

PROTOSCOLOS DIABETES MELLITUS TIPO 2

Coordinador
Ángel Sánchez Rodríguez

CAPÍTULO IX

Tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2: dieta y ejercicio físico

A. MICHÁN DOÑA^a Y J. ESCRIBANO SERRANO^b

^aHospital SAS. Jerez de la Frontera. Miembro del grupo de Diabetes y Obesidad de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI)

^bCentro de Salud Poniente. La Línea de la Concepción. AGS Campo de Gibraltar. Miembro del grupo de Diabetes de la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN)

INTRODUCCIÓN

Pocos profesionales sanitarios pondrán en duda que tanto la dieta como el ejercicio físico son dos pilares básicos y fundamentales del tratamiento del paciente con DM2; tanto es así que hasta su denominación está cambiando, y la palabra “dieta”, siempre acompañada de un halo de castigo, se está sustituyendo por el término “tratamiento médico nutricional” (TMN), según las recomendaciones de las Guías de Práctica Clínica de la ADA¹.

Pero, asimismo, pocos profesionales sanitarios estarán en desacuerdo con la idea de que la alimentación y el ejercicio son sistemáticamente minusvalorados, o incluso “olvidados”, en la mayoría de las actuaciones cotidianas en el tratamiento de estos enfermos. La suma de muchos factores está aquí implicada, desde la formación de los profesionales hasta la confianza del paciente, pero siempre pasando por un factor esencial: el tiempo que necesita el médico/enfermero para involucrar a ese paciente

concreto en un cambio radical de su propio estilo de vida. No podemos olvidar que estamos hablando de pacientes con DM2, casi irremediamente asociada a la obesidad, conseguidas ambas después de años de sedentarismo y alimentación “mala”, que pretendemos convertir en personas que practiquen ejercicio y una comida saludable de forma habitual.

En efecto, en varios estudios se ha demostrado una baja adhesión a estas recomendaciones terapéuticas (cerca del 40% en el caso del TMN y el 15% en el del ejercicio)^{2,3} en pacientes con DM2, a pesar de que, por ejemplo, “en la calle” es un hecho bien conocido que la dieta es uno de los principales factores para alcanzar un correcto control glucémico. Según una reciente encuesta de la Confederación Española de Organizaciones de Amas de Casa, Consumidores y Usuarios (CEACCU), el 74% de los participantes declara estar preocupado por llevar una dieta sana, pero tan sólo el 6,6% alcanza los objetivos de alimentación higiénica respecto a frutas, verduras, pescado y legumbres, y apenas una cuarta parte de los españoles toma a diario un desayuno completo⁴.

También es probable que la amplitud creciente de conocimientos en estos campos implique la necesidad de una especialización en ellos, lo que conllevaría una deficiente formación de los médicos y enfermeros. Esto, unido a la ya citada escasez del tiempo necesario para su ejecución, hace muy difícil su implementación en la práctica clínica diaria.

Dejemos constancia desde ahora de que, en muchas ocasiones, el abordaje correcto de estos pacientes requeriría, además del concurso de dietistas, educadores en diabetes, fisioterapeutas y/o entrenadores personales, la conveniencia de que las sociedades científicas de referencia, la ADA⁵ y la European Association for the Study of Diabetes (EASD)⁶, sean capaces de emitir recomendaciones de forma unánime (p. ej., en la actualidad, que la ADA 2008 recomienda < 3 g/día de sodio, mientras que la EASD

2004 indica < 6 g/día, o el consumo de pescado 2 veces por semana para ADA y diario para EASD).

En el presente trabajo pretendemos aportar una serie de ideas básicas, sin ánimo de exhaustividad, para el tratamiento no farmacológico del paciente con DM2, concretamente con respecto a la dieta y el ejercicio, de modo que, si hemos sido eficaces, deberían ser la invitación para profundizar en estos capítulos “menospreciados” del conocimiento del tratamiento de la DM2.

Queremos reseñar que las modificaciones de los estilos de vida incluyen más actuaciones que no vamos a abordar en este trabajo, aspectos como el tabaquismo, el control ponderal, la ingesta salina, el consumo de alcohol o de café, etc., contenidos que cada vez adquieren más importancia si consideramos que la DM2 es una enfermedad “vascular” en lugar de “metabólica”.

