

Actuación ante enfermedades intercurrentes y descompensaciones en el niño diabético

Gracia M.ª Lou Francés

FEA de Pediatría. Unidad de Diabetes Pediátrica. Hospital Infantil Miguel Servet. Zaragoza

Lou Francés GM. Actuación ante enfermedades intercurrentes y descompensaciones en el niño diabético. *Protoc diagn ter pediatr.* 2019;1:63-76.



RESUMEN

Los niños con diabetes no tienen mayor riesgo de infecciones, pero se deben dar recomendaciones por parte de los equipos diabetológicos sobre el manejo de la diabetes durante los días de enfermedad e insistir periódicamente para evitar complicaciones tales como la cetoacidosis, la deshidratación, la hiperglucemia descontrolada y la hipoglucemia.

Los principios fundamentales que seguir ante enfermedades intercurrentes en el niño con diabetes son:

- Realizar más frecuentemente controles de glucemia y cetonemia/cetonuria.
- No suspender el tratamiento de insulina (aumentar la dosis en caso de fiebre, infecciones respiratorias, según las glucemias, o disminuir las dosis de insulina en caso de enfermedades con posible tendencia hacia hipoglucemia y cetonemia negativa).
- Vigilar el equilibrio entre sales y agua consumida. Considerar como causa el déficit de insulina ante un cuadro de vómitos hasta que se demuestre lo contrario.
- Tratamiento de la enfermedad que subyace.
- Seguir las recomendaciones del equipo diabetológico, ajustando la insulina, para evitar cetoacidosis (aumentando el porcentaje de dosis total de insulina incluso corrigiendo cada 2 horas, según la cetonemia/cetonuria presente) o hipoglucemia asociada a la enfermedad del momento (como en el caso de una gastroenteritis).

Es preferible la cetonemia a la cetonuria cuando esté disponible, sobre todo ante situaciones de enfermedad.

Mantener objetivos de glucemia (70-180 mg/dl) con cetonemia lo más baja posible (<0,6 mmol/l).

Palabras clave: cuidados en diabetes; control glucémico; ajuste de dosis de insulina; cetoacidosis; diabetes tipo 1 en niños.

Sick day and decompensation management in children and adolescents with diabetes

ABSTRACT

Children with diabetes has not increased risk of infection, but recommendations should be given by diabetes teams on the management of diabetes during the days of illness and insist periodically to avoid complications such as ketoacidosis, dehydration, uncontrolled hyperglycemia and hypoglycemia.

The fundamental principles to follow in the event of intercurrent illnesses in children with diabetes would be:

- Perform more frequently glycemia and ketonemia/ketonuria.
- Do not suspend the insulin treatment (increasing doses in case of fever, respiratory infections, according to glycemia, or decreasing insulin doses in case of diseases with possible tendency towards hypoglycemia and negative ketonemia).
- Monitor balance between salts and water consumed. Consider before vomiting, as the cause of insulin deficiency, until proven otherwise.
- Treatment of the underlying disease.
- Follow recommendations of the diabetology team, adjusting insulin, to avoid ketoacidosis (increasing the percentage of total insulin dose even corrected every 2h, depending on the ketonemia/ketonuria present) or hypoglycemia associated with the disease of the moment (as in the case of a gastroenteritis).

Ketonemia is preferable to ketonuria when available, especially in situations of illness.

Maintain blood glucose targets (70-180 mg/dl) with ketonemia as low as possible (<0.6 mmol/l).

Key words: care diabetes; glycemic control; insulin dose adjustment; ketoacidosis; pediatric type 1 diabetes.

1. INTRODUCCIÓN

Los niños con diabetes bien controlados no tienen mayor riesgo de infecciones que otros que

no padezcan la enfermedad, pero hay que saber que la diabetes requiere un control más intenso durante los procesos infecciosos para evitar la descompensación metabólica^{1,2}. Hay

que distinguir entre aquellas enfermedades que asocian hiperglucemia o hipoglucemia con la ayuda de la monitorización de la glucemia de forma más frecuente³.

Cuando se tiene una infección, especialmente si hay fiebre, aumenta la necesidad de insulina porque se produce un aumento de las hormonas de estrés, contrarias a la acción de la insulina. Por otro lado, al encontrarse cansados o con malestar suelen hacer menor actividad física, por lo que tienden a precisar más insulina. Sin embargo, el apetito y la ingesta se alteran por anorexia o vómitos disminuyendo las necesidades de insulina.

Habitualmente, al compensarse estos factores, las necesidades de insulina se mantienen similares o incluso aumentan.

2. PRINCIPIOS GENERALES DEL MANEJO DE LAS ENFERMEDADES INTERCURRENTES

1. Tratamiento de la enfermedad de base, igual que en el paciente no diabético, iniciándolo lo más precozmente posible.
2. Tratamiento sintomático agudo, incluyendo la administración regular de paracetamol o ibuprofeno en las dosis adecuadas para evitar la fiebre, el dolor, la inflamación...
3. Ajustar la insulina a las necesidades. Nunca suspenderla.
4. Utilizar en lo posible medicamentos sin sacrosa.
5. Nutrición adecuada: favorecer la ingesta oral, especialmente si hay riesgo de hipoglucemia.

