

Cetoacidosis diabética en pediatría

Coordinación Científica y Salud Pública SURA. Octubre 2020.

Los conceptos y recomendaciones establecidos en esta guía pretenden orientar la atención de los pacientes, sin embargo, todo usuario deberá tener un manejo individualizado de acuerdo con sus condiciones particulares.

Para la elaboración se consultaron fuentes bibliográficas confiables, con el objetivo de proveer información completa y generalmente acorde con los estándares aceptados en el momento de la edición. Dada la continua evolución de las tendencias médicas y normativas, en cualquier momento pueden surgir cambios.

Definición:

La cetoacidosis diabética (CAD) es una emergencia médica producida por una deficiencia severa de insulina, la cual que se acompaña de un riesgo alto de mortalidad por descompensación metabólica.

Un 15% a 75% de los niños diagnosticados con diabetes por primera vez se presentan con CAD. Se estima que el 50% de las admisiones hospitalarias en pacientes pediátricos con diabetes son debidas a CAD.

Manifestaciones clínicas



- Polidipsia y poliuria.
- Nicturia, enuresis secundaria.
- Polifagia con pérdida de peso.
- Trastornos del sensorio, obnubilación progresiva hasta pérdida de conciencia.
- Deshidratación marcada. La hipotensión, la taquicardia con debilidad de pulsos corresponden a grados muy severos de la deshidratación (10 – 15 %) o choque.
- Nausea, vómito y dolor abdominal, semejando en ocasiones un abdomen agudo. (Debe mejorar con el tratamiento)
- Respiración rápida, profunda de Kussmaul. Polipnea, especialmente cuando el bicarbonato es menor de 15 mEq/L.
- Halitosis o aliento cetónico.
- Perfusión periférica alterada.

Factores de riesgo y desencadenantes

- Infección.
- Omisión de Insulina o dosis insuficiente.
- Pobre control metabólico.
- Episodios previos de CAD.
- Gastroenteritis con vómito persistente y dificultad para mantener hidratación.
- Desórdenes psiquiátricos, incluyendo trastornos de alimentación.
- Circunstancias familiares y sociales difíciles.
- Niños peripuberales y adolescentes.
- Acceso limitado a servicios médicos.
- Fallas en terapia con bomba de insulina.
- Medicamentos: corticoides, tiazidas, dobutamina, terbutalina, cocaína, cannabis.



¿Cómo se clasifica la severidad de la CAD?

	Leve	Moderada	Severa
Aspecto clínico	Alerta, bien hidratado	Sintomático (letárgico, deshidratado, vomitando, hiperventilado)	Somnoliento, severamente deshidratado o en shock.
Laboratorio	pH 7.2-7.3 HCO ₃ ⁻ 10-15	pH 7.1-7.2 HCO ₃ ⁻ 5-10	pH < 7.1 HCO ₃ ⁻ < 5
Tratamiento	Hidratación IV Insulina IV. Se puede considerar insulina SC.	Hidratación IV Insulina IV Transferir a UCI, según estado clínico	Hidratación IV Insulina IV Transferir a UCI.



Todos los pacientes con CAD deben ser hospitalizados sea en la unidad de cuidados intensivos o intermedios.

¿Qué parámetros se deben tener en cuenta antes de instaurar el tratamiento de la CAD?

- Evaluación del estado cardiovascular.
- Determinar grado de deshidratación.
- Evaluación del estado de conciencia.
- Descartar focos de infección.
- Confirmar diagnóstico de CAD.

¿Cuáles son los paraclínicos requeridos para el diagnóstico y seguimiento de CAD?

- Glucosa
- Ionograma
- Bicarbonato y CO₂.
- BUN y Creatinina.
- Osmolaridad sérica
- Hemocultivo/Urocultivo en caso de sospecha de infección.
- pH venoso (arterial si el paciente esta crítico).
- Calcio, fósforo y magnesio.
- Hemoleucograma.
- Hemoglobina glicosilada.
- Cetonas de orina o plasma.
- Electrocardiograma si no es posible medir Potasio inmediatamente.

¿Cómo se calcula la brecha aniónica, el sodio corregido y la osmolaridad efectiva en los pacientes con CAD?

Brecha aniónica

$Na - (Cl + HCO_3)$. Normal: 12 ± 2 (mmol/L)

Sodio corregido

$Na \text{ medido} + (1.6 \times [\text{plasma glucosa}] - 100/100)$

Osmolalidad efectiva (mOsm/kg)

$2x (Na + K) + \text{glucosa (mmol/L)} / 18$



¿Cómo es el manejo de líquidos en pacientes con CAD?

