



Cetoacidosis diabética en niños y adolescentes. Actualización en diagnóstico y tratamiento

>>> Este artículo ofrece una actualización sobre el diagnóstico y tratamiento de esta condición, destacando la importancia de un enfoque integral en la atención pediátrica. Los autores, expertos en el campo, comparten valiosa información que puede ser de gran ayuda para profesionales de la salud.

>>> AUTORES

Claudia Fabiola Blanco Espinola^{1,2,5}, María Alejandra Rolón^{3,5}, Roque Esteban Anzoátegui Espínola^{3,5}, Claudia Patricia Neves de Souza Espínola^{2,5}

1 Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra y Servicio de Pediatría. San Lorenzo, Paraguay.

2 Instituto de Previsión Social, Hospital Central, Departamento de Pediatría. Asunción, Paraguay.

3 Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, Programa Nacional de Diabetes. Asunción, Paraguay.

4 Instituto de Previsión Social, Hospital Regional de Pedro Juan Caballero. Pedro Juan Caballero, Paraguay.

5 Sociedad Paraguaya de Pediatría, Comité de Endocrinología. Asunción, Paraguay.

Correspondencia: cblanco@fcmuna.edu.py

Fuente: *Pediatr.* (Asunción). 2024; 51(2):127 - 139 (mayo-agosto) DOI: <https://doi.org/10.31698/ped.51022024008>

>>> RESUMEN

La cetoacidosis diabética constituye la manifestación extrema del déficit de insulina caracterizada por deshidratación, hiperglicemia, acidosis y cetosis. El tratamiento incluye soporte vital básico, hidratación parenteral para reposición de líquidos y electrolitos, insulino terapia, con el objetivo de revertir la acidosis, la cetosis y obtener glucemia cercana a lo normal. Exige un monitoreo estricto clínico y laboratorio siguiendo guías de manejo para evitar complicaciones y obtener una evolución favorable. Se presentan las modificaciones en las directrices publicadas en el Primer Consenso de diagnóstico y tratamiento de la Cetoacidosis diabética, en base a las actualizaciones sugeridas por la ISPAD (International Society of Pediatric and Adolescent Diabetes) y el Programa de Diabetes del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS).

Palabras clave: Cetoacidosis diabética, diabetes tipo 1.

Tecnología escalable que acompaña su crecimiento

Módulo WEB, parte de la familia de NextLAB, que permite gestionar amigablemente a Pacientes, Doctores y Laboratorios derivantes



- Consulta de Resultados on line
- Ingresar órdenes en entorno Web
- Solicitar análisis a pie de cama



Detalle del módulo WEB.
Concentra la información del laboratorio en un solo sitio de internet.

p-WEB Brinda la posibilidad para que el paciente, desde cualquier lugar, acceda a sus resultados/ descargar/ imprimir, ingresando un usuario y clave de acceso.

i-WEB Módulo que permite la solicitud a pie de cama de nuevos análisis.

d-WEB Permite administrar la carga, el seguimiento y el resultado, siendo la mejor herramienta para los laboratorios derivantes.



SOFTWARE INTELIGENTE

NextLAB BY Genetrics S.A
Av. del Libertador 8630 6to Piso "1"
C1429EIB Núñez Buenos Aires
T. (+5411)52 63 02 75 Rot
F. (+5411)52 63 02 75 Ext 100
info@nextlab.com.ar

>>> INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una entidad clínica caracterizada por hiperglicemia crónica resultante de defectos en la secreción de insulina, su acción, o ambos. Esto conlleva a anomalías en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas.

La Cetoacidosis diabética (CAD) es una emergencia médica, que constituye la manifestación extrema del déficit de insulina y un incremento concomitante de las hormonas contrarreguladoras⁽¹⁾ Esto conduce a la aparición de hiperglucemia, que genera diuresis osmótica y deshidratación. Hay aumento de la cetogénesis con la consecuente cetosis y acidosis metabólica. Una vez que el niño presenta cetosis, la progresión al estado de Cetoacidosis es muy rápida si no se instaure el tratamiento con insulina.

Puede ocurrir como forma de presentación de la Diabetes Mellitus (debut) o en pacientes conocidos portadores de Diabetes Mellitus tipo 1 por mala adherencia al tratamiento (trasgresión alimentaria, omisión de dosis, administración insuficiente de insulina, falla de microinfusora, falla de sensor de glucosa, automonitoreo insuficiente o incluso abandono del tratamiento) o desencadenarse por un proceso infeccioso agudo intercurrente^(2,3).

El tratamiento se debe iniciar en el lugar de primer contacto con el paciente, y luego se lo transfiere a un establecimiento de salud que disponga de personal con experiencia e infraestructura suficientes para un monitoreo adecuado de los parámetros clínicos, neurológicos, guías de tratamiento impresas o accesibles en línea y acceso a laboratorio de urgencias.

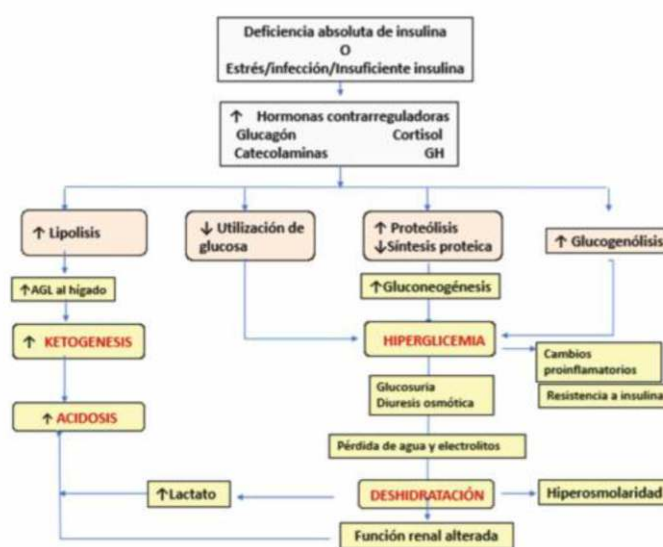
El documento actual tiene como objetivo actualizar las recomendaciones para el manejo de la cetoacidosis en niños y adolescentes. El advenimiento de nuevas investigaciones, las nuevas tecnologías y los nuevos tratamientos, hicieron necesario modificar algunas definiciones y las recomendaciones del consenso publicado anteriormente⁽¹⁾.

