

M.A. RUBIO HERRERA^a Y C. MORENO LOPERA^b

^aUnidad de Nutrición Clínica y Dietética. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Clínico Universitario San Carlos. Madrid.

^bCentro de Salud. Villaviciosa de Odón. Madrid. España.

El tratamiento dietético hipocalórico es la piedra angular del planteamiento terapéutico de la obesidad. En la mayoría de los estudios controlados la distribución de macronutrientes de la dieta no parece marcar la diferencia en términos de pérdida de peso. Así, por ejemplo, las dietas bajas en hidratos de carbono consiguen pérdidas significativas de peso frente a las dietas bajas en grasa, en períodos cortos de tiempo (6 meses), pero no hay diferencias tras un seguimiento a más largo plazo (12 meses). Existe un consenso general acerca de que una reducción energética comprendida entre 500 y 1.000 kcal diarias, respecto a la dieta habitual, consigue pérdidas promedio de 0,5 a 1 kg a la semana durante los primeros 6 meses de tratamiento, lo que representa una reducción entre el 5-10% del peso corporal, una proporción suficiente para atenuar el impacto de las comorbilidades asociadas con la obesidad. Pero los resultados a largo plazo (más de un año) con las dietas bajas en grasas son desalentadores (promedio de 0-3 kg), mientras que la seguridad de las dietas bajas en hidratos de carbono está pendiente de demostrar. En esta revisión se analizan los niveles de evidencia que diferentes tipos de dieta (incluidas las de muy bajo contenido calórico) tienen sobre el peso corporal a medio y largo plazo, poniendo de relieve que, posiblemente, los planteamientos terapéuticos de pérdida de peso deban ser diferentes de aquellos dirigidos al mantenimiento del peso perdido. Por último, cualquiera que sea el planteamiento dietético de la obesidad, no cabe duda de que el refuerzo a través de un programa estructurado de cambios en el estilo de vida y de actividad física constituye una herramienta esencial para asegurar un éxito a largo plazo.

Palabras clave: Dieta baja en grasa. Dieta baja en hidratos de carbono. Dieta hipocalórica. Obesidad. Índice glucémico. Dieta cetogénica. Dieta de muy bajo contenido calórico. Lipoproteínas. Densidad energética.

ABSTRACT

The mainstay of the therapeutic approach to obesity is the low calorie diet. In most controlled studies the distribution of micronutrients in the diet does not seem to influence weight loss. Thus, for example, low carbohydrate diets achieve significant weight loss compared with low-fat diets in short

periods (6 months), but there are no differences after longer follow-up (12 months). There is general consensus that a reduction of between 500 and 1,000 kcal daily with respect to the normal diet achieves an average weight loss of 0.5 to 1 kg per week for the first 6 months of treatment, representing a reduction of 5-10% of body weight, a proportion that is sufficient to attenuate the impact of obesity-related comorbidities. However the long-term results (more than 1 year) with low-fat diets are discouraging (0-3 kg), while the safety of low carbohydrate diets remains to be demonstrated. The present review analyzes the levels of evidence for the effect of distinct types of diet (including very low calorie diets) on body weight in the medium and long term, highlighting that possibly the therapeutic approaches to weight loss should differ from the strategies used to maintain weight loss. Lastly, whatever the dietary approach to obesity, there is no doubt that reinforcement through a structured program of lifestyle changes and physical activity is an essential tool to ensure long-term success.

Key words: Low-fat diet. Low carbohydrate diet. Low calorie diet. Very low calorie diet. Lipoproteins. Energy density.

INTRODUCCIÓN

En el abordaje terapéutico de la obesidad, la dieta sigue siendo el eje central del tratamiento para conseguir reducir el peso corporal, a expensas principalmente de la masa grasa. El tratamiento dietético consiste en proporcionar instrumentos al paciente acerca de cómo debe modificar sus hábitos alimentarios con la finalidad de disminuir su ingesta energética hasta un nivel determinado para mantener el peso deseado. Sin embargo, conviene señalar que el tratamiento de la obesidad debe enfocarse, no sólo con la intención de perder peso en un tiempo más o menos corto sino, sobre todo, de establecer las estrategias para mantener el peso perdido a largo plazo, porque es la única manera de mejorar el perfil de riesgo asociado a la obesidad.

En este capítulo se abordarán de manera diferenciada las dietas hipocalóricas convencionales, comprendidas entre 800 y 1.500 kcal, y las dietas de muy bajo contenido calórico (DMBC, más conocidas como *very low calorie diet* [VLCD]), que aportan un valor energético entre 400 y 800 kcal/día. Del mismo modo, se hará un repaso a las modificaciones de los macronutrientes (en términos absolutos o porcentuales) que pueden afectar al contenido energético de la dieta final. En la metodología de trabajo hemos recurrido a trabajos compilados en forma de metaanálisis o bien agrupados en categorías de estudios controlados con dieta utilizados en el tratamiento de la obesidad. En general, y salvo excepciones, los trabajos adolecen de una metodología ade-

Correspondencia: Dr. M.A. Rubio.
Servicio de Endocrinología y Nutrición.
Hospital Clínico Universitario San Carlos.
Martín Lagos, s/n. 28040 Madrid. España.
Correo electrónico: marubio@futurnet.es

TABLA 1. Aspectos educativos que debe abordar un programa de reducción de pérdida de peso

Conocimiento de la composición de alimentos
Valor energético de diferentes grupos de alimentos
Lectura y comprensión del etiquetado nutricional
Nuevos hábitos de comprar, con selección de productos bajos en calorías
Cambios en las preparaciones culinarias
Evitar el excesivo consumo de alimentos ricos en calorías (grasas o hidratos de carbono)
Mantener una ingestión de agua adecuada
Reducir el tamaño de las porciones servidas
Limitar el consumo de sal y de alcohol
Programación de una actividad física aeróbica saludable

cuada que permita realizar comparaciones convenientes entre ellos. Tan sólo un 1% de los trabajos publicados reúne las condiciones necesarias para tenerse en cuenta a la hora de entrar en valoraciones clínicas¹. Entre los inconvenientes que presentan estos trabajos se encuentran: la participación de un número escaso de sujetos, un tiempo de tratamiento muy corto (a menudo, días o unas pocas semanas), la falta de un grupo control, se incluyen trabajos donde la reducción de peso no es el objetivo principal del estudio, se aprecia una falta de especificación acerca de si hubo diferentes grados de motivación (terapia grupal o individual) o de ejercicio concomitante, o se ha constatado que existe un grado diferente de intervención educacional en el grupo control o experimental y, por último, el alto grado de pérdidas de sujetos en el seguimiento y la diferente manera estadística de abordar este problema induce sesgos, cuya interpretación es compleja.

¿CONTRIBUYE LA REDUCCIÓN DE LA INGESTA ENERGÉTICA EN LA PÉRDIDA DE PESO?

