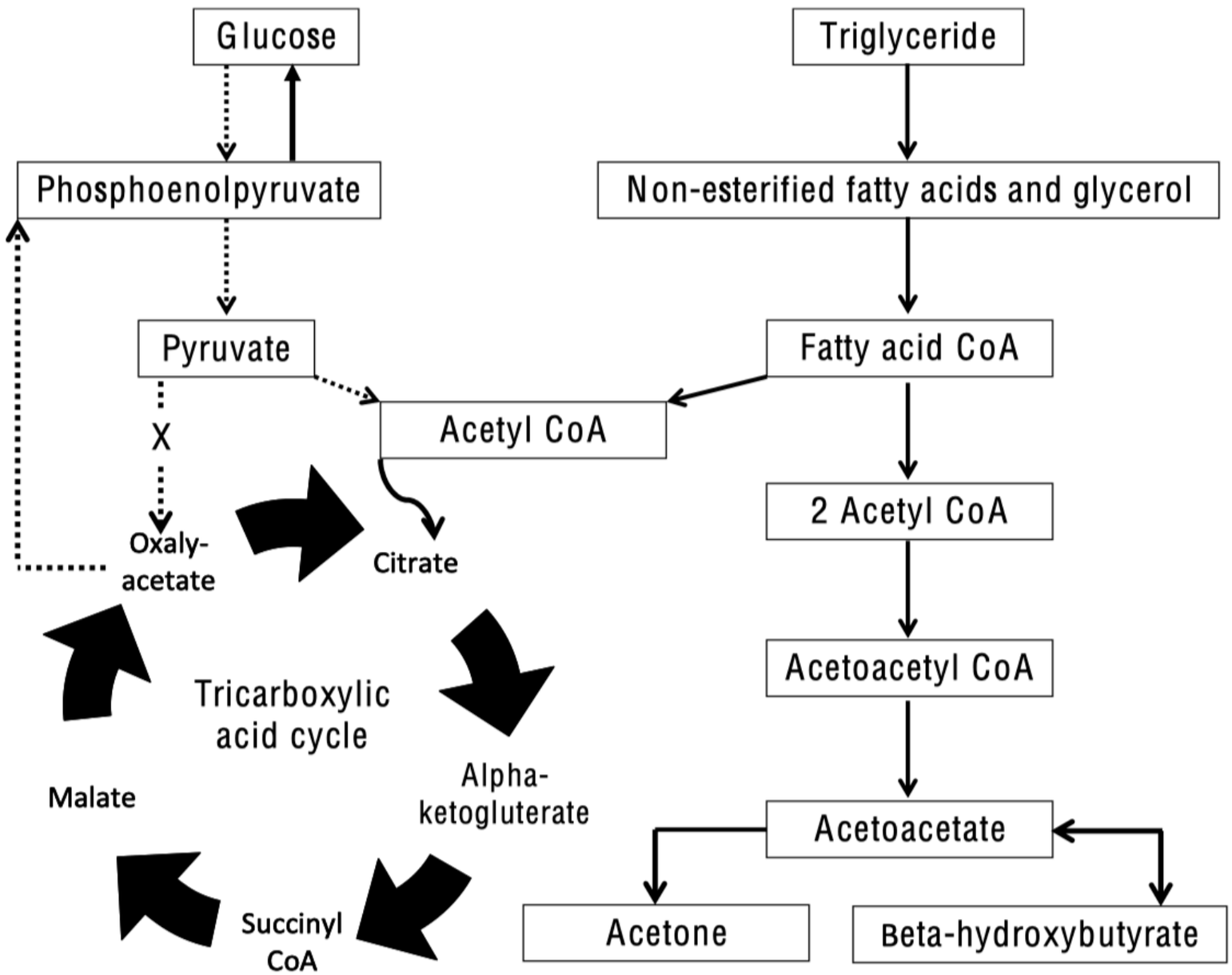
MICROSESIÓN MONOGRÁFICA

Medición de cuerpos cetónicos

Microsesión monográfica | **Marzo 2022**
Servicio de Medicina Interna
Hospital General Universitario de Valencia