TRATAMIENTO MÉDICO NUTRICIONAL EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 2

El término “tratamiento médico nutricional” fue introducido en 1994 por la American Dietetic Association para articular mejor el proceso de uso de las modificaciones nutricionales específicas para el tratamiento de una enfermedad, lesión o condición.

El TMN debe realizarse de una forma similar al tratamiento farmacológico; las recomendaciones no son iguales para todo el mundo, ya que debemos diseñarlo de acuerdo con las necesidades de cada individuo. Tampoco debe ceñirse exclusivamente a la composición de los alimentos, sino más bien a las facilidades o dificultades que tiene el paciente con DM2 para elegir estos alimentos, cómo repercute esto en sus objetivos y cómo podemos modificar los hábitos que no sean beneficiosos. Por tanto, se precisa unos objetivos generales, que describimos a continuación.

Objetivos

Clásicamente, los objetivos del tratamiento nutricional en los pacientes con DM2 se describían con el esquema ABC (acrónimo en inglés de HbA_{1c}, *Blood pressure* y *LDL-Cholesterol*) centrándonos en el control glucémico (medido mediante glucohemoglobina HbA_{1c} y objetivo < 7%), de PA (objetivo < 130/80 mmHg) y lipídico (medido por colesterol unido a cLDL y objetivo < 100 mg/dl, óptimo < 70 mg/dl).

Sin embargo, desde hace varios años la ADA^{7,8} ha ido ampliando sus recomendaciones, de modo que el TMN no sólo debe conseguir y mantener: *a)* un excelente control metabólico con valores de glucemia lo más cercanos a la normalidad (dentro de la máxima seguridad evitando las hipoglucemias) para prevenir o reducir el riesgo de complicaciones microvasculares y macrovasculares; *b)* unos valores de PA cuya consecución ha demostrado la disminución de complicaciones específicas y *c)* un perfil lipídico (tanto en el cLDL como en el cHDL y de triglicéridos) adecuado para reducir las enfermedades vasculares.

También debe: *a)* proporcionar las calorías necesarias para conseguir y mantener un peso corporal y una circunferencia de cintura en parámetros aceptables; *b)* evaluar el control glucémico bajo el prisma de las medicaciones empleadas (hipoglucemiantes orales o insulina); *c)* ajustarse a las limitaciones que imponen las complicaciones de la diabetes (nefropatía, gastroparesia, etc.) o la presencia de comorbilidades; *d)* adaptarse a situaciones especiales: mujeres embarazadas o lactantes, ancianos, dificultad de visión, etc. y *h)* evaluar y adaptarse a las necesidades individuales (“la comida es una cosa muy seria y hay que comérselo todo porque ya está todo pagado”), las preferencias personales y culturales (aspectos importantísimos para unas generaciones de españoles que han sobrevivido a la hambruna de la posguerra civil o bien han sido educadas en la necesidad de comérselo todo

y devolver el plato vacío, o bien profesan distintas religiones y hacen el Ramadán), el deseo o no de cambio (“es más fácil cambiar de religión que de dieta”), manteniendo el “placer de comer” (“doctor, si me quita usted de fumar, de comer y no puedo de lo “demás”, ¿qué me queda?, ¿qué es vivir para mí?”), etc., con lo que queda clara de forma meridiana la necesidad de diseñar un esquema nutricional personalizado a cada paciente concreto con DM2 en el que se valoren de forma meditada los objetivos y las estrategias para su consecución.

Recomendaciones

Las recomendaciones sobre el TNM para la salud global de los pacientes con DM2 son las mismas que se aplican a las personas sanas: la definición de un objetivo de peso saludable, el consumo de cereales (especialmente integrales), diversas frutas y verduras a diario, la ingesta de una dieta baja en grasas saturadas y colesterol y moderada en grasas totales, favoreciendo las monoinsaturadas o insaturadas, y la elección de alimentos de bajo contenido sódico y una cantidad adecuada de fibra, especialmente la soluble.

Hay que considerar cinco aspectos clave en el TNM de la DM2:

1. Ingesta calórica.
2. Alcance/mantenimiento del peso correcto.
3. Estabilidad de la composición en hidratos de carbono de las comidas.
4. Contenido nutritivo de los alimentos.
5. Horario de comidas.

