



Viernes 10 de febrero de 2012
Taller:
Educación en el niño con diabetes

Moderadora:

Ana Martínez Rubio

Pediatra. CS Camas. Distrito Aljarafe. Sevilla.

Ponentes/monitores:

■ **Emilio García García**

Unidad de Endocrinología Pediátrica. Hospital "Virgen del Rocío". Sevilla.

Textos disponibles en
www.aepap.org

¿Cómo citar este artículo?

García García E. Educación en el niño con diabetes. En AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2012. Madrid: Exlibris Ediciones; 2012. p. 345-53.

Educación en el niño con diabetes

Emilio García García

Unidad de Endocrinología Pediátrica.

Hospital "Virgen del Rocío". Sevilla.

ggej@hotmail.com

RESUMEN

El *tratamiento intensivo* es el de primera elección en niños y adolescentes con diabetes tipo I. Se basa en el reparto de la insulina en múltiples dosis a lo largo del día, la realización de perfiles de glucemia capilar y, lo más importante, la toma de decisiones por parte del paciente o de su familia sobre cambios de dosis para optimizar el control metabólico y disminuir el riesgo de hipoglucemia.

Un tratamiento tan complejo requiere un proceso de educación terapéutica del paciente y de su entorno para adherirse al mismo. Este proceso requiere una adecuada colaboración internivel (pediatría de atención primaria y hospitalaria) e interprofesional (médico y enfermero).

Los protocolos de educación diabetológica se estructuran en dos niveles: *uno básico o de supervivencia*, iniciado al debut de la diabetes y exigible previo al alta hospitalaria, y otro *avanzado* que puede llevarse a cabo más adelante.

Para el adecuado control de la diabetes, la educación diabetológica debe ser reciclada continuamente y, en este sentido, el pediatra de primaria juega un papel fundamental por su cercanía y contacto continuo con el niño con diabetes y su familia.

INTRODUCCIÓN

La diabetes tipo I bien controlada no es una enfermedad ni una minusvalía. Si bien tiene que realizar un esfuerzo mayor por mantener su salud, la persona con diabetes puede llevar una vida feliz y plena en todos los sentidos.

Está perfectamente demostrado que el *tratamiento intensivo de la diabetes tipo I evita sus graves e invalidantes complicaciones* (ceguera, insuficiencia renal, amputaciones, infartos, etc.). Aquellos que las sufren son los que no han llevado un tratamiento intensivo durante años.

Sin duda alguna, actualmente el *mejor tratamiento para la diabetes tipo I en niños, jóvenes* y personas con larga expectativa de vida es el *tratamiento intensivo* cuyas bases se expresan en la tabla 1.

NIVEL BÁSICO DE EDUCACIÓN DIABETOLÓGICA

Unidad 1. Conceptos de glucosa, insulina y diabetes

La **glucosa** es el combustible de la célula. La obtenemos de dos fuentes: los alimentos con hidratos de carbono y el hígado. Puesto que las células necesitan glucosa siempre, cuando llevamos varias horas sin comer, el hígado libera glucosa por los procesos de neoglucogénesis y glucogenolisis.

Tabla 1. Bases del tratamiento intensivo de la diabetes

1. Repartir la insulina en **múltiples dosis** al día.
2. Realizar perfiles de **análisis de glucemia capilar en el dedo**.
3. **Tomar decisiones de cambio de dosis** por parte del propio diabético o de su familia en función de:
 - Los controles que obtenga y de las circunstancias que se presenten en cada momento (comidas, actividades, enfermedades, etc.).
 - Las tendencias de las glucemias obtenidas en días anteriores.

Por tanto, la glucosa que tenemos en la sangre procede:

- En el periodo tras las comidas, de los **alimentos** con hidratos de carbono ingeridos.
- Cuando llevamos varias horas sin comer, del **hígado**.

La **insulina** es imprescindible para transportar la glucosa de la sangre al interior de la célula y que se metabolice. **Necesitamos insulina las 24 horas del día:**

- En las horas *después de las comidas* para metabolizar la glucosa que nos aportan *los alimentos*.
- En las horas de ayunas, *entre una comida y otra*, para metabolizar la glucosa de producción hepática.

