

# S U P L E M E N T O E X T R A O R D I N A R I O

## Diabetes práctica

Actualización y habilidades en Atención Primaria

### Estilo de vida

**Coordinador:**

Francisco Javier Ortega Ríos

**Autores:**

Francisco Javier Ortega Ríos  
Mercedes Galindo Rubio  
Pilar Buil Cosiales  
Andreu Nubiola Calonge  
Lourdes Carrillo Fernández  
Lucio Gabriel Sánchez Cabrero  
Pedro Mezquita Raya  
Rebeca Reyes García  
Alejandra de Torres Sánchez  
Anna Novials Sardà  
Serafin Murillo García



# SUPLEMENTO EXTRAORDINARIO Diabetes práctica

Actualización y habilidades en Atención Primaria



**Director:**  
Francisco Javier Ortega Ríos

**Secretario de redacción:**  
Josep Franch Nadal

**Comité editorial:**  
Sara Artola Menéndez  
Javier Díez Espino  
Francisco Javier García Soidán

**Asesores:**  
Patxi Ezcurra Loiola  
José Luis Martín Manzano  
Manel Mata Cases  
Javier Mediavilla Bravo  
Jorge Navarro Pérez  
Mateu Seguí Díaz  
Rosario Serrano Martín

**Web redGDPS:**  
[www.redgdps.org](http://www.redgdps.org)



Avda. dels Vents, 9-13, esc. B, 2.º 1.ª  
08917 Badalona  
[www.euromedice.net](http://www.euromedice.net)

Depósito legal: B-21312-2012  
ISSN: 2013-9071

© Copyright 2016: De los autores.

© Copyright de la edición 2016: EUROMEDICE, Ediciones Médicas, S.L.  
Reservados todos los derechos de la edición. Prohibida la reproducción total o parcial de este material, fotografías y tablas de los contenidos, ya sea mecánicamente, por fotocopia o cualquier otro sistema de reproducción sin autorización expresa del propietario del copyright.

El editor no acepta ninguna responsabilidad u obligación legal derivada de los errores u omisiones que puedan producirse con respecto a la exactitud de la información contenida en esta obra. Asimismo, se supone que el lector posee los conocimientos necesarios para interpretar la información aportada en este texto.

Como imagen general de la temática tratada en esta publicación, la ilustración de la portada muestra la unión al receptor de insulina. El receptor de la insulina (violeta) es una proteína transmembrana que se activa por la insulina (verde). La insulina de unión induce cambios estructurales dentro del receptor. Estos cambios desencadenan una cadena bioquímica de eventos dentro de la célula (transducción de señales) que, finalmente, conduce a la activación de la proteína transportadora de glucosa (naranja), que transporta las moléculas de glucosa (amarillo) en la célula.

Los objetivos de la redGDPS son desarrollar y potenciar actividades formativas y de investigación que contribuyan a aumentar el conocimiento sobre la enfermedad y a mejorar la calidad de la atención a las personas con diabetes.

La redGDPS no promueve ninguna actividad que pueda inducir a la prescripción de fármacos, uso de sistemas de determinación de glucosa o productos dietéticos. En caso de detectarse esta situación, rogamos nos lo comuniquemos al e-mail [redaccion@redgedaps.org](mailto:redaccion@redgedaps.org).

## SUMARIO:

### EDITORIAL

- Importancia de los cambios de estilo de vida en pacientes con diabetes tipo 2** 3  
Francisco Javier Ortega Ríos
- Educación terapéutica básica** 5  
Mercedes Galindo Rubio
- La alimentación en la persona con diabetes: la dieta mediterránea** 11  
Pilar Buil Cosiales
- Dieta baja en hidratos de carbono o hipoglucídica** 18  
Andreu Nubiola Calonge
- La dieta «diabética tradicional» (dieta por raciones)** 24  
Lourdes Carrillo Fernández
- El papel de la fibra y los suplementos alimenticios en la dieta del diabético** 30  
Lucio Gabriel Sánchez Cabrero
- Dieta en situaciones especiales** 34  
Pedro Mezquita Raya, Rebeca Reyes García,  
Alejandra de Torres Sánchez
- Evidencias acerca de los beneficios del ejercicio físico en la diabetes** 40  
Anna Novials Sardà
- ¿Cuáles son los efectos del ejercicio sobre el control glucémico en pacientes con diabetes?** 45  
Anna Novials Sardà
- ¿Qué tipos de ejercicios son los más recomendables?** 51  
Serafín Murillo García



## Importancia de los cambios de estilo de vida en pacientes con diabetes tipo 2

Francisco Javier Ortega Ríos

*Médico de familia. Centro de Salud Campos-Lampreana. Villarrín de Campos (Zamora)*

La diabetes mellitus (DM) es uno de los mayores retos sanitarios del siglo XXI. Ha habido grandes mejoras en el manejo de la enfermedad y ha disminuido la tasa de mortalidad y complicaciones. Estas buenas noticias, sin embargo, están ensombrecidas por el incremento absoluto de la DM y sus complicaciones en los países con menos recursos. La guerra contra la DM requiere atención concertada para la prevención y la expansión de la investigación global para informar mejor a la población con el fin de frenarla, pero también comprender la variación individual y poblacional respecto a la fisiopatología y fenotipos<sup>1</sup>.

La DM tipo 2 (DM2) se ha convertido en un enorme problema de salud pública, y la prevención de la DM es una cuestión apremiante. La modificación del estilo de vida es la más efectiva estrategia de prevención, pero es un recurso que de manera intensiva no es universalmente sostenible. Entre los fármacos disponibles, solo la metformina se ha demostrado eficaz, fácil de tomar, bien tolerada y coste-efectiva, para ser utilizada en la prevención de la DM<sup>2</sup> (aunque no está autorizada para esta indicación en España).

La intervención sobre el estilo de vida es parte del tratamiento inicial y el de mantenimiento de la DM2. Este abarca un plan saludable de alimentación, actividad física y, a menudo, medicación para lograr los objetivos de glucosa, lípidos y presión arterial. La educación del paciente y la práctica del autocuidado son también aspectos importantes en el manejo de la enfermedad<sup>3</sup>.

La mayoría de personas con DM2 tienen sobrepeso u obesidad, y la pérdida de peso es una estrategia de tratamiento recomendada. Una revisión sistemática y metaanálisis mostró que la pérdida de peso para ser efectiva, en la mayoría de enfermos obesos con DM2, requiere intervenciones intensas (incluyendo restricción calórica y actividad física regular) y contacto frecuente con los profesionales de la salud. La terapia higienicodietética

propone un patrón de dieta saludable, una ingesta energética reducida, actividad física regular, educación y soporte como estrategias primarias de tratamiento<sup>4</sup>.

Conocidas las consecuencias adversas para la salud de la obesidad (incluyendo el riesgo de DM2 y enfermedad cardiovascular), se diseñó el ensayo Look AHEAD para probar la hipótesis de que una intervención intensiva sobre el estilo de vida para perder peso podría conseguir reducciones significativas en morbimortalidad cardiovascular entre los pacientes con DM2, en comparación con el control basado en soporte y educación. Tras cerca de 10 años de seguimiento no se redujo la morbimortalidad cardiovascular<sup>5</sup>, hecho que ha sido objeto de gran debate.

En este número monográfico de nuestra revista (*Diabetes Práctica*), desarrollamos, de manera detenida, los conocimientos actuales sobre el beneficio de los cambios del estilo de vida en los pacientes diabéticos. Un diverso panel de reconocidos autores y especialistas en la materia recoge las últimas evidencias disponibles en aspectos tan importantes y variados como son la educación terapéutica básica, la alimentación en la persona diabética (en sus diferentes variedades, la fibra y los suplementos y las situaciones y poblaciones especiales) y el ejercicio físico (evidencias, efectos y recomendaciones).

Hemos tratado de reflejar las últimas recomendaciones basadas en la evidencia y aportar al mismo tiempo nuestra experiencia personal a la hora de tratar al enfermo con DM. Todo ello con un lenguaje sencillo y claro que de manera directa transmita a los profesionales de Atención Primaria (médicos y enfermeras) la importancia de implementar estos cambios en la vida de nuestros pacientes con el fin de darles más años a sus vidas o, en todo caso, más vida a sus años.

Espero que disfruten de la lectura.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Venkat Narayan KM. Type 2 diabetes: why we are winning the battle but losing the war? 2015 Kelly West Award Lecture. *Diabetes Care* 2016;39:653-63.
2. Srinivasan S, Florez JC. Therapeutic challenges in diabetes prevention: we have not found the «exercise pill». *Clin Pharmacol Ther* 2015;98(2):162-9.
3. Evert AB, Riddell MC. Lifestyle intervention: nutrition therapy and physical activity. *Med Clin North Am* 2015;99(1):69-85.
4. Franz MJ, Boucher JL, Ruten-Ramos S, VanWormer JJ. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Acad Nutr Diet* 2015;115(9):1447-63.
5. Dutton GR, Lewis CE. The Look AHEAD trial: implications for lifestyle intervention in type 2 diabetes mellitus. *Prog Cardiovasc Dis* 2015;58(1):69-75.

# Educación terapéutica básica

Mercedes Galindo Rubio

*Enfermera y educadora en diabetes, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Clínico San Carlos, Madrid.  
Profesora asociada, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid*

## EDUCACIÓN TERAPÉUTICA EN DIABETES

La educación para el autocontrol de la persona con diabetes mellitus (DM) es un elemento clave del tratamiento. Los programas educativos estructurados han demostrado ser una herramienta eficaz para la optimización del control, la adherencia y la calidad de vida.

Convivir con una enfermedad crónica puede resultar complicado, y más cuando el tratamiento puede ser de alta complejidad farmacológica, no farmacológica y de técnicas de autoanálisis y autocontrol, como en el caso de la DM, a la vez que se sabe que el inadecuado control tiene efectos adversos sobre la incidencia de complicaciones agudas y crónicas, peor calidad de vida y aumento de costes directos e indirectos de la enfermedad.

En los años setenta toma fuerza el concepto de «educación terapéutica», tanto dirigido a la DM tipo 1 como a la DM tipo 2, que se define como un proceso educativo continuo cuyo objetivo es fortalecer a la persona con DM, sus familiares o cuidadores, para autogestionar su enfermedad.

La educación terapéutica o educación para la auto-gestión del tratamiento (*self-management education*, en terminología anglosajona)<sup>1,2</sup> es un proceso educativo y, como tal, depende de los avances biomédicos, de los nuevos tratamientos, de las tecnologías desarrolladas en cada momento y de las ciencias y las técnicas educativas para saber qué educar y cómo educar. Tradicionalmente, la formación que los profesionales daban se dirigía a saber realizar el tratamiento prescrito y atender los síntomas de la enfermedad. Diferentes estudios pedagógicos han demostrado que este método no es suficiente para que la persona cambie su comportamiento de salud y que mejorar estos resultados guarda relación con la metodología educativa empleada. Las actuales corrientes pedagógicas

dirigen el foco a dar una «atención centrada en la persona y no en la enfermedad», a «individualizar según sus necesidades», a «cambiar el método directivo por el reflexivo, el diálogo y el pacto».

**El objetivo es acompañar a la persona a fin de que esta, de forma voluntaria, cambie su comportamiento y esté dispuesta a adquirir nuevas competencias, habilidades y actitudes para dirigir su tratamiento con una óptima calidad de vida.**

## DESARROLLO HISTÓRICO DE LA EDUCACIÓN TERAPÉUTICA EN DIABETES

En 1998 un grupo de expertos en educación, a petición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), definió la educación terapéutica como un proceso continuo y parte integral de la atención centrada en la persona<sup>2</sup>.

Sin embargo, el énfasis del término «educación terapéutica en diabetes» (ETD)<sup>3-5</sup> es acuñado por el profesor Jean-Philippe Assal en los años noventa. Con esta denominación se pretende reforzar dos ideas:

- Que es una enseñanza básicamente al servicio del tratamiento de la enfermedad.
- Que se trata de una disciplina científica y, por lo tanto, se encuentra sujeta a las leyes de la observación, la intervención, el cambio y la evaluación.

Hablamos, por consiguiente, de ciencia y no solo de valoraciones altruistas y vocacionales de los profesionales de la salud.

En la primera mitad del siglo XX se contó con la contribución de algunos pioneros que también habían señalado que había otra forma de entender el ejercicio de

la medicina, como Elliot Proctor Joslin, Robert Daniel Lawrence, Ernesto Roma, Jean Pirart, Raffaello Silvestrini y, en España, Rossend Carrasco i Formiguera. Todos ellos representaron un cambio sustancial en la relación profesional-persona con DM al pasar de un estilo paternalista a un estilo que favorecía el desarrollo de una persona proactiva.

El Diabetes Education Study Group (DESG) se creó al final de los años setenta. A lo largo de estos 30 años de existencia, ha agrupado a profesionales de la sanidad europeos interesados en la educación de personas diabéticas que han elaborado abundantes materiales (*survival kits, teaching letters, etc.*) dirigidos a profesionales para ayudarles en su tarea de educación. Asimismo, ha realizado excelentes seminarios y cursos centrados en la atención integral en DM. En ellos, no solo se incluían los elementos clínicos y terapéuticos, sino también aspectos psicológicos, culturales y antropológicos, centrando el objetivo en la persona, más que en la enfermedad como entidad.

Estos profesionales o grupos de profesionales plantearon diferentes definiciones sobre lo que era la ETD: «El proceso con el que se facilita al paciente y a su familia el aprendizaje de habilidades y conocimientos necesarios para asumir una actitud adecuada, así como el apoyo para que puedan formar parte activa del tratamiento» o «Es un proceso necesario para asegurar la calidad del tratamiento» (DESG)<sup>6</sup>.

### Tipos de educación terapéutica

Más recientemente, aparece el concepto de *empowerment* o «capacitar o fortalecer» a la persona, cuyos pioneros fueron Robert Anderson y Martha Funnell (en Estados Unidos)<sup>7</sup>. Se refiere a un proceso en el que las personas adquieren un mayor control sobre las decisiones que afectan a su salud. La clave es permitir que sean las propias personas diabéticas las que tomen, principalmente, las decisiones en la gestión de su salud, basándose en la idea de que las personas están más motivadas para iniciar y mantener cambios en el comportamiento si la elección es propia, en lugar de si los cambios son establecidos por otros. Por tanto, el objetivo no es cambiar la conducta personal para adaptarla a las recomendaciones (cumplimiento o adherencia), sino generar una decisión compartida basada en la confianza y el respeto. Escuchar sin juzgar implica respeto, reafirma la validez de su expe-

riencia y genera automotivación. La actitud no crítica sirve de espejo para que las personas se vean a sí mismas como realmente son.

### PROGRAMAS ESTRUCTURADOS

Según las sociedades científicas, los aspectos que caracterizan un programa educativo estructurado son los siguientes<sup>8</sup>:

- Comprende un plan de estudios estructurado, acordado y escrito.
- Es impartido por educadores formados.
- Tiene una calidad asegurada.
- Existe una evaluación adecuada del programa.

Cuando planificamos un programa de ETD, definimos objetivos de conocimientos y competencias. Estos contenidos los enmarcamos dentro de los estándares referenciados por las sociedades científicas (American Diabetes Association [ADA], National Institute for Health and Care Excellence [NICE] y el propio Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad). Consensuar programas comunes por parte de los profesionales que hacemos ETD tiene el beneficio de transmitir los mismos criterios y los mismos contenidos para conseguir unificar las competencias que deben adquirir las personas con DM y sus familias o cuidadores.

La tabla 1 refleja las conductas de autocuidado de la American Association of Diabetes Educator (AADE).

### Objetivos y características de los programas estructurados

#### Recomendaciones<sup>9,10</sup>

- **La educación estructurada en DM debe impartirse en las siguientes circunstancias:**
  - En el momento del diagnóstico (educación de supervivencia).
  - En el período que sigue al diagnóstico (educación de profundización y refuerzo).
  - A largo plazo: con ocasión de revisiones periódicas sobre autocuidados y necesidades educativas, con el cambio de tratamiento, según se logren o no los objetivos acordados entre la persona y el profesional.



**Tabla 1.** Conductas de autocuidado AADE7™

La American Association of Diabetes Educators (AADE) ha desarrollado AADE7 SelfCare Behaviors™ para trabajar y pactar con el paciente las competencias necesarias relacionadas con estas conductas:

1. Alimentación saludable (*healthy eating*)
2. Actividad física (*being active*)
3. Monitorización (*monitoring*)
4. Tomar los medicamentos (*taking medication*)
5. Resolución de problemas (*problem solving*)
6. Reducción de riesgos (*reducing risk*)
7. Afrontamiento saludable (*healthy coping*)

- **La educación estructurada en DM debe impartirse a las siguientes personas:**

- Todas las personas con diagnóstico de DM.
- Los padres y cuidadores en los casos en los que exista dependencia por razones de edad o discapacidad.
- Las personas que constituyen el entorno escolar de los niños o jóvenes: profesores, cuidadores, etc.

**Aspectos que debe incluir la educación estructurada sobre diabetes**

- **Personas con DM y competencias educativas de seguridad o supervivencia (en el comienzo):**

- Evaluar sus conocimientos sobre la DM, actitudes, necesidades, recursos y habilidades.
- Qué es la DM.
- Qué es la glucosa y objetivos de glucemia.
- Consejos dietéticos básicos.
- Actividad física.
- Características y acción del fármaco prescrito (aprendizaje de la técnica si es inyectable).
- Complicaciones agudas (hiperglucemia e hipoglucemia y glucagón).
- Importancia del autoanálisis como herramienta educativa y técnica (si procede).

- **Personas con DM y competencias educativas (nivel básico):**

- Repercusiones psicológicas de la DM: identificación de creencias previas, temores y expectativas.
- Evaluar los conocimientos sobre la DM, actitudes, necesidades, recursos y habilidades.
- Qué es la DM. Tipos de DM. Evolución natural de la DM tipo 2.
- Síntomas de la DM.

- Qué es la glucosa y objetivos de glucemia. Cuáles son las cifras objetivo de hemoglobina glucosilada.
- Técnicas de la inyección de insulina y glucagón (si procede).
- Técnicas de autoanálisis de sangre capilar con el medidor de glucosa y de medición de cetonuria e interpretación de resultados (si procede).
- Consejos dietéticos básicos. Método basado en directrices: se basa en directrices simplificadas que permitan reconocer los alimentos representativos de cada uno de los principios inmediatos.
- Método de recuento de hidratos de carbono: en el primer nivel o básico se introduce el concepto de hidratos de carbono como componente de las comidas capaz de incrementar los niveles de glucosa. La cantidad de hidratos de carbono aportados en la dieta es el principal nutriente que afecta al nivel de glucemia posprandial, y la atención a la cantidad de hidratos de carbono y a su distribución puede mejorar el control metabólico.
- Según las características de la persona, se puede avanzar para reconocer las causas de la hiperglucemia en respuesta a las variables de ejercicio, ingesta de hidratos de carbono o tratamiento farmacológico, y para realizar modificaciones en la dieta para corregir la hiperglucemia.
- Acción y perfil de insulina, técnica de insulinización, relación de la insulina con la alimentación y el ejercicio.
- Actividad física: en pacientes con DM tipo 2 se aconseja la realización de ejercicio físico regular y continuado, de intensidad aeróbica o anaeróbica, o preferiblemente una combinación de ambas. La frecuencia recomendada es de tres sesiones semanales en días alternos,



- progresivas en duración e intensidad y, preferiblemente, supervisadas.
- Complicaciones agudas (hipoglucemia [glucagón] e hiperglucemia).
- Enfermedades intercurrentes y situaciones especiales.
- Importancia del autoanálisis como herramienta educativa y concepto de autoanálisis, control de cetonemia.
- Individualizando las necesidades de la persona se abordará la prevención del pie diabético (hábitos higiénicos, tipos de zapatos, etc.).

Asimismo, la última revisión de los estándares de calidad en educación de la ADA 2012 incorpora la atención educativa no solo en la atención a la DM, sino también en la prediabetes.

El 5 de junio de 2015, dentro de la conferencia de prensa de la 75.ª edición de las Sesiones Científicas Anuales de la ADA, se presentó un posicionamiento conjunto de tres organizaciones de DM, la ADA, la AADE y la Academy of Nutrition and Dietetics. Esta declaración se centra en las necesidades particulares de las personas con DM tipo 2<sup>11</sup> (tablas 2 y 3).

