

CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Dr. Jose J. Noceda Bermejo

Médico Coordinador del Servicio de Urgencias. Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las dos complicaciones más graves de la diabetes mellitus (DM). En la actualidad su mortalidad ha ido descendiendo paulatinamente (<1%, pero >5% en ancianos y pacientes pluripatológicos).

Para su diagnóstico son necesarias tres condiciones:

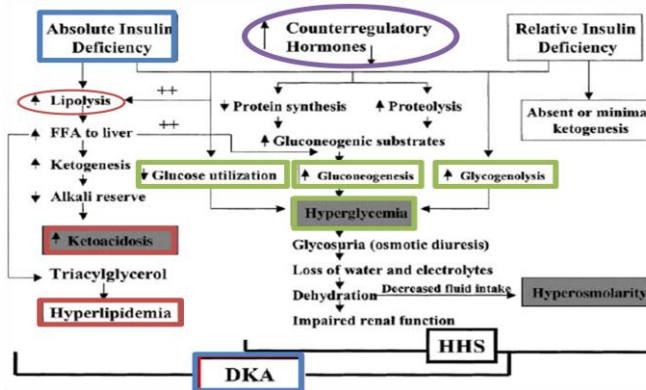
- **Hiperglucemia (250-300 mg/dl)**
- **Cetonuria intensa (+++) o cetonemia > 5 mmol/L**
- **Acidosis metabólica (pH < 7.30, HCO₃ < 18 mEq/L)**

ETIOLOGÍA

- **Déficit absoluto de insulina**
 - Debut DM 1.
 - Omisión de insulina en DM 1.
- **Déficit relativo de insulina**
 - Administración de menor dosis de insulina.
 - Situaciones de estrés (infecciones 50%, ACV, IMA, traumatismos, pancreatitis aguda).
 - Deshidratación.
 - Ayuno.
 - Fármacos (corticoides, fenitoína, litio, tiazidas, antipsicóticos modernos).
 - Tóxicos (alcohol, cocaína).

PATOGÉNESIS

El mecanismo básico es la reducción de la insulina circulante junto con el aumento de las hormonas contrarreguladoras (glucagón, catecolaminas, cortisol, hormona de crecimiento), que provoca el aumento de la gluconeogénesis. Además se produce un aumento de los ácidos grasos libres por lipólisis, que resulta en cetonemia y acidosis metabólica.



CLÍNICA

Generalmente se instaura rápidamente (<24h). La clínica clásica de la CAD incluye historia de poliuria, polidipsia, pérdida de peso, vómitos (>25%), dolor abdominal (50-75%), deshidratación, debilidad y alteración en el nivel de consciencia.

MECANISMO	SINTOMAS	SIGNOS
Diuresis osmótica Hiperglucemia Cetoacidosis Hiperosmolaridad Pérdida de electrolitos Estado catabólico	Poliuria, polidipsia, nicturia Debilidad, malestar general Dolor abdominal, vómitos Somnolencia Calambres Astenia, pérdida de peso	Deshidratación, hipotensión Hábito cetósico, Resp. Kussmaul Disfunción cerebral Alteraciones ECG Pérdida tej. adiposo, muscular

EXPLORACIONES COMPLEMENTARIAS

- **Hemograma:** típica leucocitosis (aunque >25.000 orientan a infección).
- **Bioquímica:**
 - Glucemia.
 - Función renal (urea y creatinina).
 - Iones (Na, K, Cloro):
 - El sodio puede ser bajo o normal por el flujo osmótico del agua intracelular al espacio extracelular en presencia de hiperglucemia (siempre corregirlo). Un sodio alto en presencia de hiperglucemia indica gran deshidratación.
 - El potasio suele ser alto debido a la salida del potasio intracelular por el déficit de insulina, hipertonicidad y acidosis. Cuidado si está normal o bajo, ya que indica déficit grave de potasio y posibilidad de arritmias.
 - Deberemos calcular el anión GAP [Na – (Cl + HCO₃)].
 - Fósforo: probable hipofosfatemia.
 - Amilasas: elevadas en la mayoría de pacientes.
 - CPK y mioglobina: descarta rhabdmiolisis asociada.
 - Lactato: posible hipoperfusión hística.
 - PCR/PCT: la CAD es un estado proinflamatorio.
- **Orina:** glucosuria y cetonuria.
- **Gasometría arterial:** pH < 7.30, HCO₃ < 18 mEq/L.
- **Otros:**
 - Rx tórax.
 - ECG.
 - Hemocultivos, urocultivo y cultivo de esputo: si fiebre.