FISIOPATOLOGÍA

Se produce consecuencia de la deficiencia de insulina y aumento de las hormonas contrarreguladoras en sangre (cortisol, catecolaminas, glucagón) (Figura 1). Esto lleva un estado catabólico con disminución de la capacidad de utilizar la glucosa en los tejidos periféricos y aumento de la producción de más glucosa por aumento de la proteólisis y disminución de la síntesis proteica, así como el aumento de la producción hepática y renal de glucosa por aumento de la glucogenólisis. Estos procesos resultan en hiperglicemia, glucosuria, diuresis osmótica,

poliuria, deshidratación y acidosis metabólica. A su vez, el nivel de insulina es insuficiente para frenar la lipólisis. Se produce liberación de ácidos grasos a la circulación con la oxidación concomitante a cuerpos cetónicos (ácidos betahidroxibutírico y acetoacético) generando cetonemia, cetonuria, poliuria osmótica y acidosis metabólica de anión gap elevado. La acetona es eliminada por los pulmones produciendo el típico aliento cetónico. La acidosis láctica por la hipoperfusión puede contribuir a la acidosis. Si no se instaure tratamiento, la deshidratación se agrava puede llevar a falla renal aguda o incluso a óbito, y la acidosis metabólica puede alterar la contractilidad miocárdica y afectar la disociación de la oxihemoglobina y el suministro tisular de oxígeno, también con potencial desenlace fatal⁽²⁾.

>> Figura 1. Fisiopatología de la Cetoacidosis Diabética. Fuente: Adaptado de Wolfsdorf et al.(4)



CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Sospechar Cetoacidosis Diabética ante los siguientes datos en la historia clínica y/ o el examen físico⁽¹⁻³⁾.

Manifestaciones clínicas:

Anamnesis

1 a 3 semanas antes:

Exacerbación previa de los síntomas clásicos de la diabetes: Poliuria polidipsia, polifagia, pérdida de peso. 24 – 72 horas antes de la consulta se agregan: Polipnea, falta de aire Náuseas, vómitos, dolor abdominal. Debilidad, confusión, somnolencia, obnubilación progresiva

Examen físico:

Deshidratación

Respiración rápida, profunda (Kussmaul) Aliento

cetónico.

Disminución del estado de conciencia

- ANTE LA SOSPECHA CLÍNICA obtener GLUCEMIA CAPILAR con glucómetro, CETONEMIA y medir cetonas y glucosa en orina por tiras reactivas,
- SOLICITAR LOS SIGUIENTES ANALISIS DE LABORATORIO: Glucemia, Gasometría venosa, Ionograma, Urea, Creatinina, Hemoglobina glicada, Hemograma, orina simple.

Criterios Diagnósticos^(2,3)

- Hiperglucemia: Glucemia > 200 mg/dL o historia previa de diabetes.

pH venoso < 7,3 o bicarbonato plasmático < 18.

- Cetonemia (β hidroxibutirato > 3 mEq/L) o cetonuria moderada a severa (> 40 mg/dL o 2+).

En ocasiones, la glucemia podría encontrarse apenas elevada (<250 mg/dL) lo que se denomina Cetoacidosis Euglucémica (pacientes en insulinoterapia previa, usuarios de microinfusora, terapia con inhibidores

del cotransportador sodio-glucosa tipo 2 (iSGLT2), inanición, ayuno prolongado)⁽⁵⁾. En algunos pacientes hiperlipidemia puede ser la causa de pseudonormoglucemia⁽⁶⁾.

>>> ABORDAJE

1.EVALUACIÓN CLÍNICA⁽¹⁻³⁾

- Tomar signos vitales, frecuencia cardiaca, respiratoria, presión arterial, saturación.
- Pesar al niño. Debe usarse el peso actual para los cálculos y no registros de visitas previas porque hubo pérdida de peso.
- Evaluar grado de deshidratación (Tabla 3).
- Evaluar estado de conciencia por escala de Glasgow (Anexo 1).
- Control de glucemia capilar con lectores de glucemia
- Control de nivel de cetonas en sangre con medidor de cetonas si se dispone
- Control de cetonas en orina y glucosa en orina por tiras reactivas.
- Monitor cardiaco para valorar ondas T (picudas en hiperkalemia, planas en hipokalemia) o ECG.

Análisis multidisciplinarios de alta complejidad.

Clínico humano
Bromatológico
Veterinario
Agronómico
Bioanalítica
Industrial y Medio Ambiente

De Bahía Blanca para todo el país.

IACA
LABORATORIOS

www.iaca.com.ar



GESTIÓN DE LA CALIDAD
R1 9000-402
Norma IRAM - ISO 9001:2015

En la tabla 1, se describen los grados de deshidratación⁽¹⁻³⁾.

>>> Tabla 1. Grado de deshidratación

	DEFICIT	Hallazgos clínicos/laboratorio
Leve	5%	Turgencia cutánea disminuida, sequedad de mucosas
Moderada	7%	Ojos hundidos, llenado capilar de más de 2 segundos
Severa	≥ 10%	Pulso periférico débil, shock, hipotensión, oliguria Laboratorio: pH < 7,1 Urea > 48mg/dL

2. MANEJO INICIAL

Apoyo vital inicial "ABC"^(2,13)

A. Asegurar vías aéreas. Colocar SNG si existe disminución del estado de conciencia para prevenir broncoaspiración.

B. Administrar oxígeno al 100% a través de cánula nasal o máscara de reservorio, en los casos de shock o inestabilidad hemodinámica.

C. Instalar dos vías periféricas, una para goteo de insulina y otra para hidratación. Se recomienda en lo posible, no canalizar vía central. Al canalizar tomar las muestras de sangre para laboratorio y enviar en carácter de URGENTE.

D. Evaluar severidad: Se categoriza por el grado de acidosis (Tabla 2).

E. Buscar factor desencadenante. Si el paciente utiliza microinfusora de insulina, suspender la infusión, desconectarla y retirar el catéter. Descartar la presencia de lesiones en el sitio de inserción, fugas de insulina, burbujas o acodaduras. No utilizar el infusor para el tratamiento de CAD. Si se detecta foco infeccioso iniciar el tratamiento correspondiente.

