

3.1 Diferentes poblaciones

3.1.1 Vegetarianos y veganos

Sin duda hay una tendencia a que más personas, y también más jugadores, se conviertan en vegetarianos o veganos. Las dietas a base de vegetales representan un área de interés creciente en la promoción de la salud física y ambiental (Lynch, Johnston y Wharton, 2018). Sin entrar en una discusión ambiental, aquí queremos explorar si es posible lograr el nivel de desempeño más alto con una dieta de ese tipo.

La respuesta corta a la pregunta de si el fútbol de élite y las dietas a base de vegetales son compatibles muy probablemente sea "sí, es posible que sean compatibles, pero habrá muchos desafíos". "Estos desafíos incluyen la digestibilidad y la absorción de nutrientes como proteínas, calcio, hierro y zinc, lo que significa que los deportistas podrían necesitar consumir mayores cantidades de estos alimentos en comparación con los omnívoros y otros vegetarianos" (Rogerson, 2017, <https://bit.ly/2hwineX>). Por ejemplo, los alimentos de origen animal son buenas fuentes de proteína y hierro, y, al excluir estas fuentes, será un desafío encontrar reemplazos. Especialmente con respecto al "reemplazo" de la proteína, esto significa no solo la cantidad sino también la calidad. Se sabe que la proteína animal es de mayor calidad que la proteína vegetal. De la misma manera, el hierro de las fuentes de origen animal se absorbe mejor que el hierro de las fuentes de origen vegetal. Por lo tanto, no se trata simplemente de reemplazar 100 g de proteína de fuentes de origen animal con 100 g de proteína proveniente de vegetales, o 50 mg de hierro de la carne con 50 mg de hierro de la espinaca. Para obtener los mismos efectos, se deberían consumir cantidades mucho mayores de alimentos derivados de vegetales. Es posible que esto no sea fácil porque los alimentos a base de vegetales producen más saciedad. "Por lo tanto, las dietas veganas (y probablemente las dietas vegetarianas en menor medida) suelen tener menos calorías, proteínas, grasas, vitamina B12, grasas n-3, calcio y yodo que las dietas omnívoras (Rogerson, 2017). Por otro lado, las dietas a base de vegetales suelen tener mayor contenido de carbohidratos, fibra, micronutrientes, fitoquímicos y antioxidantes". (Rogerson, 2017, <https://bit.ly/2hwineX>).

Calidad de las proteínas

Las fuentes de proteínas de origen animal parecen ser más efectivas para la formación del músculo que las proteínas

de origen vegetal, o al menos para aumentar la síntesis de proteínas musculares. En consonancia con esta idea, los estudios de laboratorio han informado una mayor respuesta de la síntesis de proteínas musculares después de realizar ejercicio cuando hombres jóvenes con entrenamiento de fuerza consumieron leche descremada o proteína de suero de leche en comparación con una dosis equivalente de proteína de soja (Tang, Moore, Kujbida, Tarnopolsky y Phillips, 2009; Wilkinson et al., 2007). Como otra prueba de que las proteínas de origen animal superan a las de origen vegetal, un estudio en hombres de mediana edad reveló una mayor estimulación de la síntesis de proteínas musculares en reposo después de ingerir 100 g de carne vacuna magra en comparación con una proteína de soja comercializada y vendida como un reemplazo legítimo de la carne vacuna (Witard, 2018). Además, en adultos mayores sanos, la ingesta de 35 gramos de proteína de caseína micelar estimuló una mayor respuesta a la síntesis de proteínas musculares en comparación con una dosis similar de proteína de cereal de trigo. (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

Hay muchos más estudios, revisados en (Witard, Wardle, Macnaughton, Hodgson y Tipton, 2016), que indican que las proteínas de origen animal son más efectivas para estimular la síntesis de proteínas musculares que las proteínas procedentes de vegetales.

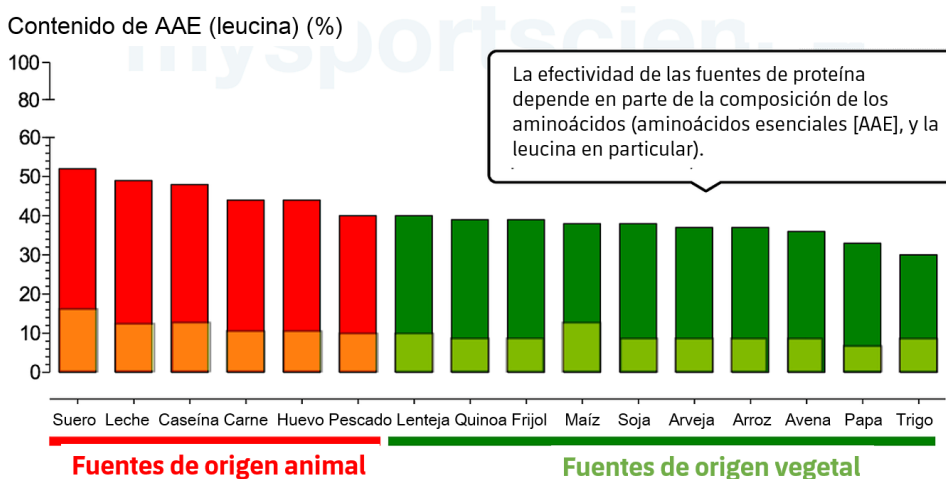
"Las distintas fuentes de proteína se caracterizan por tener propiedades digestivas y perfiles de aminoácidos únicos. La mayoría de las fuentes de proteína de origen animal, incluidos los lácteos, la carne y los huevos, son más digeribles que las proteínas vegetales como la soja, el trigo, el arroz y la papa". (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

Varios motivos explican esta cuestión. Uno de los motivos es la presencia o la ausencia de factores antinutricionales, compuestos que afectan la digestibilidad de la proteína. Los factores antinutricionales se dan naturalmente con más frecuencia en alimentos vegetales e incluyen glucosinolatos, inhibidores de tripsina, hemaglutinina, taninos, fitatos y gósipol. Estos factores, que a menudo se encuentran en alimentos derivados de las plantas como los frijoles, las legumbres, la soja y los cereales, reducen la digestibilidad de la proteína, pero pueden funcionar de diferentes maneras. Un mecanismo de acción incluye la interrupción de las enzimas involucradas en la digestión de proteínas (inhibidores de tripsina). El fitato (encontrado en nueces, semillas y granos) se une a las proteínas en el tracto digestivo y reduce su absorción. La digestibilidad se puede mejorar con la preparación de los alimentos: ayudarán tanto el remojo como la fermentación y la germinación.

"Un mayor porcentaje de aminoácidos derivados de fuentes de proteínas de origen animal atraviesan exitosamente el intestino delgado y llegan a la circulación, en lugar de ser extraídos por los intestinos y captados por el hígado. Por lo tanto, se ponen a disposición más aminoácidos (o componentes básicos) para que el músculo cree nueva proteína muscular, es decir, para que se realice la síntesis de proteínas musculares, después de ingerir mayormente fuentes de proteína animal en comparación con lo que sucede luego de ingerir proteínas vegetales". (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

Figura 1: Las proteínas y sus aminoácidos esenciales y los contenidos de leucina, como lo mencionó Witard (2018) en mysportscience.com

Contenido de AAE y leucina de distintas fuentes de proteína



Adaptado de van Vliet y cols. (2015). J Nutr

Fuente: (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>), recuperado de van Vliet, Burd, and van Loon (2015).