**Tabla 2.** Apoyo y educación para la autogestión del tratamiento de la diabetes (DSME/S) en adultos con diabetes mellitus tipo 2: algoritmo de cuidado

La American Diabetes Association y sus <i>Standards of Medical Care in Diabetes</i> recomiendan que se evalúe y trate al paciente en cuanto a:			
Nutrición Dietista especializado en terapias mediconutricionales	Educación DSME/S ↓	Salud emocional Profesional de salud mental, si se requiere	
4 ocasiones críticas para la evaluación, aportación y ajuste del DSME/S			
1 En el diagnóstico	2 Evaluación anual de la educación, nutrición y necesidades emocionales	3 Cuando nuevos factores complican la autogestión del tratamiento	4 Cuando ocurren transiciones en la atención médica
Cuándo el especialista o el proveedor de atención médica debe considerar la opción de remitir al paciente			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paciente con diagnóstico reciente. Todos los individuos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 deben recibir DSME/S</li> <li>• Asegurarse de que tanto la salud emocional como nutritiva se tratan de forma apropiada en la educación o se tratan por separado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidades de revisión de conocimientos, técnicas y comportamientos</li> <li>• Diabetes de larga duración con una educación previa limitada</li> <li>• Cambios en la medicación, actividad o ingesta nutritiva</li> <li>• Hemoglobina glucosilada fuera de objetivo</li> <li>• Mantener resultados o hiperglucemias sin explicación aparente</li> <li>• Embarazo o planificación de gestación</li> <li>• Apoyo para la consecución y sustentación de cambios en el comportamiento</li> <li>• Peso y otras preocupaciones nutricionales</li> <li>• Nuevas situaciones cotidianas y conflictivas</li> </ul>	<p>Cambios en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecciones como nefropatías o ictus, necesidad de corticosteroides o una pauta terapéutica complicada</li> <li>• Limitaciones físicas como la deficiencia visual, problemas de destreza o restricciones de movilidad</li> <li>• Factores emocionales como la ansiedad o la depresión clínica</li> <li>• Necesidad básicas como el acceso a alimentos, limitaciones económicas</li> </ul>	<p>Cambios en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Situaciones como paciente interno o en rehabilitación, o que ahora vive solo</li> <li>• Equipo de atención médica</li> <li>• Cobertura del seguro médico que ocasiona modificaciones en el tratamiento</li> <li>• Cambios relacionados con la edad que afectan a la cognición, al cuidado personal, etc.</li> </ul>

**Tabla 3.** Algoritmo de apoyo y educación para la autogestión del tratamiento de la diabetes (DSME/S): pautas de actuación

4 ocasiones críticas para la evolución, suministro y ajuste del DSME/S			
En el diagnóstico	Evaluación anual de la educación, nutrición y necesidades emocionales	Cuando nuevos factores complican la autogestión del tratamiento	Cuando ocurren transiciones en la atención médica
<b>Médico de Atención Primaria/endocrino/equipo de asistencia clínica: puntos de enfoque y pautas de actuación</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responder preguntas y ofrecer apoyo emocional con respecto al diagnóstico</li> <li>• Aportar una descripción general del tratamiento y de sus objetivos</li> <li>• Enseñar técnicas de supervivencia dirigidas a los requisitos inmediatos (uso seguro de medicación, tratamiento de hipoglucemias, introducción a pautas de alimentación, etc.)</li> <li>• Identificar y discutir recursos para la educación y el apoyo en curso</li> <li>• Remitir a DSME/S y terapia mediconutricional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar todas las áreas de la autogestión del tratamiento</li> <li>• Revisar las técnicas de resolución de problemas</li> <li>• Identificar los puntos fuertes y los retos de vivir con diabetes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la presencia de factores que afecten a la autogestión del tratamiento de la diabetes y lograr objetivos relativos al tratamiento y al comportamiento</li> <li>• Discutir los efectos de las complicaciones y de los éxitos del tratamiento y de su autogestión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un plan de transición de la diabetes</li> <li>• Comunicar el plan de transición a los miembros nuevos del equipo de atención médica</li> <li>• Establecer un seguimiento regular del DSME/S</li> </ul>
<b>Educación para la diabetes: puntos de enfoque y medidas de actuación</b>			
<p>Evaluar las influencias culturales, las creencias sobre la salud, el conocimiento actual, las limitaciones físicas, el apoyo familiar, la situación económica, el historial médico, la alfabetización y el cálculo para determinar qué contenido ofrecer y cómo ofrecerlo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medicamentos: opciones, acción, dosis y efectos secundarios</li> <li>• Controles de glucosa: cuándo hacerlos, interpretación y uso de los patrones de glucosa para la autorregulación</li> <li>• Actividad física: seguridad, metas a corto y largo plazo, recomendaciones, etc.</li> <li>• Prevención, detección y tratamiento de complicaciones agudas y crónicas</li> <li>• Nutrición: plan de alimentación, planificación de comidas, compra de alimentos, preparación de comidas, porciones de alimentos, etc.</li> <li>• Reducción de riesgos: dejar de fumar, cuidados del pie</li> <li>• Desarrollar estrategias personales dirigidas a temas y preocupaciones psicosociales</li> <li>• Desarrollar estrategias personales para promover cambios en la salud y el comportamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar y reforzar los objetivos del tratamiento y las necesidades de su autogestión</li> <li>• Enfatizar la prevención de complicaciones y promover la calidad de vida</li> <li>• Discutir cómo adaptar el tratamiento de la diabetes y su autogestión a las nuevas situaciones cotidianas conflictivas</li> <li>• Apoyar los esfuerzos por sustentar cambios en el comportamiento inicial y lidiar con las cargas actuales de la diabetes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer asistencia para la provisión de técnicas de cuidado personal en un esfuerzo por retrasar la progresión de la enfermedad y prevenir nuevas complicaciones</li> <li>• Ofrecer/remitir al apoyo emocional de la depresión y aflicción ocasionadas por la diabetes</li> <li>• Desarrollar y apoyar estrategias personales para los cambios en el comportamiento y mecanismos de afrontamiento</li> <li>• Desarrollar estrategias personales para amoldarse a las limitaciones físicas o sensoriales, adaptándolas a las nuevas demandas de la autogestión; promover también cambios en la salud y el comportamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las adaptaciones necesarias en la autogestión del tratamiento de la diabetes</li> <li>• Apoyar las técnicas de autogestión de tratamiento independiente y la autoeficacia</li> <li>• Identificar el nivel de importancia de otros tipos de afectación y facilitar la educación y el apoyo</li> <li>• Ayudar a la hora de hacer frente a retos que afecten al nivel de actividad normal, la capacidad de funcionamiento, las creencias de salud o la sensación de bienestar</li> <li>• Maximizar la calidad de vida y el apoyo emocional del paciente (y de su familia)</li> <li>• Proporcionar educación a otras partes involucradas en la asistencia</li> <li>• Establecer una comunicación y planes de seguimiento con los proveedores de la asistencia médica, la familia y otras partes pertinentes</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Haas L, Maryniuk M, Beck J, Cox C, Duker P, Edwards, et al; 2012 Standards Revision Task Force. National standards for diabetes self-management education and support. *Diabetes Care* 2014;37(Suppl 1):S144-53.
2. Working Group on Therapeutic Patient Education. Therapeutic patient education. Continuing education programmes for health care providers in the field of prevention of chronic diseases. Copenhagen: World Health Organization; 1998.
3. Assal JP. Revisiting the approach to treatment of long-term illness: from the acute to the chronic state. A need for educational and managerial skills for long-term follow-up. *Patient Educ Couns* 1999;37(2):99-111.
4. Assal JP, Golay A, Jacquemet ST. Patient Education 2000. International Congress on treatment of chronic diseases. Geneva, Switzerland. June 1-4. *Patient Educ Counsel* 1994;23(Suppl 1):S1.
5. Lacroix A, Assal JP. Formation des soignants impliqués dans le suivi des malades chroniques. En: Lacroix A, Assal JP (editors). *L'éducation thérapeutique des patients. Accompagner les patients avec une maladie chronique: nouvelles approches*. 3.<sup>e</sup> ed. Paris: Maloine; 2011. p. 136-152.
6. Checklist for therapeutic patient education. DESG Teaching Number 11 Letter. 2009.
7. Patient Education. DESG Teaching Letter Number 7. 2009.
8. National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of patient-education models for diabetes. Technology appraisal 60. London: NICE; 2003.
9. International Diabetes Federation. Global IDF/ISPAD guideline for diabetes in childhood and adolescence. 2011. Disponible en: URL: <https://www.ispad.org/resource-type/idfispad-2011-global-guideline-diabetes-childhood-and-adolescence> [último acceso: 27 de febrero de 2014].
10. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2014. *Diabetes Care* 2014;37(Suppl 1):S14-80.
11. Powers MA, Bardsley J, Cypress M, Duker P, Funnell MM, Fischl AH, et al. Diabetes self-management education and support in type 2 diabetes: a joint position statement of the American Diabetes Association, the American Association of Diabetes Educators, and the Academy of Nutrition and Dietetics. *Diabetes Educ* 2015;41(4):417-30.

# La alimentación en la persona con diabetes: la dieta mediterránea

Pilar Buil Cosiales

Médico de familia. Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea. IDISNA

La dieta es uno de los pilares básicos en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Hasta hace pocos años las principales sociedades científicas aconsejaban una dieta con un bajo contenido en grasa pero un alto contenido en hidratos de carbono. La American Diabetes Association (ADA), en la última edición de los estándares para el tratamiento de la diabetes mellitus (DM)<sup>1</sup>, recomienda una dieta individualizada, en cuanto a la distribución de los macronutrientes, acorde con las preferencias personales y las metas de control metabólico, sin un contenido preestablecido de hidratos de carbono. Sugiere que estos deben provenir generalmente de verduras, cereales integrales y legumbres, siguiendo las directrices generales dadas para la población general. En cuanto a la ingesta de grasas, aconseja prestar más atención a la calidad que a la cantidad y aboga por una distribución de estas típica de una dieta mediterránea (DMED), todo ello con un nivel de evidencia B.

Por otra parte, debemos tener en cuenta que no comemos alimentos o nutrientes de forma aislada. Al tomarlos en combinación pueden presentar sinergias que mejoran sus efectos beneficiosos. Así, en los últimos años se prefiere hablar de patrones dietéticos definidos como la combinación de alimentos y bebidas que constituye la ingesta completa diaria de un individuo a lo largo del tiempo y no de alimentos aislados.

## DIETA MEDITERRÁNEA Y CONTROL GLUCÉMICO

El efecto de la DMED en el metabolismo hidrocarbonado tiene una evidencia amplia. Múltiples estudios de cohortes han hallado un efecto preventivo sobre la incidencia de DM2 con esta dieta. Un metaanálisis realizado por Koloverou et al.<sup>2</sup> en 2014 con un ensayo clínico

y nueve cohortes encontró una disminución del riesgo de desarrollar DM entre aquellos participantes con mayor adhesión a la DMED de un 23 % (intervalo de confianza [IC] del 95 %: 11-34). Estos resultados se mantenían en el análisis de subgrupos realizado según la región geográfica, el número de variables de ajustes y el riesgo previo de los participantes. Un ensayo clínico<sup>3</sup> llevado a cabo en nuestro medio en pacientes con riesgo elevado de desarrollar DM, con una intervención basada en la DMED, encontró una disminución del riesgo de desarrollar DM de un 36 %. El análisis de los 3541 participantes sin DM al inicio del estudio en el ensayo PREDIMED observó una reducción del riesgo de desarrollar DM de un 40 % en el grupo de DMED suplementado con aceite de oliva<sup>4</sup>.

Aunque menos numerosos, también tenemos estudios sobre control glucémico en casos ya diagnosticados. Un ensayo clínico realizado por Esposito et al.<sup>5</sup> en pacientes con DM2 de nuevo diagnóstico asignados a DMED, tras cuatro años de seguimiento, encontró una *hazard ratio* (HR) de 0,70 (IC del 95 %: 0,59-0,90) de necesitar fármacos para el control, tras ajustar por pérdida de peso, al comparar con una dieta baja en grasa (< 30 % de las calorías en forma de grasas). Además, los pacientes asignados al grupo de intervención tenían mejores niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c): -0,4 (IC del 95 %: de -0,4 a -0,1), sensibilidad a la insulina y de adiponectina en sangre. Los participantes en ambos grupos no presentaron diferencias en cuanto a la disminución y mantenimiento de su ingesta calórica.

Otro ensayo clínico realizado por Elhayany et al.<sup>6</sup>, tras un año de seguimiento, obtuvo una reducción de HbA1c en el grupo de DMED baja en hidratos de carbono superior (de 8,3 a 6,3) a la alcanzada con el grupo que seguía la dieta recomendada por la ADA en 2003 (de 8,3 a 6,7;  $p < 0,022$ ) y también consiguió una mayor

disminución de la glucemia en ayunas (77,29 frente a 55,3 mg/dl), pero sin obtener significación estadística ( $p = 0,087$ ).

Un metaanálisis realizado por Ajala et al.<sup>7</sup> en 2013 comparó 20 ensayos clínicos con diferentes intervenciones dietéticas para la mejora del control glucémico. Todos ellos hallaron mejores resultados en el grupo de intervención que en el grupo control, con reducciones de la HbA1c del 0,12 % ( $p = 0,04$ ), 0,14 % ( $p = 0,008$ ), 0,28 % ( $p < 0,001$ ) y 0,41 % ( $p < 0,001$ ), para dieta baja en hidratos de carbono, dieta con índice glucémico bajo, dieta hiperproteica y DMED, respectivamente. Se observó una mayor reducción de HbA1c en los estudios con DMED.

Otro metaanálisis publicado en 2015<sup>8</sup> analizó nueve ensayos clínicos que comparaban DMED con dieta control para el control de la glucemia, y se constató una disminución de la HbA1c a favor de la DMED de medio punto (IC del 95 %: de -0,46 a -0,14) y de la glucemia en ayunas de 13 mg/l (IC del 95 %: 3,78-22,34), con una disminución de la insulinemia de 0,55  $\mu$ U/ml.

### DIETA MEDITERRÁNEA Y CONTROL DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR

Un buen control del paciente diabético no consiste solo en el control de la glucemia en ayunas o de la HbA1c. El control del resto de los factores de riesgo cardiovascular (RCV) es tan o más importante que el control de la glucemia, y la DMED se ha mostrado eficaz también en el control de estos factores de RCV.

Hay suficiente bibliografía que relaciona un mejor control de los factores de RCV con la DMED, tanto en estudios de cohortes como en ensayos. Algunos incluyen un elevado número de pacientes con DM<sup>9,10</sup>. En la tabla 1 podemos ver resumidos los principales hallazgos de varios ensayos clínicos y dos metaanálisis que publican estos resultados.

Algunos estudios adicionales sugieren que la intervención con DMED hace desaparecer el efecto perjudicial de la obesidad sobre el RCV<sup>11</sup>.

### DIETA MEDITERRÁNEA Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

Pocos trabajos han estudiado la relación entre la DMED y la enfermedad cardiovascular (ECV) en el paciente diabético. En el ensayo clínico PREDIMED, cuya variable dependiente era un evento compuesto de infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular y mortalidad cardiovascular, al analizar a los pacientes con o sin DM2, tras una media de 4,8 años de seguimiento, se comprobó que no había diferencias en cuanto a la HR entre ellos. En aquellos con DM2 incluidos en el grupo de DMED suplementada con aceite de oliva se observó una HR de 0,69 (IC del 95 %: 0,50-0,97)<sup>12</sup>.

Otro ensayo clínico realizado en diabéticos, el estudio Look AHEAD<sup>13</sup>, no encontró diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de intervención (dieta baja en grasa y calorías con objetivo de pérdida de peso) y el grupo control (tratamiento habitual) para un desenlace primario similar al del estudio PREDIMED, a pesar de conseguir una pérdida de peso superior en el grupo intervención y un mejor control de la mayoría de los factores

**Tabla 1.** Relación entre la dieta mediterránea y los principales factores de riesgo cardiovascular

	Seguimiento	PAS	PAD	HDL	TG	Peso	Cintura
Estruch et al. <sup>9</sup> (50 % DM2)	3 meses	↓	↓	↑	↓	=	=
Toledo et al. <sup>10</sup> (50 % DM2)	4,8 años		↓				
Esposito et al. <sup>5</sup>	1 año	↓	↓		↓	↓	↓
Esposito et al. <sup>5</sup>	4 años	↓	↓	↑	↓	↓	↓
Elhayany et al. <sup>6</sup>	1 año	NR	NR	↑	↓	=	=
Huo et al. <sup>8</sup>	Metaanálisis	↓	↓	↑	↓	↓	NR
Ajala et al. <sup>7</sup>	Metaanálisis	NR	NR	↑	↓	↓	NR

■ disminución o aumento con significación estadística. ↓ tendencia sin significación. = sin cambios. NR: no publicado. HDL: lipoproteínas de alta densidad; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; TG: triglicéridos.

de riesgo. No debemos olvidar que el ensayo PREDIMED no tenía como objetivo la pérdida de peso.

En cuanto a las complicaciones microvasculares de la DM2, el ensayo PREDIMED, tras una mediana de seis años de seguimiento, observó una disminución de retinopatía diabética del 44 % en el grupo de DMED y aceite de oliva<sup>14</sup>, aunque no halló asociación con la insuficiencia renal.

## EPIGENÉTICA

Un estudio<sup>15</sup> ha constatado que el efecto protector sobre el desarrollo de DM que se había descrito para el alelo G del gen *CLOCK-rs4580704* solo se expresa en los grupos de intervención con DMED del estudio PREDIMED y no en el grupo control, lo que parece indicar una clara interrelación entre esta dieta y el gen.

## ALIMENTOS QUE FORMAN LA DIETA MEDITERRÁNEA

Pero ¿qué es la DMED? Podríamos definirla como la dieta que se realizaba en los países de la ribera del Mediterráneo en los años sesenta. El primero en hablar de ella fue Ancel Keys<sup>16</sup>, cuando al finalizar los años sesenta visitó Nápoles y Madrid. Comprobó cómo se alimentaban en estas comunidades, con una incidencia de ECV increíblemente baja. Esta dieta difería ligeramente según la región del Mediterráneo, pero en general tenía unas características comunes: la primera es que es una dieta rica en fibra basada en verduras y frutas, baja en carnes, al igual que las otras dietas que se han postulado como cardiosaludables, pero con una gran diferencia: su alto contenido en grasa (alrededor del 40 %). Estas grasas son mayoritariamente ácidos grasos monoinsaturados procedentes del aceite de oliva (alrededor de un 20 % de las calorías).

Con posterioridad, en los años noventa y con los primeros resultados del estudio de los siete países<sup>17</sup> (un estudio ecológico), se corroboraron estas diferencias. La menor mortalidad se observó en Japón (la zona con más baja ingesta de grasas de todo el estudio) y en Creta (una región mediterránea con una alta ingesta de grasas).

En esta época se intentó definir mejor las características de esta dieta y comprobar su relación con la mor-

talidad. El primero de estos estudios se realizó en Grecia: Antonia Trichopoulou<sup>18</sup> propuso la primera definición operativa para comprobar la relación entre la DMED y la morbimortalidad: un índice de 8 puntos que se publicó en el año 1995 y se asoció a menor mortalidad. Este índice otorgaba un punto a aquellos participantes con un consumo de legumbres, cereales, frutas y nueces, verdura y la relación ácidos grasos monoinsaturados/grasas saturadas por encima de la mediana de la población en estudio, un consumo de carnes y productos lácteos por debajo de esta y un consumo moderado de alcohol. Ninguno de estos componentes por separado se asoció a mortalidad excepto el consumo elevado de lácteos. Desde entonces se han realizado estudios con variaciones de este mismo *score*<sup>19</sup>. Pero estos índices *a posteriori* que utilizan como punto de corte la mediana de consumo encontrada en la población estudiada tienen una gran variabilidad según la población estudiada, con lo que difícilmente son comparables y resultan poco operativos.

Teniendo en cuenta estos y algunos otros estudios sobre alimentos presentes en la DMED que habían mostrado su beneficio para la salud, en el año 2003 se elaboró un cuestionario para el estudio PREDIMED, compuesto por 14 puntos (tabla 2).

Con posterioridad, la Fundación Dieta Mediterránea ([dietamediterranea.com](http://dietamediterranea.com)) elaboró la pirámide de la DMED (figura 1).

## CÓMO ACONSEJAR EN NUESTRA CONSULTA LA DIETA MEDITERRÁNEA

Necesitamos una herramienta que nos ayude a valorar el grado de adecuación de nuestros pacientes a esta dieta de forma rápida en las consultas, que nos permita un rápido *feedback* y una evaluación posterior de los resultados obtenidos. Los índices *a posteriori* no nos ayudan a efectuar recomendaciones dietéticas dado que se elaboran mirando las medianas de consumo de la población estudiada. Pocas escalas de DMED se han realizado y se han validado<sup>20</sup>: el *Brief Mediterranean Dietary Screener* y el *Mediterranean Diet Adherence Screener* (MEDAS); este último (diseñado para el estudio PREDIMED) es de fácil acceso ([www.predimed.es](http://www.predimed.es)) y no solo se ha validado, sino que también se ha probado ampliamente para aconsejar la dieta: tanto en el ensayo PREDIMED como en el DE-PLAN-CAT.

**Tabla 2.** Componentes de la dieta mediterránea (*Mediterranean Diet Adherence Screener* [MEDAS]-14)

Pregunta	Criterio para 1 punto
1. ¿Usa el aceite de oliva como principal grasa para aliñar y para cocinar?	Sí
2. ¿Cuánto aceite consume usted al día?	≥ 4 cucharadas
3. ¿Cuántas raciones de verduras consume en un día? (1 ración = 200 g)	≥ 2 (≥ 1 crudo)
4. ¿Cuántas piezas de fruta (incluyendo zumos naturales) consume al día?	≥ 3
5. ¿Cuántas raciones de carnes rojas, hamburguesas o productos cárnicos (salchichas, por ejemplo) consume al día? (1 ración = 100-150 g)	< 1
6. ¿Cuántas raciones de mantequilla, nata o crema consume al día? (1 ración = 12 g)	< 1
7. ¿Cuántos dulces o bebidas carbonatadas consume al día?	< 1
8. ¿Cuánto vino bebe a la semana?	≥ 7 vasos
9. ¿Cuántas raciones de legumbre consume a la semana? (1 ración = 150 g)	≥ 3
10. ¿Cuántas raciones de pescado o marisco consume a la semana? (100-150 g de pescado, 4-5 piezas o 200 g de marisco)	≥ 3
11. ¿Cuántas veces por semana consume dulces o pasteles industriales (no caseros) como magdalenas, bizcochos, galletas o flanes?	< 1
12. ¿Cuántas raciones de frutos secos consume por semana? (1 ración = 30 g)	≥ 3
13. ¿Consume preferentemente pollo, pavo o conejo en lugar de ternera, cerdo, cordero o salchichas?	Sí
14. ¿Cuántas veces por semana consume pasta, arroz u otros alimentos acompañados de sofrito de tomate hecho en casa con tomate, cebolla, puerro o ajo y aceite de oliva?	≥ 2

En la figura 1 se representa este cuestionario que reúne las características comentadas anteriormente. Es importante recordar que un aumento en dos puntos en cualquiera de las escalas de DMED disminuye de forma significativa la morbilidad cardiovascular.

### POSIBLES MECANISMOS POR LOS QUE LA DIETA MEDITERRÁNEA ES BENEFICIOSA PARA LOS PACIENTES CON DIABETES

Los mecanismos específicos por los que la DMED es beneficiosa tanto para el control del metabolismo hidrocarbonado como para la disminución de la principal complicación de la DM (la ECV) no se conocen totalmente.

Parecen contribuir de manera importante en el desarrollo de la aterosclerosis tanto la inflamación crónica de bajo grado como el estrés oxidativo, especialmente la oxidación del colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad. Un metaanálisis encontró<sup>21</sup> que tanto la proteína C ultrasensible como otros marcadores de inflamación disminuían significativamente más con la DMED que con otras dietas. Varios subestudios del estudio

PREDIMED han encontrado un efecto antioxidante con la intervención<sup>22</sup>.

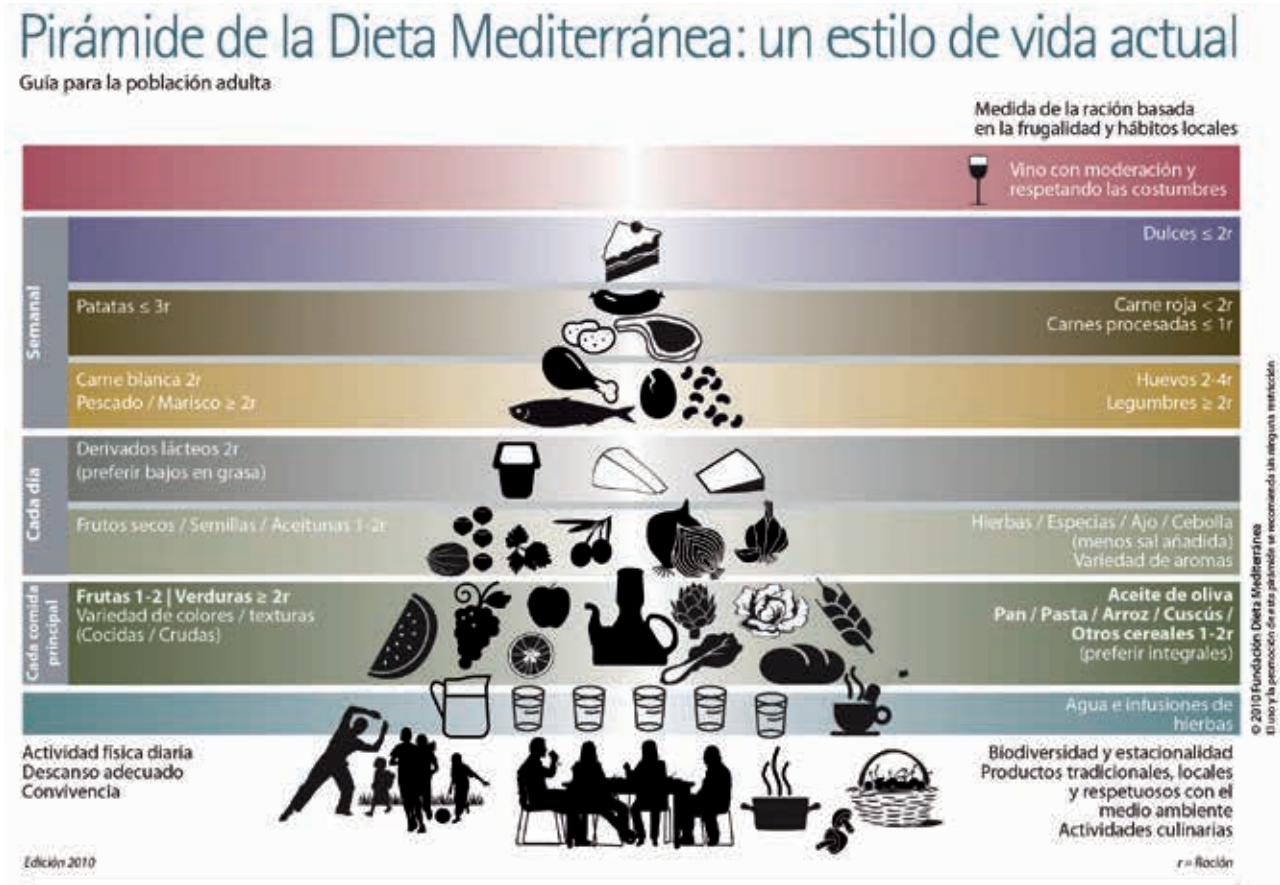
Los más conocidos entre los constituyentes bioactivos de la DMED (ácidos grasos monoinsaturados, hidratos de carbono complejos y fibra, proteínas vegetales, minerales, fitoesteroles y polifenoles) parecen interactuar para afectar positivamente a varios caminos metabólicos en el riesgo del síndrome metabólico, la DM2 y la ECV. En la tabla 3 podemos ver algunos de estos efectos.

