



Revisión

Evidencias científicas sobre la eficacia y seguridad de la dieta proteinada. Dieta proteinada y ejercicio físico

J. Saura^a, F. Isidro^{b,c}, J. R. Heredia^c y V. Segarra^c

^a ANEF (Formación de técnicos de fitness). Barcelona.España.

^b Pronokal

^c IICEFS, Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud.

Historia del artículo:

Recibido el 21 de mayo de 2013

Aceptado el 17 de enero de 2014

Palabras clave:

Obesidad.

Sobrepeso.

Dietoterapia.

Dieta cetogénica.

Ejercicio.

Key words:

Obesity.

Overweight.

Diet therapy.

Ketogenic diet.

Exercise.

Correspondencia:

J. Saura Pous.

Correo electrónico: Jordi.saura@anefead.com

Financiación

Pronokal subvenciona económicamente la realización de esta revisión.

RESUMEN

La obesidad se ha convertido en una pandemia a nivel mundial, 2,8 millones de personas mueren cada año como resultado de padecer sobrepeso u obesidad, según ha declarado la Organización Mundial de la Salud (OMS). Dentro del marco de las estrategias para combatir la obesidad, encontramos diferentes propuestas dietéticas y de actividad física. En el marco de las dietas muy bajas en calorías (VLCD), encontramos la dieta proteinada, una variedad de dieta cetogénica (KD) con un aporte mínimo de grasas, de acuerdo a las indicaciones del grupo de consenso y cooperación de los estados miembros en materia de examen científico sobre cuestiones relacionadas con los alimentos (SCOOP) para la aplicación de una dieta muy baja en calorías. El objetivo de esta revisión científica es recopilar las evidencias científicas que valoren la efectividad, seguridad y mantenimiento a largo plazo de los efectos de las VLCD, y en concreto de la dieta proteinada, aplicada en el marco de un método multidisciplinar como el método Pronokal®, sobre el sobrepeso y la obesidad y su relación con el ejercicio físico.

© 2013 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Scientific evidence on the efficacy and safety of dietary protein. protein diet and exercise

Obesity has become a global pandemic, 2.8 million people die each year as a result of being overweight or obese, as declared by the World Health Organization (WHO). There are different approaches in the field of nutrition and physical activity to combat obesity. In the context of very low calorie diets (VLCD), we found the protein diet, a variety of ketogenic diet (KD) with a low fat content, according to the guidelines made by the commission and co-operation by the member states in the scientific examination of questions related to food (SCOOP) for the application of a very low calorie diet. The aim of this review is to provide scientific evidence to assess the effectiveness, safety and long-term maintenance of the effects of VLCD, and specifically protein diet, applied in the context of a multidisciplinary approach as the method Pronokal®, on overweight and obesity and its relationship with exercise.

© 2013 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es hoy en día uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, debido a su elevada prevalencia y a una tendencia al incremento de la misma. A nivel mundial, la incidencia de obesidad se ha doblado desde 1980 hasta la actualidad. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹, ya en 2008, más de 1.400 millones de adultos en el mundo padecían sobrepeso, y de estos, más de 500 millones presentaban obesidad. Cada año, 2,8 millones de personas mueren como resultado de padecer sobrepeso u obesidad².

En España, según datos del estudio ENRICA³, el 62 % de la población tiene exceso de peso; en concreto, el 39 % tiene sobrepeso (índice de masa corporal o IMC \geq 25-29,9 kg/m²) y el 23 % obesidad (IMC \geq 30 kg/m²). La frecuencia de obesidad aumenta con la edad y es mayor en hombres que en mujeres (excepto en las de 65 años o más). Además, dicho estudio señala que más de un tercio de los hombres con obesidad declara haber recibido consejo sanitario para perder peso y no haberlo seguido.

La obesidad, y en menor medida el sobrepeso, es un factor de riesgo para sufrir enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial e hipercolesterolemia⁴. El tratamiento del exceso de peso deviene en objetivo primordial de planificación estratégica en el marco de la salud pública⁵.

Objetivos del tratamiento dietético

El objetivo del tratamiento dietético debe ser lograr una pérdida de peso mantenida en el tiempo y que conlleve una disminución del riesgo morbido asociado a la obesidad.

