

## RENDIMIENTO DEPORTIVO: COMPOSICIÓN CORPORAL, PESO, ENERGÍA-MACRONUTRIENTES Y DIGESTIÓN (I)

### ATHLETIC PERFORMANCE: BODY COMPOSITION, WEIGHT, ENERGY-MACRONUTRIENTS AND DIGESTION (I)

#### IMPORTANCIA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

La presencia de grasa corporal en el atleta es necesaria, ya que un bajo porcentaje de grasa corporal se asocia con un deterioro en la salud y el rendimiento deportivo<sup>1,2</sup>. Entre los hombres, los deportistas que tienen un menor porcentaje de grasa corporal (menos de un 6%) son los corredores de media y larga distancia y los culturistas en período de competición. Les siguen los jugadores de baloncesto, ciclistas, luchadores, velocistas, gimnastas, triatletas y saltadores, con un porcentaje de grasa corporal entre el 6 y el 15%. Por último, con un porcentaje de grasa corporal entre el 6 y el 19% estarían los futbolistas, jugadores de rugby y de jockey sobre hielo. En cuanto a las mujeres, las que tienen porcentajes de grasa corporal más bajos (6-15%) son las culturistas, ciclistas, triatletas y corredoras. Les seguirían con un porcentaje de grasa corporal entre el 10 y 20% las jugadoras de tenis, esquiadoras, jugadoras de fútbol, jugadoras de tenis, nadadoras y jugadoras de voleibol<sup>2</sup>. Se estima que el porcentaje de grasa corporal mínimo compatible con un buen estado de salud es del 5% en los hombres y del 12% en las mujeres<sup>3</sup>. No obstante, los niveles óptimos de grasa corporal que permitan un buen rendimiento deportivo deberían valorarse individualmente en cada caso. Esto

es de vital importancia, ya que los atletas con niveles de grasa corporal inapropiados pueden estar sufriendo trastornos de la alimentación y otros problemas de salud derivados de una pobre ingesta energética y de nutrientes<sup>1,4-8</sup>.

**Joaquín Pérez-Guisado<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dpto. de Medicina  
Facultad de Medicina  
de Córdoba

#### GANAR PESO DEMASIADO RÁPIDO PODRÍA SER LA PEOR OPCIÓN

Una de las más frecuentes estrategias para ganar peso y masa muscular de forma rápida consiste en comer más<sup>9-11</sup>. Esto suele consistir en añadir más comidas, tomar aperitivos ricos en hidratos de carbono o suplementos especialmente indicados para ganar peso que se caracterizan por presentar un buen aporte energético sustentado en los hidratos de carbono y proteínas. Lo anteriormente descrito supone un incremento del aporte energético que suele abarcar entre las 500 y 2.000 kcal/día. Mientras que este método ha demostrado ser una estrategia efectiva para favorecer la ganancia de peso<sup>9-11</sup>, tiene el inconveniente, como veremos más adelante, de que el 60-70% de la ganancia es grasa.

Así, se comprobó que con una dieta (15% de proteína, 45% de hidratos de carbono y 40% de grasa) que suponía un incremento diario del aporte energético de 900-1.800 kcal, durante 3

#### CORRESPONDENCIA:

Joaquín Pérez-Guisado  
Avda. de América, 33, Bloque B, 3.º 3. 14008 Córdoba.  
E-mail: pv1peguj@uco.es

Aceptado: 05.11.2007 / Revisión nº 218

semanas, se podía ganar una media de peso de 4,4 kg, representando la ganancia libre de grasa el 38%<sup>10</sup>. En otro estudio, en el que se aumentó el aporte energético en 1.600 kcal al día (400 g de hidratos de carbono) durante 10 días, hubo una ganancia media de 2,9 kg, siendo las ganancias libres de grasa del 33%<sup>11</sup>.