Ingesta calórica

A su vez depende de varios factores, fundamentalmente del peso del paciente en relación con su peso ideal, su historia ponderal,

su distribución de la grasa (circunferencia de cintura), su masa muscular, su herencia, su grado de control glucémico medido mediante glucohemoglobina, etc.

Por todo ello se hace necesario el cálculo del peso ideal (basándonos, p. ej., en el IMC óptimo entre 18,5 y 24,9) para poder ajustar las necesidades calóricas a la velocidad de pérdida de peso.

Alcance/mantenimiento del peso correcto

En primer lugar recordemos que los dos factores mayores determinantes del peso, restricción calórica y ejercicio físico, ejercen distinto efecto en función del sexo, y así, en obesos, en general, cualquiera de los dos de forma aislada condiciona una pérdida ponderal en varones, mientras que en mujeres es necesaria la coexistencia de los dos. La mejoría del control glucémico condicionada por la merma de peso se asocia a una corrección de las dos alteraciones fisiopatológicas mayores de la DM2: RI y secreción deficiente de ésta⁹.

En la mayoría de las ocasiones, la importancia de la obesidad es tal que tenemos que convencer a nuestros pacientes de que su principal problema no es “el azúcar, la presión o el colesterol”, sino que “la fuente de sus males es el exceso de peso”, de modo que pérdidas limitadas conllevan grandes beneficios de control metabólico y cardiovascular (en algunos estudios, con un tercio de pérdida se consiguen hasta dos tercios de beneficios)¹⁰⁻¹³. Inversamente, en diabéticos tipo 2 “delgados”, la introducción de dietas de intercambio (véase más adelante) no ofreció ventajas respecto al peso, los valores de las glucemias basales o de colesterol, los episodios de hipoglucemias, etc., durante un seguimiento de 2 años con respecto a su dieta “habitual previa”¹⁴.

En efecto, en un estudio prospectivo con cerca de 5.000 pacientes y de 12 años de duración, la pérdida intencionada de peso (superior a 30 libras, más de 13 kg) conllevó una reducción del

25% de la mortalidad total, con una disminución del 28% en la mortalidad cardiovascular y secundaria a la DM2¹⁵.

Quedan fuera del alcance de esta revisión narrativa las estrategias para perder peso, de mayor dificultad en pacientes con DM2¹⁶ mediante restricción calórica, menús prefabricados, sistema de intercambio, plan de platos pequeños servidos en la mesa (“coma la mitad”), recuento de calorías^{17,18}, etc., con un programa de ejercicio que ampliaremos más adelante, sin incidir en la medicación específica o la cirugía bariátrica.

Pero sí queremos resaltar la influencia que tienen en el peso varios fármacos usados en la DM2. Es bien conocida la ganancia ponderal que provocan tanto la insulinización, que puede alcanzar hasta 8,7 kg en 6 meses¹⁹ (aunque uno de los nuevos análogos de insulina, insulina detemir, ha demostrado una menor ganancia ponderal con similar control metabólico [valor de HbA_{1c}]²⁰ sin que haya una clara explicación²¹), como algunos fármacos orales (sulfonilureas y glitazonas, estas últimas asociadas a la retención hídrica que condicionan), como el efecto beneficioso/neutro de metformina^{22,23}, pero aún están menos difundidos los prometedoros efectos de los medicamentos implicados en el sistema incretínico²⁴.

Estabilidad de la composición en hidratos de carbono de las comidas

La importancia del tipo y la cantidad de hidratos de carbono es tema más controvertido. Mientras la EASD recomienda controlar en gramos la cantidad y valorar los conceptos, el índice glucémico/carga glucémica, como imagen de la calidad⁶, la ADA, en sus más recientes recomendaciones, considera que el control de la cantidad de hidratos de carbono es una estrategia clave para alcanzar el control glucémico (evidencia A), mientras que la valoración del índice/carga queda como un beneficio modesto⁵.