6. Asegurar una hidratación adecuada, incluyendo las pérdidas aumentadas por la fiebre o la posible poliuria secundaria a la hiperglucemia.
7. Incrementar los controles glucémicos habituales y realizar determinación de cetonemia (si se trata de niños lactantes o portadores de infusores de insulina) y cetonuria.
8. Reposo en caso de afectación del estado general.

3. ¿CÓMO AFECTAN LAS DISTINTAS ENFERMEDADES A LA GLUCEMIA?

3.1. Infecciones con poco efecto en los niveles de glucosa

Las infecciones con mínima afectación sistémica (infecciones respiratorias altas, viriasis leves...), así como la fiebre asociada a las vacunaciones sistémicas, no suelen causar alteraciones significativas del control metabólico.

3.2. Infecciones que pueden disminuir los niveles de glucosa

Las infecciones acompañadas de náuseas, vómitos o diarreas, generalmente sin fiebre alta (gastritis, gastroenteritis, etc.), pueden facilitar la aparición de hipoglucemia al impedir la ingesta o absorción de alimentos.

3.3. Infecciones que pueden aumentar los niveles de glucosa

La mayoría de las infecciones comunes en el niño y el adolescente con diabetes suelen aumentar los niveles de glucosa e incluso dar lugar a la aparición de cetosis, debido a que la

fiebre alta y la afectación sistémica elevan las hormonas de estrés (cortisol, catecolaminas, glucagón y hormona del crecimiento [GH]), y aumentan por ello las necesidades de insulina.

Existe evidencia de función leucocitaria disminuida en diabetes mal controlada y niños con mal control metabólico en los que puede alterarse el sistema inmune con mayor susceptibilidad a dicha alteración, y además retrasarse la recuperación ante una infección^{4,5}.

4. ACTUACIÓN ANTE LA HIPERGLUCEMIA EN EL NIÑO CON DIABETES

El objetivo glucémico general en el tratamiento de la diabetes infantil es que la glucemia no sobrepase más de 40-50 mg la normalidad, es decir, un nivel basal de 140 mg/dl y un nivel posprandial de 180 mg/dl.

Causas de hiperglucemia:

- Sin déficit de insulina: transgresiones dietéticas, reposo.
- Aumento de las necesidades de insulina (déficit relativo):
 - Situaciones de estrés: infección intercurrente, traumatismo.
 - Uso de medicación hiperglucemiante.
- Déficit absoluto de insulina (omisión completa/parcial):
 - Trastornos adaptativos (adolescencia, problemas psicosociales, etc.).
 - Problemas técnicos en infusión subcutánea continua de insulina.

Ante una hiperglucemia es fundamental diferenciar si existe o no cetoacidosis (CAD). Se debe sospechar la CAD cuando un niño presenta deshidratación, respiración acidótica, fetor cetósico, náuseas, vómitos, alteración del nivel de conciencia, etc.

Ante la sospecha clínica hay que realizar: glucemia, cetonemia (b-OH-butirato por tiras reactivas) o cetonuria y gasometría capilar. Llamamos CAD a la situación pH <7.3 o bicarbonato <15, que se acompaña de glucemia >250 mg/dl, cetonemia >3 mmol/l o glucosuria y cetonuria. La medición de b-OH-butirato capilar en niños y adolescentes identifica precozmente la cetosis y facilita su tratamiento, si la comparamos con el análisis de cetonuria. De esta manera, se reducen visitas a urgencias del hospital y menor número de ingresos hospitalarios⁶.

5. CORRECCIÓN DE LA HIPERGLUCEMIA Y PREVENCIÓN DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Un paciente con diabetes conocida nunca debe llegar a una situación de descompensación cetoacidótica^{6,7}, pues se debe actuar de la siguiente forma para evitarla:

5.1. Pacientes en tratamiento con múltiples dosis de insulina

1. Ante síntomas de descompensación de la diabetes (poliuria, polidipsia, náuseas, etc.) o cualquier enfermedad intercurrente o hiperglucemia (más de 250-300 mg/dl), hay que determinar cetonemia (b-OH-butirato), cetonuria y glucemia⁸. Según los resultados:
 - a. Si presenta hiperglucemia pero la tira de b-OH-butirato es inferior a 1 mmol/l (o la

cetonuria <2+), se corrige con suplemento de insulina rápida a la dosis que habitualmente el paciente precisa. Esta dosis se calcula mediante el índice de sensibilidad, que es el resultado del cociente de dividir 1800 entre la dosis total de insulina administrada en 24 horas. Por ejemplo, en un niño al que se administran 20 unidades (U) al día: $1800 / 20 = 90$. A este niño, 1 U de insulina le bajará 90 mg/dl la glucemia. El objetivo glucémico estará en torno a 150 mg/dl. Otra recomendación de incremento de la dosis de insulina sería corregir mediante insulina rápida con el 5-10% la dosis total de insulina (0,05-0,1 U/kg). Se considera dosis total de insulina a la suma de la dosis de insulina lenta o basal y las dosis de insulina rápida habituales. Se pueden administrar estas dosis suplementarias cada 2-4 horas.