Si tenemos en cuenta que las ganancias de grasa suponen aproximadamente el 65% y que cuando se hace una dieta restrictiva para perder peso sólo se pierde como grasa el 50%<sup>9</sup>, resulta evidente que el balance neto para volver al peso de partida resultaría negativo, pues al final pesaríamos lo mismo pero con un 10-15% menos de masa muscular, o mejor dicho, masa libre de grasa, ya que al principio ganaríamos un 35%, pero luego perderíamos un 50%. Por tanto, esta estrategia sólo será apropiada en personas en las que el sobrepeso no suponga una desventaja en el rendimiento deportivo, de tal forma que la ganancia extra de grasa compense la ganancia muscular conseguida.

Esta pérdida de masa muscular asociada con la pérdida de peso es amortiguada o incluso anulada por algunos deportistas mediante el empleo de sustancias anabolizantes, de tal forma que, además de aumentar el porcentaje neto de masa magra ganado en la fase de volumen (aumento de peso) evitarían en gran medida la gran pérdida de masa magra que se produce en la fase de definición (pérdida de grasa), por lo que al final, el balance neto que se obtendría en este caso, es decir, una fase de volumen seguida de una fase de definición, sería positivo, de tal forma que el atleta contaría con más masa muscular de la que partió.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, cuando el objetivo es conseguir masa muscular magra, la medida de subir rápidamente de peso no parece ser la más apropiada, por lo que una subida más lenta pero más magra sería lo más recomendable. Según los estudios publicados, aunque el nivel óptimo de ganancia de peso para conseguir este objetivo no está determinado, sí queda claro que ganancias entre 1 y 1,5 kg a la semana se asocian con un mayor porcentaje

de grasa que de músculo ganado. Por ello, una buena opción podría ser subir de peso a una velocidad de unos 0,5 kg a la semana, procurando siempre estar por debajo del umbral de 1 kg por semana.

## IMPORTANCIA DE GARANTIZAR UN CORRECTO APORTE ENERGÉTICO

Lo más importante a la hora de optimizar y aumentar el rendimiento a través de la nutrición es tener un aporte energético suficiente que compense el gasto calórico<sup>12-15</sup>. La mayoría de los investigadores coinciden en que la mayor parte de los deportistas fracasan en cuanto al consumo calórico necesario para asegurar un óptimo rendimiento y mantener o incrementar su masa muscular<sup>16-18</sup>. En esto puede influir que un mayor gasto energético no tiene necesariamente que correlacionarse con un mayor consumo en alimentos por parte del deportista<sup>19</sup>. Normalmente, las personas que llevan a cabo un programa general de entrenamiento fitness suelen realizar entrenamientos cortos, inferiores a una hora de duración (30-40 min) y una media de tres veces por semana. Estas personas, debido a que sus demandas energéticas promovidas por el ejercicio no son muy altas (200-400 kcal/sesión), pueden satisfacer sus necesidades energéticas siguiendo una dieta normal, es decir, de 25 a 35 kcal/kg y día<sup>12</sup>. No obstante, los atletas que tienen niveles de intensidad de entrenamiento moderados (de 2-3 horas al día, una vez al día, 5-6 veces a la semana) o altos (de 3-6 horas al día, 1-2 veces al día, 5-6 veces por semana) pueden gastar de 600 a 1.200 kcal o más por hora de ejercicio<sup>12,20</sup>. Éste es el motivo por el que sus necesidades calóricas son mucho más altas, del orden de 50-80 kcal/kg y día. Estas necesidades energéticas pueden llegar a ser todavía más altas en deportistas de élite que se ejercitan más de 6 horas al día, como es el caso de los ciclistas. Así, por ejemplo, se ha comprobado que los competidores del Tour de Francia necesitan del orden de 12.000 kcal/día, lo que supone la increíble cifra de 150-200 kcal/kg y día en deportistas que tienen un peso medio comprendido entre 60 y 80 kg<sup>20-22</sup>.