Contenido nutritivo de los alimentos

Si consideramos al paciente con DM2 como un “enfermo vascular”, las recomendaciones no sólo deben centrarse en el contenido glucémico de los alimentos, sino también en su composición grasa y proteínica (especialmente en pacientes con nefropatía), contenido en sal (no olvidemos que, por definición, el hipertenso diabético, el hipertenso anciano o el hipertenso de raza negra americano son considerados los prototipos de hipertensos sensibles a la sal), cantidad de fibra que incluyen, así como otras consideraciones: alcohol, café, etc.

Hasta el 70% de la ingesta diaria de calorías debe provenir de hidratos de carbono y grasas monoinsaturadas, considerando la situación del perfil lipídico y la necesidad de pérdida de peso. Hay que tomar pescado dos o más veces a la semana, y disminuir las grasas saturadas y la ingesta de colesterol y de grasas trans. En pacientes con función renal normal, no hay pruebas para aconsejar una disminución de la ingesta de proteínas menor que en la de población general (15-20%).

Regularidad del horario de comidas

Es básica, en especial cuando se emplean secretagogos o insulina. Queremos anotar que, en pacientes con horario errático, deben considerarse la pauta bolo-basal o los secretagogos de acción rápida.

TRATAMIENTO MÉDICO NUTRICIONAL EN NUESTRO PAÍS

En la Guía de Práctica Clínica sobre DM2 2008 presentada por el Sistema Nacional de Salud²⁵ se hacen unas recomendaciones generales, muy en consonancia con las preconizadas por la ADA, que se resumen en una afirmación con un grado de evi-

dencia A: “Se deben implantar programas estructurados que combinen ejercicio físico con asesoramiento dietético: con reducción de la ingesta de grasa (< 30% de energía diaria), contenidos de hidratos de carbono del 55-60% de la energía diaria y consumo de fibra de 20-30 g. En pacientes con sobrepeso u obesidad, la dieta debe ser hipocalórica”. A ello podemos añadir distintas recomendaciones²⁵, sin una gran diferencia con las poblaciones generales y muy cercanas a nuestra dieta mediterránea, y que pueden resultar beneficiosas para el paciente con DM2:

- Un patrón que incluya hidratos de carbono a partir de frutas, verduras, cereales, legumbres y leche baja en grasa favorece la buena salud.
- Las dietas con un alto contenido en fibra y una proporción de HC del 55-60% son más eficaces en el control glucémico que las dietas con una moderada proporción de HC y bajo contenido en fibra.
- Las dietas basadas en alimentos con bajos índices glucémicos muestran una tendencia favorable en el control glucémico.
- El contenido en grasas debe basarse en ácidos grasos insaturados que mejoran el perfil lipídico con diabetes y se relacionan con una disminución de la mortalidad coronaria.
- En pacientes con sobrepeso u obesidad, una modesta disminución del peso se ha asociado a una mejora de la RI.
- Se recomienda una reducción de la ingesta de sal diaria a menos de 6 g, o incluso menor si se asocia HTA.

- El consumo moderado de alcohol se asocia a una disminución del riesgo de morbilidad cardiovascular, sin influencia directa en el control glucémico.
- Se recomienda distribuir la ingesta de HC a lo largo del día con el objetivo de facilitar el control glucémico, ajustándola al tratamiento farmacológico.

Pruebas científicas

En primer lugar, en dos estudios clásicos: el Finish Diabetes Prevention Study²⁶ y el Diabetes Prevention Program²⁷, se demostró el efecto de la modificación de los estilos de vida en sujetos de alto riesgo para presentar DM2 al reducir el riesgo de desarrollarla. En ambos casos se realizaban en el grupo de intervención unas modificaciones del estilo de vida que consistían en una dieta baja en calorías con ingesta grasa inferior al 30% y en la práctica de actividad física regular, con el objetivo de conseguir una pérdida moderada de peso. Por tanto, las modificaciones dietéticas con una reducción global del aporte calórico diario y una disminución del aporte de grasas son eficaces para disminuir el riesgo de presentar DM2 (nivel de evidencia A)⁵.

Tras una revisión sistemática, Pastors et al.^{28,29} concluyen que “los resultados de los estudios aleatorizados y controlados han documentado que el TMN produce disminuciones en la HbA_{1c} del 1% en pacientes recién diagnosticados de DM1, del 2% en pacientes recién diagnosticados de DM2 y reducciones del 1% en el pacientes con DM2 con una duración promedio de 4 años”.