- b. Siempre que la tira de b-OH-butirato sea superior a 1 mmol/l (o la cetonuria sea positiva 2+ o más) y además la glucemia sea superior a 130 mg/dl, el suplemento de insulina rápida será aproximadamente el doble de la insulina que el paciente necesite habitualmente en sus correcciones hiperglucémicas. O sería el 10-20% la dosis total de insulina (0,1-0,2 U/kg).
2. Mantener reposo y tranquilidad.
3. A los 20 minutos de haber administrado el análogo de insulina rápida (Humalog®, Novorapid®, Apidra®) o 30 minutos si glucemia >300 mg/dl, tomar los hidratos de carbono de la dieta habitual (o tras 60 minutos en el caso de no usar análogos rápidos).
4. No comer grasas. Si tiene náuseas o vómitos, debe beber zumos no ácidos poco a poco. Si

la glucemia es menor de 150 mg/dl, añadir una cucharita de azúcar por vaso de zumo.

5. Repetir todos los pasos anteriores aproximadamente cada 3-4 horas, o sea, antes de cada comida y también a media noche, hasta la remisión del cuadro.

Atención: si existe cetosis pero coincide con glucemia normal o baja ($\approx <100$ mg/dl), no administrar insulina rápida, el paciente debe tomar primero carbohidratos y seguiremos controlando glucemia y cetonuria/cetonemia periódicamente.

5.2. Pacientes en tratamiento con infusor subcutáneo continuo de insulina

Los mismos principios fundamentales que tener en cuenta para el tratamiento de las enfermedades intercurrentes en pacientes con múltiples dosis de insulina serán para los que utilizan infusor subcutáneo continuo de insulina (ISCI)¹⁰. Los usuarios de ISCI solo utilizan insulina rápida y no usan insulina lenta o de larga duración. Pero, con las bombas de insulina, la cetoacidosis puede desarrollarse más rápidamente, ya sea por interrupción al paso de insulina o por alguna enfermedad en la que no se han aumentado las necesidades de insulina. Hay que estar más atentos a los episodios de hiperglucemia, sobre todo si asocian cetonuria o cetonemia. Si un paciente con bomba de insulina tiene glucemia >250 mg/dl o mayor, se deberían tomar las siguientes medidas:

5.2.1. Comprobar la cetonemia

Lo inmediato ante una hiperglucemia es comprobar si existen problemas con la bomba de insulina o el sistema de infusión, y cambiar la

cánula, el catéter y el reservorio de insulina. Es importante instruir al paciente y su familia en la resolución de problemas del catéter, burbujas en el sistema de infusión, desconexión del catéter, reacción en el lugar de inserción. Y si no se tiene certeza de que la insulina esté pasando al tejido subcutáneo, pinchar con una pluma de insulina. Se aconseja seguir los pasos de la **Figura 1** ante una hiperglucemia, dependiendo del resultado de cetonemia, puesto que, en caso de **cetosis**, la insulina debe ser dada a través de la pluma.

Además, para combatir la resistencia a la insulina en caso de hiperglucemia, se recomienda aumentar la tasa basal hasta 120-150% según nivel de glucemia y cetonemia. Asimismo, es necesario incrementar los bolos en un 10-20%

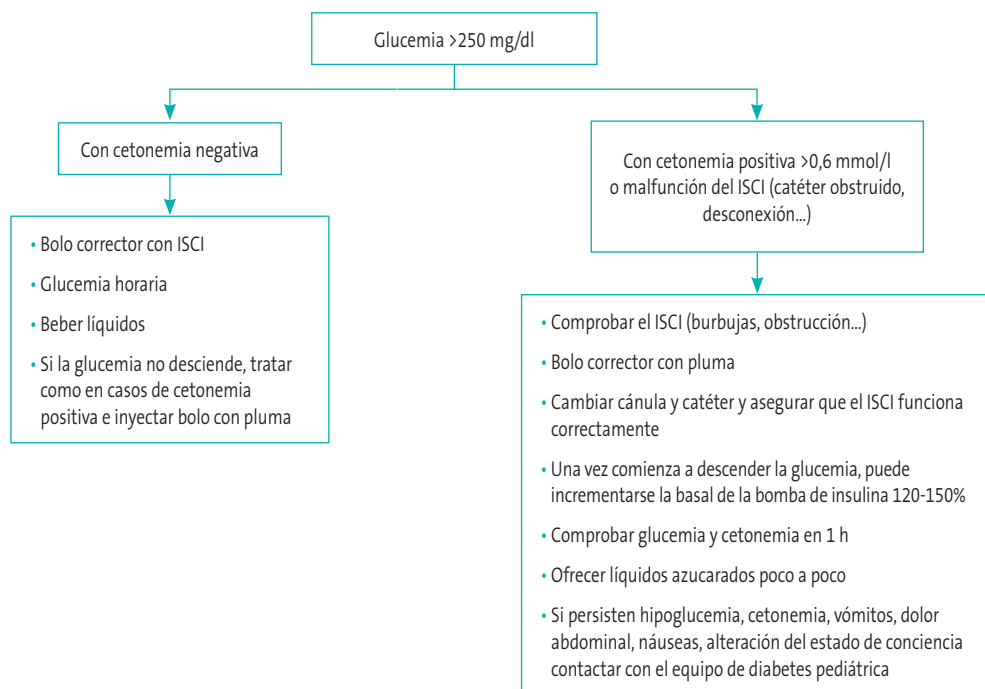
durante los periodos de enfermedad, aunque en caso de tener cierto grado de anorexia relacionada con la enfermedad o por disminución de la absorción intestinal puede existir tendencia a la hipoglucemia, con lo que es necesario disminuir la tasa basal siempre que la cetonemia sea negativa.