Dr. David Rodrigo Domínguez | R3 Medicina Interna

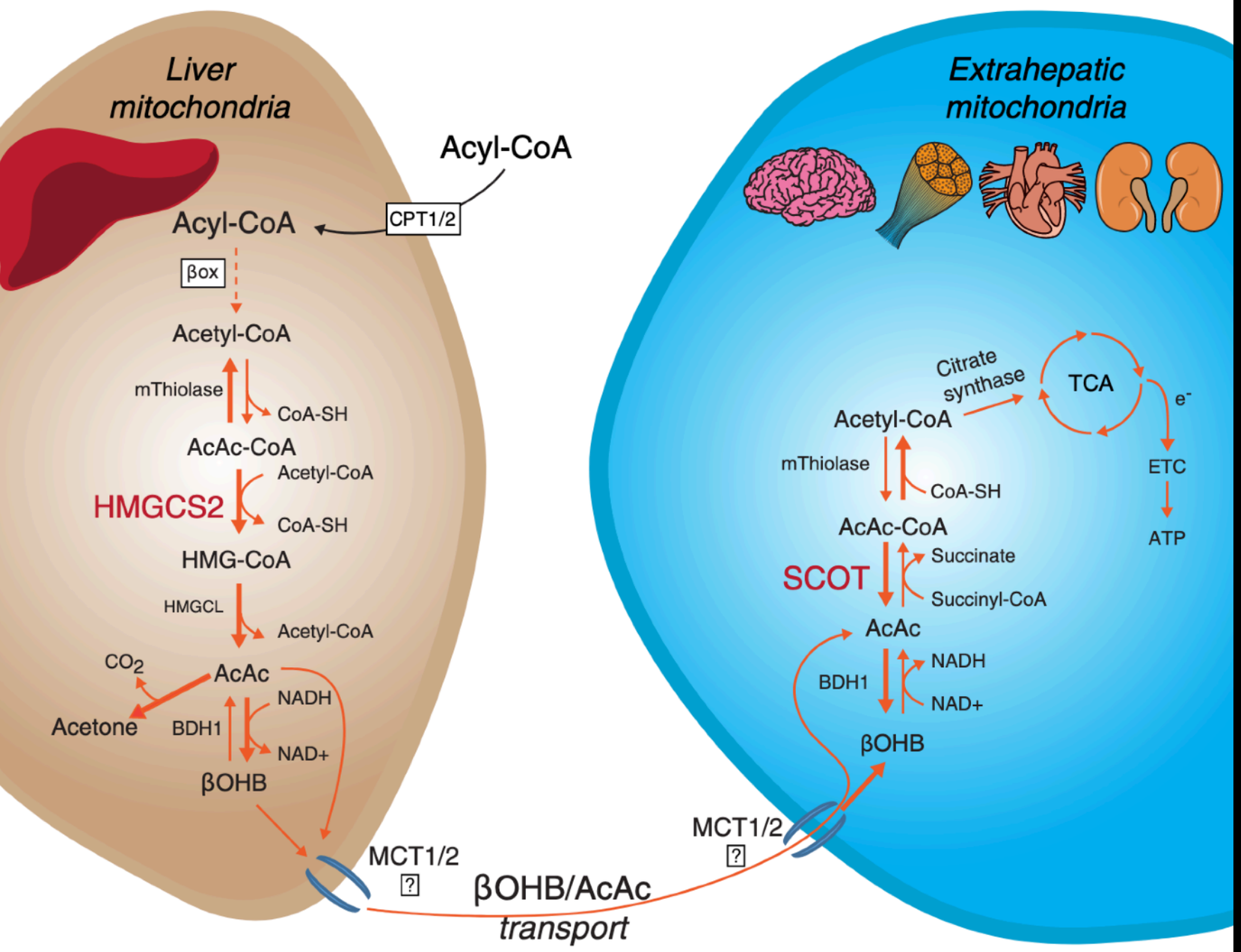
QUÉ SON



Acetoacetato, β-hidroxibutirato y **acetona** se producen dentro de las mitocondrias cuando se dispone de **acetil-CoA** en exceso (saturación de la citrato sintasa o ↓disponibilidad de oxalacetato).

Laffel L. Ketone bodies: a review of physiology, pathophysiology and application of monitoring to diabetes. Diabetes Metab Res Rev. 1999 Nov-Dec;15(6):412-26. doi: 10.1002/(sici)1520-7560(199911/12)15:6<412::aid-dmrr72>3.0.co;2-8.