El individuo con **diabetes tipo I** tiene déficit de insulina y por eso tiene que pinchársela. La falta de insulina produce hiperglucemia:

- **Cuando come** por la glucosa producida por la digestión de los alimentos.
- **Aunque no coma**, por la glucosa liberada por el hígado.

Unidad 2. Cambios del nivel de glucosa en sangre

Si tomamos **muchos carbohidratos** es de esperar que la glucosa suba demasiado en las horas siguientes y, lógicamente, si tomamos **pocos**, la glucosa se encontrará por debajo de lo normal.

Si **falta insulina** es de esperar que la glucosa de la sangre suba demasiado después de las comidas y también antes de las comidas, como vimos. Si, por el contrario, se ha puesto **demasiada insulina** es de esperar que la glucosa baje.

Es de esperar que cuando hacemos mucho ejercicio la glucosa de la sangre baje y que si no se ha hecho **nada de ejercicio** la glucosa en sangre suba.

Cada vez que veamos un valor de glucosa en sangre fuera de lo normal, alto o bajo, tenemos que pensar en tres cosas: los alimentos que hemos tomado, la insulina que hemos puesto y el ejercicio que hemos hecho.

Glucemia menor de 70 mg/dl (“Hipoglucemia”)

De las dos situaciones fuera de lo normal (hiper e hipoglucemia) la que más nos preocupa es la bajada, por ser una situación muy desagradable y, sobre todo, porque *puede ser muy grave*.

Los **síntomas** de hipoglucemias son temblores, bostezos, mareos, palidez, sudor frío, intranquilidad, dolor de cabeza... Si sigue bajando la glucemia, el paciente puede sufrir alucinaciones, realizar conductas extrañas e ir perdiendo el conocimiento o convulsionar.

Cuando se presentan estos síntomas hay que hacer un control de glucemia en el dedo y, si da menor de 70 mg/dl, **tomar masticada o chupada una tableta de glucosa (o dos) o una ampolla bebible de glucosa (o dos)**.

También se puede tomar **algún alimento azucarado** (fruta, leche, zumo, etc.). No son convenientes dulces ni golosinas, puesto que al asociar la bajada con un momento placentero, el niño podría pensar que es bueno tener el azúcar bajo. Además el alimento dulce, sobre todo si tiene grasa (helado, chocolate, pastel...), contribuirá a la ganancia excesiva de peso.

La hipoglucemia es tan transcendente que no debemos esperar a que ocurra, sino que lo principal es **prevenirla**, pensando siempre por qué puede ocurrir:

El niño diabético que tiene **frecuentes hipoglucemias** tiene *dos graves problemas*:

1. Se hace más propenso a padecer cefaleas, rinde peor en sus estudios y su desarrollo intelectual puede verse disminuido
2. Se acostumbra a las mismas perdiendo los síntomas de alarma de activación adrenérgica. Se encuentra

perfectamente asintomático, con 40 o 30 mg/dl de glucemia, con lo cual cuando le baje a 15 o 20 mg/dl entrará en coma o convulsionará directamente, sin previo aviso.

Hipoglucemia justo antes de una comida: Si ocurre una bajada justo antes de una comida la trataremos con glucosa o alimentos azucarados. Pondremos la insulina que tengamos que poner a esa hora pasados al menos 15 minutos de haberla resuelto (estaremos a medio comer o terminando). *Lo que nunca debemos hacer es dejar de poner la insulina.*

Unidad 3. Tipos de insulina

En el tratamiento hormonal sustitutivo de la diabetes tipo I utilizamos dos tipos de insulina: lentas, para metabolizar la glucosa producida por el hígado, y rápidas, para metabolizar la glucosa producida por la digestión de los carbohidratos ingeridos y para corregir una hiperglucemia aguda.

Los análogos de insulina rápida se han impuesto en las edades pediátricas a la insulina clásica rápida o regular, pues pueden administrarse **inmediatamente antes de comer, durante o después de la comida**. Puesto que los análogos lentos no están autorizados en niños menores de seis años, en estos pacientes utilizamos análogos rápidos con insulina lenta NPH (tabla 2). Actualmente se tiende a distribuir la NPH en tres administraciones al día.

