

2.1 Los días y las semanas previos

2.1.1 El importante rol del glucógeno

Este módulo se ocupa exclusivamente del día del partido: cómo deben prepararse los jugadores para el día del partido y qué es lo que necesitan hacer ese día. Combinará un poco de la información científica que ya hemos analizado (especialmente en la sección sobre la recuperación) con un análisis de algunos de los aspectos prácticos. A veces, hay evidencia significativa en la literatura y las recomendaciones son bastante claras, pero la aplicación práctica puede ser muy complicada. En ese punto, se podría debatir sobre cuán relevantes o útiles son esas directrices si son, en realidad, tan difíciles de seguir en la vida real. El contraargumento será que si el jugador está realmente decidido a influir en su rendimiento debería tratar de cumplir esas directrices en la mayor medida posible.

Las demandas físicas del fútbol ya se han descrito en diversos artículos. Un futbolista de élite recorre normalmente de 10 a 13 km en un partido de dos tiempos de 45 minutos cada uno. De este total, recorre ~600 m a máxima velocidad de sprint. Durante la duración del partido, la frecuencia cardíaca se mantiene en ~85 % del máximo (70 % del VO_2 máx.) (Bangsbo, Mohr, & Krstrup, 2006), equivalente a un gasto energético de aproximadamente 1600 kcal (Bangsbo, Norregaard, & Thorso, 1991). Durante los días de partido, el gasto energético es de aproximadamente 3500 kcal en el nivel de élite (Anderson, Orme, et al., 2017), y puede ser de aproximadamente 3000 kcal en niveles más bajos. Esto es comparable a los esfuerzos de muchos deportes de resistencia. Sin embargo, el rendimiento se determina no solo mediante la capacidad de carrera, sino también mediante la posesión de la pelota, el rendimiento de destreza y el funcionamiento cognitivo (momento oportuno, tiempo de reacción y toma de decisiones). Un análisis de datos de todos los equipos de la Bundesliga alemana durante la temporada 2012/2013 (306 partidos) demostró que el rendimiento en la carrera en el partido por sí solo no se correlacionaba significativamente con los puntos finales acumulados. En lugar de eso, el éxito se correspondió con la relación entre el rendimiento en la carrera en el partido y las destrezas técnicas y tácticas relacionadas con la posesión de la pelota (Hoppe, Slomka, Baumgart, Weber, & Freiwald, 2015).

Minimizar la fatiga en relación con el equipo contrario es una estrategia importante en el fútbol moderno, ya que la mayoría de los goles se conceden en los últimos minutos de cada tiempo y se atribuyen a la fatiga. A pesar de que la fatiga reduce tanto el rendimiento en la carrera como el de la destreza (Bangsbo et al., 2006; Bangsbo et al., 1991; Mohr & Krstrup, 2013; Mohr et al., 2010; Russell & Kingsley, 2011), una nutrición adecuada puede abordar muchos factores que subyacen y, en especial, los dos principales contribuyentes: el agotamiento de carbohidratos y la deshidratación.

La preparación para el partido normalmente comienza con la recuperación del partido anterior.



Se ha demostrado que un partido de fútbol reduce significativamente el glucógeno muscular o incluso lo agota. En un estudio clásico, Saltin (1973) demostró que las concentraciones de glucógeno muscular eran de 96,32 y 9 mmol/kg de músculo de peso húmedo antes, en el entretiempo y después de un partido de 90 minutos. Además, se demostró que una reducción en el contenido de glucógeno muscular se correlacionaba con la distancia total recorrida y menos sprints. Si el glucógeno se incrementa mediante un aumento en la cantidad de carbohidratos en la dieta, los jugadores pueden correr más rápido y una mayor distancia (Bangsbo, Nørregaard, & Thorsøe, 1992). Claramente, el reabastecimiento de carbohidratos debe ser el foco principal de la recuperación y la capacidad de ejercicio. Se realizó una investigación acerca del tipo, la cantidad y la elección del momento oportuno para ingerir carbohidratos y la incorporación de proteínas para la recuperación óptima del glucógeno muscular. (Res, 2014, p. 1).