Tal como se ilustra en la Figura 1, las proteínas de origen animal y vegetal también difieren en cuanto al perfil de los aminoácidos (Witard et al., 2016). Los aminoácidos esenciales (AAE), es decir, aquellos aminoácidos que debe aportar la dieta, en particular el aminoácido leucina, son fundamentales para impulsar la síntesis de proteínas musculares. Además de proporcionar un componente básico para formar nuevas proteínas musculares, la leucina en sí actúa como una señal para iniciar el proceso de síntesis de proteínas musculares. Fundamentalmente, como regla general, el contenido de leucina de las proteínas animales (del 8 al 13 %) supera al de las proteínas vegetales (del 6 al 8 %). Lo mismo rige para el

contenido de AAE. De hecho, el suero, la leche y la caseína son las únicas fuentes de proteína con un contenido superior de AAE constitutivo en comparación con el músculo de los humanos en sí. Además, las proteínas de origen animal generalmente cuentan con un perfil completo de los nueve AAE, mientras que las proteínas vegetales cuentan con cantidades insuficientes de al menos uno de los AAE, generalmente la lisina o la metionina. Por lo tanto, parece claro que la respuesta superior de la síntesis de proteínas musculares a la ingesta de proteínas de lácteos y carne vacuna deriva de las diferencias inherentes en las propiedades digestivas y los perfiles de los aminoácidos de las distintas proteínas.

Sin embargo, hay excepciones a estas reglas que, por lo tanto, ofrecen la esperanza de que existan proteínas alternativas a base de vegetales y, en consecuencia, deportistas vegetarianos fuertes. Por ejemplo, la proteína vegetal del maíz cuenta con un contenido de leucina del 12 % que supera la mayoría de las proteínas de origen animal. Además, la quinoa está compuesta por un contenido inusualmente alto de lisina (7 %) y metionina (3 %) y, por lo tanto, contiene un complemento total de todos los AAE. Entonces, es posible que otras proteínas vegetales, además de la soja y el trigo, tales como el maíz y la quinoa, sean tan efectivas como las proteínas animales de "calidad superior" de los lácteos y las carnes. A medida que progresamos en el estudio de la nutrición deportiva, notamos que se necesita mucho más trabajo antes de que, como científicos deportivos, podamos establecer definitivamente qué fuente de proteína es mejor para el desarrollo muscular en los deportistas de fuerza. (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

Hierro

El nivel de hierro de vegetarianos y veganos se ha estudiado en la literatura científica (Hunt, 2002; Waldmann, Koschizke, Leitzmann y Hahn, 2004), y parece que, si bien tanto los vegetarianos como los veganos consumen cantidades de hierro similares a las de los omnívoros (Craig, 2009; Davey et al., 2003), hay una gran diferencia en la biodisponibilidad (Waldmann et al., 2004). La fuente principal de hierro en la dieta vegana se encuentra en forma no hemínica, por lo que está mucho menos biodisponible que la forma hemínica encontrada en los productos de origen animal (Waldmann et al., 2004). Además,

las dietas veganas comúnmente contienen inhibidores alimentarios como los taninos polifenoles (que se encuentran en el café, el té y el cacao) y los fitatos (que se encuentran en los granos integrales y las legumbres), que reducen la cantidad de hierro absorbido de la dieta.

Se ha recomendado aumentar las ingestas de hierro para los vegetarianos en un 80 % de modo que hombres y mujeres adultos alcancen una ingesta recomendada de 14 mg/día y 33 mg/día (en comparación con las recomendaciones normales de 8 mg/día y 18 g/día respectivamente) (Hunt, 2002). El Instituto de Medicina (IOM) también sugiere que los requerimientos de hierro para los vegetarianos sean 1,8 veces mayores que para los omnívoros. Esto también se puede alcanzar a través de la suplementación. (Rogerson, 2017, <https://bit.ly/2hwinex>).

Los deportistas vegetarianos y veganos suelen tener concentraciones inferiores de creatina muscular y carnosina (y esto quizás sea particularmente relevante para los futbolistas). Las concentraciones superiores de creatina muscular y carnosina han sido relacionadas con un mejor desempeño, especialmente durante el ejercicio de alta intensidad repetido, como el que es propio del fútbol. Por lo tanto, la suplementación con creatina o beta-alanina puede ser particularmente útil en esta población. Hay versiones veganas disponibles de estos suplementos.

Puntos clave

- La digestibilidad y la composición de los aminoácidos son factores clave que determinan el potencial de una fuente de proteínas para estimular la síntesis de proteínas musculares.
- Como regla general, el contenido de leucina de las proteínas animales (del 8 al 13 %) supera al de las proteínas vegetales (del 6 al 8 %).
- Con base en las pruebas actualmente disponibles, las proteínas de origen animal, como los lácteos y la carne vacuna, confieren una ventaja sobre las proteínas de origen vegetal, como la soja y el trigo, en lo que respecta a la estimulación de la síntesis de proteína muscular después de realizar ejercicio.
- Aún se desconoce la potencia de las proteínas vegetales alternativas como el maíz, las lentejas, la quinoa y las arvejas para estimular la síntesis de proteína muscular después de realizar ejercicio.

- Se ha recomendado que la ingesta de hierro para los vegetarianos se aumente en un 80 %. Esto se puede alcanzar a través de la suplementación.
- Los futbolistas vegetarianos o veganos pueden beneficiarse más de la suplementación con creatina o beta-alanina. (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

Conclusión

Es un desafío alcanzar todas las metas nutricionales con una dieta a base de vegetales. Sin embargo, una dieta vegana puede satisfacer exitosamente las necesidades de la mayoría de los deportistas si se seleccionan y gestionan cuidadosamente las opciones alimentarias — prestando especial atención a alcanzar la energía necesaria y las recomendaciones de micro y macronutrientes— y si se realiza la suplementación apropiada. La suplementación con creatina y beta-alanina podría ser de interés para los deportistas veganos, ya que su potencial de mejora del desempeño es mayor que el de los deportistas omnívoros debido a los bajos niveles preexistentes de estas sustancias.

3.1.2 Jugadores jóvenes

Los deportistas jóvenes pueden tener distintas necesidades nutricionales porque están en una etapa de crecimiento y su fisiología y metabolismo son diferentes a los de los adultos (Jeukendrup y Cronin, 2011).

Se han establecido valores nutrimentales de referencia (VNR) para diversas edades, pero estos valores se deben ajustar para el niño o el adolescente deportista o físicamente muy activo de acuerdo al nivel de actividad física. En los adolescentes en particular, el inicio de la etapa de crecimiento acelerado, que es una de las razones principales para los mayores requerimientos de energía, es impredecible, y es muy difícil calcular cuáles serán esos requerimientos. Sin embargo, se sabe que la ingesta de energía inadecuada por un tiempo prolongado producirá baja estatura, retraso de la pubertad, mala salud ósea, riesgo aumentado de lesiones e irregularidad o ausencia de la menstruación en las niñas (Jeukendrup y Cronin, 2011, <https://bit.ly/2SZHHeK>).

Los niños son menos eficientes metabólicamente durante las actividades motoras, lo cual produce mayores requerimientos de energía por kilogramo de masa corporal que en los adultos en la mayoría de las formas de ejercicio.