## Factores asociados con el gasto energético

El gasto energético se ve influido por parámetros como la herencia, la edad, el sexo, el tamaño corporal, el grado de desarrollo muscular y la intensidad, frecuencia y duración del entrenamiento. El déficit calórico es frecuente en atletas femeninas, que ingieran menos calorías de las que gastan, ya que en las mujeres son más frecuentes los trastornos de la alimentación. Este déficit calórico se ve reflejado en un menor rendimiento deportivo, pérdida de peso e incluso pérdida de la menstruación y frecuentemente se observa con consumos energéticos diarios inferiores a 1.800-2.000 kcal por día<sup>4,23-26</sup>.

A pesar de que el gasto calórico derivado de una actividad cardiovascular puede ser superior al de un entrenamiento con pesas, los atletas que tienen como objetivos el desarrollo muscular y la ganancia de fuerza pueden tener unos consumos calóricos tan altos como los atletas de tipo cardiovascular. Así, los atletas de fuerza pueden necesitar del orden de 44-50 kcal/kg por día o incluso más de 50 si el entrenamiento es de alta intensidad<sup>27,28</sup>. Esto se debe a que la masa corporal del atleta también influye en las necesidades energéticas, de tal forma que un atleta de 100-150 kg puede necesitar del orden de 6.000-12.000 kcal al día, cantidad que fluctuará según el volumen e intensidad de sus entrenamientos<sup>20</sup>. Aunque existen autores que afirman que el consumo de una dieta equilibrada es suficiente para cubrir el gasto energético diario en deportistas, en atletas cuyos consumos calóricos se disparan por encima de las 5.000 kcal al día, como es el caso de los que tienen una gran masa corporal o realizan entrenamientos de alta intensidad, una dieta sin suplementación difícilmente cubrirá este gasto energético<sup>12,14,20-22</sup>.

Los atletas que se entrenan con frecuencia e intensidad deberían consumir al menos tres comidas fuertes diarias, tres tentempiés y no despreciar cualquier otra ocasión en la que puedan comer<sup>29</sup>. Como es normal, se deberán considerar las características particulares de cada deportista, que marcarán la cantidad total de comidas que éste puede consumir, la naturaleza de las

mismas y la proximidad de éstas con la sesión de entrenamiento o ejercicio.

## El déficit energético en el deportista

El inconveniente de entrenar con intensidad y estar con dietas restrictivas es que tiene una serie de consecuencias negativas para el organismo, como son el incremento que se produce en el catabolismo proteico<sup>30</sup> y en la liberación de cortisol y catecolaminas, que podrán comprometer la función del sistema inmune<sup>31</sup>. Además, el problema de mantener un déficit energético durante el entrenamiento es que conducirá a una pérdida de peso (incluida la muscular), a una especial predisposición a sufrir enfermedades por una bajada de las defensas, a la aparición de los síntomas físicos y psicológicos propios del sobreentrenamiento y, como es normal, a una pérdida del rendimiento deportivo<sup>15</sup>.

Análisis nutricionales de la dieta de deportistas han demostrado que muchos son susceptibles de tener un déficit energético durante el entrenamiento. Los más afectados son: corredores, ciclistas, nadadores, triatletas, gimnastas, patinadores, bailarines, luchadores, boxeadores y atletas que intentan perder peso rápidamente. Además, es muy importante tener en cuenta que el colectivo femenino es que el presenta con diferencia una mayor incidencia de trastornos alimentarios<sup>14</sup>. Remediar este problema parece tarea fácil, pero tiene el problema de que hay que contar con la colaboración del deportista y éste muchas veces no colabora por el simple hecho de que no le apetece comer. Esta anorexia puede ser debida al propio entrenamiento, que puede suprimir el apetito o alterar los patrones del hambre<sup>14</sup>. Además existen otros factores que pudieran influir negativamente en la ingestión calórica diaria como son la predisposición negativa que pueden tener los deportistas hacia las ingestiones que se realizan unas horas antes de la práctica deportiva (por sentirse demasiado llenos o con molestias gastrointestinales), el miedo hacia la ganancia de peso, los viajes, los cambios de horario y los horarios de entrenamiento. El preparador de los deportistas deberá considerar estos hechos para asegurar que exista un aporte energético suficiente con el que cubrir el gasto diario y evitar la pérdida de masa muscular y de rendimiento deportivo. Para ello, se-

rán de gran utilidad los aportes alimenticios extras que sean de rápida digestión y alto contenido energético como pudieran ser las bebidas azucaradas, zumos, barritas o batidos de hidratos de carbono/proteínas, etc.<sup>12-14</sup>.