Pero para desarrollar las mejores estrategias para optimizar la recuperación de glucógeno, es importante comprender los mecanismos subyacentes a la síntesis de glucógeno. Esto se analiza más detalladamente en el módulo sobre recuperación, pero esta sección contiene un breve resumen.

El efecto del contenido de glucógeno muscular sobre la resistencia a la fatiga es más evidente durante el ejercicio prolongado (de más de una hora), pero también se comprueba durante el ejercicio intermitente de alta intensidad. Del mismo modo, se cree que las altas concentraciones de glucógeno en el hígado y en los músculos antes del ejercicio son esenciales para el rendimiento. El contenido de glucógeno muscular es de aproximadamente 300 a 400 mmol de unidades de glucosilo/kg de peso seco en sujetos no entrenados, y se incrementa en sujetos entrenados hasta llegar a 800 a 900 mmol de unidades de glucosilo/kg de peso seco (Pernow & Saltin, 1971). Durante el ejercicio, la tasa de utilización de glucógeno está en el orden de los 0,6 a 3,6 mmol de unidades de glucosilo/kg de peso seco/min al 50 % y el 100 % de $\dot{V}O_2$ máx., respectivamente, y puede incrementarse hasta llegar a unos 30 a 50 mmol de unidades de glucosilo/kg de peso seco/min durante contracciones máximas dinámicas o estáticas. (Ortenblad y Nielsen, 2015, pp. 34-35).

Por lo tanto, no es difícil imaginar que durante el curso de unos 90 minutos o menos, las reservas musculares de glucógeno puedan agotarse.

A pesar de que los mecanismos que subyacen a la disminución del rendimiento con glucógeno bajo no se conocen en su totalidad, existen probablemente dos razones principales por las cuales el glucógeno muscular es tan importante para el rendimiento. En primer lugar, es simplemente una fuente de energía, como el combustible de un automóvil.

Sin embargo,

además de proporcionar un sustrato para la producción de ATP, se ha demostrado también que la disponibilidad de glucógeno (especialmente el depósito intramiofibrilar) modula directamente la función contráctil. Estudios recientes de Ørtenblad y colaboradores (Ortenblad & Nielsen, 2015) han demostrado la utilización preferencial del depósito intramiofibrilar durante el ejercicio de un modo que también se correlaciona con la liberación afectada de Ca^{2+} del retículo sarcoplasmático. (Impey, 2017, p. 26).

Las fibras del músculo esquelético son células altamente organizadas en donde los orgánulos y las inclusiones están dispuestos para poder obtener un acoplamiento eficiente de excitación y contracción (E-C) y su resultante producción y aporte de energía. En los últimos años, se ha evidenciado que las partículas de glucógeno se almacenan en diferentes lugares y se ocupan de diferentes tareas. En especial, las partículas intramiofibrilares parecen importantes para la liberación de Ca^{2+} del retículo sarcoplasmático y, a su vez, para el acoplamiento normal de E-C (Ortenblad & Nielsen, 2015).

2.1.2 Optimización de los reservorios glucogénicos

A pesar de que hay mucho por aprender sobre los mecanismos exactos de cómo el glucógeno afecta el rendimiento, existe un consenso acerca de que el glucógeno muscular es un factor clave. Por lo tanto, es importante comenzar a ejercitar con concentraciones de glucógeno relativamente altas y evitar las concentraciones bajas de glucógeno a toda costa.

A fin de optimizar la síntesis de glucógeno, es importante comprender los factores que la afectan:

1. La disponibilidad de glucosa, que incluye:

- a. la ingesta,
- b. el vaciamiento gástrico,
- c. la absorción,
- d. el uso de glucosa (u otros azúcares) por parte del hígado y
- e. el flujo sanguíneo.

2. El transporte de glucosa a la célula, que a su vez depende de:

- a. El ejercicio previo (el ejercicio estimula la captación de glucosa durante 1 a 2 horas después del ejercicio y aumenta la sensibilidad a la insulina),
- b. La concentración de insulina (la insulina alta estimula la captación de glucosa) y
- c. El contenido de glucógeno muscular (el glucógeno muscular bajo estimula la captación de glucosa).