En los niños mayores de seis años utilizamos, además de los análogos rápidos en cada comida, análogos lentos en una o dos administraciones al día (tabla 3).

La insulina lenta NPH es la única turbia o lechosa y antes de administrarla hay que rodar el vial para homogeneizarla.

Conociendo los horarios de actuación de las insulinas (tablas 2 y 3), siempre que tengamos un análisis de glucemia alto o bajo tenemos que razonar si se debe a mucho o poco efecto de la insulina viendo qué insulina hemos pinchado y a qué hora.

Tabla 2. Insulinas que utilizamos actualmente en los niños menores de seis años

| Tipo: "Nombre comercial" | Empieza efecto | Máximo efecto | Termina efecto |
|--|------------------------|-------------------|--------------------------|
| Análogos de insulina rápida "Humalog", "Novorapid", "Apidra" | 5 minutos | 1 hora | 2-3 horas |
| Insulina lenta NPH "Insulatard", "Humulina NPH" | En muslo En abdomen | 2 horas 1 hora | 10-12 horas 6-8 horas |

Tabla 3. Insulinas que utilizamos actualmente en los niños mayores de seis años

| Tipo: "Nombre comercial" | Empieza efecto | Máximo efecto | Termina efecto |
|---|----------------|---------------|----------------------------|
| Análogos de insulina rápida; "Humalog", "Novorapid", "Apidra" | 5 minutos | 1 hora | 2-3 horas |
| Análogos de insulina lenta "Lantus" "Levemir" | 1-2 horas | 4-8 horas | 20-24 horas 14-18 horas |

La insulina debe **conservarse en el frigorífico** en la parte de arriba, menos el vial que estamos utilizando que puede estar fuera (hasta un mes), pero evitando temperaturas altas y exposición a la luz.

Unidad 4. Administración de insulina

La insulina se pincha **en el tejido subcutáneo**, cogiendo un pellizco pequeño. Se debe pinchar en ángulo de 45°, para **que no llegue al músculo** (que sí está vascularizado e innervado) **y manteniendo el pellizco cinco segundos hasta la retirada de la aguja.**

Los signos de inyección intramuscular son: dolor; sangrado o hematoma. Aquí el efecto insulínico es mucho más rápido: empieza y hace su máximo efecto antes, con lo que puede producir una **hipoglucemia** y termina antes, con lo que puede producir una **hiperglucemia** posterior.

Las **zonas de punción** son los muslos, las nalgas en los niños pequeños, y el abdomen. En los brazos hay muy poca grasa y resulta muy fácil que llegue la punción al músculo. Además una persona sola no puede cogerse aquí el pellizco, por lo que **en los niños es menos recomendable pinchar en brazos.**

Si utilizamos **insulina lenta NPH** hay que saber que en el **abdomen** la acción de la insulina es algo más rápida y que

en los **muslos** y nalgas **es más lenta**. Si queremos que la insulina lenta NPH dure 12 horas, debemos ponerla en muslos o nalgas. **En cada hora del día utilizaremos la misma zona** de punción (por ejemplo mañana un lado del abdomen, medio día el otro lado y noche muslos o nalgas).

Dentro de cada zona es muy importante **ir cambiando el punto de punción**. El acúmulo de pinchazos en el mismo punto produce lipohipertrofias (callosidades). Antes de pinchar debemos **revisar que no existan durezas y en caso de que las haya, jamás pinchar en ellas** hasta que desaparezcan. La insulina inyectada aquí no se absorbe bien.

Unidad 5. Alimentación

El **diabético puede comer de todo**, pero sólo cuando conozca bien los alimentos. Las recomendaciones de alimentación en la diabetes son exactamente las mismas que se hacen para toda la población, por tanto no tiene sentido que solo las cumplan ellos.

Los niños diabéticos nunca tienen que pasar hambre, su alimentación debe ser completa y en cantidad adecuada para garantizar su desarrollo y funcionamiento diario.

Los **carbohidratos** o azúcares **son los nutrientes más importantes** en una alimentación sana. Se encuentran en los alimentos **de origen vegetal** y los productos **lácteos**.