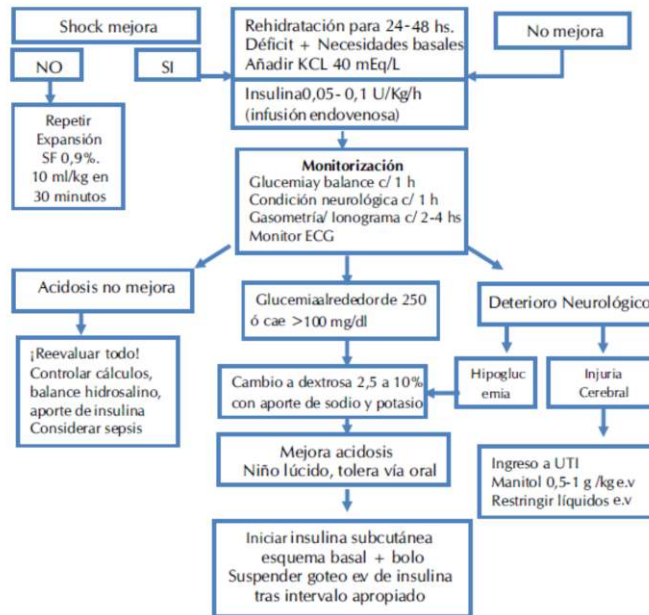
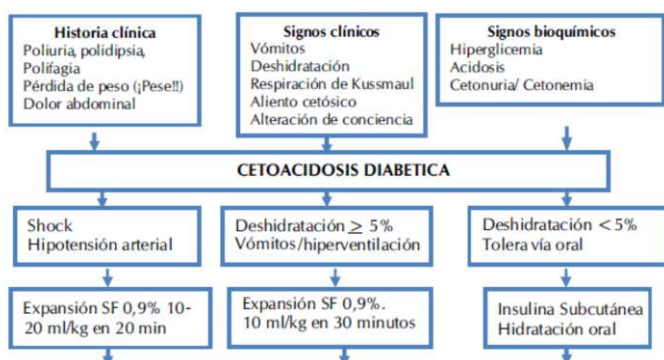
La clasificación de la CAD según el grado de acidosis puede ser visualizada en la Tabla 2.

>>> Tabla 2. Clasificación de la CAD según grado de acidosis.

	pH	Bicarbonato (mEq/L)
Leve	< 7,3	< 18
Moderada	< 7,2	< 10
Severa	< 7,1	< 5

El algoritmo de manejo del abordaje clínico puede ser visualizado en la figura 2.

>>> Figura 2. Algoritmo de manejo



>>> TRATAMIENTO

1. REHIDRATACION(2,3):

1.1 EXPANSIÓN:

- a. Paciente con SHOCK o hipotensión arterial. Administrar solución fisiológica al 0,9% 20 ml/kg a pasar en 20- 30 minutos. Si shock persiste repetir una carga más a 10 -20 ml/kg pasar en otros 30 minutos.
- b. Paciente sin shock Administrar solución fisiológica al 0,9% 10 ml/kg a pasar en 20- 30 minutos.

1.2 REHIDRATACION POSTERIOR

- Se buscará reponer el déficit en 48 hs
- Calcular por la fórmula mencionada en la tabla 3.
- Considerar los líquidos que pudo haber recibido en otro servicio de salud.
- En niños obesos utilizar las recomendaciones de protocolos de adultos: expansión con hasta 1 litro e infusión máxima de 500 ml/h.
- Habitualmente no es necesario añadir las pérdidas urinarias.

>>> Tabla 3. Cálculo del volumen de rehidratación posterior.

Déficit según grado de deshidratación (Tabla 3)	Volumen Total = Déficit (% x10x peso) + necesidades diarias	
	Necesidades diarias por regla de Holliday	
Hasta 10 Kg de peso	100 ml/kg	
Entre 10 y 20 Kg	1000 ml +	
	50 ml /kg por cada Kg e/10 y 20 kg	
Más de 20 kg	1500 ml +	
	20 ml/kg por cada Kg por sobre los 20 Kg	

1.3 TIPO DE SUERO:

- a. Expansión inicial: Solución Fisiológica al 0,9%.
- b. Rehidratación posterior: (tabla 4).

Diestro

Analizadores de Electrolitos.

Na⁺K⁺Cl⁻Ca⁺⁺Li⁺

pH

Ca⁺⁺@
pH7.40

Tecnología argentina
que conquista el mundo.

Presentes en:



Hospitalar

By Informa Markets

21 AL 24 MAY. SÃO PAULO EXPO



I. Sistema de "Bolsa única" ⁽¹⁻³⁾ (recomendación de ISPAD y de MSPBS).

- Solución fisiológica al 0,9% hasta que glucemia desciende a alrededor de 250 mg%
- Cuando la glucemia se encuentra alrededor de 250 mg% cambiar a dextrosa al 2,5% o al 5% según la evolución glicémica (tabla 4).
- Si la glucemia cae muy rápidamente alrededor de 100 mg/dl/hora con la re-expansión inicial considerar pasar a solución con dextrosa al 5% (con electrolitos) incluso antes. ⁽¹⁻³⁾ En los casos de Cetoacidosis Euglucémica el iniciar la infusión de líquidos con dextrosa luego de la expansión de volumen inicial ⁽⁵⁾.
- Puede ser necesario utilizar solución con dextrosa al 10% o al 12,5% (con electrolitos) en algunos casos para prevenir hipoglucemias mientras se continúa con la corrección de la acidosis.
- Modificar la concentración de sodio y potasio de la mezcla inicial de acuerdo a controles posteriores.

>> Tabla 4. Dosaje tipo de suero.