Todas las dietas para la reducción de peso se basan en alcanzar el equilibrio energético negativo que obligue a consumir las reservas energéticas en forma de tejido graso de depósito⁵. Existe un gran número de propuestas dietéticas diferentes para perder peso que se distinguen, principalmente, por recomendar distintos aportes calóricos y distintas proporciones de nutrientes. Según el aporte calórico, las dietas pueden dividirse en tres grupos: dietas hipocalóricas equilibradas (*Hypoenergetic Balanced Diets*, HBD), que aportan 1.200 kcal o más al día; dietas bajas en calorías (*Low Calorie Diets*, LCD), que aportan entre 800 y 1.200 kcal diarias; y dietas muy bajas en calorías (*Very Low Calorie Diets*, VLCD), con un aporte calórico inferior o igual a 800 kcal diarias⁶.

En el marco de las dietas muy bajas en calorías (VLCD) encontramos la dieta proteinada. En este artículo definiremos el concepto de dieta proteinada, sus características, su seguridad, su indicación en el estudio del sobrepeso y la obesidad y su efectividad sobre aspectos ponderales y metabólicos en función de la evidencia existente desde un enfoque multidisciplinar, esto es con control médico, dietético, de *coaching* y con la adecuada prescripción individualizada de ejercicio físico, tal y como se trata en el método PronoKa¹®.

DEFINICIÓN DE DIETA PROTEINADA

La dieta proteinada es una variedad de dieta cetogénica muy baja en calorías, con un aporte mínimo de grasas, según indicación del grupo SCOOP para la aplicación de una dieta muy baja en calorías⁷. El aporte de proteínas está ajustado a 0,8 - 1,2 gramos de proteínas por kilo de peso ideal, y se ingieren a través de productos alimenticios que contienen proteínas de alto valor biológico. Respecto a los hidratos de carbono, el aporte es inferior a 50 g/día. Adicionalmente, la dieta proteinada se com-

plementa con suplementación de vitaminas, minerales y ácidos omega con el fin de cubrir las cantidades diarias recomendadas en el seguimiento de una VLCD⁷.

Fue en 1921, cuando el Dr. Wilder de la clínica Mayo, acuñó el término dieta cetogénica, referido a una intervención dietética cuyo objetivo fuera generar una situación de cetosis (formación de cuerpos cetónicos) similar a la del ayuno⁸. Dicho enfoque dietético ha sido utilizado ampliamente para tratar la epilepsia reticente al tratamiento farmacológico. Desde entonces surgieron diferentes variantes de dieta cetogénica, siendo una de las más populares la del Dr. Atkins publicada en 1998 a través de su propio libro⁹.

La diferencia entre la dieta proteinada y la dieta del Dr. Atkins es que en esta última se disminuye el consumo de glúcidos en menor o mayor medida, pero se aumenta la proporción de proteínas, y eventualmente también de grasas, por encima de las necesidades diarias normales.

EVIDENCIAS CIENTÍFICAS SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA DIETA PROTEINADA

Se han llevado a cabo múltiples estudios (tabla 1) comparando los efectos sobre la pérdida de peso de diferentes tipos de dietas isocalóricas con una diferente proporción de macronutrientes. En estudios de corta duración (de 3 a 6 meses) se ha observado una mayor pérdida de peso con dietas bajas en hidratos de carbono y altas en proteínas en comparación con las dietas hipocalóricas convencionales, más ricas en hidratos de carbono y pobres en grasas¹⁰⁻¹⁶. No obstante, en estudios de media duración (1 a 2 años), no se han observado diferencias significativas en la pérdida de peso entre dietas isocalóricas con diferentes proporciones de macronutrientes¹⁷⁻¹⁸.

Las dietas con restricción de hidratos de carbono parecen provocar moderados beneficios sobre los factores de riesgo cardiovascular, debido a que aumentan los niveles de colesterol HDL y, a corto plazo, reducen los triglicéridos, glucosa e insulina en ayunas¹⁹⁻²⁰. Por otro lado las dietas bajas en grasa saturada y poliinsaturada omega 6, pero moderadas en grasa poliinsaturada omega 3, están correlacionadas con una menor incidencia de patologías cardiovasculares y cáncer de mama²¹⁻²².

Adherencia a la dieta proteinada

Uno de los aspectos más preocupantes relacionados con la obesidad es la elevada tasa de abandono y la recuperación del peso perdido con los tratamientos existentes para perder peso²³.

Hemmingsson E, et al. compararon la tasa de abandono de una dieta líquida muy baja en calorías (DMBC: 500Kcal/día); una dieta líquida y sólida baja en calorías (DBC: 1.200 - 1.500Kcal/día) y una dieta sólida hipocalórica clásica (DHC: 1.500 - 1.800Kcal/día). Tras un año de seguimiento, el resultado fue que la dieta líquida muy baja en calorías tuvo la tasa de abandono más baja de las 3 (18 % de abandono), seguida por la dieta líquida y sólida baja en calorías (23 % de abandono) y finalmente la dieta sólida hipocalórica clásica (26 % de abandono)²⁴.