QUÉ SON

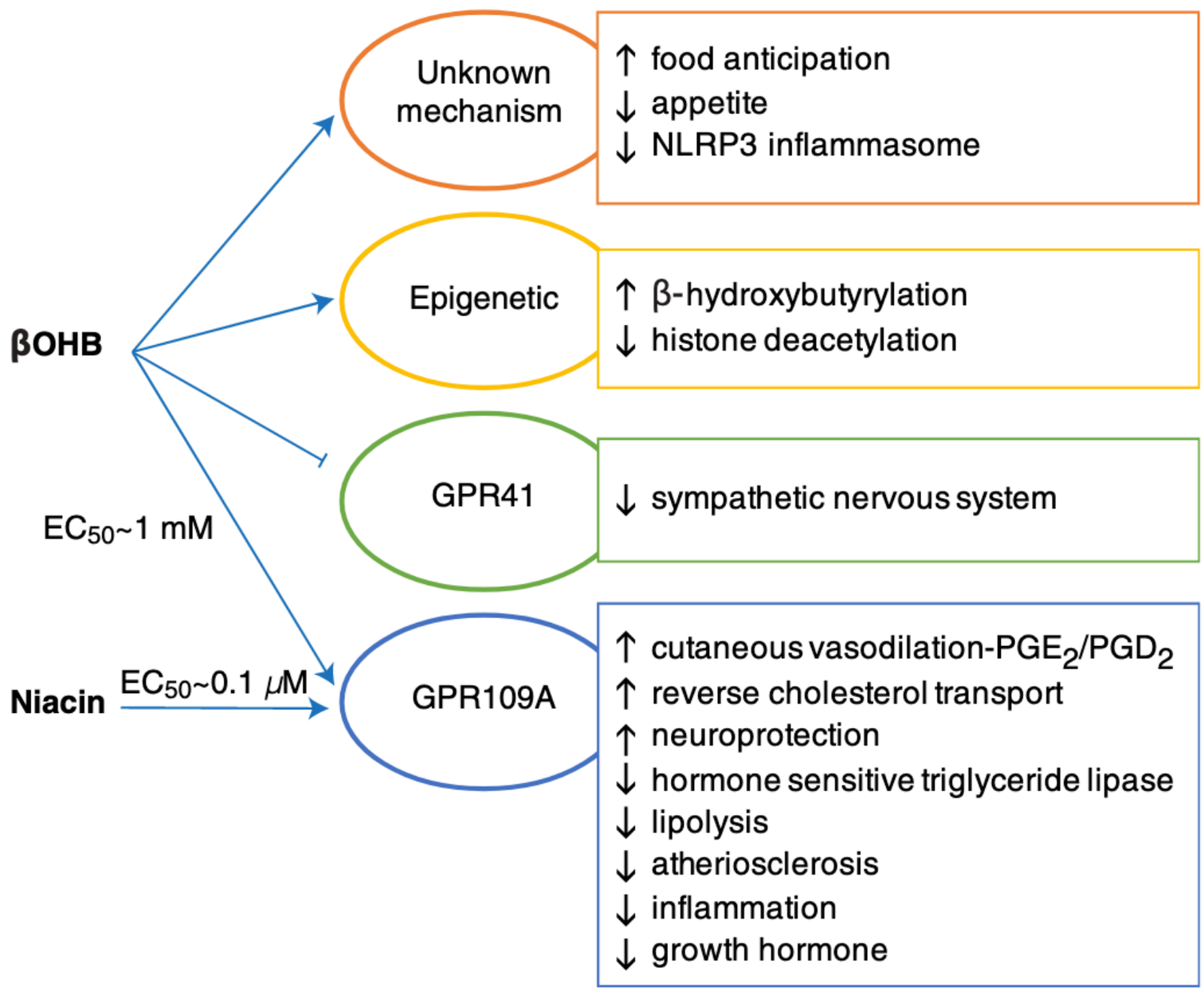


Metabolismo extrahepático en muchos **estados fisiológicos**: ayuno, neonatos, post-ejercicio, embarazo (×3), dietas cetogénicas.

Oscilaciones circadianas entre 100µM–1mM, hasta 300g/día producidos por el hígado.

Puchalska P, Crawford PA. Multi-dimensional Roles of Ketone Bodies in Fuel Metabolism, Signaling, and Therapeutics. Cell Metab. 2017;25(2):262-284. doi:10.1016/j.cmet.2016.12.022

QUÉ SON



Más que sustratos metabólicos.

Puchalska P, Crawford PA. Multi-dimensional Roles of Ketone Bodies in Fuel Metabolism, Signaling, and Therapeutics. Cell Metab. 2017;25(2):262-284. doi:10.1016/j.cmet.2016.12.022

DÓNDE MEDIR

EN ORINA (CETONURIA)

- ✓ No doloroso
- ✓ Medición sencilla con tiras
- ✓ Más barato.
- ✗ La medición **es la media** de la cetonuria desde el último vaciado vesical
- ✗ Sobreestima el **tiempo** de resolución de la cetoacidosis
- ✗ En la **anuria** (ej. deshidratación) no hay muestra
- ✗ **Poca sensibilidad y especificidad** para CAD
- ✗ Solo mide **acetoacetato** (reacción con nitroprusiato), no β-hidroxibutirato, por lo que no correlaciona con el plasma → falsa impresión de que el paciente no mejora con el tratamiento
- ✗ **Interferencias** por otras sustancias (ác. valproico, levodopa, deshidratación, vit.C; con grupo sulfhidrilo como captopril, mesna, N-acetilcisteína...)