Esta pregunta es la que tiene una respuesta más sólida, pues la evidencia en este campo está constatada en numerosísimos trabajos, de tal manera que en las guías de consenso, como la americana, se establece claramente que un déficit energético entre 500 y 1.000 kcal/día respecto a la dieta habitual produce una pérdida de peso promedio de 500 a 1.000 g/semana durante un período de 6 meses (nivel de evidencia I, grado de recomendación A), tanto en cuanto se mantenga un porcentaje de pérdida de masa grasa del 75% y de masa magra del 25%².

En estas mismas guías clínicas americanas se establece que la modificación de los hábitos de vida junto a otras medidas empleadas en el tratamiento de la obesidad proporciona beneficios adicionales para la pérdida de peso a corto plazo (hasta 1 año), pero estos beneficios se pierden entre los 3 y los 5 años en ausencia de una intervención continuada (nivel de evidencia II, grado de recomendación B). Pero para conseguir el éxito a largo plazo es conveniente que la intervención dietética se acompañe de otras medidas, como son el incremento en la actividad física y la modificación de los hábitos alimentarios, quedando también fielmente reflejado en el mismo documento que la intervención combinada de una alimentación hipocalórica junto con un incremento de la actividad física y un programa de educación dirigido a modificar la conducta o los hábitos de vida, constituye el tratamiento más eficaz para la pérdida de peso y su mantenimiento a largo plazo (nivel de evidencia I, grado de recomendación A).

Por tanto, desde este punto de vista, ya tenemos una primera cuestión clara: un programa de pérdida de peso no debe incluir exclusivamente una dieta hipoenergética, sino que debe acompañarse de otras medidas que puedan garan-

tizar su eficacia a medio y largo plazo. En la tabla 1 se señalan algunas de las medidas complementarias que deberían abordarse en los programas educativos dirigidos a las personas con obesidad que quieren perder peso.

La manera más fácil de perder peso es restringir la ingesta energética a partir de los mayores componentes de la dieta: grasas o hidratos de carbono. El problema estriba en que estas medidas son útiles para perder peso a corto plazo, porque para mantener el peso perdido a largo plazo se debe cambiar de estrategia. A continuación se describen las evidencias a favor o en contra de la modificación de cada uno de estos grandes componentes de la dieta.

DIETAS BAJAS EN GRASA: ESTUDIOS A CORTO PLAZO

Podemos adelantar que disponemos de muy pocos datos que puedan servir para establecer un grado de evidencia de primer nivel, en que la composición de la dieta contribuya a cambiar el peso corporal de manera independiente al contenido total de calorías. Hay, al menos, 3 estudios de metaanálisis que muestran que la disminución del contenido de la grasa de la dieta contribuye a disminuir el peso y a mejorar factores de riesgo cardiovascular³⁻⁵.

En un primer metaanálisis, realizado por Bray y Popkin³, basado en 28 estudios (algunos de muy corta duración), se estimó que cada 10% de reducción de la energía a partir de la grasa se asoció con una reducción de peso equivalente a 16 g/día (p = 0,05), lo que se corresponde con una pérdida de 2,88 kg a los 6 meses. En otro metaanálisis⁴, donde se redujo el aporte de grasa de acuerdo con las recomendaciones del National Cholesterol Education Program (NCEP-II), y donde la pérdida de peso no era la variable principal de evaluación, se apreció que en el conjunto de los 37 estudios que evaluaba, la pérdida de peso fue de 2,79 kg más que en el grupo control, encontrándose una correlación entre la disminución de la cantidad de grasa de la dieta y la pérdida de peso, de manera que por cada disminución porcentual de un 1% en el aporte de grasa hubo una disminución de 0,28 kg en el peso corporal. Por último, el metaanálisis realizado por Astrup et al⁵ incluye 19 ensayos donde se evalúa la ingestión *ad libitum* de alimentos bajos en grasa sobre el peso corporal. Este metaanálisis engloba a 1.910 sujetos, de ambos sexos, con índice de masa corporal (IMC) entre 21 y 30 kg/m² (es decir, no obesos) y demuestra que una reducción del 10,2% de promedio de la ingestión de grasa se acompaña de una pérdida de 3,2 kg respecto al grupo control. Esta pérdida de peso se produjo durante los primeros 6 meses de tratamiento, y a partir de entonces se mantiene en una situación de estabilidad. Cabe mencionar que en este metaanálisis se incluyeron 11 de 19 estudios cuyo objetivo no era la pérdida de peso (3 para prevención de cáncer de mama y 9 en la prevención o tratamiento de enfermedades cardiovasculares) ni tampoco incluye a obesos, lo que induce un sesgo en la interpretación de los resultados cuando la intencionalidad es tomar decisiones terapéuticas dirigidas a los sujetos con exceso de peso.

Podemos afirmar a partir de estos datos que las dietas bajas en grasa, sin intencionalidad en restringir la ingesta de energía, producen una pérdida moderada de peso entre 2 y 3 kg durante los primeros 6 meses de tratamiento (nivel de evidencia I, grado de recomendación A).

DIETAS BAJAS EN GRASAS: ESTUDIOS A LARGO PLAZO

Debido a los problemas potenciales de confusión entre los estudios de poblaciones a corto plazo, se precisan ensa-

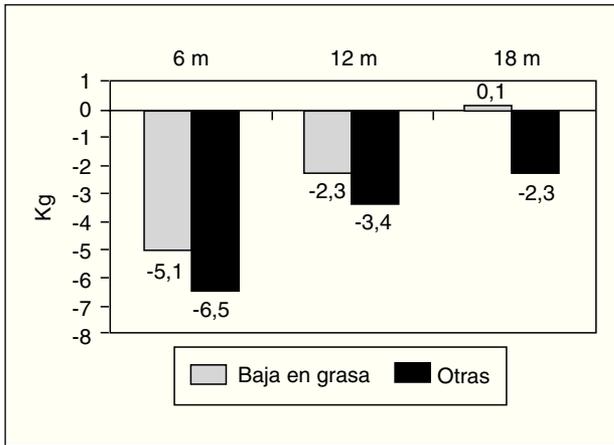


Fig. 1. Efecto de dietas bajas en grasas frente a cualquier otro tipo de dietas sobre el peso corporal a largo plazo (metaanálisis de estudios clínicos controlados y aleatorizados). Adaptada de Pirozzo et al⁹.

yos aleatorizados a largo plazo que determinen los efectos de la dieta sobre la grasa corporal ya que, aunque la pérdida de peso a corto plazo parezca pequeña, sin embargo podría tener una mayor relevancia si sus efectos son acumulativos durante años; por tanto, parece que los ensayos realizados a largo plazo son los que nos ayudarán a resolver algunas de estas incógnitas.

Como sucedía con los estudios a corto plazo, los ensayos de larga duración incluyen otros objetivos que se desvían de los propósitos de conocer los efectos sobre el peso corporal. La mayoría son estudios piloto de prevención de cáncer o de enfermedades cardiovasculares que pueden incluir sujetos con mayor o menor IMC, pero no claramente amplias poblaciones representativas de obesos.