A raíz de los resultados de dicho estudio se desprende que la tasa de abandono de las dietas muy bajas en calorías es menor que la tasa de abandono en las dietas bajas en calorías y la dieta hipocalórica clásica a medio plazo (1 año). No obstante, la tasa de abandono de las dietas muy bajas en calorías sigue siendo demasiado elevada²⁵. Centrado en esta problemática, un reciente metaanálisis de Middleton KM concluye que

la atención continuada es un factor que mejora la adherencia a la dieta y el mantenimiento del peso perdido²⁶.

Por todo ello parece recomendable la necesidad de integrar dicho tratamiento dietético dentro de un programa multidisciplinar de atención continuada, que incorpore profesionales de las ramas de la dietética y la nutrición, de la actividad física, de la psicología y la motivación entre otros, a fin de tratar de minimizar el efecto de abandono de una dieta de estas características.

Seguridad de la indicación, prescripción y seguimiento de la dieta proteinada

Las dietas muy bajas en calorías y con un aporte de grasa muy bajo (< 7g/día) están asociadas a la formación de cálculos biliares²⁷, problema que no se ha observado con dietas muy bajas en calorías con aportes de grasa mayores (>10 g/día)²⁸.

Recientemente se ha publicado una revisión sistemática que pretendía analizar la seguridad del uso de dietas muy bajas en calorías a largo plazo. Para ello se tuvieron en cuenta todos los estudios realizados, entre enero del 2000 y diciembre de 2010, con dietas muy bajas en calorías con una duración mínima de 12 meses realizados sobre humanos (niños y adultos) con un IMC igual o mayor a 28. De un total de 894 artículos, solo 32 cumplieron con los criterios de inclusión de dicha revisión. La conclusión de dicha revisión fue la siguiente: "las dietas muy bajas en calorías a largo plazo producían pérdidas significativas de peso, mejoras en la presión sanguínea, perímetro de cintura y perfil lipídico". No obstante, dicha revisión también señala la necesidad de llevar a cabo estudios bien diseñados y controlados para poder confirmar los beneficios a largo plazo que se derivan de la pérdida de peso producida por el seguimiento de dietas muy bajas en calorías, como la dieta proteinada²⁹.

Además, un metaanálisis³⁰ de reciente publicación, concluye que las dietas bajas en hidratos de carbono son tan efectivas como las dietas bajas en grasas para reducir el peso corporal y mejorar los factores de riesgo metabólicos, y que pueden ser recomendables para individuos obesos con factores de riesgo metabólicos. No obstante, los autores recomiendan la realización de estudios a largo plazo con dietas bajas en hidratos de carbono para valorar sus efectos sobre la salud cardiovascular.

INTERRELACIÓN ENTRE DIETA PROTEINADA Y EJERCICIO FÍSICO

La pérdida de masa magra parece ser común en muchos tipos de dietas y estrategias para perder peso³¹⁻³³. El ejercicio de fuerza limita la pérdida de masa magra durante la pérdida de peso³⁴⁻³⁶, aunque también el ejercicio aeróbico tiene efectos similares³³. Además, el ejercicio de fuerza tiene el potencial de mejorar los desórdenes metabólicos asociados con el sobrepeso, la presión arterial, el control glucémico, así como para reducir la ingesta de fármacos para la diabetes y reducir la adiposidad abdominal³⁷⁻³⁹. El ejercicio de fuerza también se ha asociado con mejoras en los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) en ausencia de pérdida de peso significativa⁴⁰.

Conservar o incrementar la masa magra es importante para mantener un metabolismo adecuadamente alto y reducir la tendencia de recuperar peso⁴⁰ y para mantener una capacidad funcional adecuada al envejecimiento⁴¹. El entrenamiento de fuerza, conjuntamente con una nutrición correcta y ejercicio aeróbico, es una de las principales herramientas para prevenir y tratar la sarcopenia en la vejez⁴².