- Para pacientes en choque hipovolémico o hipotensión arterial administrar solución salina al 0.9% (SSN) o lactato de Ringer 10-20 cc/kg pasar en 30-60 minutos. El bolo se puede repetir si hay hipotensión o perfusión tisular pobre.
- A veces con dos bolos se mejora la parte hemodinámica, la perfusión de órganos, pero sin corrección de la deshidratación.
- Se recomienda no sobrepasar más de 4 bolos de 10 cc/Kg o de 40 cc/K en las primeras 4 horas.

¿Cómo se hace el mantenimiento y corrección del déficit de líquidos en CAD?

- ✓ La mayoría de los pacientes con CAD, tienen déficit hídrico del 5-10% (50-100 cc/kg), y se recomienda no pasar de 100 cc/kg para reposición por riesgo de edema cerebral.
 - ✓ La rehidratación debe ser lenta y se buscará reponer el déficit de agua en 48 horas.
 - ✓ No administrar más de 4 L/m²/día y no más de 10- 12 ml/kg/h.
 - **Líquidos para usar**
 - SSN0.09% en las primeras 4-6 horas + 20-40 mEq/L de potasio (subsecuentemente se puede usar 0.45% SS).
 - Si el Na corregido es < 135 meq/L continuar con 0.9% SSN.
 - Si el sodio corregido es mayor de 160 mEq/lt, se utiliza Solución salina al 0.45%.
 - Si la glicemia baja a < 250 mg/dL agregar dextrosa al 5-10% a los líquidos de hidratación + katrol (nunca discontinuar la administración de insulina).
- Comenzar líquidos orales cuando hay mejoría clínica y el paciente no presenta emesis.

- ✓ La concentración de K en los líquidos parenterales se hará según la concentración plasmática de K.
- ✗ En pacientes anúricos no administrar K hasta que se haya descartado una IRA.



¿Cuáles son las dosis de insulina que se deben usar en la CAD?

- Administrar la insulina 1 hora luego de comenzar los líquidos de rehidratación.
- Una vez que haya mejoría hemodinámica, aplicar una dosis única de Insulina Glargina de 0,3 UI/Kg vía SC.
- La insulina se administra en bomba de infusión: dosis: 0.1 U/kg/h (diluir 50 unidades en 50 cc de SS, 1 cc=1 unidad). Reducir la dosis a 0.05 U/kg/h en lactantes o en pacientes en coma hiperosmolar.
- Si no es posible administrar insulina IV, usar la vía subcutánea a una dosis inicial de 0.3 U/k, seguida de 0.15-0.2 U/kg/2 h.

Tener en cuenta

- ✗ No administrar bolos de insulina.
- ✗ No administrar insulina SC a pacientes con pobre perfusión tisular.
- ✗ Nunca discontinuar la administración de insulina en un paciente con CAD. Si la glicemia tiende a estar baja, incrementar la concentración de dextrosa.

¿Cuándo se hace la transición de insulina venosa a subcutánea?

Tenga en cuenta

- Paciente tolera vía oral.
- pH > 7.3.
- HCO₂ > 15 y/o anion gap > 10.
- Hacer la transición preferiblemente antes del desayuno o cena.

¿Cómo se hace la transición de insulina venosa a subcutánea?

- Descontinuar la insulina IV, 15-30 minutos luego de administrar vía subcutánea la insulina de acción rápida o 60 minutos luego de administrar insulina regular.
- Si no se dispone de análogos de la insulina, se puede iniciar insulina cristalina subcutánea según dextrometer, cada 4 horas

¿Cuál es la dosis inicial de insulina subcutánea en pacientes con reciente diagnóstico de diabetes mellitus insulino dependiente?

Paciente que no tuvo CAD

Prepuberal: 0.25-0.5 U/Kg/día
Puberal: 0.5 – 0.75 U/Kg/día

Paciente que tuvo CAD

Prepuberal: 0.75 U/Kg/día
Puberal: 1 U/Kg/día

La terapia basal/bolo, es el régimen de insulina más eficiente

Insulina de acción larga 50% de la dosis total.

Insulina de acción rápida: 50% de la dosis total.

40%, 30%, 30%, desayuno, almuerzo y cena respectivamente.



Cuando hay conteo de carbohidratos, la dosis de insulina de acción rápida se calcula así:

- ✓ Lactantes: 1 unidad por cada 30 gramos de carbohidratos.
- ✓ Niños: 1 unidad por cada 20 gramos de carbohidratos.
- ✓ Adolescentes: 1 unidad por cada 10 gramos de carbohidratos.