Por ejemplo, se ha informado que los niños requieren 30 % más de energía cuando corren (Krahenbuhl y Williams, 1992). Esto hace que sea imposible hacer estimaciones del gasto energético para los niños tomando como base datos provenientes de adultos. Existen varias explicaciones para los mayores gastos energéticos: los niños tienen una mayor tasa metabólica en reposo específica para su peso, pero también tienen una tasa y una longitud de zancada desfavorables (debidas a que sus miembros son más cortos).

Metabolismo del ejercicio en los niños

En los adultos, la densidad de las mitocondrias en el músculo esquelético es uno de los principales determinantes del metabolismo de los carbohidratos y las grasas. En general, las tasas de oxidación de las grasas durante el ejercicio son más altas cuando hay más mitocondrias y estas tienen un tamaño mayor. También parece haber una asociación entre el tipo de fibra muscular y el metabolismo del sustrato, viéndose favorecido el metabolismo de las grasas con un mayor porcentaje de fibras tipo I (Jeukendrup y Cronin, 2011). Por razones obvias, muy pocos estudios han investigado la composición de la fibra muscular o la densidad mitocondrial en niños (Jeukendrup y Cronin, 2011). Con el crecimiento y la maduración, los grandes aumentos en la masa muscular están acompañados por un aumento en las mitocondrias dentro de estas fibras.

Al parecer, hay algunas diferencias en la utilización del sustrato entre adultos y niños. Los niños tienen una capacidad glucolítica menor, una capacidad oxidativa superior y mayores tasas de oxidación de grasas. Durante el ejercicio intenso, los niveles de lactato en los músculos y la sangre son más bajos en los niños que en los adultos y hay una mayor dependencia de las grasas como combustible. Además, los adolescentes prepúberes tienen tasas de oxidación de glucosa exógena relativamente altas, lo cual puede deberse a que tienen reservas de carbohidratos endógenos más pequeñas. Estas diferencias, sin embargo, parecen disminuir a lo largo de la adolescencia, especialmente en varones (Riddell, Jamnik, Iscoe, Timmons y Gledhill, 2008), lo que sugiere que las hormonas asociadas con la pubertad (es decir, la hormona del crecimiento, el factor de crecimiento insulinoide, la testosterona y las catecolaminas) desempeñan un rol en la

regulación del metabolismo en los niños (Boisseau y Delamarche, 2000).

Proteína

Para apoyar su crecimiento y desarrollo, los niños y los adolescentes tienen requerimientos de proteína que son relativamente altos en comparación con los de los adultos. La ingesta diaria recomendada (IDR) de proteína en los Estados Unidos y Canadá es de entre 1,05 y 0,8 g por kg⁻¹ según la edad, con las recomendaciones más altas para niños de 1 a 3 años y las más bajas para los jóvenes de 18 años. Sin embargo, al igual que para los adultos, los requerimientos de proteína para los deportistas de élite jóvenes probablemente sean incluso más altos. En un estudio de jugadores de fútbol de 14 años, que jugaban de 10 a 12 horas a la semana, las mediciones del balance de nitrógeno revelaron que la proteína diaria estimada necesaria para mantener el balance de nitrógeno era de 1,04 g por kg⁻¹ por día⁻¹ (Boisseau, Vermorel, Rance, Duche y Patureau-Mirand, 2007). Se sugirió que la IDR de proteína era de 1,40 g/kg/día (o 75 g/día en este grupo), lo que estaría muy por encima de la IDR (52 g/día) para niños de esta edad de la población general. Sin embargo, como en el caso de los deportistas adultos, este requerimiento se logra bastante fácilmente debido a las ingestas de energía diarias mayores de los individuos altamente activos. El estudio en jugadores de fútbol jóvenes se realizó en Francia, y la IDR sugerida de 1,40 g/kg/día todavía está muy por debajo de la ingesta de proteína promedio de los niños franceses en la franja etaria (2,07 g/kg/día). En los Estados Unidos y Australia, las ingestas de proteína de los niños y los adolescentes son generalmente de 2 a 3 veces la IDR. Incluso en los deportes en que los deportistas jóvenes informaron que restringen sus ingestas de energía, las ingestas de proteína todavía eran de entre 1,5 y 2,0 g/kg/día. Si bien, en general, los requerimientos de proteína no parecen constituir una preocupación especial para los deportistas jóvenes, es importante estar atentos a que puede haber algunos individuos que, quizás debido a la restricción intencional de energía para perder peso o a que siguen una dieta vegetariana, tienen ingestas de proteína muy por debajo de las cantidades recomendadas. Es posible que la mayoría de las ganancias provengan de sincronizar la ingesta de proteína (dispersar la ingesta de proteína en 3 o 4 comidas por día, cada comida con un contenido de 0,3 g/kg de proteína).

Carbohidratos

Se sabe que la ingesta de carbohidratos en adultos antes y durante el ejercicio puede retrasar la fatiga y mejorar el desempeño de resistencia. A diferencia de la proteína, que tiene una recomendación bastante general, las recomendaciones para la tasa de ingesta de carbohidratos dependen en gran medida de la intensidad, la duración y el tipo de ejercicio que realizan los deportistas jóvenes. No se recomienda la carga de carbohidratos para aumentar los niveles de glucógeno muscular en niños, pero dado que la mayoría de sus eventos serán más cortos y la capacidad glucolítica es limitada, se debe cuestionar si dicha estrategia sería beneficiosa (Jeukendrup y Cronin, 2011). Se recomienda una dieta con contenido relativamente alto de carbohidratos, pero no hay necesidad de seguir un régimen de carga glucolítica específico.

Numerosos estudios indican que los niños también se beneficiarán de la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio pero, al igual que en los adultos, este efecto solo puede ser evidente durante el ejercicio prolongado de intensidad lo suficientemente alta. Muchos niños serán físicamente activos o participarán en entrenamientos regulares, pero es posible que no alcancen el nivel de actividad física que justificaría el uso de bebidas con carbohidratos. Sin embargo, probablemente se beneficiarán aquellos deportistas jóvenes que entrenan intensamente y durante el tiempo suficiente. Se ha descubierto que, en niños menores de cinco años, la eficiencia de la absorción de carbohidratos es menor que en los adultos, pero esta va aumentando con la edad hasta que cumplen cinco años. A esta edad, el ejercicio no será lo suficientemente prolongado ni tendrá una intensidad lo suficientemente alta como para que sea necesaria la ingesta de carbohidratos.

Grasas

Muy pocos estudios han investigado la ingesta de grasas o los requerimientos de grasas en niños físicamente activos. Si bien los ácidos grasos esenciales sin duda son importantes para el crecimiento y el desarrollo, el vínculo con el desempeño es mucho menos claro. La recomendación general es que de un 25 a un 30 % de energía provenga de la grasa alimentaria, pero las ingestas de grasa absoluta en g/kg/día dependen en gran medida del gasto energético. Al igual que en los adultos, las prioridades principales son la ingesta adecuada de

proteínas y carbohidratos, y las grasas pueden compensar los requerimientos de energía restantes. Se ha sugerido que la restricción de la ingesta de grasas en niños no obesos perjudica el crecimiento y el desarrollo, aunque no queda claro si este es un efecto de la baja ingesta de grasa o de la baja ingesta de energía. Si es necesario que los niños involucrados en entrenamiento físico relativamente intenso bajen de peso, parece razonable reducir la ingesta de grasa en lugar de la de proteína o carbohidratos (véase también la sección sobre el control del peso).