Bryner R, et al.⁴³ observaron los cambios que se producían en la masa libre de grasa, la masa muscular y el metabolismo basal al combinar una dieta muy baja en calorías (40 % de proteínas, 49 % de hidratos de carbono y 11 % de grasas) con diferentes tipos de ejercicio. Concretamente el grupo de control (n = 10) realizaba ejercicio aeróbico (andar, bicicleta o subir escaleras) 4 días a la semana, durante 12 semanas, con un volumen de 20 minutos al día, aumentándolo cada semana 10 minutos al día hasta llegar a 50 - 60 minutos al día. Por otro lado, el grupo de intervención (n = 10) realizaba ejercicio de fuerza 3 días a la semana no consecutivos, durante 12 semanas, con un volumen de 10 ejercicios (4 de miembros inferiores y 6 de miembros superiores); al inicio los sujetos realizaban dos series durante las primeras seis semanas, 3 series hasta la novena semana y 4 series hasta la décimo segunda semana, donde tenían que realizar entre 8 y 12 repeticiones máximas con un descanso entre series de 1' en modo circuito. Las conclusiones del estudio fueron que el ejercicio de fuerza disminuía la pérdida de masa muscular debida a la dieta VLCD, e incrementaba el metabolismo basal, mientras que el peso corporal se reducía de forma más significativa en el grupo que realizaba el ejercicio aeróbico.

En otro estudio más reciente, Jabeck et al.³⁴, observaron los cambios que se producían en el peso y la composición corporal entre dos grupos de mujeres jóvenes (de entre 20 y 40 años) con sobrepeso al adoptar un programa de ejercicio de fuerza de 2 días a la semana durante 10 semanas, combinado con dieta cetogénica (grupo Lc + Ex) o con dieta libre (grupo Ex). El ejercicio de fuerza empleado en ambos grupos durante las 5 primeras semanas fue un calentamiento cardiovascular de 10 minutos, seguido de una serie de 12 repeticiones con un carácter de esfuerzo máximo, es decir, una intensidad 12 RM (repetición máxima) de los ejercicios *press* pectoral sentado, remo sentado, *press* de hombros, jalón/polea al pecho y *curl* de bíceps en bipedestación; y tres series de 12 repeticiones también a una intensidad 12 RM (con carácter de esfuerzo máximo) de prensa de piernas, *curl* extensión de rodilla sentado y *curl* flexión de rodilla sentado. Las 5 semanas siguientes se disminuyó la cantidad de repeticiones hasta 8 y se mantuvo la intensidad (8 RM, con carácter de esfuerzo máximo) y se añadió una serie más en los ejercicios de hemisferio superior. En cada ejercicio se incluían dos series de calentamiento con una resistencia equivalente al 25 % y 50 % del peso equivalente a 12 RM. Los descansos eran de 90 segundos entre series. Estos autores observaron que los sujetos con dietas bajas en hidratos de carbono, realizada conjuntamente con ejercicio (Lc + Ex) tenían más pérdida de peso y masa grasa que el grupo que realizaba dieta libre y ejercicio (Ex), además el grupo (Lc + Ex) redujo su masa grasa manteniendo su masa muscular. Resultados similares habían obtenido previamente Ballor et al. observando que los sujetos que realizaban una rutina de ejercicio de fuerza mantenían su masa magra cuando se reducía su ingesta calórica³⁵.

En otro estudio de Wycherley, et al.⁴⁴ se estudiaron los cambios en el peso y la composición corporal entre sujetos que realizaban dieta rica en proteínas (con una proporción del 43 % de hidratos de carbono, 33 % de proteínas y 22 % de grasas), dieta rica en proteínas con ejercicio de fuerza, dieta estándar con hidratos de carbono y combinación de dieta estándar con ejercicio de fuerza. El protocolo de ejercicios llevado a cabo consistió en realizar prensa de piernas, *curl* extensión piernas, *press* pectoral, *press* hombro, jalón al pecho, remo sentado, *press* de tríceps y *sit-ups*, con una intensidad del 70 % - 85 % 1RM y se realizaban dos series de entre 8 y 12 repeticiones hasta la fatiga, con un descanso entre series de 1 - 2 minutos y con un total de 45 minutos de entrenamiento, llevado a cabo 3 días a la semana sin ser consecutivos. Los autores observaron que los grupos que realizaban ejercicio de fuerza tuvieron mejor resultado en cuanto a pérdida de peso y masa grasa, e incrementaron sus nive-

Tabla 1
Resumen de estudios que combinan ejercicio y *very low carbohydrate diet* y/o dieta proteica