El único estudio controlado a doble ciego de reducción de grasa fue el National Diet Heart Study⁶, que incluyó a 900 personas y donde los alimentos que tomaban se caracterizaban por contener diferentes proporciones de grasas. La diferencia del aporte de grasa entre el grupo control y el experimental fue del 35 frente al 30%. Tras un año de tratamiento, la diferencia de peso entre ambos grupos fue sólo de 0,8 kg.

En otro ensayo piloto sobre cáncer de mama (participantes del Women's Health Study)⁷, la grasa se redujo del 38 al 20% de la energía. Durante los primeros 6 meses hubo una diferencia de peso de 3,2 kg, pero tras 24 meses de seguimiento la diferencia se redujo a 1 kg. En otro estudio, donde se tuvo la oportunidad de estudiar la composición corporal⁸, mujeres con sobrepeso restringieron la ingestión de grasa del 36 al 17% durante 12 meses, y se consiguió una diferencia significativa de peso de 2,6 kg, pero al analizar la composición corporal se identificó que la pérdida de masa grasa había sido sólo del 0,7%. Una de las limitaciones de estos estudios es que, posiblemente, el grupo experimental recibió más instrucciones de cómo reducir la grasa de los alimentos que el grupo control, de tal manera que los cambios de peso corporal observados reflejen más los resultados de una restricción calórica que simplemente de grasa.

En un metaanálisis reciente⁹ se estudian los efectos de una dieta baja en grasa respecto a cualquier otro tipo de dieta empleada en el tratamiento dietético de la obesidad, en 6 ensayos (de 3.123 estudios analizados inicialmente) que cumplieran los criterios de inclusión. Se demuestra que, tras 18 meses de seguimiento, no había diferencias entre las dietas bajas en grasa y cualquier otro tipo de dietas, cuyas pérdidas eran del orden de 2 a 4 kg, de manera global (incluso con una ligera reganancia en las dietas bajas en grasa) (fig. 1). Una de las causas del poco éxito a largo plazo que se atribuyen a las dietas bajas en grasa es la dificultad en mantener un tipo de dieta como ésta, de escasa palatabilidad, lo que dificulta su cumplimiento y es responsable, en parte, de las altas tasas de abandono. Así, por ejemplo, en el estudio de McManus et al¹⁰ se compararon los efectos durante 18 meses de una dieta baja en grasa (el 20% de la energía) respecto a otra con un 35% de grasa, siguiendo un patrón mediterráneo, en 101 sujetos con sobrepeso. Al cabo de 18 meses, sólo el 20% de los sujetos asignados a la dieta baja en grasa finalizaron el protocolo, habiendo perdido 2,9 kg, mientras que el grupo asignado a la dieta tipo mediterránea consiguió pérdidas de 4,1 kg ($p < 0,001$), con una tasa de abandonos mucho menor (el 54% permaneció en el estudio hasta su conclusión).

Determinar si es la restricción de grasa o la de calorías la responsable de la pérdida de peso es una cuestión casi marginal, puesto que casi siempre que se restringe la grasa se disminuye paralelamente el valor calórico. En estudios a

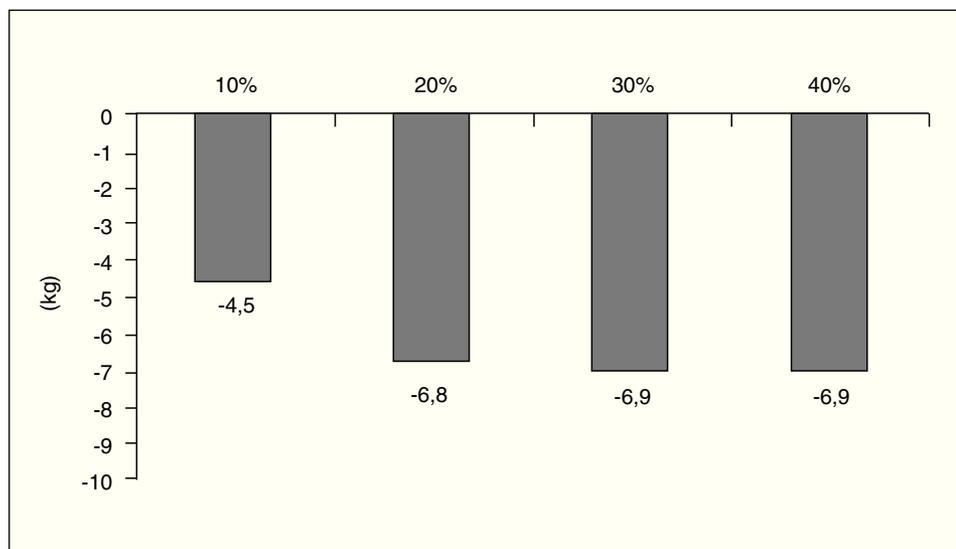


Fig. 2. Efecto de diferentes restricciones de grasa en una dieta de 1.200 kcal durante 12 semanas sobre el peso corporal en mujeres obesas. Adaptada de Powell et al¹³.

corto plazo se ha podido observar que con la administración de una dieta con un 20% de grasa frente a otra con un aporte de grasa normal, pero de 1.200 kcal, se consigue perder peso en la misma magnitud con ambos tipos de dieta tras 6 o 12 meses de seguimiento¹². En otro estudio más corto, de 12 semanas, Powell et al administraron una dieta de 1.200 kcal a mujeres obesas, con porcentajes diferentes de grasas (el 10, el 20, el 30 y el 40%) (fig. 2), y no encontraron diferencias en la pérdida promedio de peso. Incluso se puede apreciar cómo la magnitud de la pérdida ponderal fue menor en la dieta con menor aporte de grasa¹³.

Existen otros trabajos de compilación de estudios de meta-análisis obtenidos en diferentes grupos poblacionales¹⁴. Así, en 29 ensayos realizados en Estados Unidos y con un seguimiento de 12 meses, se demuestra que la diferencia de peso respecto a la dieta control es de -3,3 kg (intervalo de +1,9 a -4,5 kg). En 24 ensayos clínicos agrupados en un estudio del Servicio Nacional de Salud del Reino Unido, de 12 meses de duración, la diferencia de peso entre el grupo control y el de intervención fue de -3 kg (intervalo de +1,4 a -10,6 kg). Por último, 6 estudios pertenecientes al Canadian Task Force on Preventive Health Care demostraron una pérdida de peso de -2,1 kg en el grupo de intervención frente al grupo control (intervalo de -0,2 a -4,5 kg). En otros 17 ensayos adicionales que se analizan en este mismo trabajo¹⁴ se tienen en cuenta, además, el modo de intervención (individual o grupal), los componentes del programa de pérdida de peso (dieta, ejercicio y cambios de conducta) y el grado de intensidad de la intervención (bajo, moderado o alto). En estos estudios analizados se observaron pérdidas globales de peso en el grupo de intervención de -2 kg respecto al grupo control (intervalo de +0,88 a -5,8 kg) tras un año de seguimiento, pero los que habían recibido una atención más intensiva (contacto persona-persona muy frecuente durante los primeros 3 meses) generalmente alcanza una pérdida de peso superior, en torno a 3 o 5 kg tras el primer año.