Siendo los 3 momentos claves en la suplementación nutricional del deportista: aproximadamente una hora antes de la sesión deportiva, durante la misma y justo después de la misma. En dichos momentos la proporción de nutrientes varía de unos autores a otros, aunque parece ser que durante la sesión deportiva lo más adecuado es el empleo de una solución de glucosa o sacarosa al 7% con electrolitos. Mientras que antes y después de dicha sesión, la estrategia más efectiva para aumentar la ganancia de masa muscular y de fuerza se sustenta en mayor medida en la ingesta de proteínas o mezclas de proteínas con carbohidratos y no en la ingesta de carbohidratos solos<sup>122</sup>.

A lo anteriormente señalado es importante añadir que los trastornos de la alimentación no son exclusivos de la población sedentaria, sino que también están presentes en los deportistas<sup>32</sup> debido a la obsesión que pueden tener por su imagen corporal, hecho que les puede llevar a una manifiesta anorexia o preocupación por su peso. En esta línea, la adolescencia femenina se ha señalado como un período particularmente crítico, debido a que el desarrollo puberal entra en conflicto con el ideal estético imperante. Los resultados confirman que la imagen corporal depende fuertemente del tipo de deporte, siendo las chicas que realizan actividades de tipo fitness las que poseen una peor imagen corporal de sí mismas<sup>33</sup>. Si a esto le sumamos que los resultados de los estudios demuestran que las mujeres tienen una mayor predilección precisamente por aquellas actividades deportivas que son de tipo estético e individual, como el aeróbico o la natación<sup>34</sup>, deberemos estar alerta sobre posibles alteraciones alimentarias asociadas a este colectivo.

### **El ejercicio activa el metabolismo durante y después de la sesión de entrenamiento**

Contrariamente a lo que se pudiera pensar, se ha comprobado que en corredores existe una relación inversamente proporcional entre la cantidad total

de calorías ingeridas y las reservas de grasa acumuladas, debido a que las dietas hipocalóricas se asocian con entrenamientos menos intensos, con el consiguiente descenso en el gasto calórico<sup>35</sup>. Además, cuando el ejercicio es suficientemente fuerte, se producen una serie de microtraumatismos musculares que van a ser responsables de un cambio metabólico que se va a caracterizar por un aumento en el ritmo metabólico basal, que puede durar hasta 48 horas, de tal forma que en igualdad de condiciones el sujeto va a consumir más calorías<sup>36,37</sup>. Por ello, la actividad deportiva no sólo favorece la pérdida de peso por el consumo energético que se produce durante el desarrollo de la misma, sino también como consecuencia de la elevación del ritmo metabólico basal que es capaz de producir y que va a conseguir que en situación de reposo consumamos un mayor número de calorías. En este cambio metabólico se produce una insensibilidad a la acción de la insulina que permite la lipólisis y que el cuerpo utilice como fuente de energía la grasa y no los hidratos de carbono<sup>38</sup>, ya que la prioridad del organismo es la resíntesis del glucógeno muscular perdido. Éste es el motivo por el cual se bloquea en parte el paso de hidratos de carbono a grasa a través de una menor actividad del complejo enzimático piruvato deshidrogenasa, encargado de transformar el piruvato proveniente de la glucosa en acetil coenzima A, que es necesaria para la formación de los ácidos grasos<sup>39</sup>. Este cambio metabólico que se produce como consecuencia del daño muscular asociado al ejercicio también se da en personas heridas con traumatismos musculares<sup>36,40</sup>, ya que cuando se producen dichos traumatismos pueden llegar a registrarse incrementos en el ritmo metabólico basal de hasta el 32%<sup>41</sup>. En estas situaciones de daño muscular, las necesidades proteicas aumentan, debido al incremento de su catabolismo, con las consiguientes pérdidas urinarias de nitrógeno<sup>41</sup>. Como vemos, tener un óptimo aporte energético beneficiará al atleta no sólo en su rendimiento deportivo, sino también en su perfil metabólico, composición corporal y estética final.