Su cuantificación por el sistema de raciones permite intercambiar alimentos con contenido en hidratos similar (una ración es aquella cantidad de alimento que contiene 10 gramos de hidratos).

Pueden ser de dos tipos, según el tiempo que tardan en convertirse en glucosa:

- **Rápidos:** al comerlos se digieren deprisa y pasan inmediatamente a la sangre como glucosa. Para que no suban mucho la glucosa de la sangre hay que tomarlos, muy ocasionalmente, *acompañados* de otros alimentos (por ejemplo como postres de la comida, pero no solos) *y en horas en que la insulina está en su máximo efecto*. Siempre que se tomen hay que hacer el *control de glucosa* en sangre dos horas después.
- **Lentos:** tardan en digerirse y suben la glucosa de la sangre lentamente. Se hallan en los cereales y sus derivados, la patata, las legumbres y las verduras. Son los componentes más importantes de la alimentación sana.

La **fibra**, que se encuentra en la fruta con piel, verduras, legumbres y cereales integrales, es muy beneficiosa al entretener la absorción de los azúcares (impiden que suban la glucosa bruscamente). Por ejemplo, tomar una fruta con piel sube menos la glucosa que un zumo de la misma fruta.

Los **alimentos que vienen de los animales**, carnes, huevos, pescados y mariscos, en general se consumen mucho en nuestra sociedad, sobre todo cuando salimos a comer fuera. No hay que olvidar que son *menos* importantes que los anteriores y todos deberíamos *disminuir su consumo*.

Debemos *dar prioridad* al pescado sobre la carne y el marisco, ya que el pescado tiene menos colesterol, y dentro de las carnes, dar prioridad a las menos grasas (pollo y pavo sin piel, conejo y partes magras del cerdo) sobre los embutidos, vísceras y hamburguesas. También debemos limitar los huevos a cuatro por semana.

Dentro de los **alimentos grasos** (aceites, mantequillas, manteca, nata, quesos, salsas, productos para untar) siempre debemos dar prioridad a los de origen vegetal. Para freír se recomienda el aceite de oliva (siempre que no esté muy reutilizado) y para aliñar, cualquier aceite vegetal. En general, también se consumen demasiado las grasas y *debemos restringirlas*. Los alimentos precocinados y la bollería empaquetada son muy ricos en grasas y deben restringirse.

Los llamados **alimentos “para diabéticos”** no llevan sacarosa (el azúcar común) añadida, pero suelen llevar otros azúcares rápidos, como la fructosa, y son más caros. Antes de comprar estos alimentos, entre los que hay muchos fraudulentos, hay que consultar en la etiqueta la composición, donde debe constar la cantidad y tipo de hidratos de carbono.

Edulcorantes sin contenido en azúcares son la sacarina y el aspartamo y con cantidad muy baja de azúcares, el sorbitol (de los chicles sin azúcar). Hay también bebidas sin azúcares (colas “light” y gaseosas blancas) que se pueden tomar a cualquier hora y sin necesidad de control.

Unidad 6. Hipoglucemia grave

Si el diabético sufre pérdida de conocimiento o convulsiona, debemos pensar que ha sufrido una hipoglucemia grave. No debemos darle **nada por boca**, ya que podría irse por la vía respiratoria, hay que administrar **GLUCAGÓN** subcutáneo o intramuscular.

Se pincha el *contenido entero de la ampolla en los adultos y niños de más de 30 kg, la mitad en niños de 15 a 30 kg de peso y un tercio en niños de menos de 15 kg*. Se guarda en la nevera y debe estar siempre en casa. Tarda 10 o 15 minutos en hacer efecto (sube la glucosa y se recupera el conocimiento). Suele producir vómitos como efecto secundario.

Las horas y días posteriores a una hipoglucemia grave con mucha facilidad *puede ocurrir otra, pues se han perdido los síntomas de alarma de la bajada*. Se recomienda *aumentar el número de controles en el dedo, extremar las precauciones*

contra las bajadas y mantener los controles preferiblemente altos durante unos 10-15 días hasta comprobar que estos síntomas se han recuperado.