De hecho, son los programas bien estructurados los que consiguen mantener el mayor tiempo posible el peso perdido. Así, en el metaanálisis de Anderson et al¹⁵ se identifica que los sujetos que han perdido más de 20 kg inicialmente son los que mantienen una pérdida de peso superior al 5% al cabo de 5 años, que es aún mayor entre los que realizan actividad física de manera moderada o intensa.

Parece evidente que el éxito a largo plazo dependerá no sólo de la dieta sino de otros componentes adicionales que incluyen, seguramente, una modificación del estilo de vida en muchos de sus aspectos. Ayyad et al¹⁶ seleccionaron 17 publicaciones (de 898 posibles) que incluyen sujetos con obesidad que hayan sido capaces de mantener todo el peso perdido durante un período mínimo de 3 años (o un mantenimiento de 9 a 11 kg respecto al peso inicial durante el mismo periodo de tiempo). Hasta un 15% de los sujetos cumplieron estos criterios de inclusión. Un análisis más exhaustivo puso de manifiesto que los mejores resultados se dieron entre los sujetos que habían recibido terapia grupal o tuvieron un seguimiento educacional muy activo.

En opinión de algunos autores expertos en epidemiología nutricional, los resultados de estos estudios demuestran que la pérdida de peso está limitada a los primeros meses, cuyos resultados a largo plazo son poco llamativos, con pérdidas entre 0,8 y 2,6 kg, de tal manera que las dietas bajas en grasa contribuyen poco a la pérdida de peso a largo plazo¹⁷⁻¹⁹. La obesidad es un proceso tan complejo que no puede solventarse recurriendo solamente a restringir la grasa de la dieta.

Tal vez aprenderíamos mucho mejor cómo actuar si pudiésemos trasladar la experiencia de las personas registradas en el National Weight Control Registry^{20,21}, establecido en

1992, donde se incluyen pacientes que han perdido 12 o más kilos que han sido capaces de mantener este peso durante 5 años. De los más de 4.000 pacientes inscritos, la restricción dietética y la actividad física fueron los hallazgos más habituales en más del 90% de los individuos. De hecho, estos participantes muestran una pérdida de peso promedio de 30 kg en un período superior a los 5 años, cuyas modificaciones del estilo de vida son:

- Consumen una dieta muy baja en grasa (24%) y alta en hidratos de carbono.
- Prestan especial atención al total de calorías consumidas en el día.
- Se pesan con frecuencia.
- No suelen saltarse ninguna comida, en especial el desayuno.
- Realizan una actividad física de intensidad moderada diaria: mínimo 60 min o el equivalente a caminar entre 40 y 45 km semanales.

Por tanto, además de la dieta, otros elementos adicionales, como son la modificación de conducta y el ejercicio físico continuado, son los que garantizan el mantenimiento de peso a largo plazo. Sin duda, la educación sanitaria tiene mucho que aportar en estas iniciativas.

De lo que hasta aquí hemos disertado podemos concluir que las dietas bajas en grasa a largo plazo pierden parte de su efectividad, excepto si se acompañan de importantes modificaciones en el estilo de vida y se recibe una instrucción intensa (nivel de evidencia I, grado de recomendación A).

¿EMPEORAN LAS DIETAS BAJAS EN GRASA Y ALTAS EN HIDRATOS DE CARBONO EL PERFIL LIPÍDICO Y EL RIESGO CARDIOVASCULAR?

Cuando se decide dar una dieta baja en grasa y alta en hidratos de carbono a una población con obesidad, con tendencia al sedentarismo y proclive a presentar en un alto porcentaje un síndrome de resistencia a la insulina, un tipo de dieta como el que se propugna puede inducir hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia y bajas concentraciones de colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad (cHDL)^{8,22}, de tal manera que si el peso no se reduce de manera significativa, las tasas de enfermedad coronaria podrían incluso incrementarse.

Aquí de lo que se trata es de matizar qué tipo de hidratos de carbono deben sustituir a las grasas en la planificación de las dietas para la obesidad. Los hidratos de carbono con mayor índice glucémico o carga glucémica se acompañan claramente de un empeoramiento del perfil lipídico en la magnitud antes comentada²³, de manera que si se recomiendan cereales integrales, frutas, hortalizas y legumbres en lugar de consumir pan blanco, cereales azucarados, arroz, pasta y azúcares, las concentraciones de triglicéridos y cHDL prácticamente no se modificarán. El incremento prolongado de hidratos de carbono de alta carga glucémica se ha visto relacionado con un aumento de las concentraciones de proteína C reactiva y del riesgo cardiovascular²⁴⁻²⁶ en estudio de cohortes, por lo que deben evitarse en el planteamiento de este tipo de sujetos.

Dado que el síndrome metabólico está íntimamente ligado con la obesidad y el riesgo cardiovascular, no sólo la cantidad y la calidad de los hidratos de carbono desempeñan un papel en la sensibilidad a la insulina y el perfil lipoproteínico. También la sustitución de parte de las calorías por un aporte extra de grasa monoinsaturada, siguiendo un modelo de patrón mediterráneo, se ha visto que ayuda a minimizar los efectos deletéreos del síndrome metabólico,

ayudando a mejorar el peso, los marcadores de la inflamación y la trombosis²⁷⁻³⁰. El tratamiento dietético que el síndrome metabólico requiere tiene otras connotaciones que pueden revisarse en otros artículos^{31,32}.

Como conclusión de este apartado podemos confirmar que la sustitución de grasa por hidratos de carbono de alta carga glucémica puede empeorar el perfil lipídico y el riesgo cardiovascular (nivel de evidencia II, grado de recomendación B).

En casos de obesidad con resistencia a la insulina, la sustitución de parte de los hidratos de carbono por grasa monoinsaturada favorece la pérdida de peso, al menos en la misma magnitud que una dieta baja en grasa, ofreciendo un perfil de riesgo cardiovascular más favorable (nivel de evidencia II, grado de recomendación B).

DIETAS BAJAS EN HIDRATOS DE CARBONO

Dentro de este epígrafe se encuadran las llamadas “dietas populares”, por ser las que más amplia difusión y aceptación han tenido entre millones de consumidores, entre otros motivos porque, con independencia de su composición nutricional, se considera que tienen algo “especial” que hace que los que realicen este tipo de dietas se olviden de las calorías. Entre este tipo de dietas populares se encuentran la dieta de *Atkins* y la de *South Beach*. Pero lo que aquí interesa es si este tipo de dietas es mejor que otras para perder peso y mantenerlo a largo plazo y, en segundo lugar, si son seguras, a la luz de su alto contenido en grasas saturadas.

