

Cetoacidosis diabética (CAD)

Diagnóstico

- Hallazgos en la anamnesis:

- polidipsia, poliuria, inapetencia, pérdida de peso, vómitos, diarrea.
- Falta de su dosis de insulina u otras enfermedades.

Tanto puede darse en gatos con historial de diabetes como en pacientes recién diagnosticados.

- **Examen clínico:** deshidratación, hipovolemia (shock, mucosas pálidas, taqui/bradicardia, hipotensión), colapso.
- **Confirmación laboratorial:** hiperglucemia, cetonuria/cetonemia y acidosis metabólica.

Nota: las tiras de orina miden acetoacetato y acetona, y no betahidroxibutirato (siendo la cetona predominante) por lo que pueden existir falsos negativos. El plasma en heparina puede usarse con las tiras de orina para detectar cetonas. Existen analizadores portátiles para medir betahidroxibutirato.

Comorbilidades

La CAD se encuentra asociada a menudo a otras enfermedades, por ejemplo:

- Infecciones del tracto urinario/ pielonefritis/ enfermedad renal crónica
- Pancreatitis
- Lipidosis hepática
- Endocrinopatías (hipertiroidismo, hipersomatotropismo)
- Otras causas como neoplasias, infecciones

Pronóstico

La CAD requiere de tratamiento intensivo bajo hospitalización, con un coste elevado. El pronóstico oscila entre el 50 y 100% de supervivencia, dependiendo del tratamiento, con una duración media de la hospitalización de 5 días. Es importante valorar con los cuidadores las implicaciones tanto del coste como del tratamiento, a corto y a largo plazo.

Síndrome hiperosmolar hiperglucémico

En los casos en los que la hiperglucemia severa no coexista con cetosis o bien esta sea mínima debemos considerar la presencia de un síndrome hiperosmolar hiperglucémico (SHH). En estos casos suele darse también hipovolemia severa, azotemia y pueden coexistir otras patologías. Debemos calcular la osmolaridad para su diagnóstico y consultar un especialista que nos aconseje o bien le podamos referir el caso.

Manejo y tratamiento de la CAD

Analíticas sanguíneas iniciales:

-Hematología (hematocrito, frotis sanguíneo, hemograma) – anemia, cuerpos de Heinz, neutrofilia con desviación a la izquierda en infecciones.

-Gasometría venosa – cuantificar la acidosis metabólica, anion GAP alto, pH bajo, $\text{HCO}_3^- < 15$ mEq/l.

-Bioquímica sérica – glucosa, electrolitos, alanina aminotransferasa (ALT), bilirrubina total, colesterol, tiroxina total, fósforo, urea, creatinina, calcio ionizado.

Analítica de orina inicial:

Densidad de orina, ratio proteína/creatinina (RPC), tira (glucosuria, cetonuria), sedimento urinario, cultivo bacteriano.

Pruebas adicionales (según el caso):

Otras analíticas en sangre – inmunoreactividad de la lipasa pancreática felina (fPLI), virus de la inmunodeficiencia felina (FIV), virus de la leucemia felina (FeLV).

Pruebas de imagen – ecografía, radiografía.

Tratamiento

1. Fluidoterapia

- Instaurar un catéter venoso central o periférico de larga duración para asegurar el acceso durante la hospitalización. Añadir conectores multipuerto (llaves de tres vías p.e.) puede ser útil ya que en la mayoría de los casos se requiere más de un fluido.
- Fluidos de reemplazo – tratar la deshidratación con suero salino fisiológico 0.9% NaCl o soluciones isotónicas tamponadas (p.e. Hartmann) y añadir el volumen de mantenimiento, así como las posibles pérdidas (diarrea, vómitos, poliuria).

Cuantificar la deshidratación en porcentaje y reponer en 24 horas monitorizando:

$$\text{Peso (kg)} \times \% \text{ deshidratación} = \text{déficit en litros}$$

2. Electrolitos

- Los pacientes pueden estar normo o hipercalémicos, pero tener una depleción de potasio en todo el cuerpo, que llevará a una bajada aún mayor por el flujo intracelular cuando se inicie el tratamiento con insulina. Debemos monitorizar frecuentemente y suplementar cuando sea necesario según el cuadro hasta un ritmo máximo de 0.5 mEq/kg/h.

Niveles de potasio (mmol/l)	mEq de KCl en 250 ml 0.9% salino
3.5–5.5	5
3.1–3.5	7
2.6–3.0	10
2.1–2.5	15
1.6–2.0	20

- El fósforo puede disminuir de forma rápida cuando empezamos el tratamiento con insulina y se inicie la translocación de la glucosa al interior de las células. La hipofosfatemia puede causar hemólisis si baja de 0.48 mmol/l (1.5 mg/dl). Suplementaremos el fósforo con fosfato potásico en suero fisiológico 0.9% a un ritmo entre 0.01–0.03 mmol/l/h. De forma alternativa, de 1/3 a 1/2 de la suplementación de potasio se hará en forma de fosfato potásico, junto al cloruro potásico. No añadir a fluidos que contengan calcio como el Ringer lactato.
- En gatos con CAD se ha descrito la depleción de magnesio como causa de resistencia a la acción de la insulina e hipocalcemia refractaria. Si es necesario, podemos suplementar a razón de 1–2 mEq/kg/día.

