohidrato como combustible para el ejercicio, y el entrenamiento puede casi duplicar la cantidad de glucógeno que puede almacenar el músculo.[3] Esto es ventajoso porque entre más glucógeno haya en el músculo, mayor será el tiempo que un atleta puede correr, brincar o hacer sprints. Cuando están llenas las reservas de glucógeno muscular, la mayoría de los atletas tienen suficiente combustible para 90-100 minutos de actividad de alta intensidad. El término "golpear la pared" se utiliza para describir el fenómeno que ocurre cuando los almacenes de glucógeno de una atleta llegan a estar bajos. Aunque las prácticas y los juegos individuales pueden no ser suficientes para depletear el glucógeno muscular, un inadecuado consumo de carbohidratos aunado al entrenamiento diario puede depletar el glucógeno muscular en el transcurso de varios días. Esto deja a un jugador fatigado o con una sensación de tener las "piernas pesadas".

Los jugadores de basquetbol deben consumir una dieta alta en carbohidratos; es decir que al menos el 55% del total de las calorías en la dieta deben provenir de alimentos ricos en carbohidratos, tales como las frutas, verduras (vegetales), pan, pastas y arroz. La mayoría de los nutricionistas deportivos recomiendan el consumo de carbohidratos basado en la masa corporal para asegurar que un atleta consuma la energía adecuada proveniente de los carbohidratos. El rango sugerido del consumo de carbohidratos para jugadores de basquetbol es 5-7 (y hasta 10) g/kg de peso corporal (ver ejemplo de dieta más adelante). La cantidad variará dependiendo del tiempo de juego y la época del año (si es pretemporada, en temporada o postemporada).

Proteínas

La proteína es importante para la construcción y mantenimiento de la masa magra corporal. Aunque muchos atletas toman suplementos y hacen un gran esfuerzo para aumentar el consumo diario de proteína para construir masa muscular, esto generalmente es innecesario si comen una dieta bien equilibrada con suficiente energía y reparten el consumo de proteína durante todo el día. La investigación muestra que el consumo de proteína de 1.8 g/kg de peso corporal es el límite superior para la síntesis de proteína muscular.[2] Para un jugador de 63 kg (140 lb), esto es aproximadamente 115 g de proteína. Un jugador que pesa 82 kg (180 lb) puede necesitar arriba de 150 g. Como se muestra en el menú ejemplo, esto puede cumplirse fácilmente con la ingesta adecuada de energía. Aunque el consumo de proteína por encima de esta cantidad no es dañino para la gente saludable, desplaza frecuentemente energía de los carbohidratos, que como se vio anteriormente, es el combustible preferido del músculo. Aunque los músculos utilizarán proteína cuando los carbohidratos estén bajos, este es un proceso metabólico ineficiente y dejará al atleta sintiéndose hecho polvo y fatigado. La recomendación para el consumo diario de proteína para jugadores de basquetbol es de 1.4-1.7 g/kg de peso corporal.

Grasas

Las grasas de la dieta son importantes para la síntesis de hormonas y membranas celulares, así como una apropiada función inmunológica. Los atletas deben esforzarse por consumir grasas saludables para el corazón tales como grasas monoinsaturadas (aceite de oliva, aguacate), así como omega-3 (salmón, linaza) y evitar grasas saturadas (grasa de res, manteca) y las grasas trans (margarina y alimentos procesados). La energía obtenida de las grasas debe completar el resto de calorías totales después de cumplir las recomendaciones de carbohidratos y proteínas.

Menú ejemplo: Jugador de 63 kg (140 libras)

Desayuno: 2 T de cereal de caja azucarado, 300 mL (10 oz) de leche descremada, 1 plátano, 300 mL (10 oz) de jugo de naranja

Merienda: 1 manzana, 2 cdas. de mantequilla de maní, 28 g (1 oz) de pretzels

Comida: 1 sándwich de pavo con pan de trigo, 10 mini zanahorias, 1 T de pudín de chocolate

Merienda (pre entrenamiento): 600 mL (20 oz) de Gatorade® Perform, 1 barra de granola

Cena: 1.5 T de espagueti a la marinara, ensalada mixta con aderezo, 3 piezas de pan de ajo, 240 mL (8 oz) de leche descremada

2557 kcal; 6.5 g carbohidratos/kg de peso corporal; 1.4 g proteínas/kg de peso corporal

Menú ejemplo: Jugador de 81 kg (180 libras)

Desayuno: 2 T de cereal de caja azucarado, 360 mL (12 oz) de leche descremada, 1 plátano, 360 mL (12 oz) de jugo de naranja

Merienda: 1 manzana, 2 cdas. de mantequilla de maní, 56 g (2 oz) de pretzels

Comida: 2 sándwiches de pavo con pan de trigo, 10 mini zanahorias, 1 T de pudín de chocolate

Merienda (pre entrenamiento): 600 mL (20 oz) de Gatorade® Perform, 1 barra de granola

Cena: 3 T de espagueti a la marinara, ensalada mixta con aderezo, 3 piezas de pan de ajo, 360 mL (81oz) de leche descremada