Podríamos pensar que la DMED produce aumento de peso, dado que dos de sus alimentos principales (el aceite de oliva y los frutos secos) son alimentos altamente energéticos; sin embargo, muchos estudios han observado que no solo la DMED previene de la ganancia de peso más que otras dietas, sino que, además, ni el consumo de aceite de oliva ni de frutos secos produce un aumento significativo de este<sup>23</sup>.

No debemos olvidar que la DMED tiene algunas otras características que no son solo los alimentos en sí. Se caracteriza por la ingesta de verduras de temporada y de nuestro entorno. Nuestros mercados siguen teniendo una gran cantidad de alimentos frescos, no envasados.



Figura 1. Pirámide de la Fundación Dieta Mediterránea



1. Aceite de oliva, la grasa principal
2. Aceite de oliva  $\geq 4$  cucharas/día
3. Verduras  $\geq 2$  veces/día
4. Frutas  $\geq 3$  veces/día
5. Carne roja  $< 1$ /día
6. Mantequilla, margarina  $< 1$ /día
7. Bebidas azucaradas  $< 1$ /día
8. Vino  $\geq 7$  vasos/semana
9. Legumbres  $\geq 3$ /semana
10. Pescados y mariscos  $\geq 3$ /semana
11. Pastes y dulces  $< 3$ /semana
12. Frutos secos  $\geq 3$ /semana
13. Carne blanca  $>$  carnes roja
14. Sofrito  $> 2$  veces/semana

Pero además forma parte de un estilo de vida: la comida forma parte de un acto social, se realizan gran cantidad de actividades al aire libre y en la mayoría de estos países se respeta la siesta, que no se puede separar de los efectos beneficiosos de la dieta.

## CONCLUSIONES

Tenemos una dieta, adaptada a nuestro medio, de la que disponemos de evidencias de nivel A sobre la

mejora del perfil glucémico y la sensibilidad a la insulina tanto en pacientes con prediabetes como con DM, que nos ayuda a disminuir los otros factores de RCV y que ha demostrado que reduce la incidencia de eventos cardiovasculares y otras complicaciones de la DM.

Tenemos, asimismo, una herramienta para trabajar esta dieta en nuestras consultas, fácil y rápida, que ha demostrado su utilidad para dar consejo y aumentar la adhesión a la DMED.

**Tabla 3.** Componentes de la dieta mediterránea relacionados con la diabetes mellitus tipo 2

Componente	Efectos demostrados
Alto contenido en fibra (soluble e insoluble)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enlentece el vaciado gástrico</li> <li>• Reduce la glucemia posprandial</li> <li>• Mejora la resistencia a la insulina</li> <li>• Reduce los niveles de colesterol</li> </ul>
Alto contenido en ácidos grasos vegetales: aceite de oliva, frutos secos y verduras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye la resistencia a la insulina</li> <li>• Mantiene el peso corporal</li> <li>• Reduce la grasa abdominal</li> <li>• Disminuye la presión arterial y los triglicéridos</li> </ul>
Alto contenido en polifenoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la adiposidad</li> <li>• Mejora la función endotelial</li> <li>• Mejora el metabolismo de los lípidos</li> <li>• Disminuye la agregación plaquetar</li> </ul>
Consumo moderado de vino	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la sensibilidad a la insulina</li> <li>• Aumenta los niveles plasmáticos de adiponectina</li> <li>• No produce cambios en el factor de necrosis tumoral <math>\alpha</math></li> </ul>
Consumo de esteroles (fitoesteroles): aceite de oliva, frutos secos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye la absorción de colesterol</li> <li>• Disminuye modestamente los triglicéridos</li> </ul>
Bajo consumo de carnes rojas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye el riesgo de desarrollar diabetes</li> </ul>
Minerales: alto contenido en $K^+$ , $Mg^{2+}$ , $Ca^{2+}$ y bajo contenido en $Na^+$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la sensibilidad a la insulina</li> <li>• Disminuye la incidencia de diabetes</li> <li>• Mejora el control de la presión arterial</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes–2016. *Diabetes Care* 2016;39(Suppl 1):S23–36.
2. Koloverou E, Esposito K, Giugliano D, Panagiotakos D. The effect of Mediterranean diet on the development of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of 10 prospective studies and 136,846 participants. *Metabolism* 2014;63:903–11.
3. Costa B, Barrio F, Cabré JJ, Piñol JL, Cos X, Solé C, et al. Delaying progression to type 2 diabetes among high-risk Spanish individuals is feasible in real-life primary healthcare settings using intensive lifestyle intervention. *Diabetologia* 2012;55:1319–28.
4. Salas-Salvadó J, Bulló M, Estruch R, Ros E, Covas MI, Ibarrola-Jurado N, et al. Prevention of diabetes with Mediterranean diets: a subgroup analysis of a randomized trial. *Ann Intern Med* 2014;160(1):1–10.
5. Esposito K, Maiorino M, Ciotola M, Di Palo C, Scognamiglio P, Gicchino M, et al. Effects of a Mediterranean-style diet on the need for antihyperglycemic drug therapy in patients with newly diagnosed type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2009;151:306.
6. Elhayany A, Lustman A, Abel R, Attal-Singer J, Vinker S. A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study. *Diabetes Obes Metab* 2010;12:204–9.
7. Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2013;97:505–16.
8. Huo R, Du T, Xu Y, Xu W, Chen X, Sun K, et al. Effects of Mediterranean-style diet on glycemic control, weight loss and cardiovascular risk factors among type 2 diabetes individuals: a meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2015;69(11):1200–8.
9. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Ruiz-Gutiérrez V, Isabel Covas MA, et al. Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors. *Ann Intern Med* 2006;145:1–11.
10. Toledo E, Hu FB, Estruch R, Buil-Cosiales P, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. Effect of the Mediterranean diet on blood pressure in the PREDIMED trial: results from a randomized controlled trial. *BMC Med* 2013;11:207.

11. Eguaras S, Toledo E, Buil-Cosiales P, Salas-Salvadó J, Corella D, Gutiérrez-Bedmar M, et al. Does the Mediterranean diet counteract the adverse effects of abdominal adiposity? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015;25:569-74.
12. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med* 2013;368:1279-90.
13. The Look AHEAD Research Group. Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2013;369:145-54.
14. Díaz-López A, Babio N, Martínez-González MA, Corella D, Amor AJ, Fito M, et al. Mediterranean diet, retinopathy, nephropathy, and microvascular diabetes complications: a post hoc analysis of a randomized trial. *Diabetes Care* 2015;38:2134-41.
15. Corella D, Asensio EM, Coltell O, Sorlí J V, Estruch R, Martínez-González MA, et al. CLOCK gene variation is associated with incidence of type-2 diabetes and cardiovascular diseases in type-2 diabetic subjects: dietary modulation in the PREDIMED randomized trial. *Cardiovasc Diabetol* 2016;15:4.
16. Keys A. Mediterranean diet and public health: personal reflections. *Am J Clin Nutr* 1995;61(6 Suppl):S1321-3.
17. Menotti A, Kromhout D, Blackburn H, Fidanza F, Buzina R, Nissinen A. Food intake patterns and 25-year mortality from coronary heart disease: cross-cultural correlations in the Seven Countries Study. The Seven Countries Study Research Group. *Eur J Epidemiol* 1999;15:507-15.
18. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E, et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995;311:1457-60.
19. Bach A, Serra-Majem L, Carrasco JL, Roman B, Ngo J, Bertomeu I, et al. The use of indexes evaluating the adherence to the Mediterranean diet in epidemiological studies: a review. *Public Health Nutr* 2006;9:132-46.
20. England CY, Andrews RC, Jago R, Thompson JL. A systematic review of brief dietary questionnaires suitable for clinical use in the prevention and management of obesity, cardiovascular disease and type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr* 2015;69:977-1003.
21. Schwingshackl L, Hoffmann G. Mediterranean dietary pattern, inflammation and endothelial function: a systematic review and meta-analysis of intervention trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014;24:929-39.
22. Martínez-González MA, Zazpe I, Razquin C, Sánchez-Tainta A, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. Empirically-derived food patterns and the risk of total mortality and cardiovascular events in the PREDIMED study. *Clin Nutr* 2015;34:859-67.
23. Jackson CL, Hu FB. Long-term associations of nut consumption with body weight and obesity. *Am J Clin Nutr* 2014;100:408-11.

# Dieta baja en hidratos de carbono o hipoglucídica

Andreu Nubiola Calonge

Endocrinólogo. Unidad de Endocrinología y Nutrición. Hospital de L'Esperit Sant y Clínica Nostra Senyora del Remei. Barcelona

## INTRODUCCIÓN

Las diferentes sociedades científicas aconsejan un gran abanico de posibilidades para el tratamiento nutricional de la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Esta gran variedad de dietas, por un lado, enriquece las posibilidades terapéuticas nutricionales, pero, por otro, puede conducir a cierta confusión, tanto para el paciente como para el profesional que las aconseja. Asimismo, la mayoría de estudios en pacientes con DM2 o riesgo cardiovascular (RCV) en general hace mención a «la dieta», sin definir ni concretar a qué tipo de dieta se está haciendo referencia, de manera que se introduce un importante sesgo en los resultados de dichos estudios. De hecho, algunas de ellas guardan cierta contradicción. En este sentido, una de las pocas verdades absolutas en nutrición es que solo hay tres nutrientes esenciales (proteínas, grasas y glúcidos); por tanto, el cambio en la proporción de uno de ellos comportará necesariamente el cambio en la cantidad de los otros dos. Como se puede observar en las diferentes dietas que se ofrecen, tanto una dieta vegetariana como la dieta baja en grasas serán ricas en glúcidos y bajas en proteínas y grasas; sin embargo, una dieta hipoglucídica (DHg) comportará exactamente lo contrario, de forma que aconsejará un mayor consumo de grasas y proteínas y, por tanto, menor proporción de glúcidos. Esta revisión pretende destacar las principales características y propiedades de esta última.

## PERSPECTIVA HISTÓRICA

La idea de reducir glúcidos en el tratamiento de la DM2 no es nueva; sin duda, era el único tratamiento de que disponíamos antes de la era insulínica<sup>1</sup>. Pero quizá nace de la mayor controversia en nutrición, que todavía perdura en nuestros días, desde los años sesenta, con el estudio de los Siete Países<sup>2</sup> (1958-1970), cuyo autor (Ancel Keys, defensor a ultranza de eliminar las grasas y

reducir calorías en la dieta) se enfrentó a John Yudkin (ambos catedráticos de nutrición), quien, tras revisar dicho estudio y aportar otros, sugirió que son los glúcidos los que se deben reducir, para una correcta alimentación, en caso de obesidad<sup>3</sup>. Estadounidense el primero, británico de origen ruso el segundo, grasas o azúcares, la controversia sigue abierta.

En 1962 se publicó la dieta del esquimal<sup>4</sup>, que llamaba la atención sobre el buen grado de salud y la baja incidencia de enfermedad cardiovascular en la población inuí, la cual se alimentaba básicamente de proteínas y grasas, con un contenido en glúcidos francamente bajo. Posteriormente, en 1985 se hizo referencia a la dieta del paleolítico<sup>5</sup>, argumentando que durante millones de años el ser humano efectuó una dieta rica en proteínas y baja en glúcidos, y que no fue hasta hace 12 000 años cuando, con el neolítico, apareció la agricultura y, con ella, un cambio muy importante en nuestra alimentación, con la entrada masiva de cereales y gran cantidad de hidratos de carbono (complejos o refinados), por lo que consideran que sería más «natural» para el ser humano consumir mayor cantidad de grasas y proteínas, contradiciendo así las corrientes vegetarianas.

## DEFINICIÓN

En síntesis, la dieta baja en hidratos de carbono o DHg es una dieta con un contenido limitado en glúcidos (30-45 %) y, por tanto, con un incremento en el porcentaje de proteínas y grasas, sin tener en cuenta el contenido calórico (*ad libitum*). Promovidas por el clamor popular, proliferaron con multitud de nombres a partir de los años ochenta (Atkins, Montignac, Weight Watchers, Zone, Dukan, etc.) ofreciendo resultados alentadores, científicamente poco contrastados, pero seguidas de forma exponencial por millones de personas<sup>6</sup>. En los últimos años, las corrientes

más *oficialistas* de las principales sociedades científicas se plantean el potencial de este tipo de dietas como terapia nutricional del paciente obeso con DM2 y, en concreto, para el síndrome metabólico, y se describen con diferentes nombres (dietas con bajo índice glucémico, baja carga glucémica, *low-carb*, DHg, etc.), con pequeños matices entre ellas, pero con una filosofía común: la reducción de glúcidos en la alimentación. En este sentido, y ante la creciente evidencia científica, a partir de 2008, por vez primera, en sus recomendaciones nutricionales, la American Diabetes Association (ADA) da validez a este tipo de dieta, aunque sin definirla ni concretarla. A partir de 2012, aconseja que para mejorar el control de la DM2, tanto las dietas bajas en hidratos de carbono como las bajas en grasas con limitación de calorías o la dieta mediterránea pueden ser eficaces a corto plazo (hasta dos años), con nivel de evidencia A<sup>7</sup>. Esta dieta se debe diferenciar claramente de la denominada dieta proteinada o hiperproteica, con muy bajo contenido en glúcidos (< 30 %), que favorecería la aparición de cetosis y limitaría un buen cumplimiento de esta a medio-largo plazo.

A pesar de las recomendaciones de la ADA y la creciente evidencia científica que avala sus beneficios, esta dieta se ha visto con cierto recelo por parte de corrientes nutricionales más conservadoras. Se le atribuyeron en principio, sin ningún respaldo científico, posibles problemas renales, hepáticos, empeoramiento del perfil lipídico e incluso la facilitación y progresión de diferentes tipos de tumores. Sin embargo, en los últimos años se ha demostrado precisamente todo lo contrario<sup>8</sup>.

### **MECANISMO DE ACCIÓN**

Son numerosas las publicaciones que han llevado al cambio de posicionamiento de la mayoría de sociedades científicas, al demostrar los beneficios de la DHg tanto en el tratamiento como en la prevención de la DM2, con reducción significativa de RCV, sobre todo en el paciente obeso con resistencia a la insulina (IR)<sup>9-11</sup>. En este sentido, tres metaanálisis recientes de estudios de cohortes observan efectos cardiosaludables en mujeres sin DM2, con IR. Otros estudios avalan los beneficios de esta dieta, tanto en RCV como en reducción ponderal en individuos obesos con IR<sup>12,13</sup>. Esta dieta, como demuestra un reciente estudio aleatorizado de grupos paralelos, no alteraría negativamente parámetros metabólicos de ningún tipo de forma significativa, sino que, por el contrario, obtendría notables beneficios en peso, presión arterial y perfil lipí-

dico en comparación con una dieta baja en grasas<sup>14</sup>. Un metaanálisis que incluyó únicamente ensayos controlados aleatorizados con un año o más de seguimiento estableció que los pacientes asignados a una DHg logran una pérdida de peso mayor que los asignados a una dieta baja en grasa a largo plazo<sup>15</sup>. En 2013, después de revisar 16 000 estudios, el Consejo de Suecia sobre Evaluación de Tecnologías Sanitarias concluyó que las dietas bajas en hidratos de carbono son más eficaces como medio para reducir peso que las dietas bajas en grasa, en un corto período de tiempo (seis meses o menos)<sup>16</sup>. Un estudio observacional, con más de 100 000 personas mayores de 20 años (el Nurses' Health Study) concluyó que una dieta baja en hidratos de carbono, con una gran proporción de proteínas y aceites procedentes de fuentes vegetales, disminuye la mortalidad, con un riesgo relativo de 0,8<sup>17</sup>. Un metaanálisis reciente compara la dieta baja en hidratos de carbono, mediterránea, vegetariana, de bajo índice glucémico, con alto contenido de fibra y dietas altas en proteínas con dietas bajas en grasas. Los investigadores concluyeron que la baja en hidratos de carbono, mediterránea, de bajo índice glucémico y las dietas altas en proteínas son eficaces en la mejora de los marcadores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares y la diabetes<sup>18,19</sup>.

La DHg actuaría por diferentes mecanismos. En primer lugar, al reducir glúcidos, el porcentaje de proteínas y grasas es mayor. El consumo de proteínas estimula tanto la saciedad como la termogénesis, lo que se traduce en menor ingesta y mayor gasto calórico y, por ende, mayor reducción de peso. Por otro lado, la palatabilidad de las grasas hace que la dieta sea más sabrosa, lo que facilita su adherencia (condición indispensable para el éxito de una dieta en cuanto a modificación de hábitos a medio-largo plazo)<sup>20-22</sup>. Pero el mayor potencial de esta dieta radica en el hecho de que, al reducir carga glucémica, disminuye la glucemia posprandial, de forma que obtiene una importante reducción en hiperinsulinemia (HI) posprandial<sup>23</sup>. Por este motivo los mayores beneficios se observan en pacientes con IR, con o sin DM2. Estos pacientes se caracterizan por presentar una respuesta HI con relación tanto a la carga glucémica de la alimentación como al grado de IR que poseen, que se incrementará a su vez a medida que aumente su peso, cerrando así el círculo. La HI se ha relacionado con obesidad, hipertensión arterial, dislipemia aterogénica y otros factores de RCV menos conocidos pero no por ello menos relevantes, como factores protrombóticos, inflamación arterial y crecimiento endotelial, entre otros. No es de extrañar que con esta dieta se hayan descrito, además de la disminución de peso, una notable



mejoría en el perfil lipídico, con incremento del colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad, reducción de triglicéridos y mejor control de la presión arterial<sup>24</sup>. Han aparecido recientemente varias publicaciones que observan notables beneficios de esta dieta en el control y el tratamiento de afecciones muy diversas que presentan HI como denominador común, como en la hepatoesteatosis no alcohólica<sup>24</sup> o en el síndrome del ovario poliquístico<sup>25</sup>. Otro aspecto relevante de estos pacientes consiste en que la respuesta HI a una dieta rica en glúcidos puede comportar con frecuencia hipoglucemias reactivas que obligan a transgredir la dieta mediante la ingesta de más hidratos de carbono con el fin de controlar la sintomatología, lo que dificulta notablemente la reducción ponderal<sup>26</sup>.

Como su nombre indica, la DHg o de baja carga glucémica basa sus resultados en reducir glúcidos de la alimentación. No obstante, en la mayoría de estudios no queda claramente definido el porcentaje de glúcidos aconsejado, que puede oscilar de forma importante (5-40 %). Además, en algunos de ellos se le da más importancia al índice glucémico (un modo de valorar los alimentos que contienen mayor proporción de hidratos de carbono simples o de absorción rápida, según el grado en el que se eleva la glucemia sanguínea tras su consumo) que a la carga glucémica total, que tendría en cuenta, además, el contenido total de hidratos de carbono del alimento. Es primordial definir y concretar la DHg, con el fin de establecer las bases para poder efectuar en el futuro estudios comparativos con cierta garantía de homogeneización. En este sentido, se ha publicado recientemente una aproximación a esta dieta (tabla 1)<sup>27</sup>. Se aconseja una reducción moderada de hidratos de carbono, en torno al 30-45 %, con un mínimo de 130 g/día, con el fin de evitar cetosis y conseguir que el paciente la adopte en su estilo de vida y pueda efectuarla a largo plazo, de forma que permita una correcta vida social que facilite su adherencia, no como una moda pasajera. Es conveniente, cuando se inicia este tipo de dieta en pacientes con DM2 y obesidad, reducir o suprimir el tratamiento con sulfonilureas, así como disminuir en un 25-30 % el aporte de insulina, en el caso de que recibieran este tipo de terapia. De igual modo, es aconsejable monitorizar la presión arterial para ajustar el tratamiento hipotensor, habitualmente a la baja. Se trata de una dieta cualitativa; por tanto, no requiere recuento calórico. Es reducida en glúcidos, con un consumo de proteínas y grasas *ad libitum*, y evita las grasas procesadas (*trans*). El poder saciante de proteínas y grasas comportará menores raciones, en comparación con una dieta rica en glúcidos. El paciente debe aprender

qué alimentos pertenecen al grupo de los hidratos de carbono o glúcidos y reducir su consumo. La cocción es libre; se deben evitar rebozados y se aconseja aceite de oliva. A diferencia de la dieta mediterránea, en esta dieta se recomendaría una reducción (en absoluto prohibición) del consumo de legumbres, hortalizas, patatas, frutas, verduras y cereales por su elevada carga glucémica, sin limitar, por otra parte, la ingesta de huevos, carnes, pescados, mariscos, embutidos y quesos, así como otros alimentos proteicos o grasos, siempre que su procedencia fuera «natural», es decir, no procesados (*cis*). Los lácteos frescos se limitarían, dado que en su mayoría aportan un 50 % de glúcidos en su composición (lactosa). En este sentido, cabe destacar una revisión reciente donde la dieta mediterránea no muestra mayor reducción de peso ni mayor reducción de RCV que la DHg<sup>28</sup>. Actualmente, muchos autores se decantan por una dieta mediterránea, pero con mayor reducción de hidratos de carbono, tanto para el tratamiento de la DM2 como de la obesidad<sup>29</sup>.

Conviene advertir sobre el consumo de zumos y bebidas azucaradas, así como del abuso de alcohol en general y cerveza en particular, por su elevado contenido en glúcidos (tabla 2).

### CONCLUSIONES

Las recomendaciones nutricionales de la ADA 2016 establecen lo siguiente: «Cualquier tipo de dieta que facilite la adherencia del paciente a seguirla (a medio o largo plazo), respetando las costumbres de las diferentes zonas geográficas del planeta y las preferencias de los propios pacientes, sería eficaz en el control de la obesidad en DM2». Sin embargo, el médico clínico que atiende en el día a día a estos pacientes necesita algo más de concreción, más herramientas para poder ofrecer unas pautas claras en terapia nutricional a sus pacientes. En este sentido, la DHg va dirigida al paciente obeso con IR y RCV, incluso antes de que se le diagnostique DM2, ya que será, sin duda, el mejor respondedor.