Termorregulación y requerimientos de líquido

Dado que los niños tienen una proporción superior entre el área de superficie corporal y la masa corporal (a los 8 años es aproximadamente un 50 % mayor que la de un adulto), se ha sugerido que los niños que hacen ejercicio deberían ser capaces de disipar el calor más rápidamente que los adultos (Jeukendrup y Cronin, 2011). Por lo tanto, los niños deberían tener una ventaja en la termorregulación por encima de los adultos que hacen ejercicio, al menos hasta el punto en que la temperatura ambiente exceda la temperatura de la piel. Después de esto, supuestamente la ventaja se invierte. En la práctica, sin embargo, este no es el caso y, por el contrario, los adultos y los niños activos parecen experimentar temperaturas centrales similares, incluso cuando realizan ejercicio a una temperatura ambiente alta (Inbar, Morris, Epstein y Gass, 2004).

Las tasas de sudor altas en condiciones climáticas calurosas pueden producir pérdidas de líquido y electrolitos. En los adultos, la deshidratación causada por esta pérdida de líquido ha demostrado perjudicar el control motor y el desempeño físico (ver sección sobre entornos extremos), de modo que se recomienda a los adultos equilibrar la pérdida de líquidos a través del sudor con la ingesta de líquidos, o al menos limitar las pérdidas a no más del 2 % de la masa corporal. Sin embargo, existen grandes diferencias entre las tasas de sudor de los adultos y los niños. De hecho, los niños de 9 años expuestos a condiciones de calor y humedad (45 °C y 97 % de humedad relativa) tuvieron una tasa de sudor promedio que solo fue la mitad de la de los hombres. Esta respuesta silenciada (también observada en niñas y mujeres adultas) probablemente se deba al subdesarrollo del mecanismo de sudoración periférico en varones más jóvenes. De hecho, una vez que comienza a aumentar la producción hormonal del sexo masculino durante la pubertad, se

observa que la tasa de sudor aumenta rápidamente. Si realmente la capacidad de sudar de los jugadores de fútbol jóvenes es menor que la de los adultos, entonces también se reducirá su riesgo de deshidratarse durante el ejercicio en el calor. Sin embargo, como la sudoración es la principal forma de disipación del calor durante el ejercicio, es posible que la termorregulación en los niños sea menos efectiva, y su temperatura corporal central podría aumentar a una velocidad más rápida en comparación con la de un adulto. Sin embargo, parece que esto no es así, dado que los estudios indican que la tasa de sudor reducida no afecta la capacidad de los niños para perder calor durante el ejercicio (Inbar et al., 2004). En cambio, parece que los niños utilizan diferentes, pero igualmente efectivos, mecanismos termorregulatorios (Falk y Dotan, 2008; Inbar et al., 2004) como analizan más detalladamente Falk y Dotan (Falk y Dotan, 2011). Por lo tanto, dado que el nivel de deshidratación y, lo que es más importante, el riesgo de desarrollar una enfermedad relacionada con el calor parecen ser similares entre los deportistas adultos y los más jóvenes, las recomendaciones con respecto a la reposición de líquidos probablemente también sean similares.

Se ha informado que los deportistas jóvenes subestiman la cantidad de líquido que necesitan consumir durante el ejercicio prolongado para mantenerse hidratados, especialmente en condiciones climáticas calurosas y de humedad, y en particular cuando el único líquido que tienen disponible es agua. Dado que generalmente se informa que la sed es un mal indicador de las necesidades de líquido, es importante alentar el consumo antes, durante y después del ejercicio para prevenir la deshidratación. La hipohidratación involuntaria puede alcanzar hasta el 1 o 2 % de pérdida de masa corporal en niños que no están aclimatados ni entrenados o que están aclimatados y entrenados. Si bien la educación para padres, entrenadores, maestros y, sin duda, para los propios deportistas jóvenes puede mejorar la ingesta de líquido en deportistas jóvenes de élite, los estudios también han demostrado que hay otras maneras de promover la sed y, por lo tanto, estimular el consumo de líquido. Una de ellas es a través de la adición de pequeñas cantidades de cloruro de sodio al agua. Esto sensibiliza el mecanismo de la sed a través del mantenimiento de la osmolalidad plasmática y reduce el efecto diurético del agua ingerida (Bar-Or, 2001; Rivera-Brown, Gutierrez,

Gutierrez, Frontera y Bar-Or, 1999). Otra forma es a través de la adición de carbohidratos a la bebida, ya que esto aumenta su palatabilidad. Esto a veces se debate entre los deportistas jóvenes, ¿deberían tomar bebidas azucaradas o no? En la gran mayoría de casos, ni la deshidratación ni la disponibilidad de carbohidratos son críticas en los niños, pero cuando las condiciones climáticas son extremas, o el nivel al que se desempeñan los jugadores jóvenes es muy alto, se puede justificar el uso de bebidas deportivas. Finalmente, la adición de sabor es otra manera importante de aumentar la ingesta de líquido y limitar la deshidratación. La adición de sabor a la bebida de carbohidratos/electrolitos ayudó a reducir la deshidratación voluntaria en un 32 % en niños entrenados aclimatados al calor. Esto ayudó a mantener la euhidratación durante un período de 3 horas de ejercicio de ciclismo intermitente de intensidad moderada en condiciones de calor y humedad (30 °C, y de 53 a 62 % de humedad relativa) (Rivera-Brown et al., 1999).

Las recomendaciones actuales para la reposición de líquidos en niños son escasas. La declaración de postura del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ASCM) de 2007 sobre el ejercicio y la reposición de líquidos apenas menciona las necesidades de los niños, solo se refiere al hecho de que los niños prepúberes tienen una menor tasa de sudor que los adultos (American College of Sports, Sawka, et al., 2007), mientras que las declaraciones de postura de 2009 y 2016 del ASCM sobre nutrición y desempeño deportivo no hacen comentario alguno sobre las necesidades de niños y adolescentes. En cambio, la Academia Americana de Pediatría volvió a publicar la declaración con su política con respecto a las directrices de reposición de líquidos para niños durante el ejercicio en condiciones de calor, en la que establece que un niño que pesa 40 kg debería beber 150 ml de agua fría o bebida salada saborizada cada 20 minutos y un adolescente que pesa 60 kg debería beber 250 ml cada 20 minutos, incluso si no tienen sed. Dichas directrices, a diferencia de las que se encuentran disponibles para los adultos, son demasiado generales ya que no toman en cuenta factores importantes como las condiciones ambientales, la intensidad del ejercicio, la aclimatación y las diferencias individuales. Con la falta actual de estudios que investiguen el impacto de la deshidratación en los niños sobre su desempeño, es muy difícil proporcionar directrices balanceadas y objetivas. A un nivel de élite, parece razonable desarrollar una

estrategia individualizada que apunte a reducir las pérdidas de líquido que superen el 2 al 3 % de la masa corporal. Esto se puede realizar al medir el peso corporal antes y después de entrenar y corregir la ingesta de líquido para obtener algún cálculo de las tasas de sudor en diferentes condiciones ambientales. Con el tiempo esto permitiría hacer la predicción de las tasas de sudor en condiciones similares y proporcionar una base sólida para la prescripción de la ingesta de líquido.