Solución "Dextrofisiológico"		Mezcla standard inicial	
SF al 0,9%	500 cc	Dextrosa al 5%	1000 cc
Dextrosa al 5%	500 cc	NaCl 3M :	25 cc
KCL 3M	13 cc (40 mEq/L)	KCL 3M:	13 cc

II. Sistema de "Dos Bolsas" ⁽⁷⁻⁹⁾

- En algunos centros asistenciales se inició el uso de este sistema en un intento de un tiempo de respuesta más rápido, variaciones de flujo más amplias y reducir costos de tratamiento.
- Consiste en utilizar 2 bolsas de idéntico contenido de electrolitos, pero diferente concentración de dextrosa (bolsa 1: 0% y bolsa 2 :10%) administradas en una sola vía intravenosa, simultáneamente (Tabla 5). Para el goteo de la hidratación parenteral se calcula el porcentaje que provendrá de cada bolsa ajustado a la tasa de disminución de la glucosa en sangre ⁽⁷⁾. Si se utilizará este sistema se recomienda consignar la indicación en cc/hora y no en porcentajes para evitar error en la ejecución.

>> Tabla 5. Porcentaje Bolsa 1: Bolsa 2.

Glucemia (mg/dl)	Bolsa 1: sin dextrosa (con NaCl y KCl) % del goteo/h	Bolsa 2: con dextrosa al 10% (con NaCl y KCl) % del goteo/h	Concentración final de dextrosa
> 300	100%	0%	0%
250 -299	75%	25%	2,5%
200 -249	50%	50%	5%
150-299	25%	75%	7,5%
100-149	0%	100%	10%
< 100 *	0%	100%	10%

Modificado de Hasan et al ⁽⁸⁾

Si la glucemia cae por debajo de 100 mg/dL o desciende muy rápidamente (>100 mg/dL) revisar todo, puede ser necesario ajustar velocidad de infusión ("goteo") de insulina ^(8,9).

1.4 REPOSICIÓN DE POTASIO

La concentración inicial de potasio en el esquema de hidratación parenteral deberá ser de 40 mEq/L. El inicio de la administración debe basarse en los niveles de potasio sérico al ingreso (Tabla 6) ^(1-3,10).

>> Tabla 6. Reposición de Potasio.

K inicial (mEq/L)	Inicio	Concentración en
< 3,5	Corrección de K en la expansión inicial, ANTES de iniciar INSULINA por riesgo de agravar la hipokalemia	0,5 mEq/Kg de KCl ev. en 1 hora
HIPOKALEMIA		
> 3,5 y < 5,5	Luego de la expansión inicial, coincidiendo con el inicio de la insulino terapia	40 mEq/L
> 5.5	Diferir inicio del KCL hasta que paciente orine, control horario de potasio sérico.	
HIPERKALEMIA		

Si se dispone, administrar el 50% en forma de cloruro de potasio y el otro 50 % en forma de fosfato de potasio para evitar la aparición de acidosis hiperclorémica y/o hipofosfatemia.

Si existe hipopotasemia persistente a pesar de reposición adecuada de potasio, disminuir velocidad de infusión ("goteo") de insulina.

1.5 REPOSICIÓN DE SODIO

El déficit de sodio se corrige con los líquidos administrados, inicialmente con la solución fisiológica. Tras el cambio a solución con dextrosa, asegurar aporte de sodio de al menos 75 mEq/L. ^(2,3)

1.6 FOSFATO

En la CAD hay pérdida del fosfato relacionada a la diuresis osmótica. Los niveles de fósforo plasmático pueden caer luego del inicio de la insulino terapia. Esta pérdida puede ser significativa cuando el paciente está en ayunas más de 24 horas. La hipofosfatemia severa (<1 mg/dL) puede ocasionar encefalopatía metabólica, convulsiones, alteración de la contractilidad miocárdica, arritmias, falla respiratoria, anemia hemolítica, miopatía proximal, disfagia, íleo y rabdomiólisis ⁽²⁾.

2. INSULINA

A pesar de que la rehidratación de por sí lleva a descenso de la glucemia, la terapia con insulina es indispensable para normalizar la glucemia y suprimir la lipólisis y la cetogénesis ^(1,2).

2.1 INSULINOTERAPIA INTENSIVA

Iniciar en la 2da. hora de tratamiento ^(1,2).

- No administrar insulina en bolo pues puede ocasionar shock por caída brusca de la osmolaridad y puede exacerbar la hipocalemia ⁽²⁾.
- Impregnar la tubuladura con insulina previamente a la infusión ⁽¹¹⁾.

- Administrar la insulina en infusión endovenosa continua a 0,1 U/kg/h⁽¹⁻²⁾.
- En niños pequeños (menores de 5 años), con riesgo de edema cerebral, en niños con estado hiperglucémico hiperosmolar, CAD leve, o en niños que ya hayan recibido insulina previamente, puede usarse inicialmente dosis menores (0,05 U/kg/h)⁽¹⁻³⁾.
- En casos de utilización de la vía endovenosa utilizar bombas de infusión de insulina.

Dilución: 100 unidades de insulina regular (cristalina) en 99 cc de solución fisiológica. (Relación 1:1; 1 U en 1 cc)

- No administrar por vía central por administración errática por aumento del espacio muerto⁽²⁾.
- En casos en que no pueda administrarse la vía endovenosa se puede administrar por vía subcutánea 0,15 U/kg de insulina rápida cada 2 horas o insulina regular cada 4 horas⁽²⁾.
- Si la glucemia disminuye más de 100 mg/dL/h considerar disminuir la dosis⁽³⁾.
- Aumentar la dosis si no se alcanzan parámetros de mejora⁽³⁾.

3. CORRECCIÓN DE LA ACIDOSIS

La acidosis severa es reversible con administración de líquidos e insulina. La insulina disminuye la producción de cuerpos cetónicos y permite que los cetoácidos sean metabolizados, lo que genera bicarbonato. El tratamiento de la hipovolemia mejora la perfusión tecidual y renal, mejorando la excreción de ácidos orgánicos^(1,2).

Estudios controlados no mostraron beneficios clínicos en la administración de bicarbonato. El tratamiento con bicarbonato puede causar acidosis paradójica en Sistema Nervioso Central. La corrección rápida de la acidosis con bicarbonato causa hipokalemia⁽²⁾.

La acidosis puede no revertir por acidosis hiperclorémica, administración insuficiente de fluidos, infección, sepsis o preparación incorrecta de la infusión de insulina. Si la acidosis no mejora:

- Reevaluar cálculos.
- Controlar infusión de insulina.