Las dietas bajas en hidratos de carbono han experimentado un mayor nivel de atención a partir de los resultados que se han publicado en 5 ensayos clínicos, controlados y aleatorizados que comparan las dietas bajas en hidratos de carbono (cetogénicas) frente a dietas hipocalóricas convencionales ricas en hidratos de carbono, en el tratamiento de la obesidad³³⁻³⁷. Estos estudios muestran que las dietas bajas en hidratos de carbono favorecen una pérdida de peso más acusada que las dietas hipograsas, durante los primeros 6 meses de tratamiento, seguramente porque las proteínas tienen un poder de saciedad mayor que los hidratos de carbono; sin embargo, cuando se analiza el efecto sobre el peso a largo plazo (12 meses) no se encuentran diferencias significativas^{34,37} (tabla 2). No obstante, hay que llamar la atención de que en las dietas bajas en hidratos de carbono, a pesar de que se trata de dietas altas en grasas, las concentraciones de triglicéridos disminuyeron significativamente y las de cHDL se incrementaron notablemente, respecto a las dietas convencionales altas en hidratos de carbono^{34,35}. Asimismo, la sensibilidad a la insulina aumentó de manera significativa en el trabajo de Samaha et al³³. Estas aproximaciones, al menos, han cuestionado su utilidad en el síndrome metabólico, pues han sido capaces de demostrar efectos positivos sobre el peso corporal y en los biomarcadores de riesgo cardiovascular. Si bien esos estudios han abierto un nuevo de-

bate, no existen evidencias de que las dietas bajas en hidratos de carbono a largo plazo sean superiores a las dietas hipocalóricas bajas en grasas^{38,39}. La pérdida de peso parece relacionarse sólo con la duración de la dieta y el grado de restricción energética pero no con la restricción de los hidratos de carbono por sí mismos³⁹. Aunque existen descripciones preliminares que hablan a favor de las dietas bajas en hidratos de carbono, aún carecemos de datos concluyentes de larga duración, especialmente los relacionados con la salud en general o con la salud cardiovascular en particular o en presencia de síndrome metabólico, sobre todo porque las dietas bajas en hidratos de carbono son altas en grasas y apenas aportan fibra o vitaminas antioxidantes^{40,41}.

En resumen, las dietas bajas en hidratos de carbono producen una disminución de peso significativamente mayor que las dietas bajas en grasa durante los primeros 6 meses de tratamiento, pero esta diferencia se pierde tras 12 meses de tratamiento (nivel de evidencia I, grado de recomendación A).

DIETAS ALTAS EN PROTEÍNAS

La sustitución de hidratos de carbono por proteínas en condiciones isocalóricas también se ha propuesto como medida para el control del peso, argumentando que las proteínas ejercen un poder de saciedad mayor que los hidratos de carbono y que ayudan a preservar la masa magra. En el estudio de Layman et al⁴² se comparó un grupo que recibía una dieta con una *ratio* hidrato de carbono/proteína de 1,4 frente a 3,5. Tras 10 semanas de seguimiento, no se evidenció ninguna diferencia en la pérdida de peso (7,5 kg en el grupo de dieta alta en proteínas y 6,9 kg en el grupo de los hidratos de carbono). No obstante, el grupo de la dieta hiperproteínica perdió más masa grasa y ganó más masa magra (o libre de grasa) que el grupo asignado a la dieta alta en hidratos de carbono. Esos cambios de la composición corporal se acompañaron de una disminución en las concentraciones de triglicéridos (-21%) y de la respuesta de la insulina posprandial en respuesta a una comida test⁴³. Estas mismas impresiones sobre la mayor saciedad de las dietas hiperproteínicas y la preservación de la masa magra han sido corroboradas en otros estudios^{44,45}, aduciendo además en alguno de ellos que las dietas altas en proteínas son más termogénicas; este efecto es mayor con las proteínas de origen animal que vegetal^{46,47}. Esta ventaja podría explicar la menor recuperación del peso perdido cuando se administra un suplemento proteínico a la dieta durante la fase de mantenimiento⁴⁸. Aunque estas dietas se encuentran en el límite para considerarse cetogénicas, uno de los peligros potenciales es la posibilidad de que las dietas altas en proteínas incrementen la excreción urinaria de calcio y el remodelado óseo, por lo que deben considerarse con cautela y disponer de estudios más consistentes a largo plazo^{49,50}.

TABLA 2. Ensayos clínicos controlados, aleatorizados entre dieta baja en hidratos de carbono frente a dieta baja en grasas en obesos: efectos a corto y largo plazo

Estudio	Duración (meses)	N.º de sujetos	Peso perdido (kg) dieta baja en hidratos de carbono	Peso perdido (kg) dieta baja en grasas	p
Samaha et al ³³	6	132	-5,8 ± 8,6	-1,9 ± 4,2	0,002
Foster et al ³⁴	12	63	-7,0 ± 6,5 (6 meses) -4,4 ± 6,7 (12 meses)	-3,2 ± 5,6 (6 meses) -2,5 ± 6,5 (12 meses)	0,02 0,26
Brehm et al ³⁵	6	53	-8,5 ± 1,0	3,9 ± 1,0	0,0001
Yancy et al ³⁶	6	120	-12,0	-6,7	0,001
Stern et al ³⁷	12	132	-5,1 ± 8,7	-3,1 ± 8,4	0,20

DIETAS CON ALIMENTOS DE BAJO ÍNDICE GLUCÉMICO

El índice glucémico (IG) es el área bajo la curva tras el consumo de una determinada cantidad de hidratos de carbono de un alimento o comida en referencia a un alimento control. Esta propiedad es diferente en función de la longitud del tipo de hidrato de carbono, cultivo, raza, procesamiento, conservación, método de cocción, etc. A pesar de las dificultades que puede entrañar conocer el verdadero IG de un alimento, parece que aquellos con un IG o carga glucémica baja podrían ayudar a controlar el peso. Estudios a corto plazo sugieren que este tipo de medidas podrían amortiguar el apetito y disminuir, consecuentemente, la ingesta de energía⁵¹. No disponemos de estudios controlados a largo plazo; sólo contamos con un solo ensayo clínico controlado realizado en adolescentes obesos, donde se objetivó que una dieta a base de alimentos de bajo IG conducía a una mayor pérdida de peso y menor resistencia a la insulina tras 6 meses de tratamiento⁵².