Más recientemente, en diversos estudios³⁰⁻³² realizados en la población española e italiana se han puesto de manifiesto los beneficios de la “dieta mediterránea”, tanto para disminuir el riesgo de presentar diabetes en personas de alto riesgo de de-

sarrollarla como para reducir la necesidad de tratamiento en pacientes ya diagnosticados.

Estrategias

Todas estas recomendaciones nutricionales deben ser adaptadas a las características, los conocimientos y la comprensión de nuestro paciente. Diversos autores³³⁻³⁶ han destacado el importante papel de los conocimientos del paciente sobre el control de su diabetes, su grado de alfabetización y comprensión de aritmética (*literacy* y *numeracy*, definidos como la habilidad para utilizar materiales impresos o escritos, y números y otros conceptos matemáticos), que deben ser tenidos en cuenta a la hora de preparar la estrategia con nuestro paciente concreto. Hay diferentes métodos para ello²⁵:

- Método de la pirámide o del semáforo: sencilla representación gráfica de los alimentos que deben ser consumidos con mayor o menor frecuencia (pirámide) o que son más o menos aconsejados (semáforo).
- Método con menús estandarizados: diseño de comidas que se adapten a los gustos del paciente, utilizando medidas de alimentos y preparaciones de éstos, durante un tiempo. Es fácil y sencillo pero no mejora su educación ni su efecto se prolonga en el tiempo.
- Método de recuento de HC: en términos de control metabólico, el recuento de los hidratos de carbono se considera básico en los aspectos educativos relacionados con la dieta. Una ración equivale a 10 g de HC. El sistema de enseñanza de este método a los pacientes consta de tres niveles. En el primer nivel o básico se introduce el concepto de HC. En el segundo se instruye al paciente para conocer las causas de la hiperglucemia

en respuesta a las variables de ejercicio, ingesta de HC o tratamiento farmacológico y para realizar modificaciones en la dieta. El tercer nivel se centra en las personas con bombas o multidosis de insulina. Se instruye en el ajuste de la dosis de insulina de acuerdo con el valor de glucemia y la cantidad de raciones que se van a ingerir.

- Método de intercambio: este sistema se basa en la diferenciación de tres grupos de alimentos principales: el grupo de los HC (féculas, fruta, leche y verduras), el grupo de la carne y pescados (proteínas) y el grupo de las grasas. Se aportan tablas de alimentos en las que se recoge la proporción por 100 g de los diferentes principios activos. Los alimentos con valores de nutrientes semejantes se enumeran juntos y pueden intercambiarse por cualquier otro de la misma lista. Se enumeran los tamaños habituales de cada alimento, con su peso en gramos. Las listas de intercambio se utilizan para lograr un aporte uniforme de nutrientes y ofrecer variedad al planificar las comidas.

EJERCICIO EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 2

El sedentarismo tiene un efecto deletéreo en la salud de las personas. En la población general está considerado un factor de riesgo vascular mayor y en los sujetos con alto riesgo de presentar DM2 como un condicionante principal para su aparición. Por último, en la población con DM2, la falta de actividad física es, además, un factor que presagia una mala evolución.

El mayor efecto beneficioso del ejercicio en la DM2 se realiza a través de la mejoría de la sensibilidad al uso de la insulina por los tejidos periféricos. Debemos separar los efectos del ejercicio sobre la DM2 a corto y a largo plazo.

A corto plazo, las consecuencias del ejercicio dependen del tipo de tratamiento que reciba el paciente con DM2. En general, los que reciben tratamiento oral con secretagogos tienden a disminuir su concentración de glucosa sanguínea, pero este efecto puede depender del horario de su última comida; puede que no se observen cambios durante el ayuno y que se aprecie un descenso en el período posprandial³⁷.

En pacientes en tratamiento insulínico bien controlados se produce un descenso de la glucemia, más acusado que en sujetos sanos (efecto más acentuado si la administración ha sido reciente o ha sido en la extremidad que se ejercita), o bien un ascenso paradójico si hay un mal control metabólico (glucemia superior a 250 mg/dl), hecho mediado en parte por la incapacidad de bloqueo de la producción hepática de glucosa condicionada por las hormonas contrarreguladoras liberadas durante el ejercicio: cortisol, catecolaminas, hormona del crecimiento, etc.³⁸.