NIVEL AVANZADO

Unidad 7. Modificaciones de la dosis de insulina

Los cambios en el tratamiento insulínico se basan en los **análisis de sangre capilar. Diariamente deben ir apuntándose** estos análisis, así como las circunstancias que en cada momento han ocurrido para poder interpretar el porqué están altos o bajos (comidas, ejercicio, enfermedades u otras circunstancias intercurrentes).

Los análisis de sangre que se hacen **en ayunas** reflejan la glucosa en sangre que ha salido del hígado y por tanto son responsabilidad de la **insulina lenta**.

Los análisis de sangre que se hacen **2 ó 3 horas después de las comidas** reflejan la glucosa en sangre que han aportado los alimentos con carbohidratos y son responsabilidad de la insulina **rápida** que está haciendo efecto a esa hora, que es la que se pinchó en esa comida.

Antes de cambiar una dosis de insulina **esperamos un mínimo de tres días** y vemos que ocurre el mismo fenómeno de forma repetida y que no se debe a una alimentación o actividad física fuera de lo habitual. Por ejemplo, aumentamos la rápida del desayuno cuando vemos que el análisis de media mañana está alto tres días seguidos o bien, en una semana, de los siete días cinco está alto.

Para cambiar las dosis de insulina es imprescindible hacer también los análisis de 2-3 horas después de las comidas, para saber exactamente en qué momento la alteración se produce. **Siempre se modifica primero la dosis de rápida y luego la de lenta**. Por ejemplo, si el control antes del desayuno está alto hemos de ver cómo está 2-3 horas tras la cena: si tras la cena está alto hay que aumentar la dosis de insulina rápida de la cena, si tras la cena está bien y sube de madrugada, hay que aumentar la dosis de lenta.

Siempre hacemos los cambios **poco a poco**, de media en media unidad en niños que se ponen menos de 20 unidades de insulina en total al día, de una en una en niños que se ponen entre 20 y 40 unidades al día y de dos en dos en niños y jóvenes que se ponen más de 40 unidades al día. Es mejor quedarse cortos al aumentar poco a poco la insulina y volver a aumentar otro día, que sobredosificar y provocar bajadas si aumentamos bruscamente.

En caso de que se requieran muchos cambios o las dosis de insulina estén variando mucho es recomendable **ponerse en contacto con el equipo sanitario**.

Corrección rápida de una hiperglucemia aguda

Si *antes de una comida* tenemos un valor muy alto de glucosa en sangre utilizaremos una dosis extraordinaria de insulina **rápida** para corregirlo y vigilarémos siempre la glucosa a las dos horas después (durante el tiempo de efecto de esta insulina).

Hay una fórmula para saber, de forma aproximada, **cuánto baja la glucosa con una unidad de rápida**, se obtiene dividiendo 1800 entre el total de unidades de insulina que se pone el individuo al día.

Si el valor muy alto lo encontramos en el análisis de *después de una comida*, no ponemos insulina extra, ya que probablemente la insulina que ya se haya puesto no ha llegado aun a sus horas de máximo efecto y cuando llegue ella misma irá bajando la glucosa. Merece la pena esperar al siguiente control de antes de una comida. La excepción es la situación de cetosis que veremos más adelante.

Si el valor alto nos ocurre después de realizar *ejercicio*, no es necesario aumentar la insulina, pues la tendencia es a bajar la glucosa en las horas posteriores, como después veremos.

Comida extraordinaria

Se utilizará una pequeña dosis extra de insulina rápida antes de la comida o merienda si se van a tomar alimentos ricos en hidratos de carbono en exceso (bodas,

cumpleaños, navidad, etc.).

El riesgo de poner extras de insulina es, si nos pasamos en la dosis, una hipoglucemia en su horario de máximo efecto. Por eso siempre que utilicemos extras hay que utilizar la **rápida** que tiene un horario más restringido, vigilar los signos de bajada y hacer un control en sangre a las dos horas.