Suplementos nutricionales

Al igual que en los adultos, es común el uso de suplementos entre los deportistas jóvenes. En un estudio de 32 deportistas jóvenes de atletismo seleccionados para el equipo de Gran Bretaña para los campeonatos mundiales juveniles, se descubrió que, en ese momento, el 62 % estaba usando suplementos (Nieper, 2005). Se descubrió que un porcentaje de mujeres (75 %), superior al de los hombres (55 %), usaba suplementos, aunque esta diferencia no era estadísticamente significativa. Esta tendencia se puede atribuir a una mayor conciencia entre las mujeres, una mayor necesidad auténtica de suplementación (por ejemplo, debido a la pérdida menstrual) o posiblemente porque las campañas publicitarias habían tenido mayor influencia en las mujeres (Nieper, 2005). Los suplementos más comúnmente usados fueron aquellos relacionados con la salud como las multivitaminas, la vitamina C y el hierro en lugar de los relacionados con el mejoramiento del desempeño (Nieper, 2005). En una revisión, McDowall (2007) concluyó que la prevalencia del uso de suplementos estuvo entre el 22 y el 71 % en deportistas jóvenes (de 13 a 19 años). Las razones citadas con más frecuencia para el uso de un suplemento fueron: beneficios para la salud, prevención de enfermedades, mejoramiento del desempeño, sabor, rectificación de una dieta percibida como deficiente y aumento de la energía, lo que no es diferente a lo citado en informes similares en deportistas adultos.

Independientemente de si los suplementos tienen los efectos que dicen tener, está claro que los deportistas jóvenes de élite perciben que existe una necesidad de utilizar suplementos nutricionales. Sin embargo, hay que ser cuidadoso con respecto al uso a largo plazo, las combinaciones y las dosis adecuadas de la mayoría de los suplementos en un deportista joven de élite. Estas dudas

tienen que ver con el mayor potencial de riesgo para la salud para una población sana y la posibilidad de pruebas de dopaje positivo causadas por suplementos que contienen sustancias prohibidas. Para minimizar estos riesgos potenciales del uso de suplementos potencialmente inadecuados, es conveniente una mayor participación de nutricionistas y profesionales de la salud.

Si bien no queremos entrar en discusiones detalladas de una larga lista de suplementos, la cafeína es uno que ha recibido considerable atención recientemente. La cafeína es uno de los fármacos más ampliamente usados y las bebidas energizantes que contienen cafeína ahora se comercializan específicamente para adultos jóvenes y niños. Por lo tanto, es importante comprender los efectos de la cafeína en esta población. Las bebidas energizantes contienen altas concentraciones de azúcares y la cafeína representa el segmento de más rápido crecimiento en la industria de las bebidas. Muy pocos estudios han examinado los efectos fisiológicos y cognitivos de la cafeína en los niños y, por lo tanto, es difícil brindar un asesoramiento adecuado sobre el uso de cafeína para los deportistas jóvenes. Sin embargo, existen pruebas de que los niños y los adolescentes, a pesar de recibir los mismos beneficios que los adultos, pueden ser particularmente vulnerables a los efectos negativos de la cafeína. Por lo tanto, la cafeína se debería usar con precaución. En general, debido a preocupaciones relacionadas con la salud y la falta de pruebas sobre su eficacia, no se recomiendan los suplementos para los deportistas más jóvenes (Meyer, O'Connor, Shirreffs e International Association of Athletics, 2007). (Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>)

Es importante enseñarles a los niños lo más temprano posible a tener una dieta "saludable y equilibrada" y alentar los buenos hábitos alimenticios. Para el deportista joven ambicioso, esto también debe incluir una orientación específica de nutrición deportiva con metas de desempeño además de metas de salud. Esto puede reforzar hábitos alimenticios permanentes que contribuyen con el bienestar general de los niños y pueden aumentar el desempeño deportivo. Por otro lado, cualquier mal hábito desarrollado en la infancia o la adolescencia puede ser difícil de erradicar más tarde en la carrera deportiva de un atleta y debería evitarse. Los padres, el entrenador y el staff de apoyo cumplen un papel importante para alentar

conductas alimenticias apropiadas, pero también para evitar los malos hábitos como prestar demasiada atención a la silueta o el peso corporal. (Jeukendrup y Chiampas, <https://bit.ly/2TVJWQ5>)

3.1.3 El jugador mayor

Cada vez más jugadores mayores eligen lograr la aptitud física o la salud y el bienestar mediante la participación en partidos de fútbol recreativo o de competición. En este subgrupo de deportistas, una de las metas generalmente es el desempeño, aunque no siempre es la más importante. Debido al vínculo entre la nutrición y estas metas de salud y desempeño, los jugadores mayores deberían prestar atención a su nutrición. Desafortunadamente, no hay muchos estudios y hay muy pocas directrices para estos individuos mayores que están buscando mejorar su desempeño.

Cambios en el metabolismo con la edad

Uno de los principales cambios que trae el envejecimiento es la pérdida de la masa muscular. Esto ya comienza aproximadamente a partir de los 30 años: habrá pérdida de masa y función muscular. La causa es la sarcopenia relacionada con la edad. Las personas físicamente inactivas pueden perder de un 3% a un 5% de su masa muscular cada década después de los 30 años. La fuerza muscular disminuye a una edad más temprana (probablemente alrededor de los 25 años), mientras que el desempeño máximo en los deportes de resistencia puede verse alrededor de los 40 años. La sarcopenia se caracteriza por pérdidas en la masa muscular, la fortaleza y la resistencia: esto afectará al desempeño, pero también interviene en otras consecuencias funcionales del envejecimiento. El envejecimiento causa cambios en las fibras musculares, la síntesis de proteínas y la función mitocondrial. El entrenamiento puede retrasar este proceso de manera significativa y es posible que la nutrición también cumpla un papel.

Energía, carbohidratos y líquidos

Con el pasar de los años hay cambios (disminuciones) en el gasto energético y los individuos generalmente comentan que es más difícil mantener su peso corporal. El gasto energético está determinado mayormente por la tasa metabólica en reposo y el gasto energético durante el ejercicio. Como el músculo es el tejido más

metabólicamente activo, una pérdida de masa muscular también causará una disminución en el gasto energético. Esto significa que la ingesta de energía diaria también se deberá reducir para evitar el aumento de peso. La pérdida de masa muscular es un proceso lento y gradual y, por lo tanto, estos cambios no sucederán de la noche a la mañana, pero al menos que se mantenga un nivel alto de actividad física o haya una reducción en la ingesta de energía, el aumento de peso será la consecuencia lógica. Hay muchos ejemplos de deportistas que se enfrentan con esto a una edad temprana, pero también hay muchos ejemplos de deportistas mayores muy delgados.