La DHg no solo ha demostrado su inocuidad, sino que también es una buena opción en la terapia nutricional de la DM2, y en concreto en el síndrome metabólico, ya que reduce peso, HI y, por ello, RCV. Sin duda, es una dieta fácil de explicar y entender, que no requiere recuento calórico y que permite una correcta vida social. Se podrá cumplir durante más tiempo, incorporándola al estilo de vida de cada paciente,

**Tabla 1.** Dieta hipoglucídica<sup>27</sup>

**DESAYUNO**

**Primera hora:**

Zumo de naranja (1 pieza de fruta) o 100 g de fruta o 100 ml de leche entera + queso, jamón o embutido ibérico

**Media mañana:**

40 g de pan + aceite oliva + queso, jamón, embutido ibérico, huevos, salchichas de cerdo, conservas de pescado en aceite de oliva, paté + café o infusión, sin azúcar

**ALMUERZO**

**Primer plato (opcional)**

Elegir ½ ración (la equivalencia a un plato de postre)

Arroz, legumbres, patatas o verdura, pasta, pan (como primer plato)

**Segundo plato (obligatorio)**

Carnes, huevos, pescados y mariscos (*ad libitum*). Cualquier cocción, excepto rebozados

Sin guarnición ni pan

Postres: 100 g de fruta

**MERIENDA**

Queso, jamón, embutido ibérico + 1 yogur natural o edulcorado o 30 g de frutos secos o 100 ml de leche o 100 g de fruta

**CENA**

**Primer plato (opcional)**

Elegir ½ ración (equivalente a un plato de postre)

Gazpacho (1 bol: 200 ml), crema de verduras (1 bol pequeño: 200 ml), sopa, poca pasta, ensalada, tomate, zanahoria, remolacha ½ ración + atún, huevo duro, queso, pollo, surimi, etc. (*ad libitum*)

50 g de pan (en lugar de primer plato)

Verduras de todo tipo: acelgas, espinacas, zanahoria, col, coliflor, etc. (con o sin patatas)

**Segundo plato (obligatorio)**

Pescados, carnes blancas a la plancha, huevos, quesos, jamón, embutidos magros (*ad libitum*)

Postres: 100 g de fruta o 1 yogur

**RECOMENDACIONES GENERALES**

- Las cocciones serán libres, se deben evitar rebozados. En la cena, preferiblemente planchas, hervidos o papillote
- Se ha de utilizar siempre aceite de oliva para cocinar. Aliñar según preferencia
- Es recomendable tomar entre 2 y 3 raciones de fruta al día. La ración por ingesta será máximo de 100 g (porción comestible) excepto: melón, sandía y fresas, ya que, por su alto contenido en agua, podemos aumentar la cantidad máxima a 200 g/ración
- Lácteos: 2-3 raciones/día. Queso (preferible por su bajo contenido en lactosa), yogur o leche entera (limitada a 100 ml/ración)
- Respetar los horarios de las comidas
- Cada ingesta debe contener proteína de origen animal
- Ingesta hídrica libre, según necesidades individuales
- **Ejercicio físico: indispensable para mantener la reducción de peso**

**Tabla 2.** Recomendaciones nutricionales en el paciente obeso, resistencia a la insulina (diabetes mellitus tipo 2 o no) y riesgo cardiovascular

- Con el fin de facilitar la adherencia del paciente a un cambio en sus hábitos nutricionales:
  - No es necesario el recuento de calorías
  - No es necesario un tipo de cocción de los alimentos determinado
  - No se limita el consumo de grasas y proteínas animales y vegetales, no procesadas, de la dieta (*ad libitum*)
  - Se recomienda limitar la carga total de glúcidos entre un 30 y un 45 %, en especial los de elevado índice glucémico
- Evitar el consumo de grasas procesadas
- Limitar el consumo de alcohol en general (< 20 g/día) y de cerveza en particular, por su alto contenido en glúcidos
- Abandonar el hábito de fumar y practicar ejercicio físico un mínimo de 30 minutos al día mejoraría sin duda, junto con las recomendaciones nutricionales expuestas, el riesgo cardiovascular de estos pacientes



cualidad esta indispensable en cualquier tipo de modificación de hábito alimentario.

De ese modo, es posible que volvamos a recuperar nuestras expectativas y confianza en el tratamiento

dietético y seamos capaces de ofrecer a nuestros pacientes otra opción que no sea meramente la de aconsejarles como única alternativa la cirugía bariátrica, como se puede intuir últimamente en determinados foros de debate.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Westman EC, Yanci WS, Humphreys M. Dietary treatment of diabetes mellitus in the pre-insulin era (1914-1922). *Perspect Biol Med* 2006;49:77-83.
2. Keys A, editors. Seven countries: a multivariate analysis of death and coronary heart disease. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press; 1980.
3. Stock AL, Yudkin J. Nutrient intake of subjects on low carbohydrate diet used in treatment of obesity. *Am J Clin Nutr* 1970;23:948-52.
4. Mann GV, Scott EM, Hurch LM. The health and nutritional status of Alaskan Eskimos: a survey of the Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defence, 1958. *Am J Clin Nutr* 1962;11:31-9.
5. Eaton SB, Konner M. Paleolithic nutrition: a consideration of its nature and current implications. *N Eng J Med* 1985;312:283-9.
6. Dansinger ML, Geason JA, Griffith JL. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial. *JAMA* 2005;293:43-53.
7. American Diabetes Association. Nutrition recommendations and interventions for diabetes. A position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008;31(Suppl 1):S61-78.
8. Scholl J. Traditional dietary recommendations for the prevention of cardiovascular disease: do they meet the needs of our patients? *Cholesterol* 2012;367898.
9. Dong JY, Zhang L, Zhang YH, Qin LQ. Dietary glycaemic index and glycaemic load in relation to the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Br J Nutr* 2011;11:1649-54.
10. Faerch K, Vaag A, Witte DR, Jørgensen T, Pedersen O, Borch-Johnsen K. Predictors of future fasting and 2-h post-OGTT plasma glucose levels in middle-aged men and women. *Diabetic Med* 2009;26:377-83.
11. Bhupathiraju SN, Tobias DK, Malik VS, Pan A, Hruby A, Manson JE, et al. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes: Results from 3 large US cohorts and an updated metaanalysis. *Am J Clin Nutr* 2014;100:218-32.
12. Schwingshackl L, Hoffmann G. Long-term effects of low glycemic index/load vs. high glycemic index/load diets on parameters of obesity and obesity-associated risks: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013;23:699-706.
13. Greenwood DC, Threapleton DE, Evans CE, Cleghorn CL, Nykjaer C, et al. Woodhead, glycemic index, glycemic load, carbohydrates, and type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Care* 2013;36:4166-71.
14. Bazzano LA, Hu T, Reynolds K, Yao L, Bunol C, Liu Y, et al. Effects of low-carbohydrate and low fat diets. *Ann Intern Med* 2014;161:309-18.
15. Santos FL, Esteves SS, Da Costa Pereira A, Yancy WS, Nunes JPL. Systematic review and meta-analysis of clinical trials of the effects of low carbohydrate diets on cardiovascular risk factors. *Obes Rev* 2008;13:1048-66.
16. Bueno NB, De Melo IS, De Oliveira SL, Da Rocha Ataíde T. Very-low-carbohydrate ketogenic diet v. low-fat diet for long-term weight loss: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Nutr* 2013;110:1178-87.
17. Fung TT, Van Dam RM, Hankinson SE, Stampfer M, Willett WC, Hu FB. Low-carbohydrate diets and all-cause and cause-specific mortality: two cohort studies. *Ann Int Med* 2010;153(5):289-98.
18. Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2013;97(3):505-16.
19. Hu FB. Are refined carbohydrates worse than saturated fat. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1541-2.
20. Simpson SJ, Raubenheimer D. Obesity: the protein leverage hypothesis. *Obes Rev* 2005;6:133-42.
21. Johnston CS, Day CS, Swan PD. Thermogenesis is increased 100 % on a high-protein, low-fat diet versus a high carbohydrate lowfat diet in healthy young women. *J Am Coll Nutr* 2002;21:55-61.
22. Lillioja S, Nyomba BL, Saad MF, Ferraro R, Castillo C, Bennett PH, et al. Exaggerated early insulin release and insulin resistance in a diabetes-prone population: a metabolic

- comparison of Pima Indians and Caucasians. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73(4):866-76.
23. Nubiola A, Ferrer M, Remolins I. La asociación de hiperinsulinemia con riesgo cardiovascular y cáncer plantea nuevos retos en el abordaje del paciente con diabetes tipo 2, insulinoresistente. *Hipertensión* 2015;32:21-6.
  24. Basaranoglu M, Basaranoglu G, Bugianesi E. Carbohydrate intake and nonalcoholic fatty liver disease: fructose as a weapon of mass destruction. *Hepatobiliary Surg Nutr* 2015;4(2):109-16.
  25. Moran LJ, Ko H, Misso M, Marsh K, Noakes M, Talbot M, et al. Dietary composition in the treatment of polycystic ovary syndrome: a systematic review to inform evidence-based guidelines. *J Acad Nutr Diet* 2013;113(4):520-45.
  26. Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB. High Glycemic Index Foods, Overeating, and Obesity. *Pediatrics* 1999;103(3):1-6.
  27. Nubiola A, Remolins I. Dieta hipoglucídica y diabetes tipo 2. *Av Diabetol* 2012;28(6):131-5.
  28. Mancini JG, Filion KB, Atallah R, Eisenberg MJ. Systematic review of the Mediterranean diet for long-term weight loss. *Am J Med* 2016;129(4):407-15.
  29. Esposito K, Maiorino MI, Petrizzo M, Bellastella G, Giugliano D. The effects of a Mediterranean diet on the need for diabetes drugs and remission of newly diagnosed type 2 diabetes: follow-up of a randomized trial. *Diabetes Care* 2014;37(7):1824-30.

# La dieta «diabética tradicional» (dieta por raciones)

Lourdes Carrillo Fernández

Médico. Servicio Canario de la Salud

## INTRODUCCIÓN

La prescripción de la dieta continúa siendo un elemento clave en el tratamiento no solo de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), sino también de los estados prediabéticos<sup>1</sup>. Por ese motivo se debe iniciar precozmente y revisar e intensificar en el momento del diagnóstico de la DM2, con el objetivo de reducir entre un 5 y un 10 % el peso corporal (en el más que frecuente caso de sobrepeso u obesidad). El programa de intervención debe incluir estrategias para el aumento de la actividad física (al menos a 150 minutos a la semana de ejercicio moderado) y mantenerse siempre, adaptándose a los cambios (tratamiento farmacológico, complicaciones y otros) que se presenten en el curso de la enfermedad.

A pesar de las numerosas investigaciones y el interés de clínicos y científicos, hasta el momento no ha sido posible definir una dieta única, universal, ideal para todos los pacientes con diabetes mellitus (DM). Las guías clínicas que consultamos habitualmente se dirigen a poblaciones con hábitos alimentarios y de vida diferentes a los nuestros (estadounidenses, canadienses y británicos), por lo que debemos hacer un esfuerzo y trasladar las recomendaciones a nuestros hábitos y costumbres. En ese sentido, desde hace unos años se da más importancia a considerar el conjunto de alimentos de la dieta (patrón alimentario) que al consumo de alimentos o nutrientes de forma individual. Una variedad de patrones alimentarios se ha mostrado eficaz en el tratamiento de la DM: dieta vegetariana, Weight Watchers, dieta DASH (*dietary approaches to stop hypertension*) y, especialmente en nuestro medio, la dieta mediterránea. Con estas premisas, las guías actuales aconsejan una individualización de la prescripción, teniendo en cuenta las preferencias personales (tradicción, cultura, religión, creencias y objetivos de salud y económicos), así como objetivos metabólicos a la hora de aconsejar uno u otro patrón<sup>1-3</sup>.

## OBJETIVOS DE LA TERAPIA NUTRICIONAL

Los objetivos de la terapia de nutrición médica para los adultos con DM son:

- Promover y apoyar los patrones de alimentación saludable, haciendo hincapié en una variedad de alimentos con alta densidad de nutrientes y en la cantidad adecuada (cuidando el tamaño de las porciones) con el fin de mejorar la salud en general y, específicamente, alcanzar y mantener objetivos:
  - Objetivos de peso corporal.
  - Objetivos individualizados de glucemia basal, presión arterial y lípidos.
  - Prevenir o retrasar la aparición de complicaciones.
- Atender a las necesidades nutricionales individuales teniendo en cuenta las preferencias personales y culturales, los conocimientos y habilidades, el acceso a alimentos saludables, la voluntad y la capacidad de hacer cambios en el comportamiento y las barreras para cambiar.
- Mantener el placer de comer proporcionando mensajes sin prejuicios acerca de la elección de alimentos-patrones dietéticos.
- Proporcionar herramientas prácticas para el desarrollo de patrones de alimentación saludables en lugar de centrarse simplemente en la elección de macro o micronutrientes, o alimentos.

## CARACTERÍSTICAS DE LA DIETA

Las recomendaciones con mayor nivel de evidencia y las de menor evidencia y recomendaciones de expertos se recogen en las tablas 1 y 2, respectivamente.

Las características generales de la dieta y aspectos claves a la hora de la prescripción son los que se detallan a continuación.

**Tabla 1.** Recomendaciones con máximo nivel de evidencia A y B

Recomendación	Nivel de evidencia
La TN se recomienda a todos los pacientes con DM1 y DM2 como parte integral del tratamiento	A
Las personas diabéticas deberían recibir TN individualizada a fin de conseguir los objetivos terapéuticos, preferiblemente por un dietista especializado	A
Una modesta pérdida de peso produce beneficios clínicos (mejoría de glucemia, presión arterial o lípidos), especialmente en pacientes con corta evolución de la enfermedad	A
En pacientes adultos con DM2 y sobrepeso u obesidad, se aconseja reducir la ingesta energética manteniendo un patrón alimentario saludable para promover la pérdida de peso	A
Se recomienda intervención intensiva en el estilo de vida (consejo alimentario, ejercicio físico y cambio de comportamiento) asegurando un soporte continuo	A
La cantidad de HC y disponibilidad de insulina son los factores más importantes que condicionan la respuesta glucémica tras la ingesta, lo que debería tenerse en cuenta a la hora de establecer el plan dietético	A
La calidad de la grasa de la dieta parece ser más importante que la cantidad	A
No existe evidencia para recomendar suplementos de aceites grasos omega 3 (ácido eicosapentaenoico y ácido docosahexaenoico) en pacientes con DM2 para prevenir o tratar eventos cardiovasculares	A
En pacientes con enfermedad renal (micro-macroalbuminuria), no se recomienda disminuir la ingesta habitual de proteínas	B
Las evidencias sugieren que no hay un porcentaje ideal de calorías aportadas por proteínas, HC y grasas	B
Monitorizar la ingesta de HC, bien a través del recuento o por estimaciones indirectas, continúa siendo una estrategia clave para conseguir el control glucémico	B
Para una buena salud, se aconseja la ingesta de HC procedente de vegetales, frutas, cereales integrales, legumbres y lácteos frente a otras fuentes que contienen grasas añadidas, azúcar o sodio	B
En pacientes con DM2, una dieta mediterránea, con un característico patrón dietético alto en ácidos grasos monoinsaturados, parece ser beneficiosa para el control glucémico y los factores de riesgo cardiovascular, y puede recomendarse como alternativa a una dieta baja en grasa y alta en HC	B
Se acepta la recomendación general de aumentar la ingesta de alimentos naturales que aporten ácidos grasos omega 3, incluyendo pescado graso al menos 2 veces por semana	B
En pacientes con DM2, se aconseja no utilizar HC ricos en proteínas para prevenir o tratar la hipoglucemia	B

DM1: diabetes mellitus tipo 1; DM2: diabetes mellitus tipo 2; HC: hidratos de carbono; TN: terapia nutricional.

### Reducción de peso y contenido calórico

La pérdida mantenida de peso en el paciente obeso se ha relacionado con disminución de la mortalidad y otros factores de riesgo como la hipertensión arterial y la dislipemia. Hasta el momento ninguna dieta ha demostrado beneficios consistentes para la pérdida de peso y su mantenimiento a largo plazo. Algún metaanálisis ha mostrado beneficios para dietas hipocalóricas dentro de una intervención multifactorial<sup>4</sup>.

Es necesario ajustar la ingesta calórica a las necesidades individuales: un adulto con normopeso (índice de masa corporal: 20–25 kg/m<sup>2</sup>) debe recibir entre 25 y 35 kcal/kg de peso real/día, dependiendo del sexo y edad. Una re-

ducción de 500–1000 kcal/día en la ingesta previa lleva a pérdidas de 2 a 4 kg/mes, lo que favorece el mantenimiento de la masa magra. En la práctica, esto se consigue aportando 20–25 kcal/kg al peso real en el diabético obeso. La restricción calórica debe acompañarse de un programa de ejercicio físico adaptado al estado de salud y condiciones físicas del paciente.

### Distribución de macronutrientes

Tampoco ha podido definirse una proporción o distribución de nutrientes ideal en la dieta de la DM. De hecho, dietas con diferentes proporciones de macronutrientes se han mostrado efectivas al menos a corto plazo<sup>5</sup>, y de nuevo

**Tabla 2.** Recomendaciones con menor nivel de evidencia C y E

Recomendación	Nivel de evidencia
No hay evidencia de la cantidad ideal de hidratos de carbono en la dieta de la persona diabética	C
No hay evidencia concluyente sobre la cantidad ideal de grasa total en la dieta; por tanto, los objetivos deberían ser individualizados	C
No hay recomendaciones distintas a las de la población no diabética para grasa saturada, colesterol y grasa trans	C
En ausencia de enfermedad renal, no hay evidencias claras sobre la cantidad ideal de proteínas de la dieta que optimice el control glucémico o mejore los factores de riesgo cardiovascular. Hay que individualizar	C
La distribución de macronutrientes en la dieta debería basarse en una elección individual tras conocer hábitos, preferencias y objetivos metabólicos del paciente	E

es la individualización lo que parece clave a la hora de elegir opción.

Desde hace décadas la utilización de dietas bajas en hidratos de carbono (HC) del paciente con DM2 ha sido motivo de una gran controversia que aún no se ha podido aclarar. El debate sobre los riesgos y beneficios continúa. Ni siquiera existe consenso sobre la cantidad mínima diaria cuando el riesgo de efectos adversos, como la hipoglucemia, es mínimo. Sería necesario un ensayo aleatorizado doble ciego para aclarar esta cuestión.

El recuento de HC parece básico para el control glucémico y debe incluirse como estrategia dentro del programa educativo, ofreciendo al paciente recursos para poder llevarlo a cabo en el día a día. No solo la cantidad, sino también el tipo de HC parecen importantes. Dietas que incluyen alimentos con bajo índice glucémico o carga glucémica pueden mejorar el control glucémico sin aumentar el riesgo de hipoglucemias<sup>6</sup>.

Los alimentos con alto índice glucémico producen un mayor pico en el nivel de glucemia posprandial y una mayor respuesta glucémica durante las primeras dos horas tras haberlos consumido, en comparación con alimentos con bajo índice glucémico. Numerosos factores (entre ellos la cantidad de HC consumidos, el tipo de monosacárido [glucosa, fructosa, galactosa], el tipo de almidón [amilosa, amilopectina, almidón resistente], la cocción/elaboración de los alimentos [grado de gelatinización, tamaño de la partícula] y otros componentes contenidos en el alimento [grasa, proteínas, fibra, antinutrientes]) influyen sobre la respuesta glucémica. La sustitución de alimentos con alto índice glucémico por alimentos con bajo índice glucémico podría mejorar el control glucémico de los pacientes. Las diferentes guías no se ponen de acuerdo en los benefi-

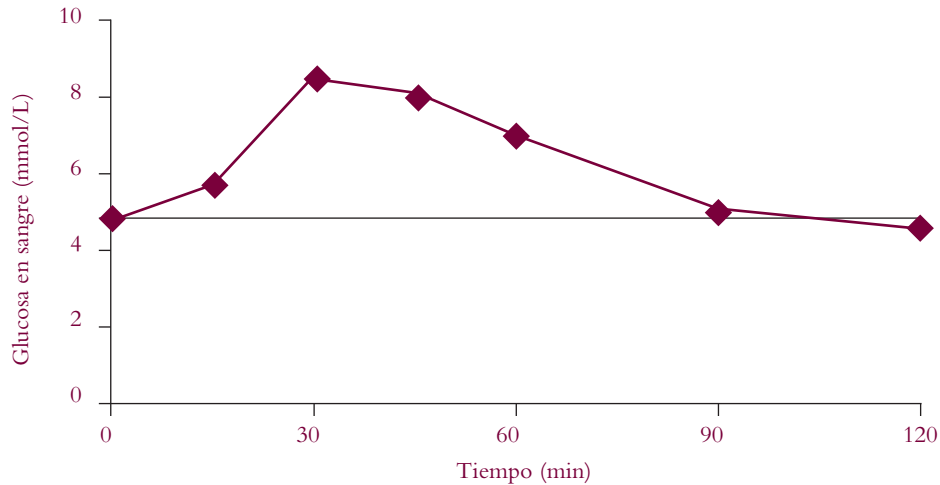
cios de utilizar una dieta con bajo índice-carga glucémica, y es que el diseño y, sobre todo, la realización de estudios que puedan aclarar este dato resultan complejos, al igual que la puesta en práctica de la dieta por el propio paciente, motivo por el cual no se puede recomendar de forma generalizada a todos los pacientes. En la figura 1 se muestra el concepto de índice glucémico.

Existen muchas evidencias sobre la relación entre el tipo de grasa consumida y la enfermedad cardiovascular, en especial el efecto negativo de la grasa saturada y grasa trans. Numerosos estudios de cohortes y casos control apoyan los beneficios de la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados en la prevención de la enfermedad coronaria, especialmente cuando sustituyen a la grasa saturada, como ha mostrado un metaanálisis publicado en 2010<sup>7</sup>. La American Society of Hypertension (ASH) recomienda una ingesta de un 5-10 % del aporte energético en forma de ácidos grasos poliinsaturados, en el contexto de unos hábitos de vida saludables<sup>8,9</sup>. Los numerosos beneficios relacionados con la dieta mediterránea han colocado a los ácidos grasos monoinsaturados en el punto de mira de máximo beneficio desde el punto de vista cardiovascular, por lo que se promueve su consumo.

### Garantía nutricional

Una dieta variada y equilibrada en el contexto de una dieta sana asegura el aporte adecuado de nutrientes. Diferentes consensos de expertos recomiendan para la persona con DM2 la siguiente distribución de nutrientes en porcentaje del aporte calórico total: un 50-60 % de HC, un 15 % de proteínas y < 30 % de grasas (tabla 3). La ingesta adecuada de vitaminas queda asegurada en general con los obligados intercambios de frutas y verduras. No obstante,

**Figura 1.** Índice glucémico: respuesta glucémica obtenida de una porción de alimento que contiene 50 g de hidratos de carbono, expresados como porcentaje del obtenido de una porción de alimento estándar que contiene 50 g de hidratos de carbono



**Tabla 3.** Aporte calórico y distribución de nutrientes

Calorías	20-25 kcal/peso
Hidratos de carbono	55 % delVCT
Proteínas	15 % delVCT
Grasas	30 % delVCT
Saturadas	< 7 % delVCT
PUFA	5-10 % delVCT
Colesterol	< 200 mg

PUFA: ácidos grasos poliinsaturados; VCT: valor calórico total.

pueden aparecer carencias o subcarencias que deben corregirse y no hay que olvidar que las dietas muy hipocalóricas suelen ser deficitarias en micronutrientes.

### Otras consideraciones en la dieta

Se recomienda limitar la ingesta de sal a menos de 6 g/día.

Se recomienda limitar el consumo de alcohol a un máximo de 3 UBE/día en hombres y 2 UBE/día en mujeres. Hay que tenerlo en cuenta en el recuento de calorías totales, ya que 1 g de alcohol aporta 7 kcal. La ingesta de alcohol puede provocar/agravar situaciones de hipoglucemia.

Aunque no hay evidencias sobre la distribución ideal de ingestas, se recomienda una distribución en 5 comidas/día:

desayuno, media mañana, comida, merienda y cena. La ingesta de un suplemento antes de dormir no ha mostrado beneficios claros como para recomendarlo de forma rutinaria en todos los pacientes.

Se recomienda la elección de HC ricos en fibra como hortalizas, verduras, legumbres y cereales integrales.

### DIETA POR EQUIVALENCIAS O UNIDADES DE INTERCAMBIOS

Los planes de alimentación por equivalencias o unidades de intercambio suponen un instrumento útil para individualizar el plan de alimentación, manteniendo un aporte constante de HC, ya que hacen posible variar los menús de forma equivalente, adaptando el plan de alimentación al menú familiar, laboral etc.