DENSIDAD ENERGÉTICA

La densidad energética es el número de calorías dado en un volumen o peso de un alimento determinado. Los alimentos de gran volumen o peso en relación con su concentración calórica (de baja densidad energética) podrían ser efectivos en el control del peso, ya que las personas consumen alimentos hasta encontrarse saciados y no en relación al número de calorías ingeridas. La grasa, los azúcares y los productos refinados incrementan la densidad energética de los alimentos, mientras que el agua, el aire y la fibra son las que menos valor energético aportan por unidad de peso o volumen. Así, las frutas y hortalizas, que son bajas en grasas y que contienen gran cantidad de agua y fibra, son bajas en densidad energética. En estudios a corto plazo, los alimentos con baja densidad de energía producen mayor saciedad y reducen el apetito⁵³, lo que puede conducir a una disminución de peso⁵⁴. Como estos estudios no fueron diseñados específicamente para evaluar alimentos con baja densidad energética, sino más bien como manipulaciones generales de la dieta, necesitamos disponer de estudios controlados a largo plazo que evalúen específicamente aproximaciones terapéuticas a base de alimentos con densidad energética baja, como frutas y hortalizas.

DIETAS DE MUY BAJO CONTENIDO CALÓRICO

Las dietas de muy bajo contenido calórico (DMBC) son las elaboradas a partir de dietas-fórmula con el objetivo de perder peso, y que proporcionan entre 450 y 800 kcal como única ingesta energética diaria, aportando todas las vitaminas y minerales.

El empleo de las DMBC está justificado cuando se necesita perder peso de una manera rápida y notable, pero siempre como una fase inicial de un programa de reducción ponderal a largo plazo (que incluya cambios de hábitos e incremento de la actividad física), con la finalidad de disminuir la comorbilidad asociada con la obesidad.

Por este motivo, se recomienda utilizar las DMBC como único tratamiento durante un período de tiempo entre 8 y 16 semanas, en función del grado de obesidad del paciente⁵⁵. Los períodos más cortos de tratamiento, inferiores a 6 semanas, no tienen mucho sentido si el propósito de la instauración de las DMBC es producir la máxima pérdida de peso en períodos relativamente cortos.

El empleo de la DMBC como dieta única es la forma más habitual de este tipo de tratamiento⁵⁶. La pérdida de peso es

inicialmente mayor cuanto menor es la ingesta energética; sin embargo, a largo plazo, la efectividad de la pérdida ponderal con diferentes contenidos energéticos de DMBC (400, 600 o 800 kcal) es similar⁵⁷, tanto si se utiliza de manera continuada como intermitente^{58,59}. Sin embargo, conviene matizar que, si bien es cierto que en los resultados al finalizar un ensayo controlado de largo plazo (p. ej., 1 año) no hay diferencias de peso notables¹⁶, disponemos de evidencias de que al cabo de 4 o 5 años aquellas personas que habían realizado DMBC pueden experimentar una menor recuperación del peso perdido¹⁶. Esta circunstancia se observa con más claridad si el sujeto ha realizado actividad física de manera intensa o recibió instrucciones o un seguimiento más próximo durante la etapa que duró la DMBC. En el metaanálisis de Anderson et al¹⁵, los sujetos que siguieron una DMBC al cabo de 5 años habían perdido un 6,6% del peso corporal, en comparación con el 2,1% de sujetos que habían seguido una dieta hipocalórica convencional. Este porcentaje se incrementa hasta un 12,5% de pérdida de peso si el sujeto se mantenía con una actividad física intensa. Estos datos se corroboran con otros, en los que se indica que aquellos sujetos que participaron en programas de DMCD presentaban al cabo de 5 años pérdidas de peso superiores al 5%, en aproximadamente el 50% de los sujetos, con una pérdida ponderal superior al 10% en un 30% de los pacientes^{60,61}.

SUSTITUCIÓN DE UNA O MÁS COMIDAS POR DIETAS-FÓRMULA

El empleo esporádico de dietas-fórmula como sustitución de una comida no parecía ofrecer hasta ahora ninguna ventaja frente a una alimentación hipocalórica convencional⁶²; sin embargo, en un estudio reciente que analiza, mediante un metaanálisis, la sustitución de una o más comidas al día junto a una alimentación hipocalórica baja en energía (menos de 800 kcal), se produjo una pérdida significativa de entre 2 y 3 kg más que con la dieta convencional, tanto a corto plazo (3 meses) como a largo plazo (1 año)⁶³. Previamente, a partir de datos observacionales se había demostrado que la sustitución de una comida al día producía pérdidas de peso superiores a la dieta convencional tras 5 años de seguimiento (6,5 frente a 3 kg de una dieta convencional)⁶⁴ o cómo esta medida contribuye en más de un 75% de los pacientes a mantener el peso perdido tras 4 años de seguimiento⁶⁵. Por tanto, la sustitución de una comida por una de estas fórmulas líquidas podría representar una buena aproximación terapéutica en las pautas dietéticas de mantenimiento del peso perdido, si bien necesitaríamos constatarlo con un ensayo clínico controlado a largo plazo (5 años).

Como conclusión en referencia a las DMBC, podemos exponer que las DMBC producen mayores pérdidas de peso que las dietas hipocalóricas convencionales a corto plazo (6 meses), pero no se evidencia que sean superiores a largo plazo (12 meses) (nivel de evidencia I, grado de recomendación A). Cuando los sujetos que han realizado DMBC se acompañan de un programa educativo inadecuado y la práctica de actividad física intensa, la recuperación del peso perdido es menor en evaluaciones a muy largo plazo (5 años) (nivel de evidencia grado II, grado de recomendación B).

Las dietas de sustitución de una comida consiguen mayores pérdidas de peso al cabo de 1 año que la dieta convencional (nivel de evidencia II, grado de recomendación B) y posiblemente una menor recuperación del peso perdido ayudando, por tanto, al mantenimiento del peso perdido (nivel de evidencia 3, grado de recomendación C).

DIETA Y CIRUGÍA DE LA OBESIDAD

El tratamiento dietético de la cirugía de la obesidad no está definido. La dietoterapia actual sólo realiza una serie de consideraciones y recomendaciones adaptadas al tipo de cirugía realizada (restrictiva, malabsortiva o mixta), con modificaciones orientadas básicamente hacia las cantidades de las porciones administradas y la consistencia de las mismas, pero particularmente dedicando una atención especial a las posibles carencias nutricionales⁶⁶. Tampoco está suficientemente aclarado cuál es el aporte energético que se debe administrar en estas situaciones. La limitación de la propia cirugía a la ingestión de alimentos, en las técnicas quirúrgicas restrictivas (gastroplastias, bandajes, *bypass* gástrico), condiciona que el sujeto ingiera un valor calórico muy bajo, en el rango de las DMBC (inferior a 800 kcal). En las técnicas malabsortivas se permite una dieta más libre, en el rango calórico de las dietas bajas en calorías (superior a 800 kcal), pero atendiendo con prioridad a la cantidad de grasa administrada y a las deficiencias nutricionales potenciales. No existen estudios clínicos aleatorizados sobre la utilidad de emplear un tipo u otro de dieta sobre el resultado del peso corporal a corto o largo plazo. Con respecto al empleo de DMBC en el postoperatorio inmediato, sólo hay un estudio controlado que demuestra que la utilización de este tipo de dieta mejora el equilibrio nitrogenado y preserva la masa magra en comparación con una dieta convencional hipocalórica, no encontrando diferencias en la pérdida de peso a corto y largo plazo⁶⁷. Por tanto, en estas situaciones falta aún mucho para clarificar si un determinado tipo de dieta puede obtener respuestas metabólicas y del peso corporal a largo plazo.