Recomendaciones

- ✗ No se recomienda el uso de bicarbonato en CAD excepto en casos extremos (shock, pH < 6.9 y fallo cardiaco).
- ✗ Se recomienda solicitar TAC urgente en todos los pacientes en CAD con sospecha de edema cerebral.

Edema cerebral el CAD

Incidencia de 0.5-9% - Mortalidad 21-24%. Ocurre dentro de las primeras 4-12hrs.

Sospecha diagnóstica

- ❖ Cefalea
- ❖ Cambios en el estado mental
- ❖ Anisocoria
- ❖ Papiledema
- ❖ Hipertensión y bradicardia
- ❖ Incontinencia urinaria o intestinal

Factores de riesgo para desencadenar edema cerebral

- Infusión de líquidos mayor de 40 cc/kg en las primeras 4 horas de tratamiento, o más de 4000 cc/m²/día.
- Suministro de bicarbonato IV.
- PaCO₂ bajo con un sodio alto.
- BUN alto en la fase inicial.
- Cetoacidosis diabética en diabetes de novo.
- Niños menores de 5 años.

¿Cómo se trata el edema cerebral en pacientes con CAD?

- ✓ Paciente debe estar en una Unidad de Cuidados Intensivos.
- ✓ Reducir al tercio el volumen de líquidos o pasarlos en 72 horas.
- ✓ Administrar manitol a 0,5 – 1 g /kg en goteo IV para 20 minutos y repetir si no hay respuesta en 30 minutos a 2 horas.
- ✓ También se puede usar salino al 3% IV 5-10 cc/kg, en bolos IV cada 6 horas.
- ✓ Elevar cabecera de la cama a 30 grados.
- ✓ Pueden requerir ventilación mecánica asistida sin hiperventilar, manteniendo la PaCO₂ por encima de 30 mmHg.
- ✓ Luego de instaurado el tratamiento, podría ser útil una TAC de cráneo de control para descartar otras causas de deterioro neurológico como trombosis o hemorragia.

¿Cuáles son las recomendaciones básicas para el servicio de urgencias en el diagnóstico y manejo de pacientes con CAD?



- Sospechar el diagnóstico de diabetes mellitus en pacientes acidóticos y deshidratados.
- Estabilizar al paciente desde el punto de vista hemodinámico.
- Confirmar diagnóstico de CAD.
- Remitir al paciente a un servicio hospitalario una vez esté estable.

¿Cuáles son los criterios de ingreso a cuidados intensivos?

- Hiperglicemia mayor de 800 mg/dl.
- Osmolaridad mayor de 340 mOsm/kg/H₂O.
- Edad menor de 2 años.
- Sodio inicial mayor de 145 mEq/lit.
- Potasio inicial menor de 4 mEq/lit. o mayor de 6 mEq/lit.
- Signos de hipercalemia o hipocalemia en el EKG.
- Deterioro neurológico o falta de mejoría, luego de un control adecuado del choque y/o de la hiperglicemia.
- Edema cerebral.
- Arritmias.
- Falla multisistémica.

Referencias

1. Moran A et al: ISPAD clinical practice consensus guidelines 2018: management of cystic fibrosis-related diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes*. 19 (suppl 27): 64-74, 2018
2. Wolfsdorf JI, Glaser N, Agus M, Fritsch M, Hanas R, Rewers A, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr. Diabetes* 2018; 19: 155–177.
3. American Diabetes Association: 13. Children and adolescents: Standards of Medical Care in Diabetes--2019. *Diabetes Care*. 42(suppl 1):S148-64, 2019
4. BSPED Interim Guideline for the Management of Children and Young People under the age of 18 years with Diabetic Ketoacidosis 2020.
5. White PC et al. Low morbidity and mortality in children with diabetic ketoacidosis treated with isotonic fluids. *The Journal of Pediatrics*, 2013, March. Article in press.
6. Glaser NS. Subclinical cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis randomized to 2 different rehydration protocols. *Pediatrics* 2013,131:e73-80
7. Wolfsdorf J, et al. Diabetic ketoacidosis. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines. *Pediatric Diabetes* 2009, 10 (suppl.12): 118-133.
8. Cooke D, Plotnick L. Management of Diabetic Ketoacidosis in Children and Adolescents. *Pediatrics in Review*, 2008; 29: 431 -436
9. Wolfsdorf J, et al. Diabetic Ketoacidosis in Infants, Children, and Adolescents. A consensus statement from the America Diabetes Association. *Diabetes Care*, 2006; 29: 1150-1159
10. Glaser NS. Risk factors for cerebral edema in children with diabetic ketoacidosis. *N Engl J Med* 2001,344:264-269