3. *La actividad de las enzimas (en particular la glucógeno sintasa), que también depende de la concentración de insulina (la insulina alta estimula la síntesis de glucógeno).*

4. *La magnitud del daño muscular y la inflamación. A través de mecanismos aún desconocidos, esto parece desacelerar la resíntesis del glucógeno muscular (Costill et al., 1990; Doyle, Sherman, & Strauss, 1993; O'Reilly et al., 1987; Widrick et al., 1992; Zehnder, Muelli, Buchli, Kuehne, & Boutellier, 2004). (Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).*

Como resultado de la actividad cambiante de estas enzimas y la efectividad de estos mecanismos de transporte, se pueden distinguir dos fases en el proceso de síntesis de glucógeno después del ejercicio:

1. *La fase inicial independiente de la insulina, o "fase rápida", y*
2. *La fase dependiente de la insulina, o "fase lenta".* (Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Desde un punto de vista práctico, esto significa que deberíamos usar la hora posterior al ejercicio para comenzar a reponer el glucógeno muscular, pero, en la preparación para un partido, la ingesta general de carbohidratos será el factor clave.

Asegurarnos de que las reservas musculares de glucógeno estén completas el día del partido depende, por un lado, de la ingesta de carbohidratos y, por otro, del uso de los carbohidratos, y esto último depende, por supuesto, del entrenamiento. En especial, cuando se juegan dos partidos dentro de un período de siete días, podría ser desafiante reponer el glucógeno muscular.

Krustrup et al. (2011) demostraron que incluso cuando los jugadores recibían una dieta rica en carbohidratos, les tomaba hasta 72 horas poder reponer por completo los reservorios glucogénicos. Muchos años antes, Jacobs, Westlin, Karlsson, Rasmusson and Houghton (1982) ya habían demostrado la recuperación incompleta después de 48 horas con una ingesta diaria de carbohidratos de 8 g/kg de masa corporal en jugadores profesionales. En contraste con estos estudios específicos del fútbol, deportistas de resistencia bien entrenados han demostrado poder supercompensar el glucógeno muscular en tan solo 24 a 36 horas (Bussau, Fairchild, Rao, Steele, & Fournier, 2002). (Res, 2014, p. 1).

La causa de la discrepancia no está clara, pero dos factores importantes podrían explicarla:



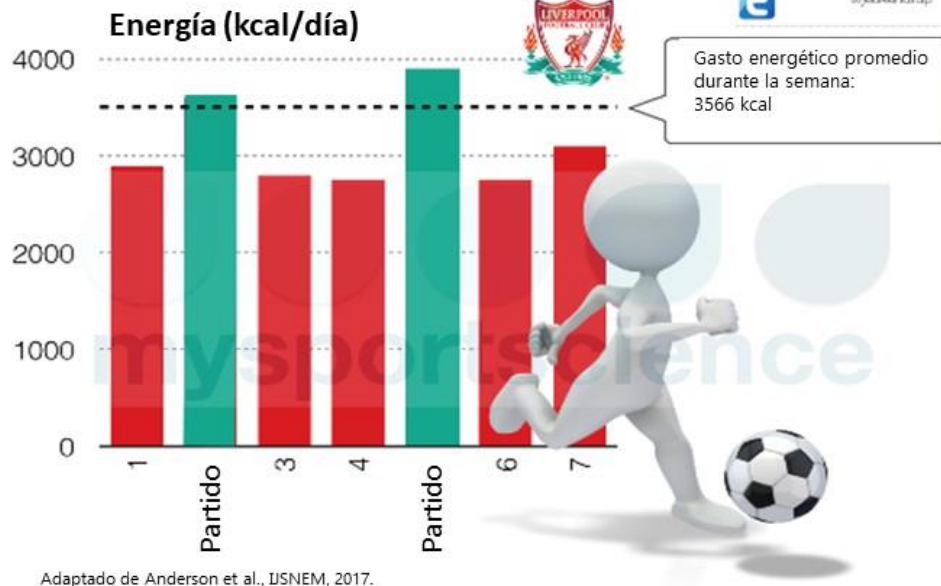
1. *Cuanto mejor entrenado se esté y mayor sea la capacidad aeróbica, mayor será la capacidad de sintetizar el glucógeno. Por lo tanto, los deportistas de resistencia bien entrenados podrían tener una ventaja en comparación con los jugadores de fútbol de élite.*
2. *También es posible que la inhibición de la resíntesis de glucógeno debida al daño muscular como resultado de un componente excéntrico del fútbol intervenga de algún modo.*
3. *El nivel de la ingesta de carbohidratos.*