DÓNDE MEDIR

EN SANGRE (CETONEMIA)

- ✓ Mide la **cetonemia directamente**
- ✓ Permite diagnosticar y guiar el tratamiento con más precisión
- ✓ Mayor sensibilidad y especificidad para CAD
- ✓ ↓ hospitalizaciones y recuperación más rápida
- ✓ Los reactivos caducan más tarde, menores interferencias (Hto%, vit.C)

- × Requiere equipamiento más caro
- × Medidas imprecisas fuera del rango para el que ha sido diseñado el aparato → uso para *monitorizar* tratamiento y no tanto para determinar la *gravedad* de la CAD

Dhatariya K. Blood Ketones: Measurement, Interpretation, Limitations, and Utility in the Management of Diabetic Ketoacidosis. Rev Diabet Stud. 2016 Winter;13(4):217-225. doi: 10.1900/RDS.2016.13.217. Epub 2017 Feb 10.

Laffel L. Ketone bodies: a review of physiology, pathophysiology and application of monitoring to diabetes. Diabetes Metab Res Rev. 1999 Nov-Dec;15(6):412-26. doi: 10.1002/(sici)1520-7560(199911/12)15:6<412::aid-dmrr72>3.0.co;2-8.

INTERPRETACIÓN DE LA CETONEMIA CAPILAR

Manual de usuario
Freestyle Optium
Neo de Abbott®

INTERPRETACIÓN DE LA CETONEMIA CAPILAR

Manual de usuario
Freestyle Optium Neo de Abbott®

El medidor muestra los resultados de cetonas en mmol/L, desde 0,0 a 8,0 mmol/L. La unidad de medida está preconfigurada. No es posible cambiar este parámetro.

IMPORTANTE: Siga el consejo de su profesional de la salud antes de realizar cualquier cambio en su programa de control de la diabetes.

El nivel de cetonas en sangre debería ser inferior a 0,6 mmol/L.[2] El nivel alto de cetonas en sangre puede deberse a enfermedad, ayuno, ejercicio enérgico o niveles de glucosa en sangre sin controlar.[1-3]

Repita la prueba de cetonas en sangre con una nueva tira de prueba de cetonas en los siguientes casos:

- Si aparece "HI" (alto) en la pantalla
- Si su resultado es excepcionalmente alto
- Si duda del resultado que obtuvo
- Si su resultado de cetonas en sangre es de 0,0 mmol/L, pero su glucosa en sangre es superior a 300 mg/dL

INTERPRETACIÓN DE LA CETONEMIA CAPILAR

Manual de usuario
Freestyle Optium
Neo de Abbott®

Qué muestra la pantalla	Qué significa	Qué hacer
El resultado está entre 0,6 y 1,5 mmol/L.	Cetonas en sangre altas. Puede existir un problema que exija asistencia médica.	Siga las indicaciones de su profesional de la salud.
El resultado es superior a 1,5 mmol/L.	Es posible que corra riesgo de desarrollar cetoacidosis diabética (CAD).[2-6]	Comuníquese con su profesional de la salud **inmediatamente**.
HI Aparece cuando el resultado es superior a 8,0 mmol/L.	Cetonas en sangre muy altas o Es posible que haya un problema con la tira de prueba.	Repita la prueba con una tira de prueba nueva. Si el resultado es HI (alto), comuníquese con su profesional de la salud **inmediatamente**.

INTERPRETACIÓN DE LA CETONEMIA CAPILAR

β-hidroxibutirato en mmol/L:

0–0.4 — no cetosis

INTERPRETACIÓN DE LA CETONEMIA CAPILAR

β-hidroxibutirato en mmol/L:

0–0.4 — no cetosis

0.5–0.9 — posible cetosis

INTERPRETACIÓN DE LA CETONEMIA CAPILAR

β-hidroxibutirato en mmol/L:

0–0.4 — no cetosis

0.5–0.9 — posible cetosis

1–2.9 — cetosis establecida

INTERPRETACIÓN DE LA CETONEMIA CAPILAR

β-hidroxibutirato en mmol/L:

0–0.4 — no cetosis

0.5–0.9 — posible cetosis

1–2.9 — cetosis establecida

⚠️ **≥ 3 — riesgo de cetoacidosis**

Daniel García Gil, Terapéutica Médica en Urgencias, 6ª edición (2021).