### **El aporte energético se beneficiará del volumen celular en la regulación metabólica**

Además del valor que supone la ingestión calórica y de nutrientes, es importante destacar

que el volumen celular es un importante regulador del proceso metabólico<sup>42,43</sup> y que existen diferentes formas de manipular este volumen celular para favorecer la síntesis proteica y de glucógeno, como una buena hidratación y la ingestión del monohidrato de creatina. Un aumento del volumen celular no sólo favorece la síntesis de glucógeno<sup>44</sup> sino que también estimulará la absorción intramuscular de glutamina<sup>45</sup>, aminoácido que favorece gran cantidad de procesos como son la síntesis proteica y de glucógeno<sup>46</sup>.

## NECESIDADES NUTRICIONALES DEL DEPORTISTA

La contribución energética total es de vital importancia en atletas que se entrenan con alta frecuencia e intensidad, ya que de esta forma se garantizará un aporte suficiente de hidratos de carbono y proteínas. Así, por ejemplo, cuando un atleta de unos 70 kg de peso ingiere entre 4.000 y 5.000 kcal por día, si el 50% del aporte energético de la dieta estuviera constituido por hidratos de carbono, esto supondría entre 500 y 600 g (aproximadamente entre 7 y 8 g por kg de peso y día). Como veremos más adelante, esta cantidad sería más que suficiente para mantener y/o recuperar las reservas de glucógeno diarias.

De igual manera, si la cantidad de proteína ingerida diariamente fuera aproximadamente el 10% del consumo energético diario total, cantidad que podría parecer baja, la cantidad total de proteína consumida por un atleta de 70 kg de peso estaría comprendida entre 100 y 125 g por día, lo cual representaría un aporte nitrogenado óptimo (aproximadamente 1,7 g por kilogramo de peso y día). Como es lógico, si el consumo energético es inferior a 2.000 kcal por día, la cantidad total de hidratos de carbono y proteínas suministrados serán insuficientes para el mismo atleta, ya que como veremos más adelante el nivel óptimo de hidratos de carbono y proteínas ingeridas diariamente debe oscilar entre 4-10 g y 1-2 g por kilogramo de peso, respectivamente.

## Hidratos de carbono

Los atletas que tienen niveles de intensidad de entrenamiento moderados (de 2-3 horas al día, una vez al día, 5-6 veces a la semana) requieren una dieta rica en hidratos de carbono (55-65%) de aproximadamente 5-8 g/kg y día para mantener los niveles de glucógeno hepático y muscular. Si los niveles de intensidad de entrenamiento son altos (de 3-6 horas al día, 1-2 veces al día, 5-6 veces por semana), estas necesidades resultan todavía mayores, pues pasan a ser de 8-10 g/kg y día<sup>12,13</sup>. Estas recomendaciones no se ajustan a la práctica habitual de ejercicio físico que tiene niveles medios de entrenamiento inferiores a 6 horas a la semana, como es la persona que va un gimnasio o hace fitness de forma recreacional y no competitiva, por lo que cantidades de hidratos de carbono superiores a 5 g/kg y día no serían necesarias.