En general se les recomienda a los jugadores de fútbol que ingieran de 3 a 8 g de carbohidratos/kg peso corporal si coincide con las metas de ingesta de energía total del individuo. La cantidad recomendada de carbohidratos por día también depende del nivel de actividad física en esos días. En un día de descanso, lo más adecuado sería una ingesta de 3 a 5 g/kg y, en días con algo de entrenamiento, de 6 a 7 g/kg. En los días de entrenamiento duro o de partido, la ingesta de carbohidratos debería estar más cerca de los 8 g/kg. En el módulo sobre nutrición periodizada retomaremos este tema.

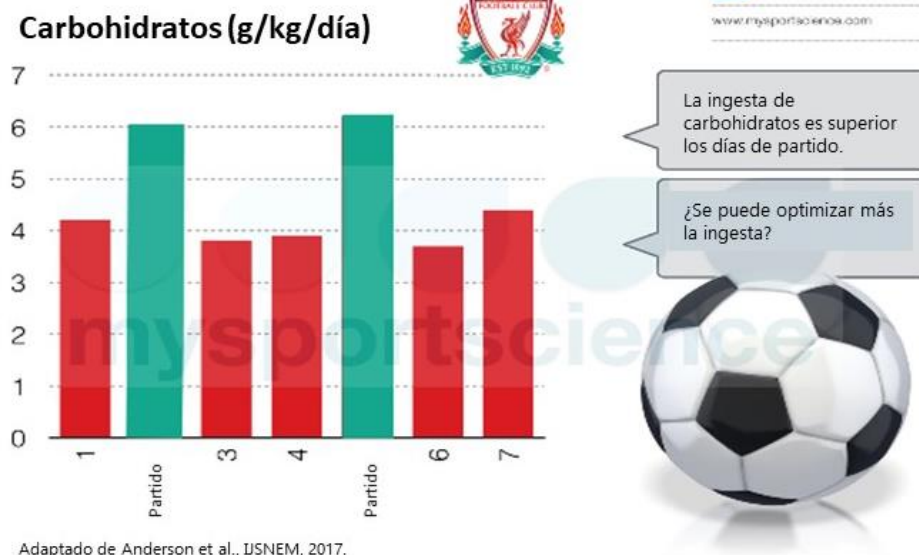
Está claro que muchos jugadores de fútbol no cumplen con estas recomendaciones. En un estudio realizado en el Liverpool FC, los jugadores consumían 4 g/kg la mayoría de los días, excepto los días de partido, cuando la ingesta de carbohidratos era de 6 g/kg (Anderson, Naughton, et al., 2017) (Figura 1). Una de las razones por las cuales es un desafío cumplir con las recomendaciones es el hecho de que un jugador de fútbol en un día promedio de entrenamiento gasta 3000 kcal. En el estudio de Anderson, Orme et al., (2017) en los jugadores de fútbol de la Premier League inglesa, el gasto energético era de 2956 ± 374 kcal durante los días de entrenamiento, y de 3789 ± 532 kcal en los días de partido (Figura 1). Ahora, hagamos algunos cálculos rápidos: si un jugador de 70 kg ingiere 7 g por kilogramo de peso corporal, esto equivale aproximadamente a 2000 kcal. Esto quiere decir que los carbohidratos conforman cerca de un 67 % de la ingesta de energía total. La proteína suele conformar del 15 al 20 %, o la recomendación es que sea de alrededor de 1,6 g/kg/día (o 112 g para este jugador), lo que sumaría casi 500 kcal. Esto deja de 13 a 18 % o de 450 a 550 kcal para las grasas (50 a 60 g). Este resultado está muy por debajo de la ingesta de la persona promedio (en muchos países europeos, es de 150 gramos por día), e implica que un jugador que quiera optimizar su recuperación tendrá una dieta significativamente diferente a la persona promedio.