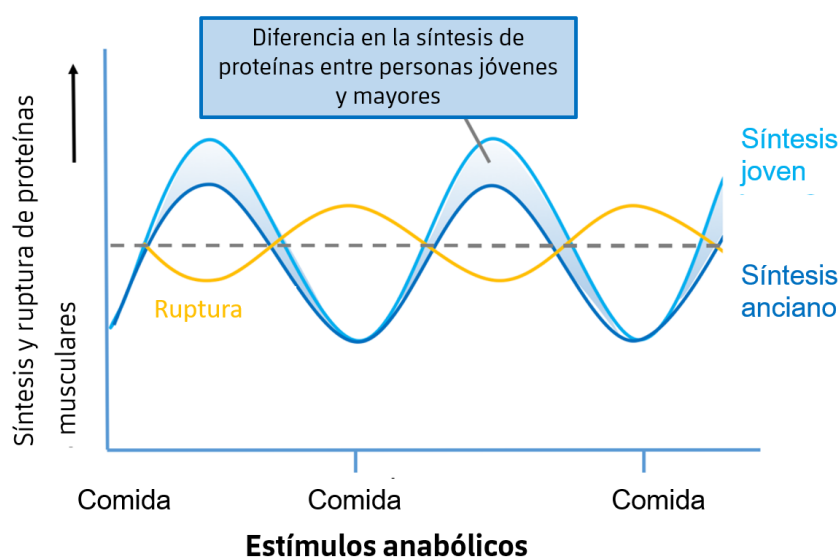
Muchas directrices son exactamente iguales para los jugadores de fútbol adultos sin importar la edad. Por ejemplo, no hay razones para que las directrices de ingesta de carbohidratos o líquido sean diferentes para los adultos mayores. Los requerimientos de carbohidratos se determinan principalmente a través de las metas, la intensidad y la duración del ejercicio. Es posible que los deportistas mayores se desempeñen a intensidades absolutas menores y esto reducirá los requerimientos. Sin embargo, esto también es válido para el jugador más joven para quien también se deben establecer los carbohidratos de manera individual. Las pérdidas de líquido son resultado de la tasa metabólica (intensidad) y, por lo tanto, sería adecuada la misma recomendación. Recomendaríamos medir la pérdida de peso durante el entrenamiento o la competición, y beber para evitar la deshidratación significativa, manteniendo así la pérdida de peso dentro del 3% de la masa corporal. Esta recomendación no se diferencia de que haríamos para individuos más jóvenes. Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>

Proteínas

La proteína es el ingrediente de interés para el jugador de fútbol que está envejeciendo. Claramente, la pérdida de masa muscular es una de las principales preocupaciones para el deportista que está envejeciendo; la proteína es un área en donde los requerimientos son mayores. "Una observación común es que muchos individuos mayores parecen perder masa muscular y no parecen responder tan bien al entrenamiento resistido. Es posible que las distintas respuestas al ejercicio de carga se deban al hecho de que los deportistas mayores generalmente levantan volúmenes de peso menores que los jóvenes". Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>. Sin embargo, existe otra explicación. Si se

ingiere la misma cantidad de proteína y se estimulan las tasas de síntesis de proteína un poco menos con todas las comidas, esto puede explicar por qué a lo largo del tiempo disminuye la masa muscular (Figura 2). No se han informado diferencias en la ruptura de proteínas. "De hecho, se ha sugerido que una reacción anabólica reducida al ejercicio hipertrófico puede ser un factor clave en la mediación del reacondicionamiento adaptativo del músculo en el deportista mayor (Figura 3)". Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>

Figura 2: Resistencia anabólica en el jugador de fútbol mayor.

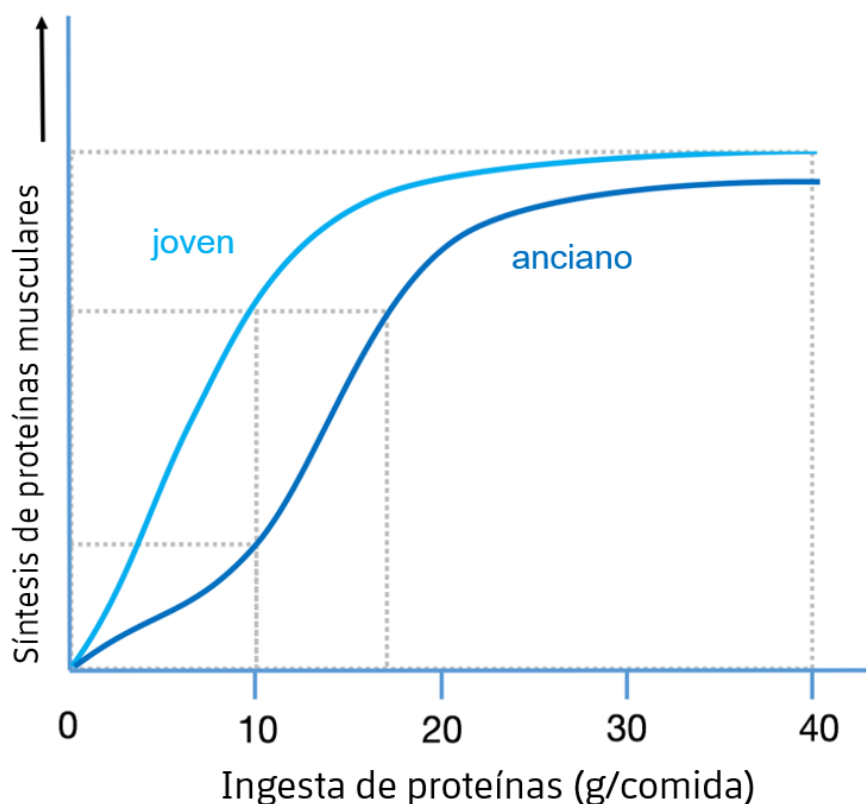


Fuente: Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>.

Para el mismo ejercicio y estímulo nutricional, la respuesta sintética de proteínas está atenuada en el deportista mayor. Esto se denomina resistencia anabólica.

Se ha demostrado que la síntesis de proteínas es menor y que parece haber cierta resistencia anabólica (aunque cabe notar que los estudios generalmente se han realizado con individuos de 70 años o más).

Figura 3: Representación esquemática del concepto de resistencia anabólica en los individuos mayores.



Fuente: Jeukendrup y Gleeson (2018). <https://bit.ly/2LC9XB7>.

Con bajas ingestas de proteínas, se estimula menos la síntesis de proteínas musculares en los adultos mayores. Para obtener efectos similares en la síntesis de proteínas, se deben ingerir mayores cantidades de proteína. Con ingestas altas de proteínas por comida (40 g) desaparecen las diferencias entre los jóvenes y los mayores

En otras palabras, para una cantidad dada de proteína en la dieta, se estimula menos la síntesis de proteína. Esto es especialmente cierto con bajas ingestas de proteína. Con una ingesta de 10 g, los adultos jóvenes responden con un aumento significativo de la síntesis de proteínas, mientras que no hay respuesta en los adultos mayores. Cuando se aumenta la ingesta de proteínas (incluida la leucina), se reduce la diferencia entre los adultos y los jóvenes, y con ingestas altas la diferencia puede ser insignificante. Esto significa que las recomendaciones de ingesta de proteína para los deportistas mayores deberían ser mayores que para los deportistas jóvenes. No obstante, algunas preguntas quedan sin respuesta. Por ejemplo, ¿a qué edad comienza el aumento de estos requerimientos? Como se

mencionó anteriormente, la mayoría de los estudios se ha realizado en personas no deportistas mayores de 70 años, generalmente ancianos débiles. Pero las disminuciones en la masa muscular se pueden observar a una edad mucho más temprana. (Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>).