Estudio	Sujetos y duración del estudio	Protocolo de actividad física	Protocolo dietético	Variables analizadas y método de medición	Resultados
Bryner RW et al, 1999	20 participantes (17 mujeres y 3 hombres) adultos (media $36,7 \pm 11,5$ años) obesos (IMC de $35,2 \pm 2,9$ kg/m ²) no deportistas Duración del estudio: 12 semanas	2 Grupos: grupo de control realiza actividad aeróbica 4 días/semana durante 1 hora frente a grupo de intervención que realiza ejercicio con resistencias 3 días/semana 10 ejercicios de 2 a 4 series de 8 a 15 repeticiones por serie ambos grupos realizan protocolo dietético	800 Kcal/día a través de dieta líquida (40 % proteína, 4 9 % hidratos de carbono, 11 % grasa) durante 12 semanas para ambos grupos	Composición corporal: pesaje hidrostático Tasa metabólica en reposo (RMR): medición mediante máscara de intercambio de gases	El grupo de control perdió significativamente más peso ($p < 0,01$) y masa magra ($p < 0,05$) - de 51 a 47 kg - que el grupo de intervención, en el cual no se detectó pérdida significativa de masa magra. El grupo de control redujo significativamente ($p < 0,05$) el gasto metabólico en reposo en 24horas
Jabekk PT et al, 2010	18 mujeres no entrenadas entre 20 y 40 años con un IMC ≥ 25 kg/m ² Duración del estudio: 12 semanas	2 Grupos: ambos grupos realizan ejercicio con resistencias durante 60 -100 minutos, 2 veces a la semana	Un grupo ingiere dieta habitual (41 % hidratos de carbono, 34 % grasa y 17 % proteína) y el otro grupo ingiere dieta cetogénica (6 % hidratos de carbono, 66 % grasa y 22 % proteína)	Composición corporal: DEXA. Perfil sanguíneo: extracción sanguínea	El grupo que ingirió dieta cetogénica logró una pérdida significativa ($p < 0,001$) de peso, con una media de $-5,6 \pm 2,6$ kg, perdiendo $5,6 \pm 2,9$ kg de masa grasa ($p = 0,001$) y sin cambios significativos sobre la masa magra. El grupo que ingirió dieta habitual ganó una media de peso de $0,8 \pm 1,5$ kg ($p = 0,175$), ganando $1,6 \pm 1,8$ kg de masa magra ($p = 0,045$). Sin cambios sobre perfil lipídico sanguíneo
Wycherley TP et al, 2010	83 hombres y mujeres sedentarios, diabéticos tipo 2 (edad $56,1 \pm 7,5$ años, IMC $35,4 \pm 4,6$ kg/m ²) Duración del estudio: 16 semanas	4 Grupos: 2 grupos con entrenamiento con resistencias y 2 grupos que no realizan ejercicio. Los grupos que entrenan realizan 8 ejercicios para todo el cuerpo, 2 series de 8 - 12 repeticiones con el 70 - 85 % RM, en diferentes estaciones, 3 días/semana no consecutivos	2 grupos con dieta hipocalórica clásica (53 % hidratos de carbono, 19 % proteínas, 26 % grasa) y 2 grupos con dieta isocalórica pero rica en proteínas, moderada en carbohidratos y baja en grasa (43 % hidratos de carbono, 33 % proteínas, 22 % grasa)	Composición corporal: DEXA. Esfigmomanómetro automatizado Perfil sanguíneo: extracción sanguínea	El grupo que realizó la dieta alta en proteína y ejercicio con resistencias perdió significativamente ($p = 0,04$) más peso que el resto ($-12,7$ %), más grasa ($-9,6 \pm 4,1$ kg) y más perímetro de cintura ($-12,4 \pm 4,7$ cm). Todos los grupos mejoraron PA y perfil sanguíneo
Layman DK et al, 2005	48 mujeres entre 40 y 56 años, con un IMC de 33 kg/m ² Duración del estudio: 4 meses	4 Grupos: por un lado 2 grupos que hacen 30 minutos de paseo, 5 días/semana. Por otro, 2 grupos que también realizan 30 minutos de paseo 5 días/semana, y además añaden entrenamiento con resistencias, 2 días/semana, 1 serie de 12 repeticiones para 7 ejercicios en máquinas, hasta el fallo concéntrico	2 grupos con dieta alta en proteínas (1,6 g/kg/día) y baja en hidratos de carbono ($< 1,5$ g/kg/día) y los otros 2 grupos con dieta moderada en proteínas (0,8 g/kg/día) y alta en hidratos de carbono ($> 3,5$ g/kg/día) Las dietas son isocalóricas para todos los grupos y contienen cerca de un 30 % de grasa	Composición corporal: DEXA. Perfil sanguíneo: extracción sanguínea	La suma de ejercicio con resistencias más dieta rica en proteínas y baja en hidratos de carbono promovió mejoras en la composición corporal, ya que tendían a perder más peso, perder masa grasa, y a preservar su masa magra ($p = 0,10$)
Meckling KA et al, 2007	44 mujeres sedentarias con sobrepeso y obesidad Duración del estudio: 12 semanas	4 Grupos: grupo de control, grupo de control + ejercicio, grupo con dieta alta en proteína, grupo con dieta alta en proteína + ejercicio. Para los grupos activos, el programa era de tipo circuito neuromuscular y cardiovascular (36 min.) de 3 días/semana	En los grupos con dieta alta en proteína, esta mantenía una relación 1:1 con los hidratos de carbono. En los grupos con dieta moderada en proteínas, esta mantenía una relación 3:1 a favor de los hidratos de carbono. Todas las dietas eran hipocalóricas	Composición corporal: BIA. Presión arterial: tensiómetro de brazo. Tasa metabólica en reposo: gases. Perfil sanguíneo: extracción sanguínea. Balance nitrógeno: muestra urinaria	El grupo control perdió 2,1 kg, el grupo control + ejercicio perdió 4 kg, el grupo con dieta alta en proteína perdió 4,6 kg, y el grupo con alta en proteína + ejercicio perdió 7 kg