El objetivo es mantener la glucemia en 70-180 mg/dl y la cetonemia <0,6 mmol/l o cetonuria (negativa o levemente positiva, con +) cuando el niño está enfermo.

5.3 Monitorización continua de la glucosa

Puede ser de ayuda como adyuvante a la glucemia capilar durante la enfermedad intercu-

Figura 1. Manejo de la hiperglucemia en pacientes tratados con ISCI



ISCI: infusor subcutáneo continuo de insulina.

rrente y para los momentos ya sea de hiperglucemia o de hipoglucemia. Pero es importante tener en cuenta que algunos dispositivos de monitorización de la glucosa precisan calibración, que puedan dar lecturas menos fiables en niveles extremos de glucosa, y de la posibilidad de interferir con las lecturas de glucosa el paracetamol, ácido acetilsalicílico, vitamina C, etc.

Es aconsejable que confirmen las lecturas de la monitorización continua de la glucosa (MCG) de hiperglucemia o hipoglucemias con la glucemia capilar para asegurar la dosis extra de insulina rápida y evitar la progresión a CAD. Sin embargo, las flechas de tendencia de la MCG pueden ayudar en el control de las enfermedades intercurrentes, porque indican si la glucemia continúa subiendo, bajando o se mantiene estable. Existen recomendaciones para el ajuste de dosis de insulina según la tendencia en determinados dispositivos de monitorización¹¹.

6. TRATAMIENTO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA¹²⁻¹⁵

La CAD se clasifica según el grado de gravedad de la acidosis (Tabla 1). Ante la CAD moderada o grave, o en la leve si son menores de 5 años, es aconsejable el ingreso en la unidad de cuidados intensivos pediátrica.

Tabla 1. Clasificación de la cetoacidosis

	pH	Bicarbonato (mmol/l)
Leve	<7.3	<15
Moderada	<7.2	<10
Grave	<7.1	<5

En el protocolo para su tratamiento se adoptarán las siguientes medidas de vigilancia:

- Estado de consciencia:
 - Ante la presencia de coma: oxígeno por mascarilla o intubación, monitorización, aspiración gástrica, sondaje vesical.
 - Sin coma: dieta absoluta inicial. Si presenta vómitos puede realizarse lavado gástrico con suero salino.
- Inserción de vías: se aconseja mantener dos vías venosas periféricas gruesas:
 - Una heparinizada para toma de muestras periódicas.
 - Otra para fluidoterapia e insulino terapia.
- Controles:
 - Signos vitales cada hora.
 - Glucemia capilar cada 1-2 horas durante las primeras 6 horas.
 - pH y gases cada 1-2 horas durante las primeras 6 horas.
 - Actualmente hay tiras reactivas que determinan el b-OH-butirato y pueden ser de gran utilidad para el control, en principio horario, de la cetonemia; si el tratamiento instaurado es correcto la cetonemia descenderá a un ritmo de 1 mmol/hora aproximadamente¹⁵, en caso contrario habría que reevaluar la insulino terapia y la infusión de líquidos.
 - Ionograma, calcio, urea, y osmolaridad.
 - Creatinina a las 24 horas.
 - Glucosuria y cetonuria en micciones.

6.1. Sueroterapia y composición de esta

Cálculo de las necesidades. Es la suma de:

- Déficit: entre el 5 y el 10% del peso (sin considerar en principio déficit superior al 8% para la rehidratación).
- Mantenimiento:
 - Las primeras 12 horas: 750 cc/m² de superficie corporal.
 - De las 12 a las 36 horas: 1500 cc/m² de superficie corporal; es decir, en las siguientes 24 horas.
- Diuresis excesiva por glucosuria: se considera exceso de diuresis toda aquella mayor de 2 cc/kg/hora. Todo lo que orine de más se puede reponer aumentando el ritmo de la perfusión prescrita, en la cantidad que exceda de la diuresis normal (2 cc/kg/h) por hora. En la práctica, estas pérdidas no se añaden salvo en circunstancias excepcionales; si es necesario, la situación de exceso de diuresis se valorará cada 3-4 horas, o cada vez que orine el niño si no está sondado, para adecuar los aportes a la diuresis.

Nunca debe pasarse de 8-10 cc/kg/hora o de 4000 cc/m² de superficie corporal y día. En general, el ritmo más corriente de perfusión en una cetoacidosis diabética suele oscilar entre 3 y 5 cc/kg/hora o unos 3000 cc/m² y día.