Figura 1: Ingesta de energía e ingesta de carbohidratos durante una semana en jugadores de la Premier League inglesa

Ingesta de energía en jugadores de la EPL



Ingesta de carbohidratos en jugadores de la EPL



Fuente: Infografía de Jeukendrup, 9 de enero de 2017, <https://bit.ly/2SHjSrl>, basada en Anderson, Naughton, et al., 2017.

El concepto de carga de glucógeno, como suele utilizarse en los deportes de resistencia, puede no aplicarse al ambiente futbolístico, debido a la alta frecuencia de los partidos. Sin embargo, los principios subyacentes aún son importantes: los reservorios glucogénicos deben estar completos, es necesario ingerir suficientes carbohidratos; el almacenamiento es más efectivo luego del agotamiento del glucógeno muscular. En el fútbol, sin embargo, esto se logra asegurándose de que la ingesta de carbohidratos diaria sea lo suficientemente alta para tolerar tasas altas de síntesis de glucógeno.

Uno podría preguntarse: ¿por qué los deportistas de resistencia gestionan bien esta ingesta y los jugadores de fútbol generalmente no lo hacen? Existe una importante diferencia entre estos dos grupos: los deportistas de resistencia (ciclistas y triatletas, en particular) que gestionan bien esta ingesta de carbohidratos generalmente tienen un gasto energético superior y, por lo tanto, su margen de ingesta de carbohidratos, así como la ingesta de grasas, es mayor, y se vuelve más fácil de gestionar. Cuanto menor sea la carga energética, más difícil se tornará gestionar una ingesta alta de carbohidratos (en g/kg/día).

Esto no debería desalentar a nadie de optimizar la ingesta diaria de carbohidratos para llevarla a lo que sea mejor para el rendimiento. Pero debemos tener en cuenta la factibilidad de lograrlo. Requerirá que se cocine con poca grasa, que la mayoría de los alimentos que se proporcionen sean opciones bajas en grasas y que se incrementen al mismo tiempo los contenidos de carbohidratos. Por supuesto, todo esto debe suceder sin cambiar el buen sabor de las comidas.

2.1.3 Dieta de los días previos

El foco principal de los días previos a un partido puede estar puesto en optimizar los reservorios glucogénicos y, como ya lo analizamos antes, estas son una de las recomendaciones claves para la ingesta de carbohidratos:

- *La ingesta diaria de carbohidratos debe ser de 5 a 8 g/kg/día dependiendo de la actividad diaria.*
- *Esto debería lograrse reduciendo la ingesta de grasas, pero manteniendo la ingesta de proteínas relativamente alta.*
- *Los tipos de carbohidratos no importan demasiado.*
- *La elección del momento oportuno de la ingesta es importante si el tiempo de recuperación es corto, y las recuperaciones de glucógeno deberían comenzar con la ingesta de carbohidratos durante la primera hora posterior al ejercicio. Si el tiempo de recuperación es largo, la elección del momento oportuno no tiene tanta importancia.*

Existen muchos otros factores que también deben tenerse en cuenta, pero no son tan importantes o urgentes. Por supuesto, en la etapa previa a un partido, los músculos (y otros tejidos) deben continuar recuperándose y adaptándose después del partido anterior o del entrenamiento duro, y la optimización de la síntesis de proteínas es parte de este plan. Es importante darse cuenta de que esto es igual antes y después del partido. La síntesis de proteínas es un proceso continuo que depende principalmente de dos factores: el ejercicio y la ingesta de proteínas. La síntesis de proteínas puede optimizarse a través de diversas estrategias que

analizamos más detalladamente en otra parte de este curso. En resumen, aquí están los factores más importantes relacionados con la ingesta de proteínas:

- *La ingesta diaria de proteínas debe encontrarse en el rango de los 1,4 a 1,6 g/kg, pero la cantidad absoluta tiene menos importancia que algunos de los otros factores a continuación.*
- *La elección del momento oportuno de la ingesta de proteínas es una variable importante que tener en cuenta para optimizar la recuperación del músculo esquelético. Parece óptimo ingerir proteínas en el período posterior al ejercicio en dosis suficientes (~0,4 gramos por kilogramo de peso corporal por comida).*
- *De tres a cuatro comidas distribuidas a lo largo del día. Ingerir esta cantidad óptima es más favorable que consumir menos comidas con más proteínas.*
- *Ingerir una dosis mayor de proteínas (~0,6 gramos por kilogramo de peso corporal por comida) antes de acostarse parece aumentar tanto la síntesis de proteínas musculares aguda nocturna como las adaptaciones crónicas de los músculos esqueléticos.*
- *El contenido de proteínas de la comida posterior al ejercicio debería estar integrado predominantemente por proteínas de alta calidad y rápida digestión con un alto contenido de aminoácidos esenciales y, en especial, de leucina (2 a 3 g por comida). Ejemplos de fuentes de proteínas de alta calidad son la carne, la leche y los huevos.*
- *Otras proteínas ingeridas durante el día deberían ser en su mayoría proteínas magras de alta calidad que contengan todos los aminoácidos esenciales en proporciones más o menos iguales. Estas serán, predominantemente, proteínas de origen animal, entre ellas, carne vacuna, jamón, cordero, carne de aves de corral y pescado, pero se pueden complementar con soja, frijoles, queso, nueces y pan.*
- *También se pueden obtener algunas proteínas de la soja, los frijoles, las nueces y el pan.*
- *Mantenerse hidratado también es importante, y sería una buena idea hacer un simple control de hidratación el día previo al partido. Será informativo, pero también recordará a los jugadores de su importancia. Un control de este tipo puede hacerse simplemente observando el color de la orina, midiendo la osmolalidad o la gravedad específica de la orina, o midiendo el peso corporal para ver si no existe una disminución repentina con respecto al valor de referencia. Pero la hidratación en el día del partido será, por supuesto, lo más importante. (Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).*

Alimentos saludables

Especialmente cuando el programa de partidos está saturado y solo hay de 2 a 4 días entre partidos, la elección de alimentos se torna más importante y, desde el



punto de vista del rendimiento, el foco se desplaza rápidamente hacia la ingesta de macronutrientes porque así es como se pueden obtener los mayores efectos en el rendimiento. Los micronutrientes dietarios, las fibras y los fitonutrientes reciben menos atención porque no tendrán un impacto inmediato en el rendimiento. Desempeñan un rol importante en la conservación de la salud general, por eso, si nos centramos solamente en los macronutrientes, podemos comprometer la salud a largo plazo. Por el otro lado, cuando la recuperación es crítica, no queremos enfocarnos en la fibra, por ejemplo, ya que puede ser muy buena para la salud de los intestinos pero no para el aporte rápido de nutrientes, y también se ha asociado con molestias gastrointestinales (de Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014). Por eso, debemos prestar atención a la nutrición saludable la mayoría de los días, pero quizás enfocarnos en el aporte rápido de carbohidratos y evitar alimentos que podrían ocasionar problemas gastrointestinales el día previo al partido. Analizaremos la periodización de la nutrición en más detalle en otra parte del curso.

Alimentos menos procesados/empaquetados

En general, es probablemente una buena recomendación comer alimentos frescos y menos procesados y empaquetados. La recomendación de incrementar la ingesta de carbohidratos y reducir la ingesta de grasas (para evitar la sobrealimentación) también privilegiaría el consumo de alimentos frescos y menos procesados. Los alimentos procesados tienden a ser densos en energía y altos en grasas. También tienden a tener menos micronutrientes, fibra y fitonutrientes, de modo que generalmente tienen un valor nutricional inferior.

Estado anímico y dieta

A pesar de que la comida es un modo de obtener una ventaja desde el punto de vista fisiológico, nunca debemos olvidarnos de que la nutrición es mucho más que eso. Las elecciones nutricionales se ven influenciadas por muchos factores, incluidos los sociales, los económicos, los religiosos, los geográficos, los estacionales y muchas otras consideraciones. Los aspectos sociales de comer son importantes en este contexto, ya que la comida también sirve para ayudar al estado anímico, y un mejor estado anímico también tiene un impacto en el rendimiento. Este aspecto no debe olvidarse. Comemos porque la comida tiene una función, pero también lo hacemos para sentirnos bien y más felices. Por eso, deben encontrarse soluciones que contribuyan con el cumplimiento de ambas metas. Alimentos sabrosos que aporten los nutrientes requeridos para una óptima preparación y recuperación.