3.1.4 Las deportistas

Se han informado de manera continua varias diferencias en la fisiología y el metabolismo de hombres y mujeres, y es necesario explorar si las jugadoras de fútbol tienen distintos requerimientos nutricionales. Uno de estos hallazgos es que hay diferencias en el aporte relativo de las fibras tipo I y tipo II. Indudablemente, se ha informado que las mujeres tienen niveles circulantes más altos de 17-β estradiol y esto puede influir en el metabolismo de grasas, carbohidratos y proteínas. También se ha sugerido que las mujeres tienen una mayor capacidad para oxidar la grasa (Venables, Achten y Jeukendrup, 2005), que quizás la síntesis de glucógeno se ve afectada y que hay diferencias en la hidratación. Es posible que también haya distintas necesidades de macronutrientes (en particular hierro).

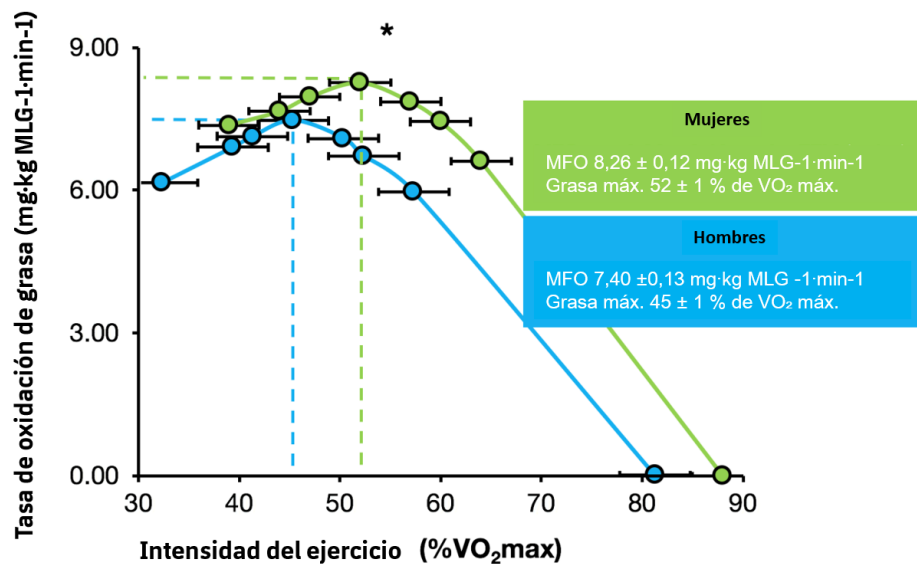
Energía

Las deportistas generalmente son más pequeñas, con menos masa muscular que los hombres y, por lo tanto, tienen menores gastos energéticos (en reposo). El gasto energético relacionado con el ejercicio en las jugadoras de fútbol será un componente importante que determine el gasto energético general. Es posible que una jugadora que entrena intensamente y por largo tiempo tenga un gasto energético mayor que el de un jugador. Es muy difícil determinar el gasto energético de manera adecuada para calcular la ingesta de energía (véase la sección sobre balance energético). Hay varias herramientas (monitorizadores de frecuencia cardíaca, sistemas de posicionamiento global y acelerómetros) que nos ayudan a calcular el gasto energético, pero este cálculo nunca será preciso. Si bien es importante recordar esto, de manera general, todavía vale la pena calcular la disponibilidad de energía: la ingesta de energía menos la energía gastada durante el ejercicio. La energía restante es lo que está disponible para las funciones básicas del organismo y la meta para una deportista sana debería ser alrededor de 45 kcal/kg de masa libre de grasa (MLG). Por ejemplo, para una deportista de 60 kg (132 lb) con 20 % de grasa corporal y MLG de 48 kg, la disponibilidad de energía debería estar por encima de $45 \times 48 = 2160$ kcal. Toda energía gastada durante el entrenamiento debería agregarse a este número para obtener la ingesta de energía diaria.

Grasa y carbohidratos

Si bien algunos estudios muestran que las deportistas oxidan más grasa que sus contrapartes masculinas durante el ejercicio, cabe notar que estas conclusiones pueden ser bastante académicas. En la mayoría de los estudios, dichas conclusiones se basan en datos expresados por kg de MLG. Al expresarlos de esta manera, se pueden encontrar muy pocas diferencias en algunos estudios, pero no en otros. Por ejemplo, observamos en una muestra muy grande de 300 individuos, la mitad de ellos hombres y la otra mitad mujeres, que la oxidación de grasa fue superior en las mujeres cuando se expresaba por kg de MLG (Venables et al., 2005). Sin embargo, esta diferencia fue pequeña (Figura 4) y probablemente insignificante si traducimos esto a un asesoramiento nutricional. Cuando se comparó un grupo de hombres y mujeres ciclistas para evaluar el estado de entrenamiento, los ciclistas tuvieron mayores salidas de potencia, y por lo tanto, mayor gasto energético. Lógicamente el resultado fue una oxidación de carbohidratos y grasa mayor a la misma intensidad relativa del ejercicio. Por lo tanto, en realidad, los hombres oxidarán más grasa incluso si la capacidad oxidativa del músculo puede favorecer la oxidación de grasa un poco más en las mujeres. Por lo tanto, es cuestionable la importancia práctica de las tasas superiores de oxidación de grasa que se informa para las mujeres.

Figura 4: Oxidación de grasa en hombres y mujeres como una función de la intensidad del ejercicio.



Fuente: Venables et al. (20. 05). <https://bit.ly/2ATcsL8>

La oxidación de grasa se expresa en g/kg de MLG, y, cuando se expresa de esta manera, las mujeres suelen tener tasas máximas de oxidación de grasa (MFO) más altas que ocurren a intensidades de ejercicio superiores (grasa máxima). * indica tasas de oxidación de grasa significativamente diferentes (Jeukendrup, 2017)

Carga de carbohidratos

Se ha mostrado que la carga de carbohidratos produce mayores concentraciones de glucógeno muscular y, en algunas situaciones, puede ayudar al desempeño. Sin embargo, la mayoría de los estudios que examinan la respuesta del glucógeno muscular a un aumento en el consumo de carbohidratos alimentarios se ha realizado principalmente con hombres. Dada la atenuación de la utilización de glucógeno durante el ejercicio visto en roedores con administración de 17- β -estradiol, y la atenuación observada durante el ejercicio con el método de biopsia muscular, se ha sugerido que las mujeres no podrían supercompensar igual de bien que los hombres.