CONCLUSIONES

Una disminución de la ingesta de energía es un prerrequisito para la pérdida de peso en obesos y podemos encontrarlos con múltiples y variadas estrategias para conseguir este objetivo. Cualquiera que sea el programa que se vaya a utilizar, lo importante es adaptarlo a las necesidades de cada paciente, de tal manera que sea nutricionalmente adecuado, garantice una buena salud y sea seguro a largo plazo⁶⁸.

Posiblemente, las estrategias de pérdida de peso a corto plazo deban ser diferentes de las que se programen a largo plazo, para adaptarse a los cambios metabólicos que tienen lugar tras la pérdida inicial de peso. A corto plazo, parece que lo importante es restringir la ingesta energética, sin importar demasiado la distribución de macronutrientes. Sin embargo, a largo plazo debe primar la seguridad y, en este sentido, las dietas bajas en hidratos de carbono no han demostrado aún su fiabilidad en este punto³⁹. La sustitución de comidas por dietas-fórmula puede ofrecer una opción factible, más eficaz que las dietas convencionales, en los programas de mantenimiento del peso perdido. La reducción de las grasas saturadas, azúcares, comidas procesadas y su sustitución por alimentos como las frutas, hortalizas y cereales integrales, proporcionará una buena base de alimentos de baja densidad energética, con un alto contenido en fibra e IG bajo, que facilitará la aparición de una saciedad temprana menos apetito, lo que contribuirá a reducir la ingesta energética. Un patrón alimentario saludable como el referido se asocia con una menor recuperación del peso perdido. Necesitamos muchos más ensayos controlados con diferentes tipos de dieta a largo plazo, pero igualmente no debemos dejar de insistir en que un cambio de conducta y un incremento notable de la actividad física, promovida a través de programas educativos, convenientemente estructurados que permitan una intervención intensiva de los pacientes, es lo que garantizará el éxito de estas medidas terapéuticas a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Finner N. Low-calorie diets and sustained weight loss. *Obes Res.* 2001;9 Suppl 4:290-4.
2. National Heart Lung and Blood Institute. Obesity Education Initiative Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report. *Obes Res.* 1998;6:51S-210.
3. Bray GA, Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity! *Am J Clin Nutr.* 1998;68:1157-73.
4. Yu-Poth S, Zhao G, Etherton T, Naglak M, Jonnalagadda S, Kris-Etherton PM. Effects of the National Cholesterol Education Program's Step and Step II dietary intervention programs on cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:632-46.
5. Astrup A, Grunwald GK, Melanson EL, Saris WHM, Hill JO. The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of *ad libitum* intervention studies. *Int J Obes.* 2000;24:1545-52.
6. National Diet-Heart Study Research Group. National Diet-Heart Study Final Report. *Circulation.* 1968;37 Suppl 1:1-428.
7. Sheppard L, Kristal AR, Kushi LH. Weight loss in women participating in a randomized trial of low-fat diets. *Am J Clin Nutr.* 1991;54:821-8.
8. Kasim SE, Martino S, Kim PN, Khilnani S, Boomer A, Depper J, et al. Dietary and anthropometric determinants of plasma lipoproteins during a long-term low-fat diet in healthy women. *Am J Clin Nutr.* 1993;57:146-53.
9. Pirozzo S, Summerbell C, Cameron C, Glasziou P. Should we recommend low-fat diets for obesity? *Obes Rev.* 2003;4:83-90.
10. McManus K, Antinoro L, Sacks F. A randomized controlled trial of a moderate-fat, low-energy diet for weight loss in overweight adults. *Int J Obesity.* 2001;25:1503-11.
11. Jeffery RW, Hellestedt WL, French SA, Baxter JE. A randomized trial of counseling for fat restriction *versus* calorie restriction in the treatment of obesity. *Int J Obesity.* 1995;19:132-7.
12. Powell JJ, Tucker L, Fisher AG, Wilcox K. The effects of different percentages of dietary fat intake, exercise, and calorie restriction on body composition and body weight in obese females. *Am J Health Promot.* 1994;8:442-8.
13. McTigue K, Harris R, Hemphill B, Lux L, Sutton S, Bunton AJ, et al. Screening and intervention for obesity in adults: summary of the evidence for the US Preventive Task Force. *Ann Intern Med.* 2003;139:933-49.
14. Anderson JW, Konz FC, Frederich RC, Wood CL. Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies. *Am J Clin Nutr.* 2001;74:579-84.
15. Ayyag C, Andersen T. Long-term efficacy of diet. *Obes Rev.* 2000;1:113-9.
16. Katan MB, Grundy SM, Willet WC. Beyond low fats diets. *N Engl J Med.* 1997;337:563-6.
17. Willet WC. Is dietary fat a major determinant of body fat. *Am J Clin Nutr.* 1998;67 Suppl:S556-62.
18. Willet WC, Leibel RL. Dietary fat is not a determinant of body fat. *Am J Med.* 2002;113:47S-59.
19. Klem ML, Wing RR, McGuire MT, Seagle HM, Hill JO. A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss. *Am J Clin Nutr.* 1997;66:239-46.
20. McGuire MT, Wing RR, Klem ML, et al. Behavioral strategies of individuals who have maintained long-term weight losses. *Obes Res.* 1999;7:334-41.
21. Knopp RH, Walden CE, Retzlaff BM, McCann BS, Dowdy AA, Albers JJ, et al. Long-term cholesterol-lowering effects of 4 fat-restricted diets in hypercholesterolemic and combined hyperlipidemic men: the Dietary Alternatives Study. *JAMA.* 1997;278:1509-15.
22. Ludwig DS. The Glycemic Index. Physiological mechanisms relating to obesity, diabetes and cardiovascular disease. *JAMA.* 2002;287:2414-23.
23. Liu S, Willet WC, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, et al. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary disease in US women. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:1455-61.
24. Liu S, Manson JE, Buring JE, Stampfer MJ, Willet WC, Ridker PM. Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:492-8.
25. Liu S, Willet WC. Dietary glycemic load and atherothrombotic risk. *Curr Atheroscler Rep.* 2002;4:454-61.
26. Vessby B, Uusitupa M, Hermansen K. Substituting dietary saturated fat for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women. *Diabetologia.* 2001;44:312-9.
27. Pérez-Jiménez F, López-Miranda J, Pinillos MD, et al. A Mediterranean and a high-carbohydrate diet improve glucose metabolism in healthy young persons. *Diabetologia.* 2001;44:2038-43.
28. Fuentes F, López-Miranda J, Sánchez E, Sánchez F, Páez J, Rojas P, et al. Mediterranean and low-fat diets improve endothelial function in hypercholesterolemic men. *Ann Intern Med.* 2001;134:1115-9.
29. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, et al. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome. *JAMA.* 2004;292:1440-6.