6.1.1. Pauta de administración¹²

1.ª hora: de 10 a 20 cc/kg de peso con suero salino fisiológico (SSF) o con bicarbonato 1/6 molar si el pH fuera <6.9.

2.ª hora: 10 cc/kg de peso (si pH > 7.10) con SSF o con bicarbonato 1/6 M si el pH <6.9.

En ambos casos con 20 mEq de ClK por litro de perfusión. No se añade ClK si hay oligoanuria.

De la 3.ª o 4.ª a la 12.ª hora: líquidos correspondientes a la mitad del déficit calculado, menos las cantidades suministradas en las horas precedentes + la cantidad de 750 cc/m² de superficie corporal, durante las horas de mantenimiento que correspondan.

Composición:

- La mitad en forma de SSF + la mitad en forma de glucosado al 10% (o al 5% si la glucemia permaneciese superior a 250-300 mg/dl) + 25 mEq/L de ClNa + 40 mEq/l de ClK (preferentemente 30 en forma de ClK y 10 en forma de fosfato monopotásico).
- Calcio (cuando se emplee fosfato monopotásico): de la 3.ª a la 12.ª hora, 1 cc/kg de peso de gluconato de calcio al 10% en goteo aparte, montado en Y.

De la 12.ª a la 36.ª hora: líquidos correspondientes a la otra mitad del déficit, de acuerdo con lo calculado al principio + el mantenimiento de las 12 a las 36 horas, es decir, 1500 cc/m² de superficie corporal.

Composición: suero glucosado al 5% + 4-5 mEq/kg de peso de ClNa + 4 mEq/kg de peso de ClK (en déficit del 6-8%) o 3 mEq/kg de peso de ClK (en déficits menores).

6.2. Insulina

De acción rápida: 0,05-0,1 unidad/kg/hora, en bomba de infusión continua intravenosa¹⁶⁻¹⁹.

Nota: el ritmo habitual de descenso de la glucemia suele ser de 60-80 mg/dl/hora. Puede ser perjudicial que descienda más rápidamente.

6.2.1. Preparación de la insulina

En 250 cc de SF se añaden 50 U de insulina rápida. De esta solución, cada 0,5 cc tiene 0,1 unidad de insulina; de ahí, se debe pasar a razón de 0,25-0,5 cc/kg/hora. También se puede, para tratar niños de mayor peso, añadir a 49,5 ml de SSF, 50 U de insulina rápida, así en 1 ml de la solución hay 1 UI.

6.2.2. Control de la glucemia

Si las glucemias no descienden al ritmo adecuado, se puede aumentar el ritmo de infusión (0,15-0,2 U/kg/hora).

Si la glucemia baja en cualquier momento a 300 mg/dl, hay que suministrar ya, si todavía no estaba incluida, una perfusión con glucosa en los líquidos de rehidratación, o reducir la insulina a 0,025-0,05 U/kg/h, si no existe cetonemia o cetonuria (si persiste es preferible seguir y aumentar la dosis de glucosa en el goteo, en vez de bajar la insulina).

Si la glucemia está entre 150 y 200 mg/dl se puede bajar a 0,025-0,05 U/kg/h.

6.3. Tratamiento tras la fase aguda

Cuando la fase de gravedad haya pasado, el niño ya esté adecuadamente rehidratado y el pH supere 7.3, se podrá iniciar la tolerancia por vía oral ofreciendo los carbohidratos más apetecibles.

La introducción de la insulina subcutánea se realizará cuando se haya producido una mejo-

ría clínica, corrección de la acidosis (o esta sea leve), buen control de glucemias y mínima o nula cetonemia o cetonuria, una vez ha iniciado el paciente la tolerancia oral. Se recomienda continuar con controles glucémicos frecuentes que permitan ajustar la dosis de insulina. Se puede seguir con dosis fraccionadas de insulina rápida o comenzar con una mezcla de insulina rápida y retardada, iniciando la pauta que más se adecúe a las características del paciente.

7. HIPOGLUCEMIA EN EL NIÑO CON DIABETES

El valor exacto para definir la hipoglucemia es controvertido, pero se ha aceptado internacionalmente que en el niño con diabetes existe cuando la glucemia capilar es inferior a 70 mg/dl o cuando aparecen síntomas claros^{20,21}.

Los primeros en aparecer son los síntomas adrenérgicos: sudor frío, temblores, nerviosismo, hambre, debilidad, palpitaciones u hormigueos.

Posteriormente aparecen los síntomas neuroglucopénicos: dolor de cabeza, desorientación, alteraciones del lenguaje, trastornos visuales, cambios de comportamiento, convulsiones o pérdida de conciencia.

Pueden ser varias las causas: exceso de insulina, ejercicio físico aumentado, omisión de alguna comida o contenido escaso de carbohidratos en ella, etc. Frecuentemente se suman varias causas.