2.1.4. Sueño

Generalmente, se considera al sueño como un factor crítico en el rendimiento de un deportista. Sin lugar a dudas, se cree que la falta de sueño tiene efectos negativos en el rendimiento. Además, es posible que el sueño deficiente también afecte la capacidad cognitiva, el aprendizaje, la memoria, la percepción de dolor, la inmunidad y la inflamación. Es posible que la privación del sueño parcial crónica cause cambios en el metabolismo de los carbohidratos, la síntesis de proteínas, el apetito y el consumo de alimentos. Estos factores pueden, en última instancia, tener una



influencia negativa en el estado nutricional, metabólico y hormonal de los deportistas y, por eso, podrían reducir potencialmente el rendimiento deportivo. (Jeukendrup, 10 de septiembre de 2017, <https://bit.ly/2hdsNQN>).

Se cree que el sueño afecta tanto la función cognitiva como la fisiológica, lo que tiene efectos en el rendimiento deportivo. La evidencia sugiere que los deportistas tienen menor calidad y cantidad de sueño en comparación con las personas que no hacen deportes, en especial durante períodos de entrenamiento intenso. (Jeukendrup, October 26, 2015, <https://bit.ly/2PyjMR6>).

Existen claramente varias medidas de higiene del sueño que se podría considerar que mejoran la calidad del sueño, pero también desde un punto de vista nutricional podría haber aspectos que tener en cuenta.

Se asociaron diversos neurotransmisores (p.ej., 5-HT, ácido gamma-aminobutírico, orexina, hormona concentradora de melanina, norepinefrina e histamina) con el ciclo de sueño-vigilia. Existen algunas intervenciones nutricionales que pueden influir en estos neurotransmisores en el cerebro y, de este modo, influir en el sueño. Por ejemplo, los carbohidratos, el triptófano, la valeriana y la melatonina, entre otros, han sido investigados como posibles inductores del sueño y representan prometedoras intervenciones posibles para mejorar la calidad o la cantidad del sueño.

La síntesis de 5-HT en el cerebro depende de la capacidad de su precursor, el aminoácido triptófano (Trp). El Trp se transporta a través de la barrera hematoencefálica mediante un sistema de transporte que se comparte con una cantidad de aminoácidos neutros grandes (LNAA), incluidos los aminoácidos ramificados (BCAA) leucina, isoleucina y valina. Por eso, el ratio de Trp/LNAA en sangre es crucial para la tasa de transporte del Trp al cerebro. La ingesta de proteínas generalmente disminuye la captación del Trp en el cerebro, ya que el Trp es el aminoácido menos abundante y, por lo tanto, otros LNAA se transportan preferentemente hacia el cerebro. La ingesta de carbohidratos, sin embargo, aumenta el Trp del cerebro, ya que el aumento de la insulina circulante (como resultado del incremento de la concentración de glucosa en sangre) estimula la captación de los LNAA en el músculo esquelético, lo que tiene como resultado un aumento del Trp libre en la circulación, un efecto que estimula su captación en el cerebro. (Jeukendrup, 10 de septiembre de 2017, <https://bit.ly/2hdsNQN>).

Figura 2: Factores nutricionales que pueden afectar el sueño



Fuente: Infografía de Jeukendrup, 10 de septiembre de 2017, <https://bit.ly/2hdsNQN>

Varios estudios han investigado los efectos de la suplementación de Trp en el sueño (Silber & Schmitt, 2010), y los datos sugieren que dosis de Trp de apenas 1 g pueden mejorar la latencia del sueño (el tiempo antes de quedarse dormido), así como la calidad subjetiva de sueño.

La melatonina es una hormona que influye en el ciclo de sueño-vigilia e induce somnolencia, lo que provoca un efecto que promueve el sueño. Cuando la retina de los ojos se expone a la luz, la secreción de melatonina se suprime, lo que produce un estado de desvelo. Algunas intervenciones nutricionales que incrementan la disponibilidad del Trp o reducen la concentración plasmática de los LNAA también pueden incrementar la producción de melatonina y promover el sueño. Esto puede lograrse a través de diversos medios:

- Una dieta alta en proteínas que contenga más Trp que LNAA y
- La ingesta de carbohidratos (esto puede incrementar el ratio de Trp libre a LNAA y facilitar la liberación de insulina, que promueve la captación de BCAA en el músculo).