Unidad 8. Glucemia alta antes del desayuno

Cuando encontramos la glucosa alta en el análisis de antes del desayuno, habiendo estado normal en el de después de la cena y no habiendo tomado ningún hidrato de carbono de madrugada, está claro que se trata de una **glucosa que procede del hígado**. Se pueden haber dado dos causas:

- Una **hipoglucemia en la madrugada**: siempre que ocurre una bajada hay una hiperglucemia reactiva en las horas posteriores. Esto ocurre porque el glucagón endógeno tras una hipoglucemia libera urgentemente glucosa del hígado para contrarrestarla. Para prevenirla deberemos disminuir la dosis de insulina lenta nocturna o comprobar que no se haya puesto intramuscular.
- Una **pérdida de efecto de la insulina lenta** pinchada por la noche. La insulina lenta puede tener un efecto desigual, sobre todo si es la NPH, perdiendo efecto en las últimas horas de la noche. Como consecuencia al agotarse el efecto insulínico la glucosa hepática no se metaboliza. Podemos aumentar la dosis de esta insulina, pero vigilando que no produzca bajada a las horas de máximo efecto, en mitad de la madrugada..

Unidad 9. Ejercicio físico

Realizar ejercicio físico es recomendable para toda la población, incluidas las personas con diabetes. Los mejores deportes son los aeróbicos, haciéndolos con regularidad.

La glucemia puede responder al ejercicio de forma variable, subiendo o bajando. No vamos a entrar a explicar por qué en ocasiones sube con el ejercicio. Lo más habitual y fácil de comprender es **que baje**, al consumirse más glucosa, y esto es lo que debemos prevenir:

- Tomando más alimentos ricos en azúcares antes y después del ejercicio (y durante, si es prolongado).
- Poniendo menos insulina, entre *un tercio y la mitad menos* de la habitual, si el ejercicio es intenso, de la dosis que haga efecto en el momento del mismo. Si el ejercicio dura todo el día (una excursión, por ejemplo) hay que disminuir la dosis en todos los pinchazos del día y en todos los tipos de insulina.

Si el ejercicio es importante, la hipoglucemia **puede ocurrir en las 24 horas siguientes**, cuando se está reponiendo el glucógeno. Debemos prevenirla poniendo menos insulina en la noche siguiente al ejercicio y comiendo más hidratos en la noche y la mañana siguientes al mismo.

Unidad 10. Enfermedades y cetosis

Durante las enfermedades los diabéticos pueden **recibir los mismos medicamentos** que los no diabéticos, sin que ninguno esté contraindicado. Los que tengan azúcares en su composición no van a aportar cantidad significativa para alterar el control.

En días de enfermedad, como en cualquier otra circunstancia que salga de la rutina, hay que intensificar la vigilancia y los análisis capilares.

Enfermedades de tendencia hipoglucemiante

Durante algunas **enfermedades comunes** (por ejemplo catarro, gastroenteritis...) se suele **perder el apetito**, aparecer náuseas y vómitos. En estos casos serían errores:

- No poner ninguna insulina por miedo a una bajada, ya que como vimos la insulina es necesaria siempre aunque estemos en ayunas para la glucosa que produce el hígado.

- Poner toda la dosis de insulina rápida y la lenta pues, si luego no se toman todos los alimentos, se vomitan o no se digieren bien, se puede producir una hipoglucemia.

Lo que hay que hacer es poner **la insulina lenta siempre y adaptar la dosis de insulina rápida a la cantidad de hidratación ingerida y al control de glucosa en el dedo.**

Cetosis producida por falta de alimentos

Si como consecuencia de una enfermedad como las que hemos visto, se pierde el apetito o se producen náuseas y vómitos, es importante que en las horas siguientes vayamos administrando **líquidos azucarados** en pequeñas tomas para prevenir la producción de cetonas (luego veremos en qué consiste).

Estos líquidos azucarados pueden ser zumos diluidos (preferentemente naturales), infusiones con azúcar o refrescos. Si se producen muchas náuseas o facilidad para vomitar, el líquido que mejor se tolera es el **refresco de cola** quitándole previamente el gas (removiéndolo con una cuchara o rebajándolo con un poquito de agua o hielo) y bebiéndolo a sorbitos muy pequeños.