Merienda nocturna: 360 mL (12 oz) de smoothie de plátano y arándanos

3262 kcal; 6.5 g carbohidrato/kg de peso corporal; 1.6 g proteína/kg de peso corporal

Comidas antes de los partidos

El objetivo para cualquier comida pre-competencia es ayudar con las necesidades de energía del cuerpo (por ejemplo, completar el glucógeno hepático) mientras se elimina la distracción del hambre y se reduce el riesgo de problemas gastrointestinales. Las comidas o alimentos adecuados deben ser altos en carbohidratos, bajos en grasa y fibra (ver **Tabla 1**). Una regla general para los carbohidratos está en la siguiente ecuación:

(peso corporal en kg) x (horas antes de la competencia) = gramos de carbohidratos

Por ejemplo, un jugador que pesa 68 kg (150 lb) y come 3 horas antes del juego podría comer: 68 kg x 3 horas = 204 gramos de carbohidratos. Esto sería equivalente a una pequeña comida donde incluya un sándwich de pavo, una onza de pretzels, una barra de granola y 1 L (33 oz) de Gatorade® Perform. Por otro lado, si este jugador come 1 hora antes del juego, sólo debería de consumir como 70 g de carbohidratos. Una merienda adecuada sería 1 litro (33 oz) de Gatorade® Perform y una onza de pretzels. Es muy importante que cada jugador encuentre qué comidas y bebidas funcionan mejor para él o ella experimentando antes y durante los entrenamientos. Cada persona es diferente, y la comida "de la suerte" de un jugador puede dejar a su compañero con molestias estomacales.

Tabla 1. Contenido de carbohidratos en diferentes alimentos.

Alimento	Tamaño de la porción	Carbohidratos (g)
Pretzels	30 g (1 oz)	25
Gatorade® Perform	600 mL (20 oz)	35
Plátano	mediano	25
Barra de granola	2 barras	30
Galletas de animalitos	14 piezas	25
Pasas	¼ T	30

Combustible durante los partidos

Los juegos de basquetbol duran 32-48 minutos de tiempo total de juego, dependiendo del nivel. Aunque es improbable que un jugador vacíe sus reservas de glucógeno del músculo e hígado, la suplementación con carbohidratos durante el partido puede ayudar a mantener el rendimiento en el último cuarto. En investigaciones se muestra que tanto la función cognitiva[5] como la velocidad de sprint[1] de los jugadores de basquetbol se mantienen en los protocolos de simulación de basquetbol cuando se suplementa a los jugadores con carbohidratos en lugar de un placebo. De nuevo, los jugadores deben experimentar durante los entrenamientos para encontrar qué alimentos y bebidas funcionan mejor para ellos; sin embargo, muchos han utilizado Gatorade® Perform, geles o gomitas deportivos, porciones de barras deportivas, o naranjas. La cantidad recomendada de consumo de carbohidratos para mantener el rendimiento es de 30-60 g/h. Por lo tanto, dada la duración del juego, un atleta debe encontrar la mejor solución para consumir 30-60g/h de carbohidratos a lo largo de un partido. Utilizando Gatorade® Perform por ejemplo, 500 mL^{-1} L (16-32 oz) cubrirán las necesidades de carbohidratos y proveerán líquido y electrolitos.

De manera importante, todas las formas de suplementación de carbohidratos también deben incluir reposición de líquidos, ya que la deshidratación es perjudicial para el rendimiento en el basquetbol. Afortunadamente, el basquetbol tiene varias pausas establecidas dentro del juego. Los tiempos fuera, los tiempos entre cuartos y el medio tiempo son oportunidades para que los jugadores recarguen el combustible y se rehidraten. Como se mencionó anteriormente, el consumo de alimentos o líquidos debe practicarse durante los entrenamientos para determinar la estrategia más efectiva. Para determinar la tasa de sudoración de un individuo, pesa a tus jugadores antes y después de una sesión de entrenamiento con la misma ropa, después de que se sequen el exceso de sudor con una toalla. Si ellos pierden peso, no bebieron el suficiente líquido y deberán consumir 500 mL por 0.5 kg (16 oz por libra) de peso corporal perdido en el siguiente entrenamiento. Cada jugador debe tratar de perder <2% de su peso corporal durante entrenamientos y juegos (por ejemplo, 1.4 kg para un jugador de 70 kg ó 3 lb para un jugador de 150 lb), y la cantidad que cada jugador necesitará para mantener la hidratación será diferente. Del mismo modo, cada jugador puede preferir y tolerar diferentes formas de carbohidratos. Los jugadores deben ser alentados para encontrar la combinación de alimentos y líquidos que funcione mejor para mantener la hidratación y la energía mientras reducen el riesgo de molestias estomacales.