CETOACIDOSIS DIABÉTICA: PUNTOS CLAVE

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE CAD

- debe cumplir todos:

Daniel García Gil, Terapéutica Médica en Urgencias, 6ª edición (2021).

1. **hiperglucemia > 250** mg/dL,
2. **acidosis** metabólica (pH <7.30, HCO3 <18) con anion **gap** aumentado >10
3. y **cetonemia > 3** mmol/L o cetonuria >2++.

CETOACIDOSIS DIABÉTICA: PUNTOS CLAVE

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE CAD

- debe cumplir todos:

Daniel García Gil, Terapéutica Médica en Urgencias, 6ª edición (2021).

1. **hiperglucemia > 250** mg/dL,
2. **acidosis** metabólica (pH <7.30, HCO3 <18) con anion **gap** aumentado >10
3. y **cetonemia > 3** mmol/L o cetonuria >2++.

⚠️ Sin embargo, ≈ 10% CAD son euglucémicas (especialmente en pacientes que toman iSGLT2) → mayor utilidad de la **cetonemia capilar.**

Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. Diabetes Care 2009. 32(7):1335-1343.

CETOACIDOSIS DIABÉTICA: PUNTOS CLAVE

CRITERIO DE RESOLUCIÓN

Glucemia <200 + Tolera líquidos

pH >7.30

anion gap < 12 mEq/L

HCO3 ≥15

cetonemia < 1 mmol/L

} + al menos 2

CETOACIDOSIS DIABÉTICA: PUNTOS CLAVE

CRITERIO DE RESOLUCIÓN

Glucemia <200 + Tolera líquidos

pH >7.30

anion gap < 12 mEq/L

HCO3 ≥15

cetonemia < 1 mmol/L

} + al menos 2

...administrar dosis calculada de insulina subcutánea, que coma, y parar bomba de insulina IV 2h después de la dosis de insulina sc.

Irl B Hirsch, MD, Michael Emmett, MD. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state in adults: Treatment. In: UpToDate, Post TW (Ed), UpToDate, Waltham, MA. (Literature review current through: Feb 2022). Irl B Hirsch, MD, Michael Emmett, MD. Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state in adults: Treatment. In: UpToDate, Post TW (Ed), UpToDate, Waltham, MA. (Literature review current through: Feb 2022)

CETOACIDOSIS DIABÉTICA: PUNTOS CLAVE

CAD

Cambio del foco del manejo de la cetoacidosis diabética de ser **glucosa-céntrica** a ser **cetona-céntrica.**

CETOACIDOSIS DIABÉTICA: PUNTOS CLAVE

CAD

Cambio del foco del manejo de la cetoacidosis diabética de ser **glucosa-céntrica** a ser **cetona-céntrica.**

CAD

1. Laffel L. Ketone bodies: a review of physiology, pathophysiology and application of monitoring to diabetes. Diabetes Metab Res Rev. 1999 Nov-Dec;15(6):412-26. doi: 10.1002/(sici)1520-7560(199911/12)15:6<412::aid-dmrr72>3.0.co;2-8.
2. https://freestyleserver.com/Payloads/IFU/2021/q3/ART29752-511_rev-A-Web.pdf
3. Dhatariya K. Blood Ketones: Measurement, Interpretation, Limitations, and Utility in the Management of Diabetic Ketoacidosis. Rev Diabet Stud. 2016 Winter;13(4):217-225. doi: 10.1900/RDS.2016.13.217. Epub 2017 Feb 1
4. Jensen NJ, Wodschow HZ, Nilsson M, Rungby J. Effects of Ketone Bodies on Brain Metabolism and Function in Neurodegenerative Diseases. Int J Mol Sci. 2020 Nov 20;21(22):8767. doi: 10.3390/ijms21228767. PMID: 33233502; PMCID: PMC7699472.
5. Puchalska P, Crawford PA. Multi-dimensional Roles of Ketone Bodies in Fuel Metabolism, Signaling, and Therapeutics. Cell Metab. 2017;25(2):262-284. doi:10.1016/j.cmet.2016.12.022
6. Daniel García Gil, Terapéutica Médica en Urgencias, 6ª edición (2021).

Dr. David Rodrigo Domínguez | R3 Medicina Interna