Los efectos a largo plazo del ejercicio en la DM2 están condicionados por la limitación funcional de estos pacientes (con obesidad, edad avanzada, visión disminuida, hiposensibilidad, alteraciones del pie, eventual neuropatía autonómica, disfunción ventricular izquierda subyacente, vasodilatación alterada por efecto de la adiponectina, etc.)^{39,40}.

Pruebas científicas

En los resultados del metaanálisis de Boule et al. se concluye que la práctica de ejercicio de forma planificada (una media de 3,4 sesiones por semana con una media de 49 min por sesión) y de al menos 8 semanas de duración ha demostrado disminuir la HbA_{1c} un promedio del 0,7% (el 8,31 frente al 7,65%) en diferentes grupos étnicos que reciben medicamentos distintos (ninguno, hipoglucemiantes orales o insulina), con variadas intervenciones dietéticas y sin que se alcancen cambios en el IMC⁴¹.

En otro metaanálisis se concluye que todas las formas de ejercicio (aeróbico, de resistencia o combinado) producen un beneficio idéntico en la reducción de la HbA_{1c}⁴². En una revisión sistemática se muestra que los programas de ejercicio físico producen una disminución de la HbA_{1c}, una reducción de los triglicéridos y una mejora de la sensibilidad a la insulina, todo ello a pesar de no observarse reducciones del peso, el colesterol o la PA⁴³.

Añadiéndose al efecto sobre el control glucémico, en varios estudios se ha demostrado una disminución importante de los eventos cardiovasculares, tanto como en la población general⁴⁴⁻⁴⁷.

El ejercicio en las guías de práctica clínica

En la Declaración de Consenso sobre Actividad Física y Diabetes 2006 de la ADA⁴⁸ se recomienda, con un grado de evidencia A, que: “para mejorar el control glucémico, ayudar al mantenimiento del peso y reducir el riesgo de ECV deben realizarse por lo menos 150 min/semana de actividad física aeróbica de moderada intensidad (el 70% de frecuencia cardíaca máxima) y/o por lo menos 90 min/semana de ejercicio aeróbico vigoroso (el 70% del ritmo cardíaco máximo). La actividad física debe ser distribuida en al menos 3 días de la semana y con no más de 2 días consecutivos sin actividad física”.

En la Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes tipo 2 2008 del Sistema Nacional de Salud²⁵ se recomienda, con un grado de evidencia A, “en pacientes con DM2:” la realización de ejercicio físico regular y continuado, de intensidad aeróbica o anaeróbica, o preferiblemente una combinación de ambas. La frecuencia recomendada es de 3 sesiones semanales en días alternos, progresivas en duración e intensidad, y preferiblemente supervisadas”.

En los Estándares de Cuidados para la Diabetes 2009 de la ADA¹, asimismo se recomienda, también con un grado de evidencia A: “las personas con diabetes deben ser aconsejadas a realizar al menos 150 min/semana de actividad física aeróbica con intensidad moderada (el 50-70% de la frecuencia cardíaca máxima). En ausencia de contraindicaciones, las personas con DM2 deben ser aconsejadas a combinar entrenamiento de resistencia (anaeróbico) 3 veces por semana”.

Pero también la realización de ejercicio puede tener efectos secundarios. Por ejemplo, la posible hipoglucemia ya citada, generalmente en pacientes tratados con insulina o secretagogos y que no tienen una adecuada ingesta de HC; como medida preventiva hay que programar la toma de HC previa al ejercicio si las glucemias son < 100 mg/dl o llevarlos encima al realizarlo.

Y además puede tener sus contraindicaciones⁴⁹: en caso de retinopatía avanzada no se aconsejan los ejercicios intensos ni de resistencia. En caso de neuropatía periférica hay una disminución de la sensación de dolor y pueden pasar inadvertidas lesiones, roces o infecciones de la piel (importantísimas si hay un pie diabético). En caso de neuropatía autonómica pueden producirse hipotensiones, mala respuesta cardíaca al ejercicio e incluso ausencia de respuesta a la isquemia cardíaca. Incluso se ha descrito el incremento de forma transitoria de la excreción urinaria de albúmina. Asimismo, se recomienda tener las siguientes precauciones⁴⁹, entre otras:

- Programar el tipo de ejercicio con intensidad creciente y con horario, duración e intensidad constantes.
- Mantener una adecuada hidratación antes, durante y después de éste.
- Medir la glucemia basal en caso de ejercicios intensos y, ante cifras superiores a 250 mg, demorar su práctica.
- Revisar y tratar los pies tras el ejercicio.