Consiste en la planificación diaria de la ingesta de alimentos de acuerdo a unos grupos preestablecidos, considerando el aporte de HC, calorías y reparto calórico acordado para el paciente, con la posibilidad de realizar intercambios de alimentos dentro de un mismo grupo, según gustos y posibilidades del paciente. Para este plan de alimentación se utilizan seis grupos de alimentos: lácteos y yogur, farináceos, frutas, verduras y ensaladas, proteínas y grasas.

Para designar la cantidad de alimento, a menudo se utiliza indistintamente el término de intercambio o ración,

y es importante distinguir el concepto tradicional («culinario») de ración, que es la «cantidad de un manjar que se calcula para consumir una persona» que varía según los alimentos, el lugar, la cultura, etc., y sin relación con el aporte de nutrientes.

**Un intercambio es la cantidad de alimento que contienen 10 g de uno de los nutrientes energéticos: HC, proteínas o grasas.**

Para facilitar la posibilidad de intercambio entre los grupos existen listados de alimentos con sus correspondientes medidas para intercambios. Los pacientes deben conocer las posibilidades para intercambiar sus HC. La figura 2 muestra algunos de los intercambios para el grupo de cereales y la

Figura 2. Ejemplo de intercambios de hidratos de carbono

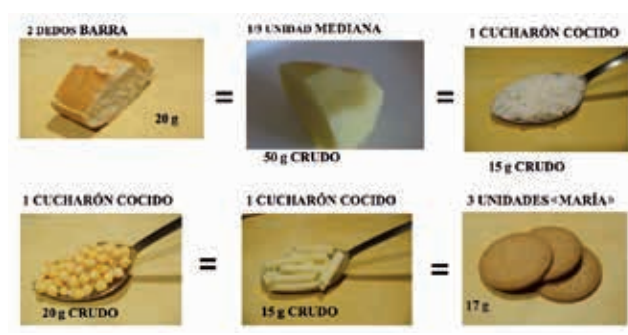


figura 3 el cálculo de las unidades de intercambio de un alimento.

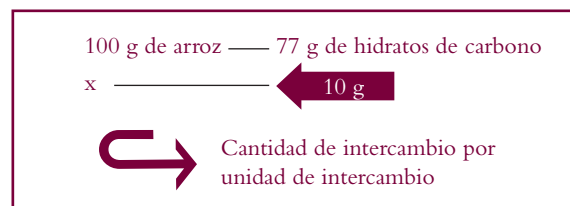
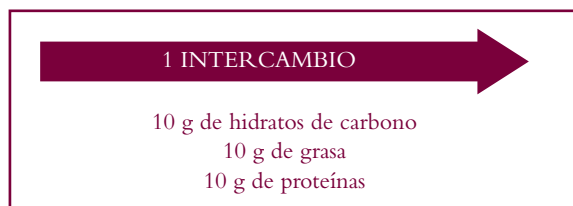
**PROPUESTA DE DIETA ESTÁNDAR**

- **Desayuno:**
  - 1 vaso de leche desnatada o 2 yogures desnatados.
  - 40 g de pan, o 30 g de pan tostado, o 5 galletas tipo María o 2 cucharadas de cereales.
- **Media mañana, merienda y antes de acostarse:**
  - Media pieza de fruta, o 20 g de pan, o 3 galletas, o 200 ml de leche desnatada o 1 yogur desnatado con frutas.
- **Comida:**
  - Un plato de ensalada (lechuga, tomate, pepino, cebolla, etc.) o verdura guisada.
  - Arroz o pasta (2 cucharadas de servir), o legumbres (2 cucharones) o patatas (2 patatas medianas) o pan (80 g).
  - Carne magra (pollo, ternera, vaca, conejo o pavo), o pescado o 2 huevos.
  - Fruta.
- **Cena:**
  - Igual que la comida.
  - Segundo plato opcional.
  - Cambiar fruta por yogur desnatado.

Figura 3. Cálculo de unidades de intercambio

En el cuadro se muestran los contenidos en kilocalorías, proteínas, grasa e hidratos de carbono de 100 g de arroz, tal y como aparecen en una tabla de composición de alimentos. Si un intercambio de hidratos de carbono se corresponde con 10 g de hidratos de carbono, para saber cuántos gramos de arroz se corresponden con un intercambio solo tenemos que hacer una regla de tres; y el resultado es 12,9... **13 g** (para redondear) de arroz se corresponden con un intercambio de hidratos de carbono. Esta correspondencia de las unidades de intercambio se ha decidido por consenso, 10 g es lo aceptado en España, mientras que en Estados Unidos, por ejemplo, un intercambio se corresponde con 12 g del nutriente.

Alimento (100 mg)	kcal	Proteínas	Grasa	Hidratos de carbono
Arroz	354	7,6	1,7	77





**BIBLIOGRAFÍA**

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2016. *Diabetes Care* 2016;39(Suppl 1):S23-119.
2. Evert AB, Boucher JK, Cypress M, Dunbar S, Franz M, Mayer-Davis EJ. Nutrition therapy recommendations for the management of adults with diabetes. *Diabetes Care* 2014;37(Suppl 1):S120-43.
3. Franz MJ, Boucher JL, Evert AB. Evidence-based diabetes nutrition therapy recommendations are effective: the key is individualization. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2014;7:65-72.
4. Norris SL, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Bowman B, Serdula M, et al. Long-term effectiveness of lifestyle and behavioral weight loss interventions in adults with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Am J Med* 2004;117:762-74.
5. Ajala O, English P, Pinkney J. Systematic review and meta-analysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 2013;97: 505-16.
6. Emadian A, Andrews RC, England CY, Wallace V, Thompson JL. The effect of macronutrients on glycaemic control: a systematic review of dietary randomised controlled trials in overweight and obese adults with type 2 diabetes in which there was no difference in weight loss between treatment groups. *Br Journal Nutr* 2015;114:1656-66.
7. Thomas D, Elliott EJ. Low glycaemic index, or low glycaemic load, diets for diabetes mellitus. *Cochrane Database of Syst Rev* 2009;1: CD006296.
8. Mozaffarian D, Micha R, Wallace S. Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS Med* 2010;7(3): e1000252.
9. Harris WS, Mozaffarian D, Rimm E, Kris-Etherton P, Rudel LL, Appel LJ, et al. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease. *Circulation* 2009;119:902-7.

# El papel de la fibra y los suplementos alimenticios en la dieta del diabético

Lucio Gabriel Sánchez Cabrero

Médico de familia. Equipo de Atención Primaria, Centro de Salud Carballeda. Mombuey (Zamora). redGDPS. Sociedad Española de Diabetes

## INTRODUCCIÓN

Una alimentación correcta y equilibrada está considerada un pilar fundamental del tratamiento de la diabetes mellitus (DM).

Diversos estudios han comprobado que la ingesta de fibra actúa como un factor protector a la hora de desarrollar DM tipo 2 (DM2). La incidencia de esta enfermedad se ve reducida con el consumo de fibra, ya que la concentración máxima de glucosa en sangre se alcanza en un mayor tiempo.

Asimismo, se ha comprobado que las dietas que aportan un alto contenido en fibra aplicadas a pacientes con DM2, es decir, cuando ya se ha instaurado la enfermedad, consiguen normalizar más fácilmente sus niveles glucémicos.

La cantidad o el tipo de fibra que debe ingerir el paciente diabético ha sido objeto de múltiples revisiones, una parte de ellas paralela a las proporciones de hidratos de carbono y grasas. El papel de la fibra se ha centrado en parámetros de control glucémico y perfil lipídico, y son muchos los trabajos que juegan con las tres posibles variables (hidratos de carbono, grasa y fibra) en distintas cantidades o proporciones para conseguir parámetros más favorables de glucemia o lípidos. Los datos epidemiológicos derivados del EURODIAB Complications Study mostraron una asociación inversa entre la cantidad de fibra ingerida y la hemoglobina glucosilada de forma independiente de otras variables confundentes; también encontraron menor riesgo de cetoacidosis con dietas altas en fibra, menores valores de colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad en varones y mayores valores de colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad en ambos sexos<sup>1</sup>.

## TIPOS DE FIBRA

La fibra dietética es un hidrato de carbono complejo que se encuentra en los alimentos de origen vegetal y que

se caracteriza por no poder ser digerida por el organismo, de modo que pasa prácticamente intacta por el tubo digestivo. Tradicionalmente, se ha distinguido entre dos grupos de fibra en función de su hidrosolubilidad:

- **Fibra insoluble** (celulosa, hemicelulosa, lignina, almidón resistente, etc.). Se encuentra, principalmente, en el salvado de trigo y la verdura. Absorbe agua y confiere volumen al bolo alimenticio, por lo que puede favorecer la sensación de saciedad, ayudando así al cumplimiento de las dietas hipocalóricas. Asimismo, facilita las deposiciones y previene el estreñimiento.
- **Fibra soluble** (inulina, pectinas, gomas, fructo-oligosacáridos, etc.). Se encuentra sobre todo en legumbres, cereales y frutas. Se ha descrito un efecto enlentecedor en la absorción de los hidratos de carbono y reductor de la absorción de lípidos, por lo que es muy beneficiosa en pacientes con DM2.

## BENEFICIOS DE LA FIBRA

La fibra parece estar relacionada con un menor riesgo de enfermedades crónicas importantes como las enfermedades cardiovasculares y distintos tipos de cáncer, como el de mama y el colorrectal. Es decir, habría una relación inversa entre la ingesta de fibra y la mortalidad por todas las causas<sup>2,3</sup>. Otros aspectos beneficiosos de la fibra se describen en la tabla 1.

Un reciente metaanálisis nos muestra los riesgos relativos de mortalidad por todas las causas a través de la comparación de las personas con niveles de consumo de fibra en la dieta en el tercil superior con las personas con consumo en el tercil inferior de 17 estudios de cohorte. El riesgo relativo combinado mostró una reducción del 16 % del riesgo para las personas con niveles de ingesta de fibra

dietética en el tercil superior en comparación con aquellos con tomas en el tercil inferior (riesgo relativo: 80, intervalo de confianza del 95 %)<sup>4</sup> (figura 1).

**Tabla 1.** Efectos beneficiosos de la fibra

- Reducción de los niveles de colesterol mediante el aumento de producción de ácidos grasos de cadena corta y el aumento de la excreción biliar
- Disminución de la presión arterial
- Pérdida de peso por la regulación de la ingesta de energía
- Elentecimiento de la absorción de glucosa
- Mejora de la sensibilidad a la insulina
- Reducción del tiempo de contacto entre los agentes carcinógenicos potenciales y las células de la mucosa mediante el aumento de la viscosidad y el volumen fecal
- Aumento de los niveles de antioxidantes

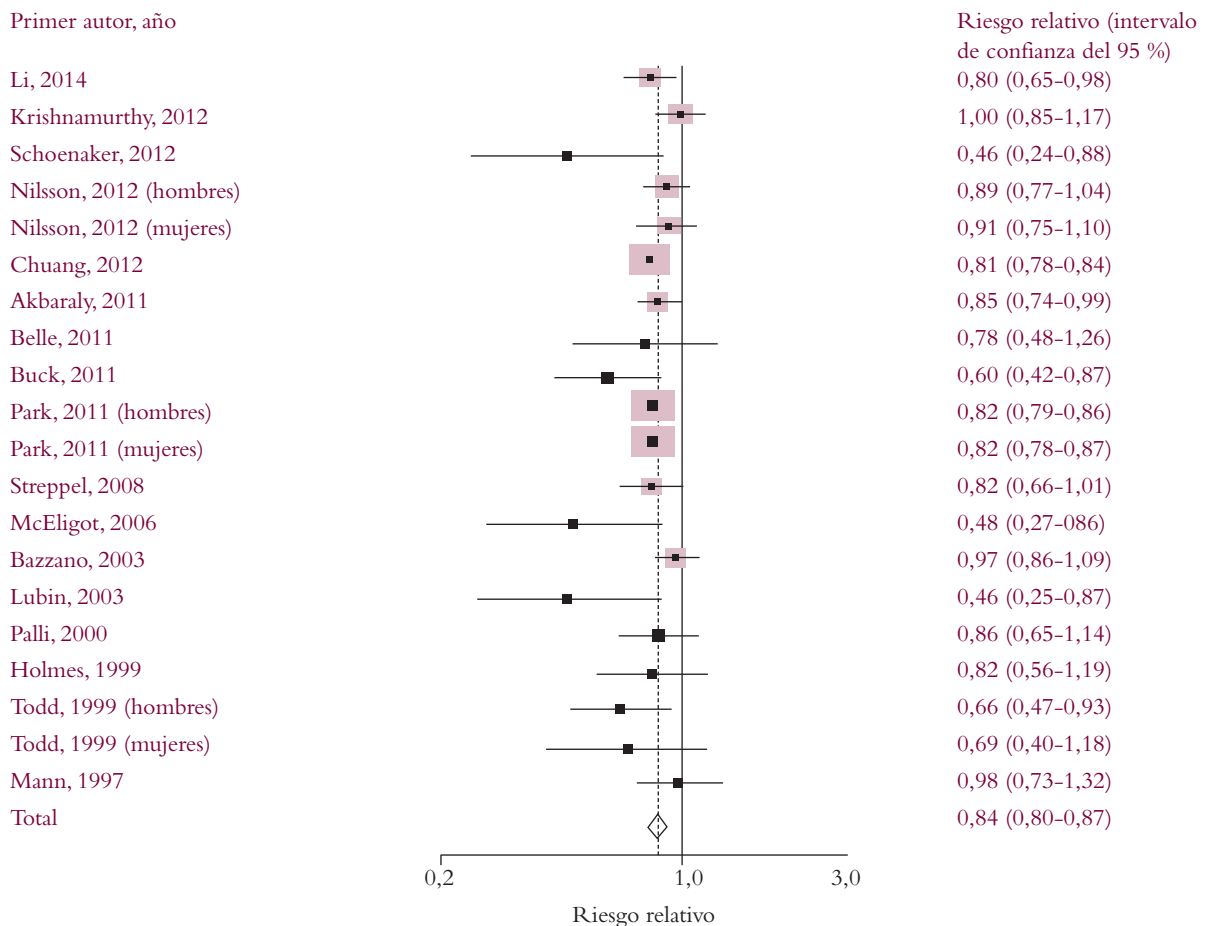
**FIBRA Y DIABETES**

Las personas con DM deben consumir al menos la cantidad de fibra y granos enteros recomendada para la población en general (alrededor de 25 g/día en mujeres y 38 g/día en hombres).

La ingesta de fibra dietética se asocia con una menor mortalidad por todas las causas en personas diabéticas. Dos revisiones sistemáticas han encontrado poca evidencia de que la fibra mejore significativamente el control glucémico<sup>5,6</sup>.

Sin embargo, otro metaanálisis concluye que la inclusión de fibra dietética en la alimentación del paciente con DM2 puede tener un efecto en la reducción de los valores de glucemia basal y de hemoglobina glucosilada (del -0,2 al -0,3 %); este efecto, aunque estadísticamente significativo,

**Figura 1.** Metaanálisis de los resultados entre la asociación de la ingesta de fibra dietética y la mortalidad por todas las causas (modelo de efectos aleatorios), 1997-2014<sup>4</sup>



es más bien modesto clínicamente, lo que se achaca al escaso tiempo de duración de los estudios (12 semanas de media)<sup>7</sup>.

La mayoría de los estudios sobre la fibra en las personas con DM son de corta duración y tienen un tamaño muestral pequeño, además de evaluar la combinación de altos contenidos de fibra y alimentos de bajo índice glucémico, y en algunos casos la pérdida de peso. Por todo ello, es difícil aislar la fibra como único determinante de la mejora de la glucemia.

La investigación también ha comparado los beneficios de los granos integrales con la fibra. Las guías alimentarias para los estadounidenses de 2010 definen los granos enteros como alimentos que contienen todas las secciones del grano: el salvado, el germen y el endospermo. Una revisión sistemática llegó a la conclusión de que el consumo de cereales integrales no se asocia con mejoras en el control glucémico en pacientes con DM2; sin embargo, puede tener otros beneficios, como la reducción de la inflamación sistémica<sup>6</sup>.

Datos del Nurses' Health Study, que examinan los cereales integrales y sus componentes (fibra de cereales, salvado y germen) en relación con la mortalidad cardiovascular y por todas las causas, sugieren un beneficio potencial de la ingesta de granos enteros (en mujeres con DM2). Estos hallazgos insinúan un posible beneficio de la ingesta de granos enteros en la reducción de la mortalidad y el riesgo cardiovascular en pacientes diabéticos. Al igual que la población general, las personas con DM deben consumir por lo menos la mitad de todos los granos como cereales integrales<sup>8</sup>.

Se ha propuesto que los alimentos que contienen almidón resistente o alimentos con alto contenido en amilosa, tales como almidón de maíz especialmente formulado, pueden modificar la respuesta glucémica posprandial, prevenir hipoglucemias y reducir la hiperglucemia. Sin embargo, no existen estudios a largo plazo publicados para demostrar los beneficios del almidón resistente en pacientes con DM2<sup>9</sup>.

Los fructanos son un tipo de fibra digerible; se ha planteado la hipótesis de que tienen un efecto reductor de la glucosa. La inulina es un fructano comúnmente añadido a muchos productos alimenticios procesados en la forma de la raíz de la achicoria. Una revisión sistemática, que incluyó tres estudios a corto plazo, mostró resultados mixtos de la relación de la ingesta de fructanos con la

glucemia. No hay estudios a largo plazo publicados que demuestren los beneficios de la utilización de fructanos en personas con DM2<sup>9</sup>.

### SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS Y DIABETES

Actualmente hay suficiente evidencia para no recomendar los suplementos de vitaminas y minerales en personas con o sin DM en ausencia de una deficiencia subyacente. Debido a que la DM no controlada se asocia a menudo con deficiencias de micronutrientes, las personas diabéticas deben ser conscientes de la importancia de la adquisición de las cantidades diarias de vitaminas y minerales de las fuentes de alimentos naturales y una dieta equilibrada. En ciertos grupos de personas (como las mujeres de edad avanzada o embarazadas, vegetarianos y con dietas restringidas en calorías), un suplemento multivitamínico puede ser necesario.

Si bien ha habido un interés significativo en la suplementación con antioxidantes como tratamiento para la DM, la evidencia actual no solo no demuestra una falta de beneficio en el control de la glucemia y la progresión de las complicaciones, sino que además confirma un daño potencial de la vitamina E, caroteno y otros suplementos de antioxidantes.

A la luz de los resultados de los estudios de suplementos con micronutrientes como el cromo, sobre su impacto en el metabolismo de la glucosa y los lípidos, se concluyó que los mayores efectos se observaron en los estudios de baja calidad y que la evidencia está limitada por la mala calidad de los estudios y la heterogeneidad en la metodología. La evidencia obtenida de estudios que evalúan magnesio y vitamina D sugiere que la suplementación es igualmente dudosa.

En una revisión sistemática, la evaluación de los efectos de la canela en personas con DM concluyó que, actualmente, no hay pruebas suficientes para apoyar su uso, y hay una falta de evidencia convincente para apoyar el empleo de otros productos a base de hierbas para la mejora del control glucémico en personas con DM. Es importante tener en cuenta que los productos a base de hierbas no están estandarizados y varían en el contenido de ingredientes activos, y pueden tener el potencial de interactuar con otros medicamentos. Por lo tanto, es importante que los pacientes informen a su personal sanitario del uso de hierbas y productos similares<sup>9</sup>.

## PUNTOS CLAVE

- La alimentación es una parte fundamental dentro del tratamiento y control de la DM; un uso racional de la fibra en esa alimentación nos va a ayudar al manejo y control de la enfermedad.
- La cantidad de fibra presente en la alimentación en las personas diabéticas no debe ser diferente a la del resto de la población.

- El consumo habitual de fibra parece estar implicado en un menor riesgo de enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares y varios tipos de cáncer.
- Actualmente, no hay ninguna evidencia para recomendar suplementos de vitaminas y minerales, antioxidantes, canela ni otros productos a base de hierbas para mejorar el control de las personas con DM.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Toeller M, Buyken A, Heitkamp G, De Pergola G, Giorgino F, Fuller JH. Fiber intake, serum cholesterol levels and cardiovascular disease in European individuals with type 1 diabetes. EURODIAB IDDM Complications Study Group. *Diabetes Care* 1999;22(Suppl 2):B21-8.
2. Lattimer JM, Haub MD. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients* 2010;2(12):1266-89.
3. Anderson JW, Baird P, Davis RH Jr, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev* 2009;67(4):188-205.
4. Yang Yang, Long-Gang Zhao, Qi-Jun Wu, Xiao Ma, Young-Bing Xiang. Association between dietary fiber and lower risk of all-cause mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Am J Epidemiol* 2015;181(2):83-91.
5. Franz MJ, Powers MA, Leontos C, Holzmeister LA, Kulkarni K, Monk A, et al. The evidence for medical nutrition therapy for type 1 and type 2 diabetes in adults. *J Am Diet Assoc* 2010;110:1852-89.
6. Wheeler MC, Dunbar SA, Jaacks LM, Karmally W, Mayer-Davis EJ, Wylie-Rosett J, et al. Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management of diabetes: a systematic review of the literature, 2010. *Diabetes Care* 2012;35:434-45.
7. Post RE, Mainous AG, King DE, Simpson KN. Dietary fiber for the treatment of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *J Am Board Fam Med* 2012;25(1):16-23.
8. He M, Van Dam RM, Rimm E, Hu FB, Qi L. Whole-grain, cereal fiber, bran, and germen intake and the risk of all-cause and cardiovascular disease-specific mortality among women with type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 2010;121:2162-8.
9. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayer-Davis EJ, et al.; American Diabetes Association. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults With Diabetes. *Diabetes Care* 2013;36(11):3821-42.

## Dieta en situaciones especiales

Pedro Mezquita Raya<sup>1,2</sup>, Rebeca Reyes García<sup>2,3</sup>, Alejandra de Torres Sánchez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Endocrinología, Nutrición y Riesgo Vascular. Complejo Hospitalario Torrecárdenas. Almería. <sup>2</sup> Servicio de Endocrinología. Clínica San Pedro. Almería. <sup>3</sup> Unidad de Endocrinología. Hospital General Universitario Rafael Méndez. Lorca (Murcia)

Las medidas dietéticas son uno de los pilares fundamentales del manejo integral de la diabetes mellitus (DM). Así, las recomendaciones de la American Diabetes Association (ADA)<sup>1</sup> establecen que todas las personas con DM deben recibir consejo nutricional individualizado, específico para DM, ya que estas medidas han demostrado mejorar la hemoglobina glucosilada entre el 0,3 y el 1 % en la DM tipo 1 y entre el 0,5 y el 2 % en la DM tipo 2 (DM2). Al inicio de la DM2, una dieta de patrón mediterráneo con una ingesta calórica adecuada (hipocalórica en caso de sobrepeso u obesidad) podría ser suficiente, si se realizó un diagnóstico precoz y la adherencia resulta aceptable. En fases más avanzadas, a los sujetos que reciban tratamiento con insulina en dosis fija deberemos ayudarles a programar una ingesta regular de hidratos de carbono, mientras que los pacientes que precisen ajustar sus dosis (especialmente si se administran insulina rápida) requerirán un grado avanzado de educación que les permita coordinar la terapia insulínica con diversas situaciones de su vida diaria, entre las que destaca la ingesta de hidratos de carbono<sup>1</sup>. En esta línea, el Grupo de Trabajo de Diabetes Mellitus de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN), en su documento de posicionamiento acerca del manejo de la hipoglucemia en pacientes con DM<sup>2</sup>, recomienda determinar el contenido de hidratos de carbono, ya sea mediante recuento, intercambio o por estimación basada en la experiencia, como estrategia esencial para conseguir un buen control glucémico y prevenir la hipoglucemia en pacientes en tratamiento con insulina.