+25 años de trayectoria

acompañando a los principales laboratorios de análisis clínicos de Argentina. **Sostenemos una política de innovación y excelencia continua** en materia de búsqueda, selección y comercialización de equipamiento médico de última generación.

HACÉ TU CONSULTA
ESCANEANDO EL QR



¡Conocé nuestra propuesta!

ventas@gematec.com.ar

www.gematec.com.ar



gematec
expertos en equipamiento médico

NUESTRO DESAFÍO

Ofrecer tecnologías innovadoras para hacer más eficiente cada área del laboratorio.

NUESTRA PASIÓN

Acompañar al laboratorio en cada etapa de su evolución.

NUESTRO COMPROMISO

Ser socios en el diagnóstico.

NUESTROS VALORES

Cordialidad, innovación y excelencia.

Cepheid's GeneXpert®

Diagnóstico molecular rápido, preciso y fácil.

Con el sistema **GeneXpert®** y el menú de pruebas **Xpert®**, Cepheid ofrece resultados útiles cuando los clínicos más los necesitan.



La tecnología del sistema **GeneXpert®** de Cepheid es la piedra angular de nuestra exclusiva visión del diagnóstico molecular, que nos permite ofrecer una gama completa de pruebas PCR/CBNAAT (Cartridge Based Nucleic Acid Amplification Test) en una sola estación de trabajo consolidada y totalmente escalable. El sistema **GeneXpert** está disponible en una configuración de 2, 4, 16, 48 u 80 módulos. Además, nuestro **GeneXpert Xpress** aprobado por CLIA está disponible para el control y el acceso a la primera línea, donde sea que lo necesite.

GeneXpert® II

GX-II Processing Unit:
Ancho: 16.13 cm
Alto: 30.48 cm
Profundidad: 29.72 cm

GeneXpert® IV

GX-IV Processing Unit:
Ancho: 27.94 cm
Alto: 30.48 cm
Profundidad: 29.72 cm

GeneXpert® XVI

GX-XVI Processing Unit:
Ancho: 57.79 cm
Alto: 65.53 cm
Profundidad: 33.66 cm





Menú de pruebas Xpert® CE-IVD

		Número de pruebas	Número de catálogo	
Vías respiratorias	Xpert® Xpress CoV-2/Flu/RSV plus	Detección y diferenciación rápidas de SARS-CoV-2, gripe A, gripe B y RSV (virus respiratorio sincitial), con la incorporación de una tercera diana génica para SARS-CoV-2, con resultados en unos 36 minutos	10	XP3COV2/FLU/RSV-10
	Xpert Xpress CoV-2 plus	Detección rápida de SARS-CoV-2, el virus que causa la COVID-19, con tres dianas génicas en tan solo 20 minutos*	10	XP3SARS-COV2-10
	Xpert Xpress SARS-CoV-2	Detección rápida de SARS-CoV-2 en tan solo 30 minutos*	10	XPRSARS-COV2-10
	Xpert Xpress Strep A	Detección rápida del ADN de estreptococo del grupo A en tan solo 18 minutos*	10	XPRSTREPA-CE-10
	Xpert Xpress Flu/RSV	Detección y diferenciación rápidas de los virus de la gripe A y B, y del RSV (virus respiratorio sincitial) en tan solo 20 minutos^	10	XPRSFLU/RSV-CE-10
Infecciones asociadas a la atención sanitaria y otras enfermedades infecciosas	Xpert MRSA NxG	Prueba de vigilancia activa de SARM en unos 45 minutos*	10 120	GXM RSA-NXG-CE-10 GXM RSA-NXG-CE-120
	Xpert SA Nasal Complete	Pruebas prequirúrgicas de S. aureus y SARM en aproximadamente 1 hora	10 120	GXSACOMP-CE-10 GXSACOMP-120
	Xpert MRSA/SA BC	Detección de SARM y S. aureus en hemocultivos positivos en aproximadamente 1 hora	10	GXM RSA/SABC-CE-10
	Xpert MRSA/SA SSTI	Detección de infecciones de la piel y tejidos blandos por SARM y S. aureus en aproximadamente 1 hora	10	GXM RSA/SA-SSTI-CE
	Xpert Carba-R	Detección y diferenciación de KPC, NDM, VIM, IMP y OXA-48 en 50 minutos	10 120	GXCARBAP-CE-10 GXCARBAP-CE-120
	Xpert Norovirus	Identificación y diferenciación de Norovirus GI y GII en menos de 1 hora*	10	GXNOV-CE-10
	Xpert EV	Detección de enterovirus en LCR en 2,5 horas	10	GXEV-100N-10
	Xpert C. difficile BT	Detección de la infección por Clostridioides difficile con detección independiente de toxina binaria y diferenciación de la cepa O27 en unos 45 minutos	10	GXCDIFFBT-CE-10
	Xpert vanA/vanB	Detección rápida de enterococos resistentes a la vancomicina (ERV) para la prevención y el control de brotes activos en unos 45 minutos	10	GXVANA/B-CE-10
	TB (tuberculosis) y enfermedades infecciosas emergentes	Xpert MTB/RIF Ultra	Detección del complejo Mycobacterium tuberculosis y de las mutaciones asociadas a la resistencia a la rifampicina en menos de 80 minutos	10 50
Xpert MTB/XDR		Detección del complejo Mycobacterium tuberculosis y mutaciones asociadas a la resistencia farmacológica a isoniazida, fluoroquinolonas, fármacos inyectables de segunda línea y etionamida en menos de 90 minutos, utilizando la tecnología GeneXpert de 10 colores	10	GXMTB/XDR-10
Xpert Ebola		Detección del virus del Ébola Zaire en unos 90 minutos	10 50	GXEbola-CE-10 GXEbola-CE-50
Virología sanguínea, salud de la mujer y salud sexual	Xpert CT/NG	Detección de las infecciones por Chlamydia trachomatis y Neisseria gonorrhoeae en unos 90 minutos	10 120	GXCT/NGX-CE-10 GXCT/NGX-CE-120
	Xpert HPV	Detección del virus del papiloma humano (VPH) de alto riesgo. Identifica el VPH tipos 16 y 18/45; notifica de forma combinada otros 11 tipos de alto riesgo en menos de 1 hora	10	GXVPH-CE-10
	Xpert Xpress GBS	Detección intraparto de estreptococos del grupo B (GBS) durante la dilatación/expulsión en aproximadamente 30 minutos*	10	XPRSGBS-CE-10
	Xpert TV	Detección de Trichomonas vaginalis en muestras de hombres y mujeres en aproximadamente 1 hora*	10	GXTV-CE-10
	Resistance Plus® MG FlexiBle®	Detección de M. genitalium y resistencia a macrólidos en unas 2 horas	10	S2A-2000410
	Xpert HBV Viral Load	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis B (VHB) en menos de 1 hora	10	GXHBV-VL-CE-10
	Xpert HCV Viral Load	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis C (VHC) en 105 minutos	10	GXHCV-VL-CE-10
	Xpert HCV VL Fingerstick	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis C (VHC) en aproximadamente 1 hora	10	GXHCV-FS-CE-10
	Xpert HIV-1 Qual XC	Detección del virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1) en unos 90 minutos	10	GXHIV-QA-XC-CE-10
	Xpert HIV-1 Viral Load XC	Detección y cuantificación del virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1) en unos 90 minutos	10	GXHIV-VL-XC-CE-10
Oncología y genética humana	Xpert Bladder Cancer Detection	Detección de la presencia de cáncer de vejiga en pacientes con hematuria en unos 90 minutos	10	GXBLAD-CD-CE-10
	Xpert Bladder Cancer Monitor	Monitorización cualitativa de la recurrencia en pacientes con diagnóstico previo de cáncer de vejiga en unos 90 minutos	10	GXBLAD-CM-CE-10
	Xpert Breast Cancer STRAT4	Medición semicuantitativa de ESR1, PGR, ERBB2 y MKi67 de tejido FFPE de cáncer de mama invasivo en 70 minutos	10	GXBCSTRAT4-CE-10
	Xpert BCR-ABL Ultra	Medición estandarizada de los niveles de transcritos de BCR-ABL p210 en personas con leucemia mieloide crónica (LMC) en menos de 2 horas	10	GXBCRABL-10
	Xpert FII & FV	Identificación de factores de riesgo genético de trombosis en unos 30 minutos	10	GXFII FV-10
Xpert BCR-ABL Ultra p190	Monitorización cuantitativa de los niveles de transcritos de ARNm de BCR-ABL p190 en personas con leucemia mieloide crónica (LMC) y leucemia linfoblástica aguda (LLA) en aproximadamente 2,5 horas	10	GXBCRABLp190-CE-10	