En un estudio, se midió la concentración de glucógeno muscular en respuesta a un protocolo de carga de carbohidratos por el cual la intensidad del ejercicio se disminuyó progresivamente durante 4 días y la ingesta alimentaria de carbohidratos fue 57 % o 75 % de la ingesta de energía total (Tarnopolsky, Atkinson, Phillips y MacDougall, 1995). Después de la mayor ingesta de carbohidratos, los hombres demostraron un aumento del 41 % en el glucógeno muscular y una mejora del 45 % en el tiempo de desempeño en una serie de ejercicios de agotamiento después de 1 hora de bicicleta a 75 % de VO_2 máximo, mientras que las mujeres no mostraron aumentos en el glucógeno muscular y ningún efecto en el desempeño. Se formuló la hipótesis de que la incapacidad de las mujeres para cargar carbohidratos puede deberse a una diferencia en la capacidad de transporte o enzimática para la resíntesis de glucógeno y la captación de glucosa, respectivamente. Sin embargo, la explicación para la diferencia probablemente es mucho más simple. Claramente los hombres recibieron una mayor cantidad de carbohidratos que las mujeres incluso al expresarla por kg de peso corporal. En este estudio, la ingesta de carbohidratos fue de 4,8 g/kg/día y 6,4 g/kg/día para las mujeres y 6,6 g/kg/día y 8,2 g/kg/día para los hombres, respectivamente, en la dieta con contenido bajo y alto de carbohidratos. En la mayoría de los estudios previos sobre la carga de carbohidratos en los hombres, la ingesta

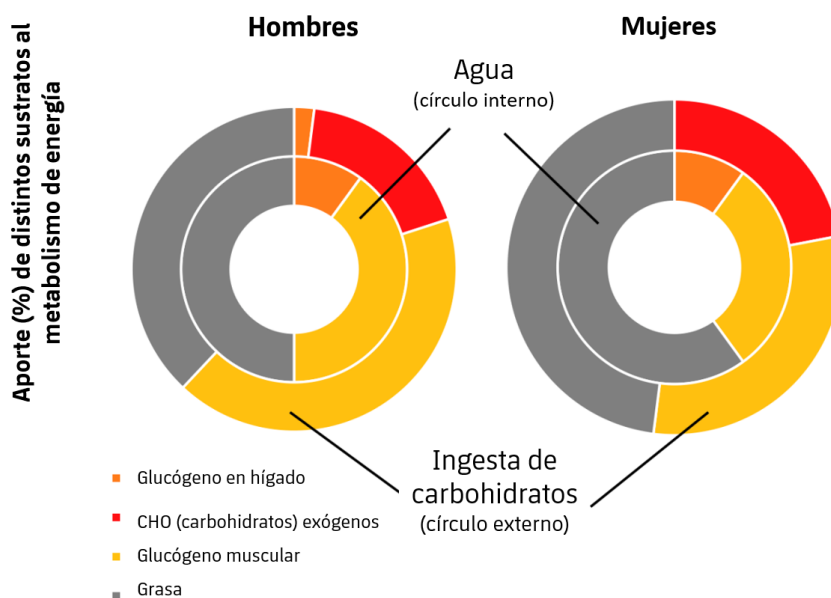
alimentaria de carbohidratos fue superior a los 8 g/kg/día. Cuando se realizó otro estudio y se proporcionó una ingesta de carbohidratos para hombres y mujeres en cantidades iguales por kg por día, no hubo diferencias en la síntesis de glucógeno entre hombres y mujeres. Por lo tanto, no hay una diferencia fisiológica, pero es posible que aún haya una diferencia práctica como ilustraremos con un ejemplo.

Supongamos que una deportista de 50 kg consume 2000 kcal/día. Es posible que esta deportista, que puede consumir habitualmente unos 250 gramos de carbohidratos por día (o 5 g/kg/día), tenga que aumentar su ingesta en aproximadamente un 60 % para llevarla a 8 g/kg/día. Los carbohidratos componen 1600 kcal de su ingesta de energía diaria total, lo que significa que solo quedarían 400 kcal para la proteína y la grasa. Si bien no es imposible, esta no es una situación práctica. La realidad es probablemente que la deportista aumente su ingesta de carbohidratos ligeramente pero quizás no hasta los niveles de 8 g/kg/día como en los estudios y, por lo tanto, es posible que la síntesis de glucógeno no sea la óptima.

Ingesta de carbohidratos durante el ejercicio

Se han estudiado los efectos de la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio principalmente en hombres. Sin embargo, hay un par de estudios que específicamente comparan hombres y mujeres deportistas, y no observaron diferencias. En este estudio, 8 hombres, con entrenamiento de resistencia moderado, y 8 mujeres, cuidadosamente seleccionadas para que tuvieran las mismas características que los hombres, realizaron 2 horas de bicicleta a 67 % de VO_2 máximo e ingerieron carbohidratos a intervalos regulares (Wallis, Dawson, Achten, Webber y Jeukendrup, 2006). La cantidad total de carbohidratos en hombres y mujeres fue la misma (y trepó a 90 g/h). Los carbohidratos ingeridos se oxidaron a tasas similares en hombres y mujeres durante el ejercicio. Esto era de esperarse, ya que el principal factor limitante para la oxidación de carbohidratos exógenos es la absorción y no hay motivos para suponer que las mujeres que consumen una dieta similar a la de los hombres tengan una capacidad diferente de absorción de los intestinos. Por lo tanto, las recomendaciones para la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio no son diferentes para las mujeres. (Jeukendrup y Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>).

Figura 5: El aporte (% del gasto energético total) de los distintos sustratos al gasto energético en hombres y mujeres, con la ingesta de agua y carbohidratos durante el ejercicio.



Fuente: (De (A. E. Jeukendrup y Gleeson, 2018 <https://bit.ly/2LC9XB7>) con datos de (Wallis et al., 2006). En general, no hay diferencias importantes en el uso del sustrato entre hombres y mujeres.

Proteínas

Pocos estudios han examinado los requerimientos de proteína para las deportistas. Generalmente, se supone que estos requerimientos son similares a los de los hombres. Las directrices sobre la ingesta de proteínas por lo general no mencionan específicamente a las deportistas. Un estudio, midió la renovación de nitrógeno en deportistas de sexo femenino de resistencia y concluyó que, para mantener el balance de nitrógeno, se deberían ingerir 1,63 g de proteína por kg/día (Houltham y Rowlands, 2014). Esto es un 25 a un 30 % más de lo que se pensaba anteriormente, pero similar a lo que esperaríamos para los deportistas que realizan entrenamientos similares. Sin embargo, aún queda mucho por investigar. Estos datos sugieren que los requerimientos de ingesta de proteína pueden aumentar con el entrenamiento del ejercicio de una manera similar a los requerimientos en hombres.

Hierro

Las recomendaciones de hierro para la población general son significativamente mayores para mujeres premenopáusicas que para los hombres (18 mg/día contra 8 mg/día), principalmente debido a las

pérdidas regulares de hierro a través del sangrado menstrual. Las deportistas pueden tener problemas con la ingesta adecuada de hierro, especialmente si sus ingestas de energía son bajas y si son vegetarianas. Por lo tanto, en las deportistas es importante prestar mucha atención a la ingesta de hierro y supervisar el nivel de hierro. La suplementación en algunos casos puede ser adecuada pero se recomienda hacerlo bajo supervisión de un profesional y usar fuentes de hierro que tengan biodisponibilidad relativamente buena como el sulfato de hierro, el gluconato de hierro y el fumarato de hierro.

Otros nutrientes esenciales que pueden estar bajos en la dieta de la deportista son el zinc, la vitamina B12 y el ácido fólico. Para las deportistas, es muy probable que los micronutrientes estén bajos si la energía es baja, si se eliminan grupos de alimentos o si gran parte de la dieta está compuesta por alimentos altamente procesados. Por el contrario, las mujeres activas con ingestas de energía adecuadas o aquellas que usan alimentos fortificados o enriquecidos o suplementos parecen tener poco de qué preocuparse (Woolf, Hahn, Christensen, Carlson-Phillips y Hansen, 2017).