3. Ácido-base

Podemos usar bicarbonato sódico en el tratamiento de la acidosis metabólica, pero la mayoría de los desajustes ácido-base se resuelven con la rehidratación y el tratamiento con insulina. Antes de usar bicarbonato sódico es preferible buscar consejo de un especialista.

4. Insulina

Algunos veterinarios esperan 1-2 horas mientras el gato se hidrata antes de empezar el tratamiento con insulina, para mejorar la perfusión, pero un retraso mayor en el inicio de la insulino terapia puede ser perjudicial. En los gatos con signos clínicos leves podemos tratar con insulina subcutánea (SC) o intramuscular (IM). El resto de casos se tratan mejor con insulina endovenosa mediante una infusión continua (CRI). Las opciones incluyen:

- Insulina neutra (soluble/regular), de acción rápida, vía intramuscular. Lo normal es que la dosis de inicio sea 0.1–0.2 unidades/kg cada 1–2h con monitorización de la glucosa. Cuando la glucosa baja de 250 mg/dl (14 mmol/l) y el gato está rehidratado y comiendo, se introduce la insulina SC de larga duración. Esta opción es la apropiada en gatos poco afectados y cuidadores con limitaciones de presupuesto.
- Cuando se pueda monitorizar, usaremos un CRI de insulina neutra o rápida para reducir lentamente los niveles de glucosa. A menudo será necesario suplementar con glucosa para evitar la hipoglucemia. Para preparar el CRI existen varios protocolos publicados (p.e. añadir 1.1–2.2 unidades/kg de insulina rápida a 250 ml de fisiológico al 0.9%). Los primeros 30–50 ml deben dejarse pasar por el sistema para que se adhiera la insulina al plástico del circuito. El ritmo de la CRI se ajusta en función de la glucemia (ver tabla). Cuando la glucosa baje de 14 mmol/l (250 mg/dl), debemos añadir glucosa a la CRI para evitar la hipoglucemia y posterior liberación de glucagón. En el momento que el gato esté bien hidratado y comiendo cambiaremos a la insulina de larga duración SC. Debemos cambiar los fluidos con insulina cada 6 horas y administrarlos por una vía distinta a la fluidoterapia.

Glucemia mmol/l (mg/dl)	Fluido con insulina diluida (1.1–2.2 unidades/kg en 250 ml)	Ritmo de infusión (ml/h)
>22 (>400)	Fisiológico 0,9%	5 (aumentar un 25% si no baja la glucosa)
14–22 (250–400)	Fisiológico 0,9%	5
11–14 (200–250)	Fisiológico 0,9% + 2,5% glucosa	3,5
8–11 (150–200)	Fisiológico 0,9% + 2,5% glucosa	2,5
5–8 (100–150)	Fisiológico 0,9% + 5% glucosa	1,25
<5 (<100)	Fisiológico 0,9% + 5% glucosa	0 - parar CRI

- La insulina glargina ha demostrado ser efectiva en el tratamiento de la CAD felina, siendo su objetivo reducir lentamente la glucosa. En uno de los protocolos, se administran 2 unidades/gato cuando se inicia la fluidoterapia, seguidas de 1 unidad por vía SC, 1-2 horas más tarde. Se monitoriza la glucemia cada 2-4 horas y se administran 0.5–1 unidad de glargina IM como mínimo 4 horas más tarde si la glucosa sigue >14–16 mmol/l (280 mg/dl). La glargina SC se repite cada 12h. Si la glucosa baja de 10 mmol/l (180 mg/dl) se administra un bolo de 50% de glucosa (1 g/kg) en 10 minutos, seguido de una infusión de glucosa al 2.5% según sea necesario. Tras 1–3 inyecciones de glargina IM, se suele pasar a la administración de glargina SC cada 12 horas.

5. Otros tratamientos

- Tratar las infecciones (frecuentes en gatos con CAD) con antibióticos IV si están indicados. Si es posible, antes de empezar el tratamiento con antibióticos, tomar muestra de orina para cultivo.
- Tratar las náuseas con antieméticos (p.e. maropitant).
- Tratar el dolor, si está presente.
- En algunos pacientes anémicos será necesaria la transfusión de sangre. Hay que tener cuidado con la repetición de la toma de muestras de sangre para no provocar más anemia yatrogénica.
- Mantener un entorno en el hospital agradable para reducir el estrés (www.catfriendlyclinic.org).

Monitorización

Una vía venosa central puede facilitar la toma de muestras de sangre.

- Monitorizar la glucemia cada hora inicialmente, mientras esté con la CRI (considerar tomar muestras de sangre capilar en pabellón auricular o la instalación de un monitor de glucosa continuo como el Freestyle libre, aunque no esté validado en gatos con CAD).
- Medir electrolitos cada 4–6h.
- Medir hematocrito y proteínas totales cada 12h.
- Peso cada 6–8h durante la rehidratación.
- Betahidroxibutirato cada 12h (si se usan tiras de orina, las cetonas persistirán varios días por metabolizarse el betahidroxibutirato a acetoacetato y acetona).
- Revisar el catéter endovenoso cada 12 horas para descartar infección/flebitis por la infusión de glucosa.