* Con terminación precoz del ensayo para resultados positivos.

^ Con terminación precoz del ensayo solo para resultados positivos de gripe o RSV (virus respiratorio sincitial). Notificación de negativos y resultados combinados de gripe RSV (virus respiratorio sincitial) en 30 minutos.

Distribuido en exclusiva por Cepheid en el marco del programa FlexiBle para el sistema GeneXpert® CE-IVD. Producto sanitario para diagnóstico in vitro. No todas las pruebas están disponibles en todos los países.

Controlar balance (Ingresos: Egresos).
Descartar sepsis.

Excepcionalmente podría ser necesario el uso de bicarbonato en pacientes con hipercalemia severa o en acidosis severa con pH 6,9 asociada a shock con compromiso de la contractilidad cardíaca⁽¹⁻³⁾.

Cálculo de dosis: HCO_3^- esperado = $(15 - \text{HCO}_3^- \text{ encontrado}) \times 0,3 \times \text{peso}$

4. MONITOREO DURANTE EL TRATAMIENTO^(1,2)

1. Cada 1 hora:

- Signos vitales.
- Condición neurológica. (Escala de Glasgow anexo, Tabla 9)
- Glucemia capilar. glucosuria, cetonuria.
- Balance hídrico y diuresis.
- Cantidad de insulina administrada.

2. Al ingreso y cada 2 a 4 horas:

- Glucemia central.
- Gasometría.
- Ionograma.
- Perfil renal.
- Calcio, magnesio y fósforo.

3. Luego cada 6 a 8 horas según evolución.

5. REINICIO DE VIA ORAL

- Se podrán autorizar líquidos por vía oral cuando se hayan obtenido los siguientes criterios⁽¹⁾:
- Paciente lúcido.
- Sin vómitos.
- Acidosis moderada a leve o sin acidosis.

6. TRANSICIÓN DE INSULINA ENDOVENOSA A SUBCUTÁNEA

Una vez resuelta la cetoacidosis se puede realizar la introducción de la insulina subcutánea, cuando se hayan obtenido los siguientes criterios^(1,2)

- Resolución de la acidosis (pH > 7,3, bicarbonato > 18).
- Glucemia < 200 mg%.
 - BOHB normal (< 1) o Cetonuria mínima o nula o Anión Gap normal.
 - Paciente lúcido y tolerando la vía oral.

La perfusión de la insulina se puede suspender^(1,2):

- 30 minutos después de la primera dosis de insulina subcutánea, en caso de utilizar insulina regular, o,
- 15 minutos después de la primera dosis de insulina subcutánea en caso de utilizar análogos rápidos (Aspart, Lispro o Glulisina)
- 2 o más horas después de administrada la insulina

intermedia o lenta subcutánea.

Es conveniente hacer la administración de insulina subcutánea para transición en el horario de una colación. Los controles de glucemia capilar (GC) y aplicación de análogo rápido (Aspártica, Glulisina, o Lispro) pasan a ser preprandiales, o bien cada 2 hs si el paciente está en ayunas y recibiendo solución glucosada por vía endovenosa.

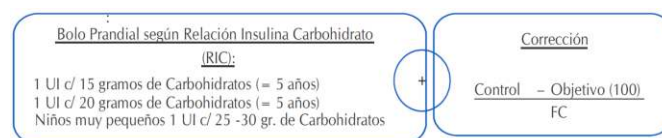
El esquema de tratamiento que debe incluir 2 tipos de insulina, un análogo de acción prolongada, "basal" Insulina Glargina o Degludec, una vez al día y un análogo de acción rápida: "bolo" (antes de cada comida con contenido de hidratos de carbono y/o para correcciones)⁽⁵⁾.

-INSULINA BASAL: Glargina U100, Glargina U300 o Degludec. Calcular de 0,3 a 0,4 UI/Kg/día.