- Valorar la reducción de la dosis de insulina, el lugar de administración y/o el aporte extra de HC, antes y cada media hora de ejercicio; la causa más frecuente de hipoglucemia es el aporte insuficientes de éstos.

Bibliografía

1. Executive summary: standards of medical care in diabetes 2009. *Diabetes Care*. 2009;32:S6-12.
2. Koivisto, VA. Diabetes in the elderly: what role for exercise? *Geriatrics*. 1981;36:74.
3. Henriksson J. Effects of physical training on the metabolism of skeletal muscle. *Diabetes Care*. 1992;15:1701.
4. CEACCU. Estudio para la valoración de los hábitos saludables en España 2009 [accedido Sep 2009]. Disponible en: www.ceaccu.org.
5. American Diabetes Association Nutrition Recommendations and Interventions for Diabetes. *Diabetes Care*. 2008;31:S61-78.
6. Mann JI, De Leeuw I, Hermansen K, et al. Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association. Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2004;14:373-94.
7. Franz MJ, Bantle JP, Beebe CA, et al. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care*. 2002;25:148-98.
8. American Diabetes Association. Nutrition principles and recommendations in diabetes (Position Statement). *Diabetes Care*. 2004;27:S36-46.

9. Henry RR, Schaeffer L, Olefsky JM. Glycemic effects of intensive caloric restriction and isocaloric refeeding in non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab.* 1985;61:917.
10. Wing RR, Jeffrey RW. Effect of modest weight loss on changes in cardiovascular risk factors: are there differences between men and women or between weight loss and maintenance? *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995;19:67.
11. Pasanisi F, Contaldo F, De Simone G, et al. Benefits of sustained moderate weight loss in obesity. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2001;11:401.
12. Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, et al. The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med.* 1999;130:89.
13. Williamson DF, Thompson TJ, Thun M, et al. Intentional weight loss and mortality among overweight individuals with diabetes. *Diabetes Care.* 2000;23:1499.
14. Abaira C, De Bartolo M, Myscowski JW. Comparison of unmeasured versus exchange diabetic diets in lean adults. Body weight and feeding patterns in a 2-year prospective pilot study. *Am J Clin Nutr.* 1980;33:1064.
15. Williamson DF, Thompson TJ, Thun M, et al. Intentional weight loss and mortality among overweight individuals with diabetes. *Diabetes Care.* 2000;23:1499.
16. Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, et al. The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med.* 1999;130:89.

17. The Diabetes Prevention Program (DPP): description of lifestyle intervention. *Diabetes Care*. 2002;25:2165.
18. Ryan DH, Espeland MA, Foster GD, et al. Look AHEAD (Action for Health in Diabetes): design and methods for a clinical trial of weight loss for the prevention of cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Control Clin Trials*. 2003;24:610.
19. Henry RR, Gumbiner B, Ditzler T, et al. Intensive conventional insulin therapy for type II diabetes: metabolic effects during a 6-mo outpatient trial. *Diabetes Care*. 1993;16:21.
20. Fajardo Montañana C, Hernández Herrero C, Rivas Fernández M. Less weight gain and hypoglycaemia with once-daily insulin detemir than NPH insulin in intensification of insulin therapy in overweight Type 2 diabetes patients: the PREDICTIVE BMI clinical trial. *Diabet Med*. 2008;25:916-23.
21. McAdam-Marx C, Bouchard J, Aagren M, et al. Analysis of glycaemic control and weight change in patients initiated with human or analog insulin in US ambulatory care setting. *Diab Obes Metab*. 2009. En prensa.
22. Belcher G, Lambert C, Edwards G, et al. Safety and tolerability of pioglitazone, metformin, and gliclazide in the treatment of type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. 2005;70:53.
23. Sáenz A, Fernández-Esteban I, Mataix A, et al. Metformin monotherapy for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005.
24. Poon T, Nelson P, Shen L, et al. Exenatide improves glycemic control and reduces body weight in subjects with type 2 diabetes: a dose-ranging study. *Diabetes Technol Ther*. 2005;7:467.
25. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes tipo 2. *Guía de Práctica Clínica sobre Diabetes tipo 2*.