En el momento actual no existen unas medidas dietéticas específicas para las personas con DM; por tanto, se recomiendan las mismas directrices alimentarias que para la población general. Estas incluyen una ingesta reducida de sodio (menos de 2,3 g diarios) y la sustitución de los hidratos de carbono refinados más los alimentos con azúcares añadidos por cereales integrales, legum-

bres, verduras y frutas. En cuanto a la ingesta de proteínas, salvo en caso de enfermedad renal crónica (ERC)<sup>3</sup>, hasta el momento no disponemos de resultados concluyentes que permitan elaborar un consejo encaminado a su consumo ideal. Sin embargo, las evidencias relacionadas con el componente graso son más sólidas, especialmente por su relación con la enfermedad cardiovascular, y resalta como conclusión principal que el tipo de grasa es más importante que la cantidad total de grasa consumida. En este sentido, diferentes ensayos clínicos realizados en sujetos con DM2 han demostrado que la dieta mediterránea, rica en ácidos grasos monoinsaturados, puede mejorar tanto el control glucémico como el perfil lipídico<sup>1</sup>.

Los objetivos de la terapia nutricional en la DM, según la ADA<sup>1</sup>, son los siguientes:

- Favorecer hábitos dietéticos saludables para promover la salud general, mantener un peso adecuado y ayudar a la consecución de los objetivos glucémicos, de presión arterial y de perfil lipídico.
- Prevenir y retrasar las complicaciones crónicas de la DM.
- Considerar las necesidades nutricionales individuales, basadas en las preferencias personales y culturales, el acceso a los alimentos y las barreras para los posibles cambios que haya que realizar.
- Mantener el placer de comer.
- Proporcionar herramientas prácticas para desarrollar hábitos de comida saludables.

El conocimiento de estas medidas dietéticas generales es de gran importancia para los profesionales sanitarios implicados en el tratamiento de la DM. Por otra parte, los pacientes pueden presentar condiciones particulares o situaciones especiales en las que les supondría un beneficio adicional relevante complementar estas recomendaciones generales con otras específicas y adaptadas a su caso. En el presente

artículo haremos un breve repaso de las recomendaciones nutricionales en diferentes situaciones y poblaciones especiales.

## EDAD AVANZADA

El envejecimiento se asocia a una serie de cambios en la composición corporal que conlleva un aumento de la resistencia a la insulina, un deterioro de la tolerancia a la glucosa y un aumento del riesgo de DM. Estos fenómenos, junto con el aumento en la esperanza de vida, determinan el incremento de su prevalencia en edades avanzadas. Así, en España, el estudio Di@bet.es<sup>4</sup> encontró que la prevalencia de DM en sujetos con edad superior a 75 años fue del 30,7 % en varones y del 33,4 % en mujeres. En esta población, el tratamiento integral de la DM intentará alcanzar un grado de control glucémico adaptado al estado personal, comorbilidades y pronóstico de vida del paciente, sin olvidar dos objetivos específicos y fundamentales para estos pacientes: mantener la independencia y la calidad de vida, ambos dependientes de un estado nutricional adecuado.

En la edad avanzada existe una menor síntesis proteica en respuesta a los estímulos anabólicos. Por tanto, las necesidades dietéticas de proteínas son mayores, para compensar este fenómeno de «resistencia anabólica» asociado a la edad<sup>5</sup>. Además, la DM se asocia a un mayor riesgo de sarcopenia y pérdida de fuerza muscular. La recomendación general para mantener una adecuada masa muscular es un aporte de 1-1,2 gramos por kilo de peso al día (g/kg/día). En personas de edad avanzada con un nivel de actividad moderado o alto, o en caso de enfermedad aguda, se debe aumentar la ingesta de proteínas hasta 1,2-1,5 g/kg/día, salvo en presencia de enfermedad renal grave con un filtrado glomerular inferior a 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. En este caso, debe reducirse el aporte de proteínas a 0,8 g/kg/día, aunque podría incrementarse el riesgo de malnutrición. En caso de enfermedad grave o desnutrición importante pueden ser necesarios aportes de hasta 2 g/kg/día.

Los beneficios del aporte elevado de proteínas en sujetos de edad avanzada (mayores de 75 años), con DM y sin enfermedad renal, se han demostrado recientemente<sup>5</sup>. En un estudio donde el aporte de proteínas fue del 30 % de las necesidades energéticas diarias, se observó un descenso del 8 % de la necesidad de fármacos antidiabéticos tras un año de intervención. Las

recomendaciones específicas acerca del tipo de proteína también pueden ser de importancia. La ingesta de proteínas de fácil digestión, como la proteína de suero de leche, ayuda a reducir la sarcopenia y favorece un balance proteico positivo. Así, varios estudios de intervención nutricional, de corta duración, han demostrado que la administración de suplementos proteicos ricos en leucina y vitamina D mejora la masa muscular y la capacidad funcional en sujetos ancianos. Actualmente, están en marcha estudios específicos en ancianos diabéticos para evaluar si, además de la mejoría de la capacidad funcional, la intervención nutricional mejora los parámetros metabólicos. La ingesta de ácidos grasos omega 3 también puede ayudar también a preservar la masa muscular. La calidad de la proteína debe tenerse en cuenta, sobre todo en las personas con poco apetito. La carne es una buena fuente de proteínas de alto valor biológico que aporta además otros nutrientes; sin embargo, para algunas personas mayores puede ser difícil de ingerir. Otras fuentes de proteínas de alto valor biológico son los lácteos, el pescado, los huevos, los frutos secos y las legumbres.

Una vez establecida la importancia de un aporte proteico adecuado en el anciano, y específicamente en el anciano con DM por el mayor riesgo de sarcopenia, es necesario considerar una serie de aspectos específicos de la edad avanzada, como son la disminución del apetito, de la salivación y del gusto. Por tanto, para favorecer una adecuada ingesta proteica pueden proporcionarse una serie de recomendaciones prácticas que se recogen en la tabla 1. Las recomendaciones específicas acerca de cada grupo de alimentos se detallan en la tabla 2. Para potenciar los beneficios de la terapia nutricional sería recomendable combinarla con ejercicio, adaptado a su capacidad funcional y comorbilidades. Una recomendación general que incluya una ingesta adecuada de proteínas, hidratos de carbono complejos y grasas monoinsaturadas (aceite de oliva, pescado y frutos secos), combinada con actividad física, puede ser suficiente para estimular la síntesis proteica muscular y mejorar la sensibilidad a la insulina, la capacidad física general y la calidad de vida.

## DIABETES GESTACIONAL

La dieta y el ejercicio son la terapia de primera línea para prevenir y corregir la hiperglucemia asociada a la DM. El objetivo principal es alcanzar concentraciones normales de glucemia (< 95 mg/dl basal y preprandial;



**Tabla 1.** Ingesta proteica recomendada en el paciente con diabetes mellitus de edad avanzada

Recomendación	Cómo implementarla
Utilizar proteínas de alto valor biológico	Carne, lácteos, pescados, huevos, frutos secos o legumbres
Facilitar masticación y digestión	Utilizar pescados, carnes o vegetales muy cocidos Modificar la textura de los alimentos, picándolos o triturándolos
Optimizar el aporte de proteínas	Valorar el uso de módulos de proteína en polvo o suplementos proteicos

**Tabla 2.** Recomendaciones de ingesta de cada grupo de alimentos proteicos en el paciente con diabetes mellitus de edad avanzada

Tipo de alimento	Frecuencia
Alimentos proteicos (carne, pollo, pescado, legumbres, huevos o frutos secos)	2 raciones/día
Carne	3-4 veces/semana (1 ración = 100 g de porción comestible) Preferiblemente carne sin grasa
Pescado	3-4 veces/semana (1 ración = 100 g de porción comestible)
Legumbres	2-3 veces/semana (trituradas o en puré para facilitar la digestión)
Huevos	3-4 unidades a la semana
Lácteos	2-3 raciones/día (preferiblemente bajos en grasa)

< 130 mg/dl 1 hora posprandial), favoreciendo una evolución ponderal y una situación nutricional adecuadas, sin inducir cetosis. Además, los cambios nutricionales hacia una alimentación más saludable deberían mantenerse tras el parto, para reducir el riesgo de DM2 asociado a la DM gestacional<sup>6</sup>.

La evidencia acerca de qué tipo de dieta es mejor en la DM gestacional es escasa y, por tanto, no existe acuerdo en cuál es la dieta ideal. Actualmente, se recomienda que la ingesta mínima de hidratos de carbono sea 175 g/día, para evitar la cetosis, con un aporte superior a 1600-1800 kcal/día. En cuanto al aporte calórico, las guías del Gestationsdiabetes mellitus (GDM)-Deutsche Diabetes Gesellschaft<sup>7</sup> recomiendan una ingesta calórica según el peso pregestacional: 35-40 kcal/kg en casos de bajo peso, 30-34 kcal/kg si el peso es normal, 25-29 kcal/kg en sobrepeso y un máximo de 24 kcal/kg para mujeres con obesidad.

La distribución de hidratos de carbono debe basarse en las concentraciones de glucosa, en la presencia de cetosis y en los hábitos dietéticos. La mayoría de las guías coinciden en repartirlos en tres comidas principales y de dos a cuatro suplementos diarios, uno de ellos

antes de acostarse<sup>8</sup>. Debe recomendarse la ingesta de hidratos de carbono complejos e incrementar el aporte de fibra. Las recomendaciones acerca de la ingesta de grasa son similares a las de la población general, y se prioriza el uso de grasas monoinsaturadas (frutos secos, aceite de oliva) y poliinsaturadas (omega 3)<sup>8</sup>.

### ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Además de los factores de riesgo tradicionales de desarrollo y progresión de la ERC, existen otros factores, entre los que destacan por su importancia la obesidad y la hiperfosfatemia. Así, se estima que hasta el 25 % de los casos de ERC podría prevenirse mediante la pérdida de peso<sup>9</sup>. En los casos con obesidad más ERC de grado 1-3 se recomienda la pérdida de peso, reduciendo el aporte calórico (500-1000 kcal sobre el gasto estimado) y aumentando la actividad física. Las dietas hiperproteicas (> 20 % del aporte total) deben evitarse, ya que podrían incrementar la hiperfiltración y la albuminuria; además, este efecto es más marcado en sujetos con DM. En la ERC avanzada (grado 4-5) las necesidades calóricas son mayores, por lo que debería aumentarse el aporte calórico<sup>9</sup> (tabla 3).

**Tabla 3.** Recomendaciones dietéticas en la ERC

Recomendación	ERC de grado 1-3	ERC de grado 4-5
Ingesta calórica	23-35 kcal/kg/día	35-45 kcal/kg/día
Proteínas	0,8 g/kg/día	0,8-1,3 g/kg/día
Tipo de dieta	Mediterránea	Adaptada si hay hiperpotasemia e hiperfosfatemia
Sodio	< 2000 mg/día	< 2400 mg/día si hay hiperpotasemia

ERC: enfermedad renal crónica.  
Adaptada de Mezquita-Raya et al.<sup>2</sup> y Whitham<sup>9</sup>.

Como en la población general, en la ingesta de hidratos de carbono en la ERC se deben priorizar los carbohidratos complejos y garantizar un adecuado aporte de fibra. Sin embargo, en la ERC avanzada este aspecto se dificulta por la necesidad de controlar el aporte de potasio y fósforo. Las guías KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) del año 2012<sup>3</sup> recomiendan mantener una ingesta de proteínas de al menos 0,8 g/kg/día, evitando ingestas superiores a 1,3 g/kg/día para aquellos individuos con ERC en riesgo de progresión (ERC de grado 3 y 4). En pacientes con DM y ERC no existe una evidencia concluyente acerca de que la ingesta baja de proteínas (menor de 0,8 g/kg/día) ejerza algún beneficio en la progresión de la ERC, por lo que esta medida no se incluye en las recomendaciones para estos pacientes (tabla 3). Además de la cantidad de proteínas de la dieta, el tipo de proteína puede ser importante para los objetivos renales. Las proteínas de alto valor biológico, como pescado, huevos, legumbres y soja, deben suponer entre el 50 y el 75 % del aporte total de proteínas<sup>9</sup>.

## DEPORTE Y DIABETES MELLITUS

La práctica de actividad física de forma regular es otro de los pilares fundamentales del manejo integral de la DM. Algunos de los pacientes practican disciplinas tan exigentes como el maratón, el buceo, el alpinismo, etc. Salvo en casos concretos, y siempre que se cumpla con las precauciones generales requeridas para cada modalidad deportiva, los profesionales sanitarios no deberían desaconsejar su realización. Además de su efecto beneficioso en el control glucémico y en las comorbilidades asociadas a la DM (obesidad, hipertensión, dislipemia, etc.), permiten incrementar la sensación de bienestar del paciente y, por tanto, su calidad de vida. Por ello es importante que el profesional sanitario sea capaz de

proporcionar unas recomendaciones específicas, no solo en lo relativo a la modificación de tratamiento necesaria para prevenir la hipoglucemia asociada al ejercicio, sino también al enfoque nutricional básico para la práctica de ejercicio de intensidad moderada-alta. En un documento reciente del Grupo de Trabajo de Diabetes Mellitus de la SEEN, la guía RECORD<sup>10</sup>, se recogen las recomendaciones para la práctica del deporte en pacientes con DM. La evidencia sobre el porcentaje ideal de calorías que deben proporcionar los macronutrientes en los pacientes con DM no ha mostrado una composición ideal y única. Por tanto, la distribución debe individualizarse según el patrón alimentario, las preferencias y los objetivos de control glucémico. Las recomendaciones actuales para deportistas sobre ingesta de hidratos de carbono varían según la intensidad y la duración del entrenamiento (tabla 4). En cuanto al consumo proteico, difiere según el deporte realizado. Hasta la fecha no existen recomendaciones para el deportista acerca de otros nutrientes, por lo que se deben seguir las recomendaciones generales.

Antes de la práctica deportiva, diversos estudios sugieren que las dietas con un bajo índice glucémico, combinadas con el ejercicio físico, mejoran la glucemia basal, disminuyen la resistencia a la insulina, mejoran la resistencia muscular y favorecen el consumo de grasas. Asimismo, se han demostrado los beneficios de la sobrecarga de hidratos de carbono los días previos a una competición para retrasar la depleción de glucógeno en pruebas de duración superior a 90 minutos. Estos beneficios también se han comprobado en atletas con DM tipo 1, pero no en sujetos con DM2. La pauta habitual consiste en aportar entre 8 y 12 g/kg/día de hidratos de carbono los tres días previos a la prueba, que debe suponer entre el 70 y el 85 % de energía aportada por la dieta. En ejercicios de duración inferior a 60 minutos, es fundamental mantener un buen estado de hidratación, preferentemente con el

**Tabla 4.** Recomendaciones dietéticas según la intensidad del ejercicio

	Ejercicio de baja intensidad*	Ejercicio de moderada intensidad**	Ejercicio de alta intensidad***
Hidratos de carbono	3-5 g/kg/día	< 1 hora: 5-7 g/kg/día 1-3 horas: 7-10 g/kg/día	Si superan dicha duración (> 3 h): 10-12 g/kg/día
Proteínas		1,2-1,4 g/kg/día para deportistas en general 1,2-1,7 g/kg/día para deportistas de fuerza	

\* Ciclismo (< 10 km/h), equitación al paso, voleibol, tiro con arco, gimnasia suave, bicicleta estática.

\*\* Ciclismo (10-20 km/h), pádel, tenis, baloncesto-fútbol (entrenamiento), natación en series con cambios de estilos/ritmo/intensidad, remo, buceo, equitación al trote, esquí descenso, patinaje, pesas (ligero), vela ligera.

\*\*\* Ciclismo (> 20 km/h o montaña), alpinismo, correr (> 7 km/h), esquí de fondo, baloncesto-fútbol (competición), natación con cambios de estilos/ritmo/intensidad, frontón, balonmano.

Adaptada de Gargallo-Fernández et al.<sup>10</sup>.

consumo de agua. Deben evitarse bebidas que contengan hidratos de carbono, salvo que el ejercicio sea de alta intensidad. En estos casos serían adecuados suplementos de hidratos de carbono que aporten 30-60 g de glucosa. En ejercicios de 1 a 2,5 horas de duración, además de mantener una buena hidratación, es recomendable la toma de suplementos que aporten 30-60 g de glucosa por hora de ejercicio. Por último, la toma de 5 mg/kg de cafeína antes del ejercicio (una taza de café expreso, dos cafés con leche) disminuye la incidencia de hipoglucemia durante y después de este.

El consejo nutricional también es importante para prevenir la hipoglucemia asociada al ejercicio. Antes de iniciar la práctica deportiva debe medirse la glucemia capilar. Si es inferior a 100 mg/dl, se aconseja tomar un suplemento de 10-20 g de hidratos de carbono de absorción lenta en aquellos pacientes tratados con insulina o secretagogos. Los pacientes que realizan otros tratamientos con bajo riesgo de hipoglucemia, en general, no precisan suplementación de hidratos de carbono previa al ejercicio. Si la glucemia es inferior a 70 mg/dl, debería posponerse la práctica deportiva hasta conseguir niveles por encima de 100 mg/dl.

## BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. Foundations of care and comprehensive medical evaluation. *Diabetes Care* 2016;39(Suppl 1):S23-35.
2. Mezquita-Raya P, Reyes-García R, Moreno-Pérez O, Muñoz-Torres M, Merino-Torres JF, Gorgojo-Martínez JJ, et al. Position statement: hypoglycemia management in patients with diabetes mellitus. *Diabetes Mellitus Working Group of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition. Endocrinol Nutr* 2013;60(9):517.e1-517.e18.
3. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements* 2013;3:136-50.
4. Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R, et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetologia* 2012;55:88-93.
5. Abdelhafiz AH, Sinclair AJ. Diabetes, nutrition, and exercise. *Clin Geriatr Med* 2015;31:439-451.
6. American Diabetes Association. Management of diabetes in pregnancy. *Diabetes Care* 2016;39(Suppl 1):S94-8.
7. Kleinwechter H, Schäfer-Graf U, Bühner C, Hoesli I, Kainer F, Kautzky-Willer A, et al. Gestational diabetes mellitus (GDM) diagnosis, therapy and follow-up care: Practice Guideline of the German Diabetes Association (DDG) and the German Association for Gynaecology and Obstetrics (DGGG). *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2014;122:395-405.
8. Moreno-Castilla C, Mauricio D, Hernández M. Role of medical nutrition therapy in the management of gestational diabetes mellitus. *Curr Diab Rep* 2016;16:22.
9. Whitham D. Nutrition for the prevention and treatment of chronic kidney disease in diabetes. *Can J Diabetes* 2014;38:344-8.

10. Gargallo-Fernández M, Escalada San Martín J, Gómez-Peralta F, Rozas Moreno P, Marco Martínez A, Botella-Serrano M, et al. Clinical recommendations for sport practice in diabetic

patients (RECORD Guide). Diabetes Mellitus Working Group of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition (SEEN). *Endocrinol Nutr* 2015;62:e73-93.

# Evidencias acerca de los beneficios del ejercicio físico en la diabetes

Anna Novials Sardà

*Médico especialista en Endocrinología. Directora del Laboratorio de Investigación de Diabetes y Obesidad. IDIBAPS-Hospital Clínic de Barcelona*

## INTRODUCCIÓN

---

La opinión de que el ejercicio es conveniente para la población general se ha basado en dos observaciones epidemiológicas fundamentales: el retraso en la aparición de las enfermedades cardiovasculares y la mejoría en el bienestar y la calidad de vida. El ejercicio aplicado a la diabetes mellitus (DM) ofrece las mismas ventajas que sobre la población general. Produce beneficios, en particular, en cuanto al control metabólico de la enfermedad, como son mejorar los niveles de glucemia y disminuir la resistencia a la insulina preferentemente en los pacientes con DM tipo 2 (DM2).

De todas maneras, y a pesar de las ventajas mencionadas, la actividad física mal planificada puede acarrear ciertos riesgos a los pacientes con DM, especialmente a los afectados de DM tipo 1 (DM1). La hipoglucemia, el efecto indeseable más frecuente, puede aparecer durante una sesión de ejercicio o unas horas después de haberlo practicado. Al contrario, en una situación con déficit de insulina, el ejercicio puede condicionar la aparición de una descompensación hiperglucémica con cetosis. Cabe tener en cuenta otros efectos perjudiciales que será preciso prevenir durante la práctica de ejercicio físico, como son la aparición de angor, infarto o arritmias cardíacas en pacientes con riesgo cardiovascular. La realización de ciertos ejercicios puede empeorar algunas de las complicaciones crónicas como la retinopatía y la proteinuria, así como precipitar lesiones articulares y de las partes blandas de los pies, en el caso de los pacientes afectados de neuropatía periférica.

En la mayoría de casos, los efectos indeseables están relacionados con una mala planificación del ejercicio, debido en general a una carencia de información por parte del paciente en cuanto a las normas que se deben seguir para realizar la práctica física de una forma efectiva y segura.

## BENEFICIOS DEL EJERCICIO

---

### La prevención de la diabetes

El ejercicio físico, mediante el trabajo muscular, produce un incremento de la sensibilidad de los tejidos periféricos a la insulina, de forma que mejora el transporte de glucosa al interior celular. Este aumento de la utilización de glucosa muscular es uno de los factores que contribuye de manera más importante al descenso de las cifras de glucemia. Por todo ello, el ejercicio físico regular puede ayudar a reducir la resistencia a la insulina y prevenir el desarrollo de la DM2, sobre todo en poblaciones con factores de riesgo como pueden ser los individuos afectados de intolerancia a la glucosa o «prediabetes». Esta afirmación se basa en diversos estudios de intervención terapéutica, los cuales nos han demostrado que los individuos que mantienen un estilo de vida activo tienen menor incidencia de DM2 en comparación con individuos sedentarios.

Las evidencias más sólidas y convincentes acerca de la efectividad de la intervención sobre el estilo de vida derivan del Finnish Diabetes Prevention Study<sup>1</sup>. Este ha sido un estudio aleatorizado con 522 sujetos afectados de intolerancia a la glucosa en el que se demostró una reducción de la incidencia de DM del 58 % a los tres años de seguimiento. De la misma forma, en el estudio más numeroso realizado en EE. UU. (el Diabetes Prevention Program [DPP]<sup>2</sup>, que reunió a 3234 individuos con intolerancia a la glucosa aleatorizados a modificaciones en el estilo de vida que incluían ejercicio físico, metformina o placebo), se demostró igualmente una disminución de un 58 % en la aparición de DM entre los sujetos sometidos a intervención terapéutica mediante dieta y ejercicio. Esta intervención supuso una pérdida ponderal media de 4 kg, por lo que fue más efectiva que el uso farmacológico-

co de metformina. Tanto en el DPP como en el Finnish Diabetes Prevention Study se pone de manifiesto la misma reducción en la incidencia de DM; por lo tanto, podemos concluir que existe una evidencia firme sobre la eficacia de los programas terapéuticos que incluyen un incremento de la actividad física y una pérdida moderada de peso sobre la prevención de la DM2 en sujetos con intolerancia a la glucosa.