7.1. Tratamiento

7.1.1. Hipoglucemia leve

Generalmente entre 55 y 70 mg/dl (considerada de nivel 1):

1. Realizar glucemia capilar.
2. Administrar inmediatamente alimentos con hidratos de carbono de absorción rápida: zumos o galletas. Si la glucemia es inicialmente <60 mg/dl, o si tras la ingesta persiste <80 mg/dl o si no se solucionan los síntomas, aportar zumo con azúcar, azucarillos (1 terrón = 5 g) o tabletas de Glucosport® cada 3-5 minutos, hasta que se solucionen los síntomas o la glucemia sea >80 mg/dl.
3. Continuar posteriormente administrando carbohidratos de absorción lenta, adelantar la comida siguiente y suministrar la insulina después de la ingesta.

7.1.2. Hipoglucemia grave

Síntomas o glucemia <55 mg/dl (nivel 2 sin pérdida de conocimiento): si no hay pérdida de conocimiento, seguir los pasos anteriores. Si está inconsciente (nivel 3):

- Se utilizará glucosmón al 33% en forma de bolo lento intravenoso, a dosis de 1-1,5 ml/kg, hasta que el paciente se recupere (realizar glucemias frecuentes).
- Posteriormente seguir con mantenimiento con suero glucosado al 10%, o glucosalino según evolucione la glucemia y hasta que la tolerancia oral sea eficaz.
- También puede administrarse o incluso añadirse al tratamiento anterior glucagón intramuscular (Glucogen Hipokit®, preparado liofilizado de fácil manejo): media ampolla de 1 mg en niños <6-8 años (<25 kg) y una ampolla en niños mayores (>25 kg). Para inyectar el glucagón, introducir el disolvente

que hay en la jeringa en el vial de polvo de glucagón, agitar, extraer el contenido total e inyectarlo. Administrarlo por vía intramuscular, en las mismas zonas que se administra la insulina. Conservar en el frigorífico.

Nota: aunque el cuadro esté revertido es preciso seguir monitorizando la glucemia y mantener la perfusión, pues frecuentemente aparecen vómitos o reincidencia de la hipoglucemia.

8. ENFERMEDADES INTERCURRENTES EN EL NIÑO CON DIABETES^{22,23}

8.1. Náuseas o vómitos

Determinar glucemia y la cetonuria o cetonemia (b-OH-butirato) frecuentemente (aproximadamente cada 2 horas).

En principio se puede intentar la tolerancia oral (es importante la anamnesis para determinar si ella ya se ha intentado en el domicilio). Si ha sido ineficaz, pasar directamente a sueroterapia intravenosa.

8.1.1. Si hay tolerancia oral

- Si la glucemia es <150 mg/dl: preparar 200 cc de zumo de fruta frío, no ácido, con una cucharada de azúcar (5-10 gramos), y ofrecerlo poco a poco a lo largo de 1-2 horas.
- Si la glucemia es >150 mg/dl: preparar 200 cc de zumo de fruta, no ácido, sin azúcar y ofrecerlo poco a poco a lo largo de una a dos horas.

También pueden utilizarse, si se asocia diarrea, las soluciones orales habituales (Oralsuero®, Miltina®, Citorsol®...).

Dosificar la insulina en función de los controles:

- Si en los controles aparece hiperglucemia (>200 mg/dl), aun estando en ayunas: corregir con sus dosis correctoras habituales de insulina rápida (ver el índice de sensibilidad descrito en la corrección de la hiperglucemia). Con análogos rápidos (Humalog®, Novorapid®, Apidra®) pueden administrarse cada 3 horas.
- Si se prevé que la tolerancia oral va a ser factible, puede administrarse a sus horas la insulina basal (NPH®, Levemir®, Lantus®, Abasaglar®, Tresiba®) que le corresponda; sin embargo, la insulina rápida (Humalog®, Apidra®, Novorapid®) se administrará tras las ingestas, valorando los hidratos de carbono ingeridos y adecuando la dosis a ello (el ajuste es mejor si el paciente conoce la *ratio* insulina/carbohidrato, es decir, la insulina que necesita para metabolizar 10 g = 1 ración de carbohidratos).

Hay que recordar que los análogos lentos de insulina administrados permiten cierto periodo de ayuno (1-2 tomas), hidratación con fluidos orales y sueroterapia intravenosa.

8.1.2. Si no existe tolerancia oral o coexiste cetonuria 2+ o cetonemia (>1 mmol/l)

Iniciar sueroterapia intravenosa con la misma pauta que en un paciente no diabético: bolo de rehidratación, si es preciso, y solución de mantenimiento normal (glucosalino con iones).

La insulino terapia se administrará con insulina rápida en perfusión continua intravenosa cuando haya finalizado aproximadamente la acción de la insulina lenta que el paciente ya ha recibido. La dosis para 24 horas es en principio la

misma dosis que la lenta/basal, que el paciente se administraba (o asegurar que es al menos el 50% de su dosis total/día) modificando el ritmo según los resultados glucémicos.

La perfusión continua se prepara con insulina rápida, según se explica:

- Preparar la dilución de insulina: 250 ml de SSF + 50 U de insulina de acción rápida. En esta dilución 5 ml tienen 1 U de insulina.
- La dosis de insulina se obtiene dividiendo entre 24 horas la dosis de insulina basal que se administraba. Obtenemos así las U/h de la perfusión.
- Ejemplo: niño que lleva 30 UI diarias de lenta/basal: $30 / 24 = 1,25$ U/h es lo que precisa, que estarán en 6,25 ml. Así la perfusión sería a 6,25 ml/h (1,25 U/h).