- INSULINA PRANDIAL: Lispro, Aspart o Glulisina. Indicar las dosis de los análogos rápidos según la experiencia del establecimiento de salud.

El esquema con mejores resultados es aquel en base a conteo de carbohidratos y el factor de corrección (Figura 3)^(3,12).

>> Figura 3. Esquema con resultados de Relación Insulina Carbohidrato (RIC) y Factor de Corrección (FC).



Factor de corrección (FC) o factor de sensibilidad a la Insulina (FSI): Indica la cantidad de mg/dL de glucemia que baja con 1 unidad de insulina de acción rápida. Se puede estimar dividiendo 1800 / por la dosis diaria total (DDT)⁽¹²⁾.

En caso de confusión con el sistema anterior indicar los análogos rápidos en base a escalas de corrección de la glucemia entre 0.05 y 0.15 U/kg a partir de glucemias entre 150 y 200 mg/dl, redondeando la dosis para evitar decimales en la indicación⁽¹¹⁾:

- GC: 150-200 mg/dL: 0.05 UI/kg/dosis
- GC: 200-250 mg/dL: 0.075 UI/kg/dosis
- GC: 250-300 mg/dL: 0.1 UI/kg/dosis
- GC mayor a 300 mg/dL: 0.15 UI/kg/dosis

7. COMPLICACIONES

La CAD puede estar asociada a diversas complicaciones, entre ellas desequilibrios hidroelectrolíticos, daño tubular renal, lesión renal aguda y otras. Sin embargo, la mortalidad se asocia

mayormente a edema cerebral⁽²⁾.

7.1 EDEMA CEREBRAL

Entre las causas probables se describen la hipoperfusión cerebral, un estado hiperinflamatorio de la neuroglia causado por la CAD, así como disrupción de la barrera hematoencefálica. El grado de edema cerebral se correlaciona con el grado de deshidratación e hiperventilación al ingreso. Ocurre más frecuentemente en CAD severas, en niños menores, al debut de la diabetes y con mayor duración de los síntomas.

Son factores de riesgo para Edema Cerebral:

- Acidosis severa al diagnóstico
- Mayor hipocapnia ($pCO_2 < 18$ mmHg)
- Deshidratación severa (Urea aumentada)
- Uso de bicarbonato

Se desarrolla con mayor frecuencia entre 4 – 12 horas después de reiniciada la rehidratación, cuando aparentemente el estado general del paciente está mejorando, pero puede aparecer antes del inicio del tratamiento o hasta 24 -48 horas después.

Para identificar este cuadro precozmente se deben monitorizar los siguientes signos durante el tratamiento, la aparición de los cuales debe alertar la posibilidad de edema cerebral (Tabla 7).

>> Tabla 7. Criterios de Edema Cerebral⁽¹²⁾

Criterios diagnósticos
Respuesta motora o verbal alterada
Postura de descerebración o decorticación
Parálisis de III, IV o VI pares
Patrón respiratorio anormal (apneas, respiración de Cheyne Stokes, taquipnea)
Criterios mayores
Disminución o fluctuación del nivel de conciencia
Descenso de la frecuencia cardíaca en más de 20 lat./min sin otra causa (ej. sueño)
Incontinencia urinaria inapropiada para la edad
Criterios menores
Vómitos
Cefalea
Letargia
Presión arterial diastólica > 90 mmHg
Edad < 5 años

Se establece el diagnóstico de edema cerebral si paciente presenta cualquier criterio diagnóstico aislado, o dos criterios mayores o un criterio mayor asociado a dos criterios menores^(2,12).

El tratamiento de debe iniciarse inmediatamente al tener sospecha clínica⁽¹⁻³⁾:

Biocientífica

Línea Schep

Fácil detección por PCR en tiempo real

En Biocientífica celebramos 40 años renovando el compromiso de hacer biotecnología para mejorar la calidad de vida. Conocé la línea completa de productos Schep para diagnóstico molecular, 100% I+D y producción argentina.

Schep Dengue Screen



Schep SARS-CoV-2 Multi-FAST



Schep Flurona Type



Schep BCR-ABL1 p210 Cuantiplex



#ADNdeInnovación

Conocé la línea completa de productos:

- Detección del virus dengue: Schep Dengue Screen (IVD)
- Monitoreo de leucemia:
 - Schep BCR-ABL1 p210 Cuantiplex (IVD)
 - Para leucemia mieloide crónica (LMC), leucemia mieloide aguda (LMA) y leucemia linfoblástica aguda (LLA)
- Detección de los virus SARS-CoV-2, Influenza A y B: Schep Flurona Type (IVD)
- Detección de SARS-CoV-2: Schep SARS-CoV-2 Multi-FAST (IVD)

Los kits incluyen todos los componentes necesarios para realizar la PCR en Tiempo Real.

Más información escanéa acá:

+54 11 4857-5005
 biocientifica.com.ar
 ventas@biocientifica.com.ar

¡Seguinos!



- Elevar cabecera de cama a 30 a 45°
- Reducir el volumen de líquidos a lo suficiente para mantener al niño normotenso (evitar hipotensión).
- Administrar Manitol (0,5 – 1 g /kg) en infusión endovenosa para 10-15 minutos (3-6 ml/kg de solución al 15%) o solución hipertónica al 3% (2,5–5 ml /kg) y repetir si no hay respuesta en 30 minutos. La respuesta dura 120 minutos.
- Traslado a Unidad de Cuidados Intensivos.
- Ventilación asistida sin hiperventilar, manteniendo la pCO₂ por encima de 22 mmHg.

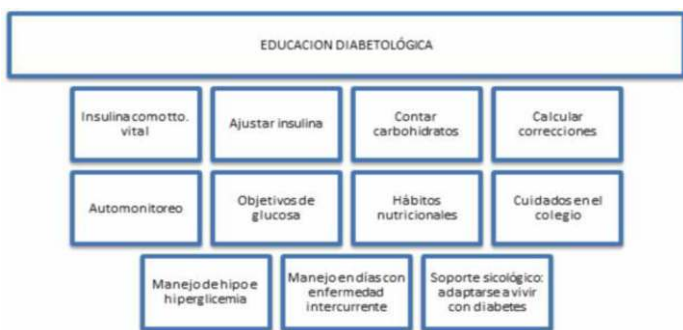
No es necesario confirmar el diagnóstico por neuroimagen para iniciar tratamiento. La tomografía de cráneo podría diferirse hasta luego de instaurado el tratamiento para descartar otras causas de deterioro neurológico como trombosis o hemorragia.