### El control de la diabetes

Los beneficios que proporciona el ejercicio son evidentes, sobre todo cuando el aumento de la actividad

física se planifica de una forma regular (tabla 1). En la DM2 forma parte del tratamiento según las guías de recomendación clínica consensuadas por el American College of Sports Medicine (ACSM)<sup>3</sup> y la American Diabetes Association (ADA)<sup>4</sup>, porque disminuye la resistencia insulínica y, por lo tanto, mejora el control de la glucemia. De esta manera, podemos asumir que el papel del entrenamiento moderado es una estrategia terapéutica para la DM2 asociada a resistencia insulínica. Según se ha objetivado por los resultados de diversos estudios<sup>5</sup>, el entrenamiento induce cambios favorables en la tolerancia a la glucosa y también una mejoría sobre el control glucémico; el promedio de disminución de los niveles de hemoglobina glucosilada está entre el 0,5 y el 1 %. En

**Tabla 1.** Beneficios del ejercicio en los pacientes con diabetes

Cambios en parámetros de salud con entrenamiento físico	DM1	DM2
<b>Cardiovascular</b>		
Capacidad aeróbica o nivel de <i>fitness</i>	↑	↑ o ↔
Frecuencia del pulso en reposo y producto frecuencia-presión	↓	↓
PA sistólica en reposo (en hipertensión leve-moderada)	↓	↓
FC en cargas submáximas (solo ejercicio aeróbico)	↓	↓
<b>Lípidos y lipoproteínas</b>		
c-HDL	↑	↑
c-LDL	↓ o ↔	↓ o ↔
c-VLDL	↓	↓
Colesterol total	↔	↔
Colesterol total/HDL (riesgo cardiovascular)	↓	↓
<b>Metabólico</b>		
Sensibilidad a la insulina y metabolismo de la glucosa/grasa	↑	↑
A1c (control glucémico total durante 2-3 meses)	↓ o ↔	↓
Termogénesis posprandial (efecto térmico de los alimentos)	↑	↑
<b>Medidas antropométricas</b>		
Masa corporal (especialmente a través del ejercicio aeróbico)	↓ o ↔	↓
Masa grasa (incluyendo grasa visceral)	↓	↓
Masa libre de grasa (sobre todo con entrenamiento de resistencia)	↑	↑ o ↔
<b>Efectos psicológicos</b>		
Autoestima	↑	↑
Depresión y ansiedad	↓	↓
Respuesta de estrés a estímulos psicológicos	↓	↓

↑: incremento; ↓: descenso; ↔: sin cambio.

c-HDL: colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad; c-LDL: colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad; c-VLDL: colesterol ligado a lipoproteínas de muy baja densidad; DM1: diabetes mellitus tipo 1; DM2: diabetes mellitus tipo 2; FC: frecuencia cardíaca; PA: presión arterial.

estos estudios los períodos de entrenamiento variaron entre 6 semanas a 12 meses. Además, la mejora en la tolerancia a la glucosa se observa ya de forma muy precoz tras siete días consecutivos de entrenamiento.

A diferencia de lo que sucede en la DM2, no existen evidencias claras del efecto beneficioso del ejercicio sobre el control glucémico en la DM1. Este hecho se debe, presumiblemente, a un papel menos relevante de la resistencia insulínica en la patofisiología de la DM1. Un metaanálisis reciente<sup>6</sup> concluye que no existen todavía estudios bien diseñados que demuestren el efecto del entrenamiento físico sobre los niveles de hemoglobina glucosilada en los individuos con DM1. No obstante, el incremento de actividad física se ha asociado a un menor riesgo de complicaciones y a un aumento en la expectativa de vida en los adultos con DM1, aunque, según datos del estudio EURODIAB<sup>7</sup>, un elevado porcentaje de pacientes no alcanza los niveles recomendados de actividad física. También se ha demostrado que en los pacientes con DM1, una vez han sido entrenados y educados para evitar los riesgos producidos por un ejercicio determinado, se evidencian los mismos efectos beneficiosos que se observan en la población general.

De estos beneficios se consideran, fundamentalmente, los efectos favorables sobre hipertensión arterial, patrón de lípidos y otros factores de riesgo cardiovascular, y resulta igualmente relevante la mejoría en el bienestar psicológico y en la calidad de vida<sup>8</sup>.

### La obesidad

El ejercicio también favorece la pérdida de peso, por el aumento del consumo y combustión de la grasa corporal por parte de los músculos en actividad. La pérdida de peso es un factor importante por su efecto sobre los depósitos de grasa total y la disminución de la ratio entre grasa visceral y grasa subcutánea. Por otra parte, la composición corporal y la distribución de la grasa están muy relacionadas con la mortalidad cardiovascular y pueden mejorar con la práctica de ejercicio físico. El ejercicio físico representa una terapia coadyuvante a la dieta para el alcance y mantenimiento de la pérdida ponderal. A pesar de que la mayoría de los estudios controlados muestran solo una modesta reducción ponderal (2-3 kg) en el grupo de población asignado al ejercicio, cuando se añade la dieta a la estrategia terapéutica la pérdida ponderal media es superior.

### La dislipemia

Independientemente de los beneficios sobre la adiposidad, el ejercicio tiene efectos beneficiosos sobre la dislipemia. El ejercicio mejora el patrón de lípidos plasmáticos; así, se ha podido objetivar una disminución de las concentraciones de colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad y triglicéridos con incremento en los niveles de colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad en ambos sexos.

### La hipertensión arterial

También está bien documentado el efecto beneficioso del ejercicio físico sobre la disminución de la presión arterial basal, lo que sugiere que el ejercicio puede utilizarse como terapia en los sujetos con hipertensión arterial. Asimismo, se ha objetivado una disminución significativa y temprana en la hipertrofia ventricular izquierda después de varias semanas de comienzo de un programa de ejercicio físico. Los mecanismos potenciales mediante los cuales el ejercicio contribuye a este efecto beneficioso sobre la presión arterial están mediados por la reducción de la resistencia vascular periférica. Numerosos estudios avalan los cambios en las estructuras vasculares que ocurren en el músculo en respuesta al entrenamiento físico. Estos cambios incluyen no solo remodelación vascular sobre vasos ya existentes, sino también fenómenos de angiogénesis.

### Los beneficios psicológicos

La práctica de ejercicio, además de los beneficios físicos bien establecidos, se asocia a una mejoría de los índices funcionales psicológicos. Diversos estudios<sup>9</sup> revelan que los individuos que practican más actividad física presentan mejores resultados en las escalas de función cognitiva, demuestran una respuesta cardiovascular reducida al estrés y menos síntomas de ansiedad y depresión que los individuos sedentarios. El ejercicio reduce la depresión en hombres sanos de edad avanzada, en sujetos con enfermedad cardíaca y depresión mayor. El ejercicio también mejora la autoestima, atenúa las respuestas cardiovasculares al estrés mental y reduce algunos tipos de comportamiento agresivo.

El ejercicio, no obstante, puede tener consecuencias psicológicas negativas que no podemos obviar. Algunos



individuos se pueden ver afectados de compulsión y adicción a la práctica del ejercicio. Esta adicción se manifiesta por síntomas de ansiedad, irritabilidad y depresión cuando el individuo se ve privado de la práctica continua y diaria. La compulsión al ejercicio a menudo se asocia a trastornos de la alimentación, especialmente a la anorexia nerviosa. Algunos autores proponen que el ejercicio compulsivo es una variante de la anorexia. A pesar de este efecto nocivo que afecta a una minoría de la población, la práctica del ejercicio es segura y de bajo riesgo, incluso en los pacientes afectados de depresión mayor y ansiedad grave.

En la población con DM se ha demostrado una menor adherencia a la práctica de ejercicio. El reto se les presenta a los equipos médicos y educadores, que deben encontrar las mejores técnicas para modificar la conducta de los pacientes, los cuales, en la mayoría de casos, desconocen los beneficios físicos y psicológicos que el ejercicio les puede ofrecer. Datos de un metaanálisis han constatado que, en general, las intervenciones sobre la conducta que incorporan como objetivo la adhesión al ejercicio tienen una significativa utilidad clínica en el manejo de la DM.

### Los grupos de edad avanzada

El desarrollo y mantenimiento de la resistencia aeróbica, flexibilidad en las articulaciones y fuerza muscular son factores importantes si consideramos la práctica de ejercicio en grupos de edad avanzada<sup>10</sup>. Sujetos de ambos sexos, en estos grupos de edad, muestran una mejoría comparable en programas de ejercicio, y su adherencia es elevada. Además, la práctica de ejercicio físico tanto aeróbico como de resistencia muscular puede prolongar su autonomía a más largo plazo en actividades cotidianas. La práctica de ejercicio físico de resistencia muscular aislado tiene solamente un efecto moderado sobre factores de riesgo cardiovascular en comparación con el ejercicio aeróbico, pero aporta efectos beneficiosos sobre el metabolismo hidrocarbonado mediante el desarrollo y mantenimiento de la masa muscular. Así, la práctica de ejercicio físico en este grupo de población se recomienda de forma rutinaria por su efecto favorable sobre la fuerza y masa muscular, densidad mineral ósea y capacidad funcional, así como sobre la prevención y rehabilitación de problemas musculoesqueléticos. La práctica de ejercicio en grupos de edad avanzada es tan segura como beneficiosa en la mejora de la flexibilidad y la calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hamalainen H, Ilanne-Parikka P, et al. The 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.
2. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, et al. 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.
3. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al.; American College of Sports Medicine; American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: The American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement executive summary. *Diabetes Care* 2010;33:2692-6.
4. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes. Position Statement in Physical Activity. *Diabetes Care* 2015;38(Suppl 1):S20-30.
5. Church TS, Blair SN, Cocreham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, et al. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010;304:2253-62.
6. Yardley JE, Hay J, Abou-Setta AM, Marks SD, McGavock J. A systematic review and meta-analysis of exercise interventions in adults with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2014;106:393-400.
7. Tielemans SM, Soedamah-Muthu SS, De Neve M, Toeller M, Chaturvedi N, Fuller JH, et al. Association of physical activity with all-cause mortality and incident and prevalent cardiovascular disease among patients with type 1 diabetes: the EURODIAB Prospective Complications Study. *Diabetologia* 2013;56:82-91.
8. Pownall HJ, Bray GA, Wagenknecht LE, Walkup MP, Heshka S, Hubbard VS, et al.; Look AHEAD Research Group. Changes in body composition over 8 years in a randomized trial of a lifestyle intervention: the Look AHEAD study. *Obesity* 2015;23:565-72.

9. Van der Heijden MM, Van Dooren FE, Pop VJ, Pouwer F. Effects of exercise training on quality of life, symptoms of depression, symptoms of anxiety and emotional well-being in type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Diabetologia* 2013;56:1210-25.
10. 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.

# ¿Cuáles son los efectos del ejercicio sobre el control glucémico en pacientes con diabetes?

Anna Novials Sardà

Médico especialista en Endocrinología. Directora del Laboratorio de Investigación de Diabetes y Obesidad. IDIBAPS-Hospital Clínic de Barcelona

## INTRODUCCIÓN

A partir del descubrimiento de la insulina, en los inicios del siglo XX, se plantearon diversas reflexiones en cuanto a la interacción de esta con el ejercicio, principalmente, en los pacientes afectados de diabetes mellitus (DM) tipo 1. Al inicio de esta era, se objetivó rápidamente que el ejercicio facilitaba la acción de la insulina para reducir los niveles de glucemia, pero que además podía inducir graves hipoglucemias. Paralelamente, también se observó que un ejercicio intenso podía provocar un empeoramiento de la hiperglucemia en los pacientes sin tratamiento, que mejoraba con la administración de insulina. Estas observaciones iniciales condujeron al Dr. Elliot Proctor Joslin a enfatizar el papel relevante del ejercicio sobre el control de la DM. Para este médico pionero en el conocimiento de dicha enfermedad, la victoria sobre la DM se lograba con la aplicación de la tríada constituida por dieta, insulina y ejercicio.

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y METABÓLICOS DEL EJERCICIO

### Los sustratos energéticos durante el reposo y el ejercicio

Los depósitos de grasa del tejido adiposo constituyen la mayor fuente de energía del organismo humano (60 000-150 000 kcal). La energía que pueden aportar los hidratos de carbono (HC) es muy inferior (2000 kcal aproximadamente). La mayor parte de HC se almacena en forma de depósitos de glucógeno en el músculo y el resto proviene de los depósitos de glucógeno acumulado en el hígado, de la glucosa de la sangre y de los fluidos extracelulares<sup>1</sup>. Al inicio del ejercicio, el glucógeno muscular constituye la principal fuente energética para la contrac-

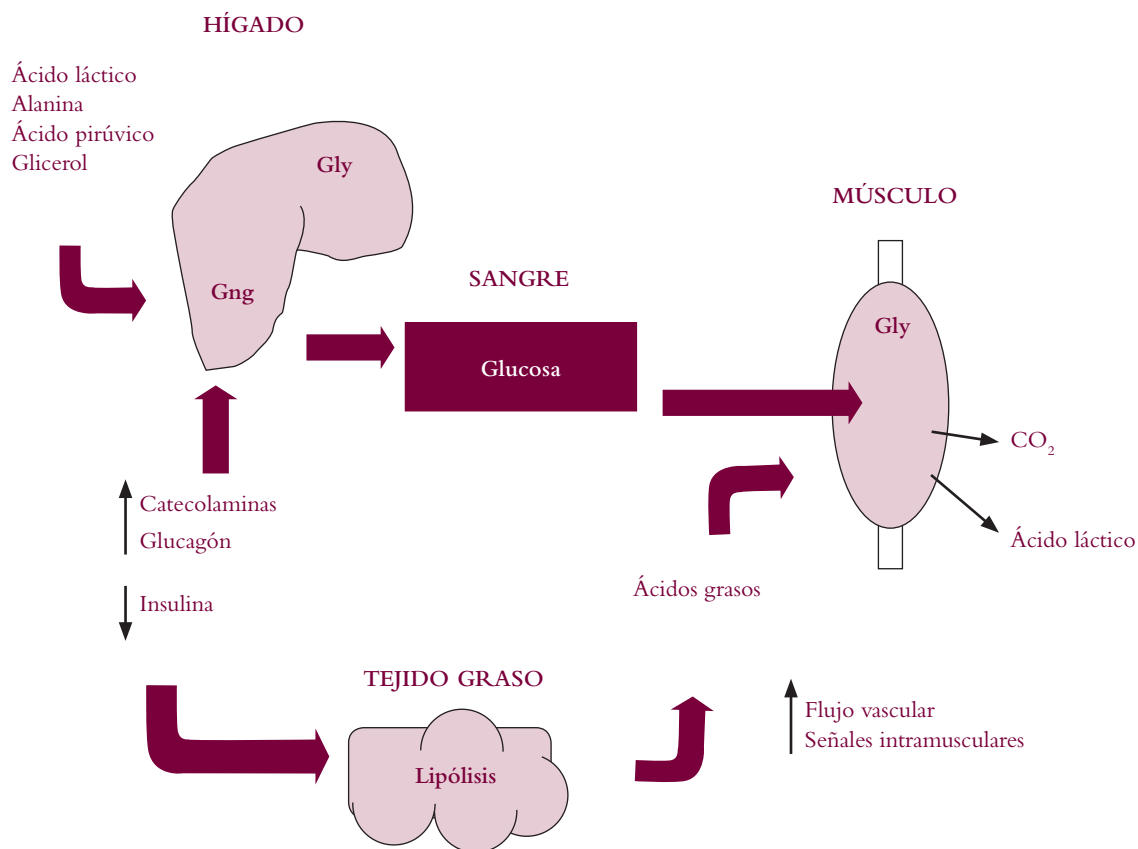
ción muscular. A medida que los depósitos musculares se van agotando, se activa la lipólisis de los ácidos grasos almacenados en el tejido adiposo; de esta manera, el aumento de ácidos grasos libres constituirá otra fuente energética para la contracción muscular. A continuación, los proveedores del sustrato básico que es la glucosa pasan a ser, a medida que el tiempo transcurre, la producción hepática de glucosa, activándose para este proceso las vías metabólicas de glucogenólisis y gluconeogénesis en el propio hígado. Los sustratos utilizados por el hígado para sintetizar nueva glucosa serán el lactato, el piruvato, algunos aminoácidos (principalmente la alanina) y el glicerol derivado del metabolismo de los triglicéridos (figura 1).

### La respuesta hormonal

Los ajustes metabólicos del ejercicio son posibles gracias a la gran eficiencia de un sistema que integra los impulsos nerviosos con la respuesta hormonal. Durante las fases de reposo, los individuos no diabéticos presentan la denominada secreción basal de insulina, la cual se incrementa en respuesta a una elevación de la glucosa en sangre que se produce después de la ingesta de alimentos. Es bien conocido que la insulina estimula la captación de glucosa por el músculo esquelético y el hígado, para facilitar su almacenamiento en forma de depósitos de glucógeno.

Una vez iniciado el ejercicio, la contracción muscular origina una estimulación nerviosa adrenérgica, que actúa sobre las células  $\beta$ -pancreáticas y provoca una inhibición de la secreción de insulina. Afortunadamente, esta disminución de los niveles de insulina no afecta a la captación de glucosa por parte de los músculos en contracción, puesto que el propio ejercicio a través de otros mecanismos facilita y aumenta dicha captación. Lo que sí que favorece la disminución de insulina es el

Figura 1. Regulación de los flujos de glucosa inducidos por el ejercicio



Gly: glucogenólisis; Gng: gluconeogénesis.

aumento de la producción hepática de glucosa debido a la activación de las vías de glucogenólisis y gluconeogénesis hepáticas (figura 1).

La estimulación de otra hormona pancreática, el glucagón, y sobre todo su estrecha y apropiada interacción con la insulina, son fenómenos esenciales durante la fase de ejercicio para mantener y regular los niveles de glucosa en sangre. La inhibición de la insulina al inicio del ejercicio es, en parte, la que favorece el aumento de la secreción de glucagón por las células  $\alpha$  de los islotes pancreáticos. Este aumento es crítico y actúa directamente sobre las vías metabólicas de producción hepática de glucosa ya mencionadas. También durante el ejercicio aumentan otras hormonas denominadas de contrarregulación, como son las catecolaminas, el cortisol y la hormona de crecimiento, favoreciendo a su vez el equilibrio de las vías metabólicas mencionadas y facilitando la lipólisis en el tejido adiposo (figura 1).

### Respuestas metabólicas del ejercicio en la diabetes

Los pacientes con DM tipo 1 se comportan de una forma diferente a los no diabéticos, puesto que tienen un déficit de la secreción de insulina y, en consecuencia, una respuesta alterada de las hormonas de contrarregulación. El paciente diabético que recibe tratamiento con insulina debe aprender a imitar el ritmo fisiológico secretor de esta, en respuesta a los cambios que induce el ejercicio<sup>2</sup>.

Se deben evitar los problemas derivados de la mala dosificación de insulina. Si el paciente inicia un ejercicio físico en una situación con déficit importante de insulina, la respuesta al ejercicio puede provocarle una descompensación hiperglucémica con cetosis debido a que la falta de insulina induce:

- Aumento de la producción hepática de glucosa.

- Disminución de la captación de glucosa principalmente por el músculo.
- Lipólisis excesiva en tejido adiposo con aumento de la producción de ácidos grasos libres.

Si el paciente en otras circunstancias tiene un exceso de insulina cuando realiza el ejercicio, la respuesta al ejercicio provoca la hipoglucemia, debido a:

- Disminución de la producción hepática de glucosa.
- Aumento de la utilización de glucosa por el músculo.
- Disminución de la lipólisis.

También es muy importante considerar los cambios que se producen después de la actividad física. El músculo está ávido de glucosa, porque necesita reponer los depósitos de glucógeno que se han consumido. El hecho de que el ejercicio también aumenta la sensibilidad de la propia insulina hace que se alarguen los efectos de esta. Si el paciente no lleva a cabo una correcta reposición de los HC con la ingesta, se puede presentar una hipoglucemia importante horas después de haber finalizado el ejercicio.

### ASPECTOS PRÁCTICOS DEL EJERCICIO SOBRE EL CONTROL DE LA DIABETES

Es bien conocido que la respuesta glucémica al ejercicio no muestra un patrón homogéneo, sino que se caracteriza por una elevada variabilidad intra e interindividual. A pesar de ello, es posible comprender cuáles son las características que intervienen; algunas de ellas son dependientes del tipo de deporte y otras del individuo que lo practica<sup>3,4</sup>.

#### Características del ejercicio

- **Tipo de ejercicio:** aquellos ejercicios preferentemente aeróbicos como caminar, correr, nadar, patinar o ciclismo son los que tienen un mayor efecto hipoglucemiante. En cambio, los ejercicios con un componente anaeróbico como sprint, deportes de lucha u otros que incluyen trabajos con pesos importantes pueden llegar a producir una importante estimulación adrenérgica (estimulan la producción hepática de glucosa) y, por tanto, suelen tener un bajo efecto hipoglucemiante<sup>5</sup>. Es inherente al deporte competitivo asociar un im-

portante estrés emocional (con alta estimulación adrenérgica) que ocasione grandes cambios de los niveles de glucemia, especialmente en niños y adolescentes.

- **Duración:** durante los primeros 30-60 minutos de ejercicio de intensidad moderada-alta el glucógeno, muscular y hepático, se convierte en el principal combustible muscular. A partir de entonces, las reservas de glucógeno se van agotando (vaciado) y es entonces cuando los niveles de glucosa en sangre tienden a disminuir si no se aportan HC mediante la alimentación.
- **Intensidad:** la glucosa es el combustible muscular elegido para aquellos ejercicios realizados a intensidad moderada o alta. A baja intensidad, la fuente de energía utilizada son, preferentemente, los ácidos grasos. Por tanto, las actividades realizadas a baja intensidad, como pasear, pueden tener un efecto mínimo sobre la glucemia y, en cambio, actividades intensas como correr tienen un alto efecto hipoglucemiante.
- **Horario:** el momento del día en que se realiza el ejercicio puede afectar a los niveles de glucemia, especialmente en relación con los niveles de insulina en sangre presentes en cada momento. Además, se debe tener en cuenta que pueden producirse cambios de horario importante, como, por ejemplo, el niño que habitualmente realiza sus entrenamientos por la tarde, pero que esporádicamente compite por la mañana.

#### Características del individuo

La respuesta glucémica a un mismo ejercicio es diferente según cada individuo<sup>6</sup>. Algunos de los factores más significativos son los siguientes:

- **Estado de forma:** el entrenamiento produce multitud de adaptaciones al esfuerzo físico, entre las que destaca la capacidad de ahorrar glucosa como combustible durante el ejercicio. Así, la mejora del estado de forma se relaciona con una disminución del gasto de glucosa y, por tanto, pueden ser necesarias menores reducciones de insulina o suplementos con HC que las que se producen cuando el deportista tiene un estado de forma menor.
- **Control glucémico:** algunos estudios relacionan una peor respuesta al ejercicio en aquellos pacientes que previamente mantienen un mal control glucémico. Además, el ejercicio físico realizado en

presencia de niveles de insulina en sangre por encima o por debajo de lo normal puede dar respuestas glucémicas anormales, especialmente si existen niveles muy bajos de insulinemia que podrían conducir a hiperglucemia y cetosis o a hipoglucemia en el caso contrario.

- **Estrés:** el deporte de competición supone conducir el cuerpo al máximo nivel de estrés físico, pues el objetivo es lograr el mayor rendimiento del deportista. A este tipo de estrés se le añade el estrés psicológico, resultante de la presión que ejerce la propia competición. Como resultado, se observan niveles aumentados de hormonas contrarreguladoras (principalmente catecolaminas), capaces de estimular la formación endógena de glucosa, lo que da lugar a hiperglucemia. Por ello, en algunos casos, la adaptación al ejercicio requiere una menor reducción de los niveles de insulina o menor aporte de HC de lo habitual, pues la producción de glucosa está aumentada.

### La hipoglucemia

La hipoglucemia es el efecto adverso más frecuente y que puede llegar a ser grave en la práctica habitual del ejercicio, sobre todo en pacientes con DM tipo 1 con actividad deportiva intensa, aunque no debe descartarse la posibilidad de hipoglucemia en pacientes con DM tipo 2 que realicen tratamiento con fármacos orales. Antes de iniciar la práctica de cualquier tipo de ejercicio de mediana o alta intensidad es recomendable valorar el nivel de glucemia previo al inicio. Esta práctica debe ser fundamental, no solamente antes de las competiciones, sino también previa a cualquier tipo de entrenamiento<sup>1,5,6</sup>.