Control cada 1-2 horas de la glucemia. Cambiar el ritmo de la perfusión en función de la glucemia, según se indica en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Ritmo de perfusión en función de la glucemia

Glucemia (mg/dl)	Dosis (ml/h)
>200	150% de la dosis (ml/h × 1,5)
150-200	125% (ml/h × 1,25)
100-150	100% (ml/h × 1)
70-100	75% (ml/h × 0,75)
<70	50% (ml/h × 0,5)*
<50	Suspender perfusión de insulina**

* Cambiar perfusión de glucosado al 5% por glucosado al 10%.

** Comenzar con glucosmón intravenoso al 33% lento (1-1,5 ml/kg) hasta que el paciente se recupere y la glucemia esté en >80-90 mg/dl, seguir luego con suero glucosado al 10%.

Tras tolerar la alimentación oral, se iniciarán los bolos de análogos rápidos (Humalog®, Apidra®, Novorapid®) en función de los hidratos de carbono que haya ingerido. Se deben inyectar después de la ingesta.

Si el niño es portador de un ISCI o bomba de insulina se mantendrá con la basal programada, modificándola según los resultados glucémicos en la misma proporción que la descrita anteriormente. Se evitarán los bolos hasta que tolere la alimentación oral.

8.2. Diarrea

1. Determinar glucemia y la cetonuria o cetonemia (b-OH-butirato) frecuentemente (aproximadamente cada 2 horas).
2. La administración de insulina se realizará de manera similar a la explicada si hay inapetencia o vómitos añadidos. Si no los hay, mantener la dosis de insulina que precise según los resultados glucémicos.
3. El aporte de carbohidratos puede realizarse preferiblemente a través de alimentos astringentes (arroz blanco, zanahoria cocida, manzana), pero en principio sin disminuir el aporte total de ellos.

9. USO DE MEDICAMENTOS EN NIÑOS CON DIABETES

Principios generales:

- No hay ningún medicamento contraindicado en la diabetes.
- En caso de dolor o fiebre pueden administrarse los analgésicos o antitérmicos habituales.

- Administrar preferiblemente medicamentos en forma de cápsulas o comprimidos. Si se usan jarabes, elegir los que contengan edulcorantes a base de sacarina o aspartamo. Si es necesario, puede utilizarse alguno con pequeñas cantidades de sacarosa.
- En el caso de que haya que utilizar los corticoides, que previsiblemente provocarán hiperglucemia, el autocontrol nos indicará la insulina adecuada para compensarlos. Ante un tratamiento mantenido con corticoides podemos, preventivamente, aumentar las dosis de insulina en un 20%, y observar la respuesta en los controles glucémicos. A veces, por la insulinoresistencia que provocan los corticoides, puede ser difícil conseguir los objetivos glucémicos habituales y podremos ser menos estrictos en intentar alcanzarlos.

En casa es importante tener disponibles las tiras necesarias y la información para el manejo de la diabetes en caso de enfermedad intercurrente, así como información y posibilidad de contacto con el equipo diabetológico. El contacto telefónico ha demostrado que facilita la comunicación, permite dar consejos precozmente, iniciar las recomendaciones en cuanto a enfermedad intercurrente en el paciente con diabetes, minimizar las posibles descompensaciones metabólicas y evitar visitas a urgencias, disminuyendo a la vez los ingresos hospitalarios²⁴.

10. COMENTARIOS A LA BIBLIOGRAFÍA

Las manifestaciones de la cetoacidosis son resultado del déficit de insulina circulante y de los efectos de las hormonas contrarreguladoras. Según el consenso que publica la Comisión

de Diabetes Pediátrica, la mayor urgencia es hidratar al niño. Hay que tener en cuenta el déficit de potasio, aun siendo normal en la analítica. La corrección debe ser lenta y progresiva para evitar el edema cerebral.

Ante la hipoglucemia, la American Diabetes Association comenta que es muy importante comprobar si es resultado entre la dosis de insulina, la cantidad de comida, el ejercicio reciente y su intensidad, y, más raramente, debida a un evento espontáneo. Existen factores modificables y no modificables, la edad y la evolución de la diabetes. Se ha considerado el límite en 70 mg/dl, y se ha dividido en tres niveles de gravedad, siendo el más grave (nivel 3) aquel en el que no existe la posibilidad de tratarla uno mismo, por ello, es importante la formación a los niños y sus padres, sobre todo si existen hipoglucemias inadvertidas, y la educación en cuanto a los factores de riesgo de la hipoglucemia. Es muy recomendable llevar siempre la identificación de ser diabético.

El *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium* sobre las recomendaciones para el manejo de los niños y adolescentes con diabetes en los días de enfermedad recoge la importancia de los efectos que cualquier enfermedad puede producir sobre todo en aquellos con peor control metabólico. Aconsejan no suspender nunca la insulina, ajustándola al mayor número de glucemias realizadas durante esos días, y teniendo en cuenta la cetonemia (y cetonuria) y mantener la hidratación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acerini CL, Codner E, Craig ME, Hofer SE, Maahs DM (eds.). *ISPAD Clinical Practice Consensus Gui-*

delines 2018. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes; 2018.