VALORACIÓN DE LA GRAVEDAD

	LEVE	MODERADA	SEVERA
pH arterial	7.25-7.30	7.00-7.24	<7.00
HCO₃ (mEq/l)	15-18	10-14	<10
Anión GAP [Na- (Cl+HCO₃)]	>10	>12	>12
Estado mental	Consciente	Consciente o somnoliento	Estupor o coma
Lugar de manejo	Urgencias		UCI

TRATAMIENTO

Los objetivos del tratamiento son:

- Restablecer la volemia y la perfusión hística.
- Disminuir la cetoacidosis.
- Corregir las alteraciones hidroelectrolíticas.
- Normalizar la glucemia.
- Tratar los factores desencadenantes y las posibles complicaciones.

MEDIDAS GENERALES

- Toma de constantes.
- Coger 3 vías periféricas (para infusión de fluidos, para insulina, para toma de muestras (si es posible)).
- Dieta absoluta hasta mejoría.
- Glucemia digital horaria.
- Control de diuresis horaria.
- Heparina de bajo peso molecular.
- Antibióticos si sospecha de infección activa.

MEDIDAS ESPECÍFICAS

A) FLUIDOS ENDOVENOSOS:

- **1ª hora:** Suero salino 0.9% 1-1.5L (15-20 ml/Kg/h), con el objetivo de reexpansión del volumen intra y extravascular, y restauración de la perfusión renal.
- **Siguientes horas:** en función de estado de deshidratación:
 - Shock cardiogénico: Monitorización y drogas vasoactivas.
 - Deshidratación severa: Salino 0.9% 1000 ml/h.

- **Deshidratación leve:** en función del sodio corregido $\{Na+[1.5 \times (G-150/100)]\}$:
 - *Normal o alto:* Salino 0.45% 250-500 ml/h.
 - *Bajo:* Salino 0.9% 250-500 ml/h.
- **Observaciones:** El control de los líquidos se realiza con:
 - Monitorización hemodinámica (TA).
 - Balance de líquidos.
 - Valores de laboratorio.
 - Examen físico.

B) INSULINA (siempre que K > 3.3 mEq/L):

- **Bolo inicial IV:** Insulina Regular 0.1 U/Kg.
- **Perfusión IV:** 50U Insulina Regular en 500ml SF a 0.1 U/Kg/h (0.1U=1ml).
- **Observaciones:**
 - Si la glucosa no desciende 50-75 mg/dl en la primera hora deberemos administrar un bolo de insulina iv (0.14 U/Kg/h) y continuar al mismo ritmo de perfusión.
 - Se consideran óptimos los descensos de glucemia de 50-100 mg/dl a la hora. Evitar descensos >100 mg/dl por hora para reducir riesgo de encefalopatía osmótica.

C) POTASIO (si diuresis adecuada 50 ml/h):

- **K < 3.3 mEq/L:** NO INSULINA. Administrar ClK 40 mEq/L hasta K>3.3 mEq/L.
- **K = 3.3-5.2 mEq/L:** administrar ClK 20-30 mEq/L para mantener K=4-5 mEq/L.
- **K > 5.2 mEq/L:** NO POTASIO. Realizar controles cada 2h.
- **Observaciones:**
 - La terapia insulínica, la corrección de la acidosis y la expansión de volumen disminuyen la concentración sérica de potasio.
 - El fosfato potásico está indicado si $PO_4 < 1\text{mg/dl}$ y disfunción cardíaca, debilidad muscular, anemia o depresión respiratoria. Administraremos 2/3 ClK y 1/3 PO_4K (20-30 mEq/L de fosfato potásico). Deberemos monitorizar el calcio y el magnesio.