- Madrid: Plan Nacional para el SNS del MSC. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco; 2008. Guías de Práctica Clínica en el SNS: OSTEBA N° 2006/08. Disponible en: http://aunets.isciii.es/ficherosproductos/246/e_06_06_Diabetes%20tipo%202_Guia_Rapida.pdf.
26. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, et al, Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med.* 2001;344:1343-50.
 27. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med.* 2002;346:393-403.
 28. Pastors JG, Warshaw H, Daly A, et al. The evidence for the effectiveness of medical nutrition therapy in diabetes management. *Diabetes Care.* 2002;25:608-13.
 29. Pastors JG, Franz MJ, Warshaw H, et al. How effective is medical nutrition therapy in diabetes care? *J Am Diet Assoc.* 2003;103:827.
 30. Martínez-González MÁ, De la Fuente-Arrillaga C, Núñez-Córdoba JM, et al. Adherence mediterranean diet and risk developing diabetes: prospective cohort study. *BMJ.* 2008;336:1348-51.
 31. Esposito K, Maiorino MI, Ciotola M, et al. Effects of a mediterranean-style diet on the need for antihyperglycemic drug therapy in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2009;151:306-14.
 32. Esposito K, Maiorino MI, Di Palo C, et al. Campanian Postprandial Hyperglycemia Study Group. Adherence to a mediterranean diet and glycaemic control in type 2 diabetes mellitus. *Diabet Med.* 2009;26:900-7.

33. Cavanaugh K, Huizinga MM, Wallston KA, et al. Association of numeracy and diabetes control. *Ann Intern Med.* 2008;148:737-46.
34. Schillinger D, Grumbach K, Piette J, et al. Association of health literacy with diabetes outcomes. *JAMA.* 2002;288:475-82.
35. Jeppesen KM, Coyle JD, Miser WF. Screening questions to predict limited health literacy: a cross-sectional study of patients with diabetes mellitus. *Ann Fam Med.* 2009;7:24-31.
36. Cavanaugh K, Wallston KA, Gebretsadik T, et al. Addressing literacy and numeracy to improve diabetes care: two randomized controlled trials. *Diabetes Care.* 2009. En prensa.
37. Poirier P, Tremblay A, Catellier C, et al. Impact of time interval from the last meal on glucose response to exercise in subjects with type 2 diabetes. *J Clin Endocrinol Metab.* 2000;85:2860.
38. Berger M, Berchtold P, Cuppers HJ, et al. Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetics. *Diabetologia.* 1977;13:355.
39. Fang ZY, Sharman J, Prins JB, et al. Determinants of exercise capacity in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2005;28:1643.
40. LeBrasseur NK, Ruderman NB. Why might thiazolidinediones increase exercise capacity in patients with type 2 diabetes? *Diabetes Care.* 2005;28:2975.
41. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, et al. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA.* 2001;286:1218.

42. Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2006;29:2518.
43. Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;3: CD002968.
44. Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, et al. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med*. 2000;132:605.
45. Hu FB, Stampfer MJ, Solomon C, et al. Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. *Ann Intern Med*. 2001;134:96.
46. Tanasescu M, Leitzmann MF, Rimm EB, et al. Physical activity in relation to cardiovascular disease and total mortality among men with type 2 diabetes. *Circulation*. 2003;107:2435.
47. Gregg EW, Gerzoff RB, Caspersen CJ, et al. Relationship of walking to mortality among US adults with diabetes. *Arch Intern Med*. 2003;163:1440.
48. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, et al. Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2006;29:1433-8.
49. Amaya Baro ML, Huerga Domínguez JC, Hernández López T. Hábitos nutricionales y de ejercicio físico en la prevención de la Diabetes Mellitus. En: Soria B, ed. *Abordaje integral de la diabetes 2006*. Madrid: Pfizer; 2006. p. 15-29.