### Glucemia previa al ejercicio

Según los valores de glucemia encontrados, las estrategias que se han de llevar a cabo deberán ser diferentes:

- Glucemia inferior a 100 mg/dl: tomar un suplemento de unos 10-20 g de HC antes de iniciar el ejercicio.
- Glucemia entre 100 y 180 mg/dl: son valores adecuados para iniciar el ejercicio con normalidad.
- Glucemia superior a 250 mg/dl: se debe comprobar la presencia de cuerpos cetónicos en orina. Si la cetonuria es positiva se debe evitar o retrasar el ejercicio hasta que desaparezcan los niveles en orina. En

algunos casos, se puede administrar una pequeña dosis extra de insulina de acción rápida y verificar de nuevo glucemia y cetonuria, pasado un período de unas dos horas.

Para algunos ejercicios de larga distancia y alto consumo de glucosa, como competiciones de atletismo o ciclismo, puede ser interesante iniciar el ejercicio en valores cercanos a 180-200 mg/dl con el fin de evitar la aparición de hipoglucemias a lo largo de los primeros minutos de la actividad, sobre todo si no existe posibilidad de avituallamiento. En competiciones, puede ser recomendable realizar un control de glucemia extra unos 30-60 minutos antes de la prueba, para así comprobar la tendencia glucémica antes del ejercicio.

### Disminución de la dosis de insulina previa al ejercicio

La adaptación de los diferentes tratamientos de la DM es esencial para conseguir un buen control de las cifras de glucosa en sangre, pero también para ayudar a aumentar la seguridad y el óptimo rendimiento del deportista diabético durante la práctica deportiva. Se debe señalar que la hipoglucemia durante el ejercicio es una de las principales barreras que dificulta la práctica de ejercicio, especialmente en niños y adolescentes.

La disminución de las dosis de insulina previas al ejercicio es una estrategia imprescindible para evitar la hipoglucemia en ejercicios de larga duración (> 90 minutos), pues en estos casos el consumo muscular de glucosa es tan elevado que difícilmente puede compensarse de forma exclusiva mediante la ingesta de alimentos ricos en HC. Por tanto, ante la práctica de ejercicios de duración superior a los 30-60 minutos, se puede considerar la reducción de las dosis de insulina como estrategia de adaptación al ejercicio, siempre en función de la duración y la intensidad de cada actividad.

La reducción de las dosis de insulina de acción rápida se realizará en el caso de que el ejercicio tenga lugar en el período de 2-3 horas posteriores, bien sea a la inyección de análogos de insulina de acción rápida o 4-6 horas en el caso de utilizar insulina regular. Después de este período, los niveles de insulina de acción rápida disminuyen de forma importante, y existe solamente el efecto de la insulina retardada. En los ejercicios de larga duración puede ser necesario programar también una reducción de las

**Tabla 1.** Contenido en hidratos de carbono de diferentes alimentos habituales durante el ejercicio

Alimento	Porción	Hidratos de carbono (g)
<b>Bebidas</b>		
Bebida isotónica	200 ml	14
Bebidas refrescantes	200 ml	20
Zumos de frutas comerciales	200 ml	24
<b>Otros alimentos</b>		
Naranja	Unidad mediana, 130 g	10
Manzana	Unidad mediana, 130 g	12
Plátano	Unidad pequeña, 80 g	16
Galletas tipo María	3 unidades, 21 g	13
Pan	1 rebanada grande, 30 g	14
Barritas energéticas	1 unidad, 25 g	15
Pastillas de glucosa	2 unidades, 10 g	10
Gel de glucosa	Unidad	15/30

dosis de insulina de acción prolongada. Esta modificación se realizará con el objetivo de contribuir a que los niveles de insulina durante la competición sean menores de lo habitual.

### **Ingesta extra de alimentos con hidratos de carbono**

Habitualmente, ante la práctica de ejercicio, no es suficiente con reducir las dosis de insulina, sino que además puede ser necesario incrementar el consumo de HC. Este es el caso de ejercicios de larga duración (más de 60-90 minutos) o aquellos ejercicios no planificados. Estos suplementos de HC se deben individualizar según la duración e intensidad del ejercicio. En la tabla 1 se muestra el contenido en HC de algunos de los alimentos más utilizados durante la práctica de ejercicio físico.

Mención aparte merece la realización de ejercicio físico de forma no prevista. En ese caso ya no es posible modificar las dosis de insulina y se debe evitar la hipoglucemia exclusivamente mediante el aumento del consumo de HC. Se debe valorar el momento del día en que se lleva a cabo

la actividad, ya que, si se encuentra bajo el efecto máximo de una insulina de acción rápida o un fármaco hipoglucemiante, se deberá evitar la hipoglucemia administrando una mayor cantidad de HC. Se tomará un suplemento inicial de unos 10-30 g de HC y, a continuación, se seguirán tomando HC en función de la intensidad y duración del ejercicio que se vaya a realizar. Algunos autores recomiendan suplementar hasta con 1,0-1,5 g de HC por kilo de peso corporal y hora de ejercicio no programado.

### **Prevención de la hipoglucemia tras el ejercicio**

Durante las horas posteriores al ejercicio se incrementan las necesidades de glucosa, incluso durante las 12-16 horas posteriores a la actividad. Este fenómeno se debe, por una parte, al incremento del transporte de glucosa a las células musculares y, por otra, a la necesidad de rellenar los depósitos de glucógeno gastados durante el ejercicio. Este incremento en el consumo de glucosa después del ejercicio amplifica a su vez la probabilidad de sufrir episodios de hipoglucemia, la cual debe prevenirse mediante cambios en la alimentación y en las dosis de insulina.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Colberg SR. Exercise and diabetes: a clinician's guide to prescribing physical activity. Alexandria, VA: American Diabetes Association; 2013.
2. Colberg SR, Riddell MC. Physical activity: regulation of glucose metabolism, clinical management strategies, and weight control. In: Peters AL, Laffel LM, editors. Type 1 diabetes sourcebook. Alexandria, VA: American Diabetes Association; 2013. p. 249-92.
3. Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001;286:1218-27.
4. Grupo de trabajo de Diabetes y Ejercicio de la Sociedad Española de Diabetes. Ejercicio y diabetes. Barcelona. Ediciones Mayo; 2009.
5. Nagi D. Exercise and sport in diabetes. 2.<sup>a</sup> ed. Chichester: Wiley & Sons; 2006.
6. Robertson K, Riddell MC, Guinhouya BC, Adolfsson P, Hanas R; International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014. Exercise in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes* 2014;15(Suppl 20):S203-23.

# ¿Qué tipos de ejercicios son los más recomendables?

Serafin Murillo García

Dietista-nutricionista y educador en diabetes. Investigador del IDIBAPS-CIBERDEM. Unidad de Diabetes y Ejercicio. Hospital Clínic de Barcelona

## INTRODUCCIÓN

---

El documento de consenso del American College of Sports Medicine (ACSM) y la American Diabetes Association (ADA)<sup>1</sup> indica que la práctica de ejercicio físico de forma habitual es uno de los mejores medios para incrementar los niveles de actividad física de la población. Para ello, es necesario basarse en una adecuada prescripción del ejercicio que integre las recomendaciones básicas como son el tipo de ejercicio, la frecuencia, la intensidad, la duración y el ritmo de progresión de este, adaptándose a la situación de cada paciente. El objetivo principal es, por encima de todo, conseguir que el ejercicio prescrito logre el máximo beneficio posible a la vez que se minimizan los posibles riesgos asociados a la práctica de cada actividad.

Por encima de todo, cabe destacar que el ejercicio físico más recomendable será aquel que tenga la máxima continuidad a lo largo de la vida del paciente. Por lo tanto, debe ser aquel que, dejando aparte su efectividad en relación con un mayor gasto de glucosa o un importante beneficio cardiovascular, sea más acorde a las preferencias del individuo. De forma tradicional, la prescripción de ejercicio físico en el ámbito sanitario se ha basado en normas demasiado simples, con consejos como «vaya a nadar», en personas jóvenes, o bien «salga a caminar», en personas de edad más avanzada. Los resultados obtenidos por este consejo fácil no son demasiado prometedores. En los metaanálisis de Umpierre et al.<sup>2,3</sup> en 2011 y 2012 se comprobó que caminar de forma aislada no tuvo efecto beneficioso sobre los niveles de glucosa en sangre. En cambio, cuando se realizó un programa de ejercicio físico que utilizaba caminar como ejercicio físico básico, se consiguió una reducción de los niveles de hemoglobina glucosilada de 0,58 puntos, valores muy similares a los obtenidos por otros programas de ejercicio. En este caso, el programa de ejercicio era estructurado y especialmente supervisado, con lo que se ase-

guraba el cumplimiento en cuanto a duración e intensidad de las cargas de ejercicio programadas.

## EL SEDENTARISMO

---

Los niveles de actividad física de la población española son una de las causas del incremento actual en las cifras de diabetes. El estilo de vida sedentario afecta a más de una tercera parte de la población general y a casi la mitad de las personas diabéticas. La relación entre este estilo de vida sedentario y la aparición de problemas de salud es clara, especialmente entre las personas con diabetes. Según los datos publicados por Wilmot et al.<sup>4</sup> en *Diabetologia* en 2012, el sedentarismo se asocia a un mayor riesgo de diabetes y de mortalidad cardiovascular y mortalidad total.

Por ello, es comprensible que la lucha contra el sedentarismo sea uno de los principales objetivos de tratamiento de las personas diabéticas. El incremento de los niveles de actividad física general en actividades de la vida diaria es una buena forma de evitar el sedentarismo. De este modo, es posible lograr unos niveles de gasto energético elevados sin necesidad de realizar un programa de ejercicio físico o integrarse en práctica deportiva alguna, siempre y cuando se fomente la actividad física regular, en forma de desplazamientos habituales caminando, subir escaleras o desplazarse en bicicleta al trabajo<sup>5</sup>.

## EL PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO

---

Un programa de ejercicio físico es el método en que se realiza una prescripción ordenada de una o varias actividades físicas de forma regular. Con ello se consigue un incremento de la actividad física del paciente, relacionada con un mayor consumo energético total, un mayor gasto de

glucosa y, en consecuencia, una mejora del control glucémico y otros parámetros metabólicos.

Es preciso recordar que la prescripción de ejercicio físico se debe basar en las características del paciente, teniendo en cuenta sobre todo sus gustos o preferencias, sin olvidar las limitaciones que le impidan la práctica de algunos ejercicios en particular. En este sentido se deben tener presentes las complicaciones propias de la diabetes, especialmente incapacitantes para la práctica de ejercicio de alta intensidad o ejercicios de impacto en el caso del pie diabético.

### La pauta clásica

La base de cualquier programa de ejercicio físico para la salud serán los ejercicios o entrenamientos de carácter aeróbico. Se trata de cualquier tipo de actividad que incluya grandes grupos musculares, con movimientos de forma armónica y constante, con lo que se consigue un alto gasto energético por unidad de tiempo. Por ello, el objetivo es implicar el mayor número de grupos musculares, pues, de este modo, se conseguirá un mayor gasto energético y un mayor consumo de glucosa.

La prescripción habitual de este tipo de ejercicio se distribuye en:

- **Elección del tipo de ejercicio más indicado:** caminar, correr, ir en bicicleta, nadar, remar o esquí de fondo. En este sentido estos movimientos se pueden realizar de forma natural o utilizando máquinas; por ejemplo, una bicicleta estática o una máquina elíptica que simulará el trabajo realizado en el esquí de fondo. Los ejercicios de impacto como caminar rápido, correr o saltar deberán ser evitados por aquellos pacientes con pie diabético, quienes deberían realizar ejercicios de bajo impacto articular como natación o bicicleta.
- **Frecuencia:** como mínimo tres veces a la semana, en días no consecutivos. El objetivo será cinco sesiones semanales. Los estudios de Umpierre et al.<sup>2-3</sup> indican mayores beneficios sobre el control glucémico cuando el ejercicio se realiza con mayor frecuencia, especialmente a partir de las cuatro sesiones semanales.
- **Intensidad:** las sesiones de ejercicio deben realizarse como mínimo a intensidad moderada, correspondiente al 40-60 % del consumo máximo

de oxígeno, lo que equivale al 55-70 % de la frecuencia cardíaca máxima. Esto equivale a mantener aquella intensidad en la que el paciente empieza a notar el ejercicio como *un poco intenso* o bien cuando *empieza a perder ligeramente la respiración* cuando lo realiza. La intensidad también se puede prescribir según el tipo de actividad indicada. Así, se puede indicar pasear en las primeras semanas de un programa de entrenamiento, incrementando la intensidad hasta caminar, caminar rápido e incluso trotar en algunos pacientes más jóvenes o con mejor estado de forma física.

- **Duración:** el objetivo inicial recomendado<sup>1</sup> es lograr 150 minutos semanales de ejercicio si se realiza ejercicio a moderada intensidad (por ejemplo, cinco sesiones semanales de 30 minutos) o 75 minutos semanales a alta intensidad (entre el 60-84 % del consumo máximo de oxígeno o el 70-89 % de la frecuencia cardíaca máxima), o bien una combinación equivalente entre ambos tipos de intensidades. No obstante, los mayores beneficios para la salud se logran cuando el ejercicio se integra en el día a día de los pacientes, con un tiempo semanal que supere los 250-300 minutos, especialmente cuando se necesita que el ejercicio físico contribuya a la disminución o mantenimiento del peso corporal.
- **Ritmo de progresión:** una de las principales características del organismo es la adaptación al ejercicio. Por ello, a medida que pasan las semanas o meses de entrenamiento, el paciente será mucho más eficiente para realizar su entrenamiento, lo que dará lugar a un menor impacto sobre el consumo de glucosa. Por ello, es necesario revisar las pautas de entrenamiento; por ejemplo, cada 8 a 12 semanas, y aprovechar para asegurarse de que se están cumpliendo las pautas prescritas.

Por otro lado, el ejercicio aeróbico se puede complementar con ejercicios basados en el trabajo de fuerza muscular. En este caso, no se debe confundir con entrenamientos *de gimnasio* para lograr la hipertrofia muscular. El entrenamiento de fuerza permite el trabajo muscular a alta intensidad, sin impacto articular y con un bajo riesgo cardiovascular. En una sesión de ejercicio de fuerza se trabajan todos los grandes grupos musculares del organismo, pero, a diferencia del ejercicio aeróbico, en este caso se trabajan de forma aislada, es decir, un grupo muscular después de otro. Con ello se consigue un trabajo global pero con menor impacto cardiovascular.

Además, el trabajo de fuerza permite un aumento o mantenimiento del gasto metabólico basal que puede contribuir al mantenimiento del peso corporal, así como a una mejor adaptación del paciente a las actividades básicas de su día a día, desde pasear o caminar hasta otras actividades como tareas en el hogar o salir a hacer la compra o cargar pesos ligeros. Esta mayor autonomía le permitirá al paciente mantener por más tiempo unos mayores niveles de actividad física habitual.

La prescripción de este tipo de entrenamiento deberá incluir:

- **Tipo de ejercicio:** se pueden utilizar máquinas de resistencia o pesos libres como mancuernas o cintas elásticas. En la práctica se utilizan pesos accesibles para todo el mundo como una botella de agua o de leche, o autocargas, en las que es el propio cuerpo del paciente el utilizado para realizar el ejercicio.
- **Frecuencia:** como mínimo dos veces a la semana, en días no consecutivos. El objetivo será tres sesiones semanales.
- **Intensidad:** las sesiones de ejercicio deben realizarse como mínimo a intensidad moderada, correspondiente al 50 % de una repetición máxima (o peso con el que el paciente es capaz de realizar una sola repetición del ejercicio), o a intensidad alta (75-80 % de una repetición máxima).
- **Duración:** en cada sesión se incluirán 5-10 ejercicios que utilicen grandes grupos musculares del organismo, y se realizarán unas 10-15 repeticiones de cada ejercicio. Para cada ejercicio se efectuará un mínimo de una serie, llegando como máximo a 3-4 series por ejercicio. Se programará una recuperación de 1-2 minutos entre cada serie de ejercicio. Con todo ello, las sesiones de entrenamiento de fuerza suelen tener una duración total de unos 30-40 minutos, incluyendo los descansos entre series.
- **Ritmo de progresión:** la progresión del ejercicio se realizará de forma constante y guiada por el propio paciente. En la práctica se instruye al paciente para que ejecute unas 10-15 repeticiones de cada ejercicio. De este modo, si es capaz de realizar más de 15 repeticiones, deberá añadir más peso en la siguiente ocasión. Por el contrario, si no fuera capaz de llegar a las 10 repeticiones, deberá reducir el peso en el siguiente ejercicio. Así se asegura una progresión constante en los ejercicios, manteniendo la misma intensidad relativa a lo largo de todo el programa de entrenamiento.

### Entrenamiento combinado

La combinación de entrenamientos de carácter aeróbico con otros de fuerza constituye la base de cualquier programa de entrenamiento en la actualidad. El llamado entrenamiento combinado intenta aprovechar el máximo beneficio de cada tipo de actividad: el mayor potencial en la disminución de los niveles de hemoglobina glucosilada del entrenamiento aeróbico junto con el mantenimiento y la mejora de la masa muscular del ejercicio de fuerza muscular. La unión de ambos tipos de entrenamiento se puede realizar en una misma sesión de ejercicio o alternando en cada día de la semana uno y otro tipo de actividad. Esta combinación puede llegar a conseguir beneficios adicionales tanto sobre el control glucémico como sobre parámetros de salud general del paciente, superiores a la práctica aislada de uno u otro tipo de entrenamiento de forma separada.

### Otros tipos de entrenamiento

A lo largo de los años se han propuesto diferentes formas de entrenamiento físico, no siempre con el mismo efecto para los pacientes diabéticos. Se ha estudiado ampliamente el efecto del yoga sobre el control glucémico. A pesar de encontrarse algunos beneficios, no se muestra una clara disminución de los valores de control glucémico, seguramente por el bajo gasto muscular de glucosa provocado por esta actividad. Otros tipos de entrenamiento basados en actividades similares como el pilates o los estiramientos tampoco han mostrado resultados beneficiosos sobre el control glucémico.

No obstante, a pesar de la falta de efecto sobre los niveles de glucemia, estos ejercicios pueden ser perfectamente incluidos en cualquier programa de ejercicio físico, siempre como complemento a la receta tradicional.

### Nuevas tendencias en el entrenamiento

En los últimos años, nuevas fórmulas de entrenamiento intentan maximizar los beneficios del ejercicio sobre los pacientes diabéticos. Se buscan entrenamientos de menor duración (a costa de una mayor intensidad) que se adapten mejor a la falta de tiempo endémica de las sociedades modernas.

Para solventar este problema, se ofertan entrenamientos de 7 o 20 minutos, capaces de generar un impacto

**Tabla 1.** Prescripción de ejercicio interválico de alta intensidad (HIIT) respecto a ejercicio aeróbico tradicional

	HIIT	Aeróbico
Dosis de entrenamiento	De 5 a 10 series de 30 segundos a 1 minuto. Descansos de 3 a 5 minutos	30 a 60 minutos de 3 a 5 sesiones semanales
Intensidad	Máxima (95 % del consumo máximo de oxígeno)	Moderada-alta (60-70 % del consumo máximo de oxígeno)
Duración semanal	10 minutos (sin contar descansos)	De 90 a 300 minutos

metabólico similar a entrenamientos aeróbicos de hasta una hora de duración.

Un ejemplo de ello es el HIIT (*high intensity interval training*). Según se muestra en la tabla 1, se trata de ejercicios realizados a muy alta intensidad pero durante períodos de tiempo muy cortos, con 5-10 series de entre 30 segundos a 1 minuto de duración. Entre series se pautan recuperaciones completas, de entre 3 y 5 minutos. A pesar del corto tiempo de entrenamiento en comparación con el entrenamiento aeróbico tradicional, el efecto sobre los niveles de glucosa en sangre puede llegar a ser similar<sup>6</sup>, de manera que constituye una alternativa efectiva para aquellos pacientes que no desean invertir más tiempo en realizar su actividad.

Por el contrario, lograr intensidades cercanas al 95 % del máximo exige una motivación importante por parte del paciente, así como un nivel de capacidad física y movilidad previo no siempre esperable en todos los pacientes. Además, es necesario que posteriores estudios indiquen la seguridad y verifiquen los efectos sobre el control glucémico de este tipo de entrenamiento.

Otra fórmula utilizada frecuentemente son los *circuits de entrenamiento de fuerza*. Es una variante del entrenamiento de fuerza en la cual se realizan los diferentes ejercicios propuestos (unos 6-8 ejercicios con 2-3 series por sesión), pero minimizando el tiempo de descanso entre series de ejercicios. De este modo, la falta de tiempo de recuperación entre ejercicios contribuye al mantenimiento de una mayor intensidad durante todo el entrenamiento, con un aumento significativo de la frecuencia cardíaca durante el ejercicio. Así se consigue que un entrenamiento de fuerza (sin impacto) se convierta, en parte, también en un entrenamiento aeróbico.

Todo ello con un tiempo de entrenamiento inferior a los 40 minutos por sesión.

### **EJERCICIO CON COMPLICACIONES DE LA DIABETES**

La presencia de complicaciones de la diabetes merece una serie de precauciones en el momento de realizar la prescripción e inicio del programa de ejercicio físico en el paciente diabético<sup>7</sup>.

En general, los ejercicios realizados a muy alta intensidad estarán desaconsejados para aquellos pacientes que ya presenten complicaciones propias de la enfermedad, especialmente en el caso de retinopatía, nefropatía y neuropatía autonómica. No obstante, cabe tener en cuenta que el ejercicio a intensidad moderada contribuye a la mejora del control glucémico, por lo que no se debe olvidar y es necesario insistir en incluirlo como parte de la terapia de estos pacientes.

Muchos ejercicios, como el levantamiento de pesos o algunos deportes de equipo, incluyen la maniobra de Valsalva entre sus movimientos. Esto contribuye a un aumento de la presión intratorácica que debe evitarse en los casos de retinopatía, nefropatía y neuropatía autonómica avanzada. En los casos de arteriopatía periférica de extremidades inferiores se aconsejará ejercicio que implique el tren superior, complementado con ejercicios de fuerza muscular, evitando ejercicios de impacto repetido sobre los pies. No obstante, estudios recientes indican que caminar a ritmo moderado no incrementa el riesgo de ulceración en aquellos pacientes con neuropatía periférica.

**B**IBLIOGRAFÍA

1. Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B, et al.; American College of Sports Medicine; American Diabetes Association. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. Exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42(12):2282-303.
2. Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, et al. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: asystematic review and meta-analysis. *JAMA* 2011;305(17):1790-9.
3. Umpierre D, Ribeiro PA, Schaan BD, Ribeiro JP. Volume of supervised exercise training impacts glycaemic control in patients with type 2 diabetes: a systematic review with meta-regression analysis. *Diabetologia* 2013;56(2):242-51.
4. Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, Davies MJ, Gorely T, Gray LJ, et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia* 2012;55(11):2895-905.
5. Yates T, Wilmot EG, Khunti K, Biddle S, Gorely T, Davies MJ. Stand up for your health: is it time to rethink the physical activity paradigm? *Diabetes Res Clin Pract* 2011;93(2):292-4.
6. Gillen JB, Little JP, Punthakee Z, Tarnopolsky MA, Riddell MC, Gibala MJ. Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Obes Metab* 2012;14(6):575-7.
7. Novials A. Diabetes y ejercicio. Barcelona: Ediciones Mayo; 2006.