Recuperación

La recuperación nutricional es muy importante cuando los jugadores tienen menos de 24 horas entre juegos o sesiones de entrenamientos. En los 30-60 minutos inmediatamente después del ejercicio, los músculos utilizados durante el ejercicio son especialmente sensibles a los aminoácidos y a la glucosa en sangre y son capaces de usarlos para la síntesis de proteína y para la recuperación del glucógeno, respectivamente. Consumir una comida o beber un batido para la recuperación durante esta "ventana" de tiempo permite al músculo recuperar sus reservas de glucógeno mucho más rápido que si se ingiriera esa misma comida 2 o 3 horas después del ejercicio. La recomendación del consumo de carbohidratos es de 1.0-1.2 g de carbohidratos por kg de peso corporal y aproximadamente 20 g de proteína. Para una persona de 70 kg (150 lb) esto sería aproximadamente 82 g de carbohidratos (328 kcal). Algunos jugadores prefieren comidas líquidas para su recuperación, puesto que no les da hambre después de la competencia. Hay muchos productos comerciales disponibles para la recuperación; sin embargo, la leche con chocolate y otros alimentos también son adecuados (ver **Tabla 2**). Aunque es importante consumir carbohidratos y proteínas inmediatamente después de la competencia, los jugadores deben ingerir una comida bien equilibrada dentro de las 2 horas siguientes al juego para dar a los músculos una "dosis" adicional de combustible. Los atletas también deben rehidratarse después de

entrenamientos y juegos con alrededor de 600-750 mL de líquido por cada 0.5 kg de peso perdido (ó 20-24 oz de líquido por cada libra de peso perdido), preferiblemente con sodio.

Torneos

Las recomendaciones de comidas previas a un juego y de recuperación deben llevarse a cabo por los equipos que participan en un torneo. La mayoría de los equipos de basquetbol que participan en un torneo no jugarán más de un partido por día; sin embargo, pueden llegar a jugar partidos continuos con menos de 24 horas para recuperarse. En este escenario, se vuelve esencial que a los jugadores se les proporcionen alimentos que contengan carbohidratos para recuperar sus reservas de glucógeno muscular, proteínas para ayudar con la síntesis de proteína muscular y líquidos para rehidratar. La **Tabla 2** muestra ejemplos de alimentos que pueden ayudar para el arranque de la recuperación. Los equipos que tienen que jugar más de un partido por día, o que juegan por la tarde y nuevamente por la mañana, deben consumir comidas antes del juego que sean altas en carbohidratos, bajas en grasa y en fibra. El desayuno puede incluir pan tostado o bagels con mermelada, una pequeña porción de hot cakes con jarabe de maple, o cereal de caja con leche descremada. Las comidas o cenas pueden consistir en pasta con salsa marinada, sándwiches o wraps bajos en grasa, o sopa con pan. Como ya se dijo, el objetivo de la comida antes de un partido es proveer energía sin causar problemas gastrointestinales.

Tabla 2. "Comidas" para la recuperación.

Alimento	Tamaño de la porción	Carbohidratos (g)	Proteína (g)
Gatorade® Protein Recovery Shake (Malteada)	1 botella	45	20
Leche con chocolate baja en grasa	700 mL (24 oz)	72	22
Bagels con pechuga de pavo y mostaza	2 bagels medianos con 90 g (3 oz) de pechuga de pavo	76	31
Cereal Quaker de avena con leche descremada	1.5 T de cereal + 500 mL (16 oz) de leche descremada	90	25
Yogurt griego y jugo de frutas	180 g (6 oz) de yogurt + 500 mL (16 oz) de jugo	80	20

Resumen

Desarrollar las habilidades necesarias para llegar a ser un gran jugador de basquetbol requiere de interminables horas practicando tiros, pases, manejo del balón y un acondicionamiento apropiado. Ignorar una nutrición adecuada es como construir un carro deportivo de alto rendimiento y ponerle el combustible equivocado en el tanque; no puede funcionar óptimamente a menos que su motor reciba combustible de calidad superior. Tal es el caso con los atletas. A pesar de que el cuerpo puede funcionar con "comida chatarra" no rendirá tan bien como podría cuando se le dan los tipos apropiados de alimento en las cantidades correctas y los momentos óptimos. Comer una variedad de granos enteros, frutas y verduras (vegetales), fuentes de proteína magra y grasas saludables, proporcionará combustible de alta calidad para el mejor rendimiento posible.

Referencias

1. Patterson, S.D. and S.C. Gray (2007). Carbohydrate-gel supplementation and endurance performance during intermittent high-intensity shuttle running. Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. 17:445-455.

2. Phillips S.M. and L.J. Van Loon (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. J. Sports Sci. 29 Suppl:S29-38.

3. Roedde, S., J.D. MacDougall, J.R. Sutton, and H.J. Green (1986). Supercompensation of muscle glycogen in trained and untrained subjects. Can. J. Appl. Sport Sci. 11:42-46.

4. Silva, A.M., D.A. Santos, C.N. Matias, C.S. Minderico, D.A. Schoeller, and L.B. Sardinha (2012). Total Energy Expenditure Assessment in Elite Junior basketball Players: A validation study using double labeled water. J. Strength Cond. Res. 27:1920-1927.

5. Winnick, J.J., J.M. Davis, R.S. Welsh, M.D. Carmichael, E.A. Murphy, and J.A. Blackmon (2005). Carbohydrate feedings during team sport exercise preserve physical and CNS function. Med. Sci. Sports Exerc. 37:306-315.