8. CONDICIONES DE ALTA HOSPITALARIA

Es indispensable que se haya obtenido estabilidad clínica y resolución de cetoacidosis y/o cetosis para el alta. Además consideramos fundamental la educación diabetológica durante la internación donde el niño o su familia aprenda las habilidades básicas para el tratamiento que son el automonitoreo por punción capilar con lectores de glucosa y aplicación de insulina así como conocimiento sobre hipo e hiperglucemias y alimentación^(3,12). (Figura 4).

De contar en el establecimiento con un equipo multidisciplinario, debe recibir de parte de nutriólogos/nutricionistas un plan alimentario adecuado para su edad, peso y actividad física e instrucción básica en conteo de carbohidratos, así como, si estuviere disponible, una evaluación y seguimiento con equipo de salud mental.

>> Figura 4. Esquema de indicaciones a considerar para el alta hospitalaria.



>> Anexo 1. Escala de Glasgow

	> 2 años	en < 2 años	Puntaje
Apertura ocular	Espontanea	Espontanea	4
	A la orden	A l sonido	3
	Al dolor	Al dolor	2
	No responde	No responde	1
Respuesta verbal	Orientada	Charla o balbucea	5
	Confusa	Llanto irritable	4
	Palabras inadecuadas	Llanto al dolor	3
	Lenguaje incomprensible	Quejido al dolor	2
	No responde	No responde	1

Respuesta Motora	Obedece ordenes	Obedece órdenes	6
	Localiza el dolor	Retira al tacto	5
	Retira al dolor	Retira al dolor	4
	Flexión al dolor	Flexión al dolor	3
	Extensión al dolor	Extensión al dolor	2
	No responde	No responde	1
Respuesta máxima			15

Fórmulas:

Anión Gap Na – (Cl + HCO₃) Valor normal 12 ± 2
 Sodio corregido: Na actual [mEq/l] + 1,6 (glucemia [mg/dL] – 100) x 0,01
 Osmolaridad efectiva: 2 x Na [mEq/l] + K [mEq/l] + glucemia [mg/dL]/ 18

>>> CONTRIBUCIÓN DE AUTORIA

Claudia Fabiola Blanco Espinola: idea original. Redacción completa.

María Alejandra Rolón: Redacción conjunta sección Rehidratación, Tratamiento con insulina subcutánea.

Roque Esteban Anzoátegui Espínola: Redacción conjunta manifestaciones clínicas. Revisión.

Claudia Patricia Neves de Souza: Revisión y comentarios.

>>> REFERENCIAS

1. Blanco CF, Anzoátegui R, De Souza CP, Rolón MA. Consenso de Diagnóstico y Tratamiento de la Cetoacidosis Diabética en Niños y Adolescentes. *Pediatría (Asunción)*. 2011;38(2):130-137.
2. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(7):835-856. doi:10.1111/pedi.13406.
3. Rolón MA, Royg DC, Blanco CF, De Souza Espínola C, Jara J. Flujograma de manejo de la Cetoacidosis en Pediatría [Internet]. Programa Nacional de Diabetes (MSPBS) [Citado 06 Abr 2024] Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py>
4. Wolfsdorf J, Glaser N, Sperling MA. Diabetic Ketoacidosis in infants, children, and adolescents: A consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2006; 29:1150-1159.
5. Long B, Lentz S, Koyfman A, Gottlieb M. Euglycemic diabetic ketoacidosis: Etiologies, evaluation, and management. *Am J Emerg Med*. 2021.
6. Akbay S, Yel A, Yıldırım Ü, Can Ş, Dündar B. Diabetic Ketoacidosis Presenting with Pseudonormoglycemia in a 15-Year-Old Girl with Type 1 Diabetes Mellitus. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2013;5(2):133-135. doi: 10.4274/Jcrpe.905.
7. Grimberg A, Ruben W, Cerri M, Satin-Smith M, Cohen P. The "two bag system" for variable intravenous dextrose and fluid administration: Benefits in diabetic ketoacidosis management. *J Pediatr*. 1999;134(3):376-378.
8. Hasan RA, Hamid K, Dubre D, Nolan B, Sharman M. The Two-bag System for Intravenous Fluid Management of Children with Diabetic Ketoacidosis: Experience from a Community-Based Hospital. *Glob Pediatr Health*. 2021;2333794X21991532. doi: 10.1177/2333794X21991532
9. Babbitt C, Dadios M, Chau A, Tse G, Brown L, Ladbury T, et al. Implementation of an Intravenous Fluid Titration Algorithm to Treat Pediatric Diabetic Ketoacidosis. *J Pediatr Intensive Care*. 2021 Mar;10(1):23-30. doi: 10.1055/s-0040-1712921
10. Chiang JL, Maahs DM, Garvey KC, Hood KK, Laffel LM, Weinzimer SA, et al. Type 1 diabetes in children and adolescents: A position statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2018;41(10):2026-2044.
11. Krochik DG, Zuazaga DM, Fustiñana DA, Mateu M, Prieto DM, et al. Manejo de la Cetoacidosis Diabética en Pediatría. *Gap*. 2020;1-35.
12. Lambert C, Tinti D, Malik F, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: The delivery of ambulatory diabetes care to children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):1243-1269. doi:10.1111/pedi.13412.

ISO 9001:2015

CERTIFICAMOS GESTIÓN DE CALIDAD



Somos la primera empresa argentina certificada por TÜV en comercialización, desarrollo, implementación y soporte de software para laboratorios.

COYA
SOFTWARE



En COYA Software nos enfocamos en brindar soluciones integrales a los requerimientos de software y transformación digital, con más de 20 años de trayectoria en el mercado de IT.



www.coyalab.com



www.coyasoftware.com



+54 9 342 417 2692



info@coyasoftware.com



Parque Tecnológico del Litoral
Centro, Edificio TIC. Oficina 1.
Santa Fe, Argentina.