Un suplemento a menudo asociado con el sueño es la melatonina. Una investigación sobre el uso de la melatonina para el insomnio primario no demostró resultados conclusivos. Un

metaanálisis informó una reducción en la latencia de inicio del sueño de 7 minutos (la relevancia clínica de esto puede ser cuestionable), y llegó a la conclusión de que mientras el uso de la melatonina a corto plazo parecía ser seguro, no había evidencia de que la melatonina fuera efectiva para la mayoría de los principales trastornos del sueño (Buscemi et al., 2005).

Otro suplemento nutricional recientemente investigado es el jugo de cerezas ácidas, que contiene relativamente grandes cantidades de fitoquímicos, incluida la melatonina. Se ha demostrado que el consumo de jugo de cerezas ácidas incrementa la melatonina urinaria y que, al consumirlo durante un período de una semana, se produjeron leves mejoras en las horas y la calidad del sueño (Howatson et al., 2012) en comparación con el placebo.

Estudios recientes sobre los efectos de la ingesta de carbohidratos en los índices de calidad y cantidad de sueño (revisados por Halson, 2014) indican que el consumo de comidas altas en carbohidratos durante la hora previa a acostarse mejora la calidad del sueño y reduce la vigilia. Las comidas sólidas, en comparación con las líquidas, tienden a reducir la latencia de inicio del sueño (el tiempo que toma quedarse dormido) hasta 3 horas después de la ingesta, y una comida con un alto índice glucémico (IG) mejora significativamente la latencia de inicio del sueño con respecto a la que seguiría a una comida con bajo IG si se consume 4 horas (pero no una hora) antes de acostarse. Algunos estudios investigaron más manipulaciones crónicas de la ingesta alimentaria habitual sobre el sueño y han sugerido que las dietas más altas en carbohidratos tienen como resultado latencias de inicio del sueño más cortas, las dietas más altas en proteínas tienen como resultado menos episodios de vigilia y las dietas altas en grasas pueden influir negativamente en el tiempo total de sueño.

La valeriana es una hierba que se une a los receptores del ácido gamma-aminobutírico tipo A y se cree que induce a un efecto calmante debido a la regulación del sistema nervioso. Los resultados de un metaanálisis que investigaba la eficacia de la valeriana mostraron una mejora subjetiva en la calidad del sueño (Fernandez-San-Martin et al., 2010). Aunque la valeriana es uno de los ingredientes más comunes encontrados en suplementos que dicen promover el sueño, pueden observarse efectos secundarios como somnolencia, mareos y reacciones alérgicas.

Otras ayudas sugeridas para dormir no se han investigado adecuadamente y no están respaldadas por evidencia científica: pasionaria, kava, hierba de San Juan, lisina, glicina, magnesio, lavanda, escutelaria, melisa, corteza de magnolia y nucleótidos. Muchas de ellas pueden encontrarse en suplementos que dicen mejorar la calidad o la cantidad del sueño.

Entre las recomendaciones prácticas para mejorar el sueño mediante intervenciones nutricionales se incluyen:



- *Alimentos altos en IG, como el arroz blanco, las pastas, el pan y las papas, pueden promover el sueño; sin embargo, deben consumirse más de una hora antes de acostarse.*
- *Las dietas altas en carbohidratos pueden ocasionar latencias de sueño más cortas.*
- *Las dietas altas en proteínas pueden mejorar la calidad del sueño.*
- *Las dietas altas en grasas pueden influir negativamente en el tiempo total del sueño.*
- *Cuando la ingesta calórica total disminuye, la calidad del sueño puede verse afectada.*
- *Pequeñas dosis de triptófano (1 g) pueden mejorar la latencia y la calidad del sueño. Esto puede lograrse consumiendo un suplemento o unos 300 g de pavo.*
- *La hormona melatonina y los alimentos con alta concentración de melatonina (p. ej., las cerezas ácidas) pueden disminuir el tiempo de inicio del sueño.*
- *La calidad subjetiva del sueño puede mejorarse con el consumo de valeriana (Jeukendrup, 10 de septiembre de 2017, <https://bit.ly/2hdsNQN>).*