IMC: índice de masa corporal; PA: presión arterial.

les de fuerza muscular, comparado con las dietas sin ejercicio. Además la combinación de dieta rica en proteínas con ejercicio de fuerza obtuvo mayores beneficios reduciendo el peso, masa grasa, índice C-C e insulina.

En un estudio de Layman et al.³⁶ sobre 4 grupos, el grupo A llevó a cabo una dieta rica en proteínas (1,6 g/kg de peso al día de proteína, alrededor del 30 % de la ingesta total de energía, 40 % hidratos de carbono y 30% grasas). El grupo B llevó a cabo una dieta normal (0,8 g/kg de peso al día de proteína, alrededor del 15 % de la ingesta total de energía, 65 % de hidratos de carbono y un 20 % de grasas). Respecto a los grupos C y D, ambos realizaban ejercicio, combinando cada grupo una de las dietas (rica en proteínas el grupo C y normal el grupo D) con ejercicio aeróbico 30 minutos, 5 días a la semana, y 2 días a la semana entrenamiento de fuerza, realizando una serie de 12 repeticiones (12 RM; carácter de esfuerzo máximo) de 7 ejercicios con todo el rango de movimiento. Los resultados del estudio fueron que el grupo que combinaba la dieta proteica con ejercicio (grupo C) tendía a perder más peso y masa grasa y a preservar la masa muscular, en comparación con el resto de los grupos del estudio.

En definitiva, parece ser que el ejercicio de fuerza es más efectivo que el ejercicio aeróbico en la prevención o incremento de la masa libre de grasa y el metabolismo basal, especialmente cuando se combina con dieta muy baja en calorías⁴⁵. En la tabla 1 se resumen las características principales y resultados de los estudios anteriormente nombrados.

MÉTODOS DE PRESCRIPCIÓN DE LA DIETA PROTEINADA

La indicación de una dieta proteinada debe responder a la necesidad y demanda expresada por el paciente, siempre que se trate de una persona sana que desee perder peso y para la cual una pérdida de peso rápida y mayor, que con una dieta hipocalórica convencional, actúa como un estímulo motivador para su adherencia²⁶.

Este es un aspecto importante en el que, la estrategia de sustitución total o parcial de comidas por preparados proteicos, según menús estructurados, puede favorecer el cumplimiento dietético y facilitar la pérdida de peso pactada, más que si la dieta se basa en la selección de alimentos por parte del propio sujeto⁵. Las dietas proteinadas existentes, especialmente las basadas en preparados, se utilizan en el marco de un método multidisciplinar que se divide en varias fases: fase de cetosis de mayor o menor intensidad y duración, fase de transición y reintroducción alimentaria y fase de estabilización o mantenimiento. La duración de la dieta proteinada depende del objetivo de pérdida ponderal y de las características de cada persona. Sin embargo, no se aconseja el uso de preparados proteicos como sustitutivo de la dieta sin prescripción facultativa y seguimiento por parte de un profesional sanitario. Este aspecto se contempla asimismo en el Real Decreto 1430/1997 de 15 de septiembre⁵.

Cabe resaltar que, una correcta reeducación alimentaria y la introducción de un nivel aceptable de actividad física, ejercerán un efecto sinérgico positivo y ayudarán a constituir las bases para una sostenibilidad de la fase de mantenimiento, en las que hay que consolidar la imprescindible variabilidad alimentaria, que requiere un modelo de alimentación saludable⁵. En este sentido, el equipo multidisciplinar en el que se basa el Método Pronokal[®], con control médico, dietético, de soporte emocional (*coaching*) y junto con una adecuada e individualizada prescripción de ejercicio físico, trata de dar respuesta a dicha necesidad.