Vómitos o indigestión después de haber puesto toda la insulina

Para evitar una hipoglucemia, pues toda la insulina está actuando y no se han digerido los hidratos, debemos ir aportando pequeñas tomas de líquidos azucarados diluidos como vimos antes e ir haciendo frecuentemente los análisis de glucemia.

Enfermedades de tendencia hiperglucemiante

En caso de **enfermedades más importantes**, así como en los días previos a las mismas (de "incubación") y en los posteriores (convalecencia), hay resistencia a la acción de la insulina y se necesita más cantidad para mantener controlada la glucemia. Se necesitan entonces pequeñas dosis de **insulina rápida extra**, como vimos en el apartado de "corrección rápida de una hiperglucemia".

Cetosis por falta de insulina o resistencia a su acción

Cuando al cuerpo le falta insulina (se ha olvidado poner, se ha puesto mal o, como hemos visto, por necesitar más de la habitual por estar enfermo) la glucosa no puede metabolizarse y se pone en marcha un combustible alternativo, la grasa. De la combustión de las grasas aparece un residuo, la **cetona**, que se nota en el aliento (como "a manzanas") y produce gran malestar; sensación de enfermedad, astenia, síntomas digestivos y anorexia.

Como vimos, también se puede producir cetona cuando al cuerpo le faltan alimentos que aporten glucosa.

En caso de enfermedad, subida de glucosa mayor de 200 acompañada de mal aliento, malestar, dolor abdominal, náuseas, anorexia o astenia se debe hacer **una tira de orina** que indique presencia de cetonas. La tira puede dar 4 resultados: negativa, indicios de cetona, cetona moderada o cetona intensa. Si es positiva moderada o intensa se debe:

- Poner una pequeña dosis de insulina **rápida añadida a la dosis normal de insulina.**
- Si no hay apetito o hay ganas de vomitar, tomar **abundantes líquidos** azucarados en pequeñas tomas (sueros rehidratantes, caldos sin grasa, zumos diluidos preferentemente naturales, refrescos de cola diluidos, yogur) o dieta blanda si se tolera.
- Quedarse en **reposo cama-sillón.**
- Intensificar el control y continuar con estas medidas hasta que los niveles de glucosa se estén acercando a lo normal y los síntomas de cetosis hayan mejorado. Si la situación no mejora, cada vez **las dosis extras de insulina rápida deben ser mayores y más frecuentes, cada 3 horas** (poner también a media mañana, a media tarde y a media noche).

Vencer la cetosis requerirá varios días en los que será imprescindible tomar mucho líquido, alimentos azucarados (sobre todo fruta o zumo para aportar también potasio) y grandes cantidades de insulina.

Si con estas medidas la situación va empeorando, no se tolera nada por boca o la respiración se hace muy rápida, profunda o agitada se debe **acudir a urgencias** de un centro sanitario para continuar tratamiento.

Una vez que pase la enfermedad la insulina vuelve a recuperar su efecto normal, y volvemos a la **dosis normal** de antes de caer enfermo.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes- 2011. Diabetes Care. 2011;34 Suppl 1:S11-61.
2. Bangstad HJ, Danne T, Deeb L, Jarosz-Chobot P, Urakami T, Hanas R. Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Pediatr Diabetes. 2009;10 Suppl 12:82-99.
3. Clarke W, Jones T, Rewers A, Dunger D, Klingensmith GJ. Assessment and management of hypoglycemia in children and adolescents with diabetes. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Pediatr Diabetes. 2009;10 Suppl 12: 134-45.
4. Brink S, Laffel L, Liktmaskul S, Liu L, Maguire AM, Olsen B, et al. Sick day management in children and adolescents with diabetes. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Pediatr Diabetes. 2009;10 Suppl 12:146-53.
5. Swift PG. Diabetes education in children and adolescents. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Pediatr Diabetes. 2009;10 Suppl 12:51-7.
6. Smart C, Aslander-van Vliet E, Waldron S. Nutritional management in children and adolescents with diabetes. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Pediatr Diabetes. 2009;10 Suppl 12:100-17.
7. Robertson K, Adolfsson P, Scheiner G, Hanas R, Riddell MC. Exercise in children and adolescents with diabetes. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes. Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. Pediatr Diabetes. 2009;10 Suppl 12:154-68.