2. National evidence-based clinical care guidelines for type 1 diabetes in children, adolescents and adults. Australian Government, Department of Health and Ageing; 2011.
3. Chase HP. *Understanding Diabetes*. 11.ª edición. Denver (CO): Children's Diabetes Foundation; 2006.
4. Bagdade JD, Root RK, Bulger RJ. Impaired leukocyte function in patients with poorly controlled diabetes. *Diabetes*. 1974;23:9-15.
5. Laffel L. Sick-day management in type 1 diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2000;29:707-23.
6. Klocker AA, Phelan H, Twigg SM, Craig ME. Blood b-hydroxybutyrate vs urine acetoacetate testing for the prevention and management of ketoacidosis in type 1 diabetes: a systematic review. *Diabetes Med*. 2013;30:818-24.
7. Hanas R. Adjusting insulin doses. En: *Type 1 diabetes in children, adolescents and young adults*. Londres: Class Publishing; 2007. p. 128-62.
8. Rodríguez Rigual M, Gómez Gila AL, Melendo Gimeno J. Tratamiento de la cetoacidosis diabética. En: *Pombo M (ed.). Tratado de Endocrinología Pediátrica*. 4.ª edición. Madrid: McGraw-Hill; 2009. p. 790-6.
9. Kaufman FR. *Insulin pumps and continuous glucose monitoring*. 1.ª edición. Alexandria (VA): American Diabetes Association; 2012.
10. Guerci B, Tubiana-Rufi N, Baudeceau B, Bresson R, Cuperlier A, Delcroix C, *et al*. Advantages to using capillary blood b-hydroxybutyrate determination for the detection and treatment of diabetic ketosis. *Diabetes Metab*. 2005;31:401-6.

11. Laffel LM, Aleppo G, Buckingham BA, Forlenza GP, Rasbach LE, Tsalikian E, *et al.* A practical approach to using trend arrows on the Dexcom G5 CGM System to manage children and adolescents with diabetes. *J Endocr Soc.* 2017 Nov 20;1(12):1461-76.
12. Gómez Gila I, González Casado B, García Cuartero R, Barrio Castellanos F, Hermoso López MJ, López García C, *et al.* Cetoacidosis diabética en la edad pediátrica. Documento de consenso. *Av Diabetol.* 2007;23(3):207-14.
13. Dunger DB, Sperling MA, Acerini CL, Desmond JB, Daneman D, Danne TPA, *et al.* European Society for Paediatric Endocrinology/Lawson Wilkins Paediatric Endocrine Society consensus statement on diabetic ketoacidosis in children and adolescents. *Pediatrics.* 2004;113(2):e133-e140.
14. Vanelli M, Chiarelli F. Treatment of diabetic ketoacidosis in children and adolescents. *Acta Biomed.* 2003 Aug;74(2):59-68.
15. Wolfsdorf J, Glaser N, Sperling MA. Diabetic ketoacidosis in infants, children and adolescents. a consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2006;29:1150-9.
16. White PC, Dickson BA. Low morbidity and mortality in children with diabetic ketoacidosis treated with isotonic fluids. *J Pediatr.* 2013;163(3):761-6.
17. Kitabchi AE. Low-dose insulin therapy in diabetic ketoacidosis: fact or fiction? *Diabetes Metab Rev.* 1989 Jun;5(4):337-63.
18. Puttha R, Cooke D, Subbarayan A. Low dose (0.05 units/kg/h) is comparable with standard dose (0.1 units/kg/h) intravenous insulin infusion for the initial treatment of diabetic ketoacidosis in children with type 1 diabetes-an observational study. *Pediatr Diabetes.* 2010;11(1):12-7.
19. Dhawan A, Singh N, Singh P, Pannu MS, Singh K, Kumar A, *e tal.* Low dose versus standard dose Insulin infusion therapy in pediatric diabetic ketoacidosis - a randomized clinical trial. *Int J Curr Res Biol Med.* 2018;3(3):37-43.
20. Wallace TM, Matthews DR. Recent advances in the monitoring and management of diabetic ketoacidosis. *QJ Med.* 2004;97:773-80.
21. Workgroup on Hypoglycemia ADA. Defining and reporting hypoglycemia in diabetes: a report from the American Diabetes Association Workgroup on Hypoglycemia. *Diabetes Care.* 2005; 28:1245-9.
22. Silverstein J, Klingensmith G, Copeland K, Plotnick L, Kaufman F, Laffel L, *et al.* Care of children and adolescents with type 1 diabetes: a statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* 2005;28:186-212.
23. Laffel LM, Wentzell K, Loughlin C, Tovar A, Moltz K, Brink S. Sick day management using blood 3-hydroxybutirate (3-OHB) compared with urine ketone monitoring reduces hospital visits in young people with T1DM: a randomized clinical trial. *Diabet Med.* 2006;23:278-84.
24. Farrel K, Holmes-Walker DJ. Mobile phone support is associated with reduced ketoacidosis in young adults. *Diabetes Med.* 2011;28:1001-4.