RECOMENDACIONES FINALES

Las evidencias generales y más fundamentadas hablan de un moderado beneficio de las dietas cetogénicas y de la necesidad de la ponderación de estos beneficios frente a los posibles efectos adversos. Además plantean la necesidad de prudencia frente a la carencia de evidencias suficientes del efecto y efectividad a largo plazo³⁰.

Frente a la utilización y autoindicación indiscriminada de la dieta proteinada o tratamientos similares, carentes de toda seguridad y evidencia sobre su efectividad, proponemos el control médico, con una correspondiente valoración personalizada de las necesidades y objetivos del sujeto, así como de su estado de salud⁷.

Es necesario desterrar prejuicios, dogmatismos y valoraciones subjetivas, y basarse en recomendaciones o posicionamientos con suficiente evidencia científica, describiendo correctamente la efectividad y seguridad de la dieta proteinada, siempre que estén debidamente prescritas e indicadas por un médico junto con un equipo multidisciplinar que se acompañe de una apropiada reeducación alimentaria, a fin de optimizar su efectividad y reducir sus efectos adversos, tal y como se propone desde el Método Pronokal^{®46}.

Conflicto de intereses

F. Isidro trabaja para Pronokal como coordinador de actividad física, el resto de los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. OMS. Cifras y datos: 10 datos sobre la obesidad. ASO; 2012 [consultado 30/4/13]. Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/es/index.html>
2. World Health Organization. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva; 2009 [consultado 30/4/13]. Disponible en: <http://www.who.int/healthinfo>
3. Banegas JR, Graciani A, Guallar-Castillón P, León-Muñoz LM, Gutiérrez-Fisac JL, López-García E, et al. Estudio de Nutrición y Riesgo Cardiovascular en España (ENRICA). Madrid: Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad Autónoma de Madrid; 2011.
4. Heber D. An integrative view of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2010;91:280S-3S.
5. Consenso FESNAD-SEEDO. La dieta en el tratamiento de la obesidad. *Revista Española de Obesidad.* 2011;10(Supl 1):35-54.
6. Rubio MA, Moreno C. Dietas de muy bajo contenido calórico: adaptación a nuevas recomendaciones. *Rev Esp Obes.* 2004;2:91-8.
7. SCOOP-VLCD Working Group. Scientific Co-operation on Questions Relating to Food: Direc to rate General Health and Consumer Protection, European Union (Accessed March 8, 2012). Disponible en: <http://www.fooded-soc.org/scoop.pdf>
8. Wilder RM. The effect on ketonemia on the course of epilepsy. *Mayo Clin Bull.* 1921;2:307.
9. Atkins R. Dr. Atkins' New Diet Revolution. New York: Avon Books; 1998.
10. Gardner CD, Kiazand A, Alhassan S, Kim S, Stafford RS, Balise RR, et al. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: the A TO Z Weight Loss Study: a randomized trial. *JAMA.* 2007;297:969-77.
11. Krieger JW, Sitren HS, Daniels MJ, Langkamp-Henken B. Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression 1. *Am J Clin Nutr.* 2006;83:260-74.
12. Larsen TM, Dalskov SM, van Baak M, Jebb SA, Papadaki A, Pfeiffer AF, et al. Diet, Obesity, and Genes (Diogenes) Project. Diets with high or low protein content and glycemic index for weight-loss maintenance. *N Engl J Med.* 2010;363:2102-13.
13. Yancy WS Jr, Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC. A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2004;140:769-77.
14. Volek J, Sharmar M, Gómez A, Judelson D, Rubin M, Watson G, et al. Comparison of energy-restricted very low-carbohydrate and low-fat diets on weight loss and body composition in overweight men and women. *Nutr Metab (Lond).* 2004;1:13.
15. Due A, Toubro S, Skov AR, Astrup A. Effect of normal-fat diets, either medium or high in protein, on body weight in overweight subjects: a randomized 1-year trial. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28:1283-90.

16. Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, Shahar DR, Witkow S, Greenberg I, et al. Dietary Intervention Randomized Controlled Trial (DIRECT) Group. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med.* 2008;359:229-41.
17. Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, et al. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med.* 2009;360:859-73.
18. Sears B. Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women. *Med Gen Med.* 2007;9:57.
19. Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed BS, et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med.* 2003;348:2082-90.
20. Yancy WS Jr, Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC. A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2004;140:769-77.
21. Astrup A, Dyerberg J, Elwood P, Hermansen K, Hu FB, Jakobsen MU, et al. The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010? *Am J Clin Nutr.* 2011;93:684-8.
22. De Lorgeril M, Salen P. New insights into the health effects of dietary saturated and omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids. *BMC Med.* 2012;10:50.
23. Turk MW, Yang K, Hravnak M, Sereika SM, Ewing LJ, Burke LE. Randomized clinical trials of weight loss maintenance: a review. *J Cardiovasc Nurs.* 2009;24:58-80.
24. Hemmingsson E, Johansson K, Eriksson J, Sundström J, Neovius M, Marcus C. Weight loss and dropout during a commercial weight-loss program including a very-low-calorie diet, a low-calorie diet, or restricted normal food: observational cohort study. *Am J Clin Nutr.* 2012;96:953-61.
25. Very low calorie diets. *Drug Ther Bull.* 2012;50:54-7.
26. Middleton KM, Patidar SM, Perri MG. The impact of extended care on the long-term maintenance of weight loss: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012;13:509-17.
27. Shiffman ML, Kaplan GD, Brinkman-Kaplan V, Vickers FF. Prophylaxis against gallstone formation with ursodeoxycholic acid in patients participating in a very-low-calorie diet program. *Ann Intern Med.* 1995;122:899-905.
28. Festi D, Colecchia A, Orsini M, Sangermano A, Sottili S, Simoni P, et al. Gallbladder motility and gallstone formation in obese patients following very low calorie diets. Use it (fat) to lose it (well). *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998;22:592-600.
29. Mulholland Y, Nicokavoura E, Broom J, Rolland C. Very-low-energy diets and morbidity: a systematic review of longer-term evidence. *Br J Nutr.* 2012;108:832-51.
30. Hu T, Mills KT, Yao L, Demanelis K, Eloustaz M, Yancy WS Jr, et al. Effects of low-carbohydrate diets versus low-fat diets on metabolic risk factors: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Am J Epidemiol.* 2012;176(Suppl 7):44-54.
31. Redman LM, Heilbronn LK, Martin CK, Alfonso A, Smith SR, Ravussin E. Effect of calorie restriction with or without exercise on body composition and fat distribution. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007;92:865-72.
32. Bopp MJ, Houston DK, Lenchik L, Easter L, Kritchevsky SB, Nicklas BJ. Lean mass loss is associated with low protein intake during dietary-induced weight loss in postmenopausal women. *J Am Diet Assoc.* 2008;108:1216-20.
33. Chaston TB, Dixon JB, O'Brien PE. Changes in fat-free mass during significant weight loss: a systematic review. *Int J Obes (Lond).* 2007;31:743-50.
34. Jabekk PT, Moe IA, Meen HD, Tomten SE, Høstmark AT. Resistance training overweight women on a ketogenic diet conserved lean body mass while reducing body fat. *Nutr Metab (Lond).* 2010;7:17.
35. Ballor DL, Katch VL, Becque MD, Marks CR. Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *Am J Clin Nutr.* 1988;47:19-25.
36. Layman DK, Evans E, Baum JI, Seyler J, Erickson DJ, Boileau RA. Dietary protein and exercise have additive effects on body composition during weight loss in adult women. *J Nutr.* 2005;135:1903-10.
37. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2002;25:2335-41.
38. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, Wells GA, Prud'homme D, Fortier M, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2007;147:357-69.
39. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:459-71.
40. Koopman R, van Loon LJ. Aging, exercise, and muscle protein metabolism. *J Appl Physiol.* 2009;106:2040-8.
41. Bouchard DR, Soucy L, Sénéchal M, Dionne IJ, Brochu M. Impact of resistance training with or without caloric restriction on physical capacity in obese older women. *Menopause.* 2009;16:66-72.
42. Beas-Jiménez JD, López-Lluch G, Sánchez-Martínez I, Muro-Jiménez A, Rodríguez-Bies E, Navas P. Sarcopenia: implications of physical exercise in its pathophysiology, prevention and treatment. *Rev Andal Med Deporte.* 2011;4:158-66.
43. Bryner RW, Ullrich IH, Sauers J, Donley D, Hornsby G, Kolar M, et al. Effects of resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. *J Am Coll Nutr.* 1999;18:115-21.
44. Wycherley TP, Noakes M, Clifton PM, Cleanthous X, Keogh JB, Brinkworth GD. A high-protein diet with resistance exercise training improves weight loss and body composition in overweight and obese patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2010;33:969-76.
45. Kreitzman SN. Lean body mass, exercise and VLCD. *Int J Obes.* 1989;13(Supl 2):17-25.
46. Pérez-Guisado J. Ketogenic diets: additional benefits to the weight loss and unfounded secondary effects. *Arch Latinoam Nutr.* 2008;58:323-9.