D) BICARBONATO (si pH < 6.9):

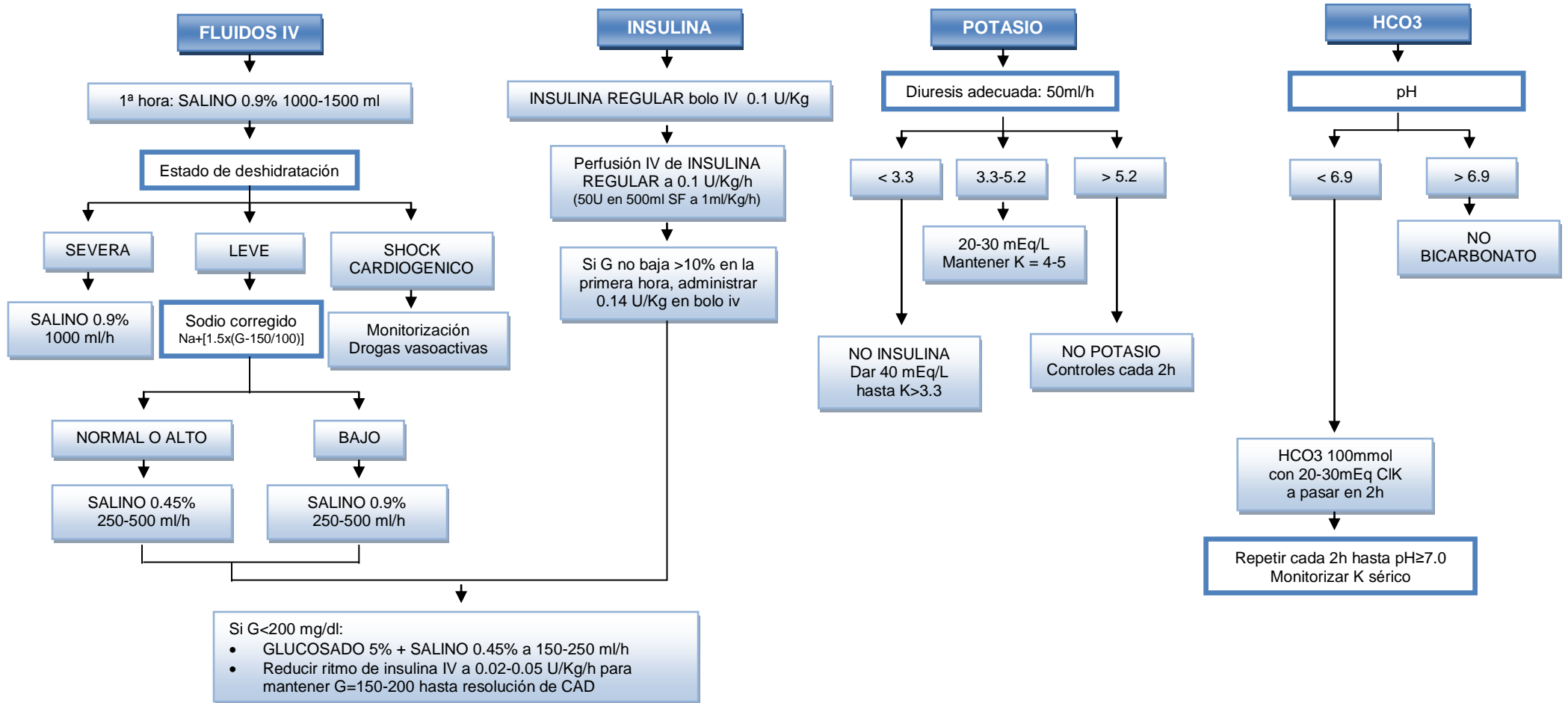
- **pH < 6.9:** HCO_3 100mmol + 20-30 mEq ClK a pasar en 2h. Repetir cada 2h hasta que $HCO_3 \geq 7.0$.
- **pH \geq 6.9:** NO BICARBONATO.
- **Observaciones:**
 - 250ml HCO_3 1/6M = 167mmol.
 - El bicarbonato a reponer se puede calcular también mediante la fórmula: Déficit $HCO_3 = 0.3 \times EB \times Kg$ (administrar la mitad en 30 minutos y nueva gasometría a los 60 minutos).
 - Con pH > 7.0 la administración de insulina bloquea la lipólisis y resuelve la cetoacidosis sin necesidad de añadir bicarbonato.
 - La reposición excesiva de bicarbonato puede producir hipopotasemia, disminución de la liberación de oxígeno a los tejidos por desplazamiento de la curva de saturación de la hemoglobina a la izquierda, empeoramiento de la acidosis del LCR, alcalosis de rebote, sobrecarga de sodio y edema cerebral.