## Proteínas

Los requerimientos proteicos de los deportistas se encuentran por encima de los de la población sedentaria<sup>47</sup>. Éste es el motivo por el que los deportistas deberían realizar una ingestión proteica de 1,5-2 veces las cantidades diarias recomendadas en personas normales (aproximadamente de 1,5-2 g/kg y día) con el objetivo de mantener un balance nitrogenado positivo<sup>48-51</sup>, ya que de no ser así se producirá con el tiempo una pérdida de masa muscular e intolerancia al ejercicio<sup>12,15</sup>. En practicantes de ejercicio de bajo nivel de intensidad, como es un programa general de fitness o pesas, la ingestión de 0,8-1 g/kg y día de proteína es suficiente, mientras que cuando ya hablamos de deportistas con niveles de intensidad moderados los requerimientos aumentan a 1-1,5 g/kg y día y si son de altos niveles de intensidad pueden alcanzar los 1,5-2 g/kg y día. Lo que parece estar claro es que rebasar los 2 g/kg y día no va a suponer un beneficio extra, ya que incluso con el consumo de anabolizantes no se han encontrado evidencias de que una ingesta de proteína superior a esa cantidad se asocie con un mayor porcentaje de masa muscular<sup>52</sup>. Concretamente, si tenemos en cuenta la ingesta calórica total, se recomienda que el consumo de proteínas en el

deportista no rebase el 20% del consumo calórico diario total, ya que cuando se sobrepasa este umbral, la proteína pierde su efecto anabólico debido a un importante incremento en la producción endógena de miostatina. Por este motivo, si el deportista tiene como objetivo aumentar la masa muscular, éste debe aumentar el aporte calórico total de forma equilibrada y no el procedente únicamente de las proteínas<sup>123</sup>.

No debemos pasar por alto que no todas las proteínas son iguales, ya que influyen múltiples factores en la calidad de la misma como son: el origen de la proteína, el perfil de aminoácidos que tiene y los métodos de procesamiento o aislamiento a los que ha sido sometida<sup>53</sup>. Estas diferencias pueden influir en la disponibilidad de los aminoácidos y péptidos (p. ej., la alfa-lactoalbúmina, beta-lactoglobulina, glicomacropéptidos, inmunoglobulinas, lactoperoxidasas, lactoferrina, etc.), lo cual se ha relacionado con la calidad, actividad metabólica de la proteína y determinadas propiedades biológicas<sup>53</sup>. Como ejemplo podemos poner que de una misma fuente proteica como la leche, dos tipos de proteínas obtenidas de ella, como son la caseína y el suero, se absorben de forma diferente, siendo la absorción de la primera más lenta que la de la segunda, hecho que afectará directamente a los procesos de catabolismo y anabolismo<sup>53-56</sup>. Así, si queremos tener una buena fuente de aminoácidos durante las horas de sueño la caseína

sería una mejor opción, mientras que si lo queremos es garantizar una rápida recuperación tras una sesión de entrenamiento, la proteína del suero sería más adecuada.

Las mejores fuentes de proteína bajas en grasas encontradas en los alimentos son el pollo sin piel, el pescado, la clara de huevo y la leche desnatada. En cuanto a las mejores proteínas disponibles en las tiendas de suplementación tendríamos las proteínas del huevo (ovoalbúmina) y de la leche en general (concretamente la proteína de suero, el calostro y la caseína)<sup>53,57</sup>.

Si bien es cierto que es importante el tipo de proteína empleado, si ésta tiene un alto valor biológico, las diferencias existentes en cuanto a la absorción y liberación de aminoácidos al torrente sanguíneo son poco importantes en el efecto final que se ejerce sobre la síntesis proteica. Así, por ejemplo, si se compara la proteína de suero de leche, que como bien sabemos tiene una rápida absorción, con la caseína, que es de absorción más lenta, el efecto final de ambas proteínas en la síntesis proteica es significativamente igual y superior al del placebo<sup>58</sup>, si bien parece ser que la combinación de ambas proteínas es la medida más efectiva a la hora de favorecer el entorno anabólico en el deportista, superando incluso a la combinación de proteína de suero con glutamina y aminoácidos ramificados<sup>59</sup>.

---

*La bibliografía completa la encontrará en la segunda parte del artículo*