30. Riccardi G, Giacobbe R, Rivellese AA. Dietary fat, insulin sensitivity and the metabolic syndrome. *Clin Nutr.* 2004;23:447-56.
31. Rubio MA, Ballesteros MD, Moreno C. Tratamiento nutricional del síndrome metabólico. *Rev Esp Obes.* En prensa 2005.
32. Samaha FF, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily DA, McGrory J, et al. A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. *N Engl J Med.* 2003;348:2074-81.
33. Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed BS, et al. A randomized trial of low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med.* 2003;348:2082-90.
34. Brehm BJ, Seeley RJ, Daniels SR, D'Alessio DA. A randomized trial comparing a very low carbohydrate diet and a calorie-restricted low fat diet on body weight and cardiovascular risk factors in healthy women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003;88:1617-23.
35. Yancy WS, Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC. A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia. *Ann Intern Med.* 2004;140:769-77.
36. Stern L, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily DA, McGrory J, et al. The effects of low-carbohydrate versus conventional weight loss in severely obese adults: one-year follow-up of a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2004;140:778-85.
37. Astrup A. Atkins and other low carbohydrates diets: hoax or an effective tool for weight loss? *Lancet.* 2004;364:897-9.
38. Nadeau KJ, Wyatt HR, Hill JO. Should low-carbohydrate diets be recommended for weight loss? *Curr Opin Endocrinol Diabetes.* 2004;11:65-9.
39. Freedman MR, King J, Kennedy E. Popular diets: a scientific review. *Obes Res.* 2001;9:15-40.
40. Acheson KJ. Carbohydrate and weight control: where do we stand? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2004;7:485-92.
41. Layman DK, Boileau RA, Erickson DJ, Painter JE, Shiue H, Sather C, et al. A reduced ratio of dietary carbohydrate to protein improves body composition and blood lipid profiles during weight loss in adult women. *J Nutr.* 2003;133:411-7.
42. Layman DK, Shiue H, Sather C, Erickson DJ, Baum J. Increased dietary protein modifies glucose and insulin homeostasis in adult women during weight loss. *J Nutr.* 2003;133:405-10.
43. Skov AR, Toubro S, Ronn B, Holm L, Astrup A. Randomized trial on protein vs carbohydrate in ad libitum fat reduced diet for the treatment of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1999;23:528-36.
44. Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, Wittert G, Argyiou E, Clifton PM. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am J Clin Nutr.* 2003;78:31-9.
45. Mikkelsen PB, Toubro S, Astrup A. Effect of fat-reduced diets on 24-h energy expenditure: comparisons between animal protein, vegetable protein, and carbohydrate. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:1135-41.
46. Johnston CS, Day CS, Swan PD. Postprandial thermogenesis is increased 100% on a high-protein, low-fat diet versus a high-carbohydrate, low-fat diet in healthy, young women. *J Am Coll Nutr.* 2002;21:55-7.
47. Westerterp-Plantenga MS, Lejeune MPM, Nijs I, Van Ooijen M, Kovacs EMR. High protein intake sustains weight maintenance after body weight loss in humans. *Int J Obes.* 2004;28:57-64.
48. Reddy ST, Wang CY, Sakhaee K, Brinkley L, Pack CY. Effect of low-carbohydrate high protein diets on acid-base balance, stone-forming propensity, and calcium metabolism. *Am J Kidney Dis.* 2002;40:265-74.
49. Anderson GH, Moore SE. Dietary proteins in the regulation of food intake and body weight in humans. *J Nutr.* 2004;134:974S-9.
50. Ball SD, Keller KR, Moyer-Mileur LJ, Ding YW, Donaldson D, Jackson WD. Prolongation of satiety after low versus moderately high glycemic index meals in obese adolescents. *Pediatrics.* 2003;111:488-94.
51. Ebbeling CB, Leidig MM, Sinclair KB, Hangen JP, Ludwig DS. A reduced-glycemic load diet in the treatment of adolescent obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157:773-9.
52. Duncan KH, Bacon JA, Weinsier RL. The effects of high and low energy density diets on satiety, energy intake, and eating time of obese and non obese subjects. *Am J Clin Nutr.* 1983;37:763-7.
53. Yao M, Roberts SB. Dietary energy density and weight regulation. *Nutr Rev.* 2001;59:247-58.
54. Mustajoki P, Pekkarinen T. Very low energy diets in the treatment of obesity. *Obes Res.* 2001;2:61-72.
55. Foster GD, Wadden TA, Peterson FJ, Letizia KA, Barlett SJ, Conill AM. A controlled comparison of three very-low-calorie-diets: effects on weight, body composition, and symptoms. *Am J Clin Nutr.* 1992;55:811-7.
56. Rössner S, Flaten H. VLCD *versus* LCD in long-term treatment of obesity. *Int J Obes.* 1997;21:22-6.
57. Torgerson JS, Agren L, Sjöström L. Effects on body weight of strict or liberal adherence to an initial period of VLED treatment. A randomized, one year clinical trial of obese subjects. *Int J Obes.* 1999;23:190-7.
58. Rössner S. Intermittent vs. continuous VLCD therapy in obesity treatment. *Int J Obes.* 1998;22:190-2.
59. Anderson JW, Vichitbandra S, Qian W, Kryscio RJ. Long-term weight management alter an intensive weight-programs. *Am J Coll Nutr.* 1999;18:620-7.
60. Wadden TA, Frey DL. A multicenter evaluation of a proprietary weight loss program for the treatment of marked obesity: a five-year follow-up. *Int J Eat Disord.* 1997;22:203-12.
61. Pi-Sunyer X. The role of very-low-calorie diets in obesity. *Am J Clin Nutr.* 1992;56 Suppl 1:240S-3.
62. Heymsfield SB, Van Mierlo CAJ, Van der Knaap HCM, Heo M, Frier HI. Weight management using a meal replacement strategy: meta and pooling analysis from six studies. *Int J Obes.* 2003;27:537-49.
63. Quin Rothacker D. Five-year self-managemet of weight using meal replacements: comparison with matched controls in rural Wisconsin. *Nutrition.* 2000;16:344-8.
64. Fletchner-Mors M, Ditschuneit H, Johnson TD, Suchard MA, Adler G. Metabolic and weight loss effects of long-term dietary intervention in obese patients: four-year results. *Obes Res.* 2000;256:2119-25.
65. Alvarez-Leite JI. Nutrient deficiencies secondary to bariatric surgery. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2004;7:569-75.
66. Cabrerizo L, Rubio MA, Romeo S, Aparicio E, Moreira M. Comparison between high protein liquid formula and a conventional hypocaloric diet after vertical banded gastroplasty: effects on body composition and energy metabolism. *Int J Obes.* 1999;23 Suppl 5:65.
67. Hensrud DD. Diet and obesity. *Curr Opin Gastroenterol.* 2004;20:119-24.