MONITORIZACIÓN DE LA RESPUESTA

- **Horaria:**
 - Monitorización hemodinámica (TA).
 - Balance de líquidos.
 - Examen físico.
 - Glucemia digital.
- **Cada 2 horas:**
 - Bioquímica y gasometría venosa.

¿CUÁNDO PARAR?

- **Si glucemia < 200 mg/dl:**
 - Mantener glucemia 150-200 hasta resolución. La cetonemia tarda más en solucionarse que la hiperglucemia.
 - **Insulina:** reducir ritmo a 0.02-0.05 U/Kg/h. Mantener perfusión IV de insulina 1-2 horas tras resolución de CAD y comienzo de insulina SC.
 - **Fluidos IV:** Añadir al suero previo Glucosa 5% "en Y" a 150-250 ml/h.
- **Criterios de resolución de CAD:**
 - Glucemia < 200 mg/dl.
 - Dos de los siguientes criterios:
 - $HCO_3 \geq 15$ mEq/L.
 - pH venoso > 7.3.
 - Anión GAP ≤ 12 .



Solicitar analítica (BQ+GV) cada 2-4h hasta estabilización.
Criterios de resolución de CAD: G < 200 + dos de los siguientes ($HCO_3 \geq 15$, pH venoso > 7.3, GAP ≥ 12).
 Tras la resolución y cuando el paciente pueda comer, iniciar INSULINA LISPRO SC cada 6-8h (0.2-0.4 U/Kg/día) + INSULINA GLARGINA SC cada 24h (0.3-0.4 U/Kg/día).
 Continuar con perfusión INSULINA IV 1-2h tras comienzo de INSULINA SC para asegurar niveles adecuados en plasma

¿QUÉ HACER AHORA?

- **Tras resolución probar tolerancia oral.**
- **Iniciar Insulina SC:**
 - Insulina Glargina SC (0.3-0.4 U/Kg/día en debuts o 60% de la insulina total diaria previa).
 - Análogo rápido (Lispro) SC 3-4 dosis (0.2-0.4 U/Kg/día en debuts o 40% de la insulina total diaria previa).
- **Mantener perfusión IV de insulina 1-2 horas tras comienzo de insulina SC (para asegurar niveles adecuados en plasma).** Si administramos dosis puente de análogo rápido no hará falta esperar 1h para detener la perfusión. Pauta a seguir:
 - CAD resuelta en Urgencias a las 10h: administrar dosis puente de insulina NPH SC (0.2 U/Kg), esperar 1-2 horas para suspender perfusión iv y pautar insulina glargina a las 21h (diaria) en la hoja de tratamiento de planta.
 - CAD resuelta en Urgencias a las 15h: administrar dosis puente de insulina lispro SC (0.1 U/Kg), suspender perfusión iv y pautar insulina glargina a las 21h (diaria) en la hoja de tratamiento de planta.
 - CAD resuelta en Urgencias a las 21h: administrar dosis diaria de insulina glargina SC (0.3 U/Kg), esperar 1-2 horas para suspender perfusión iv y pautar insulina glargina a las 21h (diaria) en la hoja de tratamiento de planta.
- **Ingreso:**
 - Dieta blanda sin grasas y con abundantes líquidos.
 - Fluidos IV 24h: 1500-2000cc Salino 0.45% a 63-84ml/h.
 - Insulina SC:
 - Dosis basal: Glargina 0.3-0.4 U/Kg/24h (a la misma hora siempre).
 - Dosis prandial: Lispro 0.2-0.4 U/Kg/día (repartidos en 3-4 dosis: De-Co-Me-Ce)
 - Pauta correctora de alto estrés o de bajo estrés.
 - Bemiparina sódica 3500UI SC cada 24h.
 - Antibioticoterapia si infección.
 - Antitérmicos si fiebre.
 - Control de constantes por turno.