

# Cetoacidosis Diabética

Diego M. Vinciguerra

UCIP Hospital Durand

Sanatorio Sagrado Corazón.

Sociedad Argentina de Terapia Intensiva



# Criterios Bioquímicos de CAD

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018:  
ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar st

Joseph I. Wolfsdorf<sup>1</sup> | Nicole Glaser<sup>2</sup> | Michael Agus<sup>1,3</sup> | Maria Fritsch<sup>4</sup> |  
Ragnar Hanas<sup>5</sup> | Arleta Rewers<sup>6</sup> | Mark A. Sperling<sup>7</sup> | Ethel Codner<sup>8</sup>

*Pediatric Diabetes* October 2018; 19 (Suppl. 27): 155-177

- -Hiperglucemia (Mayor de 200 mg/dl)
- -ph venoso menor de 7,30 o Hco3- menor de 15
- -Cetonemia y Cetonuria (**B-Hidroxibutirato mayor de 3 mmol/l**)

## Clasificación de CAD y Severidad

Leve: ph menor de 7,30 y Hco3- menor de 15 (internación en Sala General)

Moderada: ph menor de 7,20 y Hco3- menor de 10 (internación en Sala General)

Severa: ph menor de 7,10 y Hco3- menor de 5 (internación en UCIP)

	ESPE 2004	ISPAD 2009	ISPAD 2014	ISPAD 2018
Fluidos para 24 hs.	1.5-2 NB Líquidos para 24 hs	1.5-2 NB Líquidos para 24 hs. Isotónico por lo menos durante las 1eras 6 hs.	1.5-2 NB Líquidos para 24 hs Isotónico, por lo menos, durante las 1eras 6 hs	Plan a) NB de líquidos + 5-10% de DP con SF 0,45 o 0,9% (PECARN) Plan B) 0,675% SF a 2-2.5 veces las NB.
Bicarbonato	ph menor de 6,90 asociado a deterioro de la contractilidad miocárdica. Hiperkalemia grave y peligrosa	Ph menor de 6,90 asociado a deterioro de la contractilidad miocárdica. Hiperkalemia grave y peligrosa	Sólo Hiperkalemia grave y peligrosa.	= 2009
Transición a controles e Insulina c/4hs.	Ph mayor 7,30 y Bicarbonato mayor de 15 mmol/l	Mejoría clínica Puede persistir acidosis y cetosis leve.	Mejoría clínica Puede persistir acidosis y cetosis leve. No se debe usar la ausencia de Cetonuria para tomar esa decision. Si se dispone de BOHB, utilizarlo.	=2014 Sugieren que un buen momento para la transición es antes de una comida.

# Estado de Hidratación

- CAD=DSH Hipertónica
- DSH Hipertónicas=Extracelular se preserva.
- DSH Hipertónicas=Se subestima el grado de DSH

¿En CAD se subestimaré o sobreestimaré el grado de DSH?

# The Accuracy of Clinical Assessment of Dehydration During Diabetic Ketoacidosis in Childhood

ILDIKO H. KOVES, MD<sup>1</sup>  
JOCELYN NEUTZE, MD<sup>2</sup>  
SUSAN DONATH, MA<sup>3</sup>  
WARREN LEE, MD<sup>1</sup>

GEORGE A. WERTHER, MD<sup>1</sup>  
PETER BARNETT, MD<sup>2</sup>  
FERGUS J. CAMERON, MD<sup>1</sup>

DIABETES CARE, VOLUME 27, NUMBER 10, OCTOBER 2004

Measured degree of dehydration in children and adolescents with type 1 diabetic ketoacidosis\*

Judith Ugale, MD; Angela Mata, MD; Kathleen L. Meert, MD, FCCM; Ashok P. Sarnaik, MD, FCCM

Pediatr Crit Care Med 2012 Vol. 13, No. 2

- **Se tiende a SOBREESTIMAR el grado de deshidratación.**
- Por la acidemia severa y el regular aspecto de los Pacientes.
- El grado de deshidratación es de alrededor del 8% en el 75% de los Pacientes.

# Tratamiento

- Asegurar ABC de acuerdo al PALS.
- Pesarse al Paciente, medirlo si fuera posible.
- Realizar laboratorio: EAB, Glucemia, Ionograma, Urea, Creatinina, Calcio, Fósforo, Magnesio.
- Colocar dos accesos venosos periféricos. Uno se utilizará para el goteo de Insulina y el otro para administrar el plan de hidratación parenteral. Si fuera viable se puede colocar una tercera vía periférica que se deja cerrada con heparina y se utilizará para extracciones sanguíneas.
- Evaluar el grado de deshidratación (normalmente moderada, menor al 10%).

# Objetivos del tratamiento

- Corregir la deshidratación y déficit de electrolitos (el déficit de líquidos se debe corregir lentamente en 48 hs)
- Corregir la acidosis y la cetosis : Normalizar la Glucemia (a medida que va disminuyendo la glucemia debe ir aumentando la natremia)
- Evitar complicaciones.

# Tratamiento 1era hora

- 1ERA HORA (SÓLO LÍQUIDOS. NO INSULINA)
- ABC y Líquidos
- Pacientes con DSH leve-moderada (menor del 10%): 10 ml/kg de Solución Fisiológica a pasar en una hora.
- Pacientes con DSH severa sin shock (mayor del 10%): 20ml/kg de Solución fisiológica a pasar en una hora.
- DSH severa y Shock (infrecuente) : 20 ml/kg de Solución fisiológica tan rápidamente como se pueda (y revalorar después de cada bolo).



# **SIGNOS DE SHOCK EN CAD**

## **(ISPAD 2019)**

- **Pulsos distales débiles**
- **Hipotensión**
- **Oliguria**

# Tratamiento 2-24 hs (ISPAD 2019)

- Corregir la DSH en 24-48 hs
- Comenzar con Insulina luego de la 1era hora.
- Líquidos de mantenimiento, déficit y pérdidas concurrentes.
  
- Plan a) NB de líquidos + 5-10% de DP con SF 0,45 o 0,9% (PECARN)
- Plan B) 0,675% SF a 2-2.5 veces las NB. (Protocolo de Dallas: 12 años de experiencia-3712 Pacientes)

# Pacientes con CAD y DSH del 8%

## Paciente de 10 kg

- 1era hora: 10/kg SF
- Pecarn : Basales + 5-10% de DP o entre 1.5 y 2 las NB
- 1000 + DP: Entre 500 y 1000 ml
- Entre 1500 y 2000 ml + 10/kg de la 1era hora.

## Adolescente de 60 kg

- 1era hora 10/kg SF
- Pecarn o entre Entre 1.5 y 2 NB
- Sup. Corp =2
- 1500m<sup>2</sup> x 2= Tiene 3000 de Basales.
- Entre 4.5 y 6 litros + 10/kg de la primera hora

## Adulto de 70 kg

- Con guías ADA de adultos.
- 0-2 hs : 1 L /hora
- 2-6 hs: 0.5 a 1 l /hora
- A partir de la 6ta hora: 0.25-0.5 l/hora
- Total: 11,3 Litros.

# Insulina

## (Luego de los líquidos iniciales)

- La administración durante la primera hora es un factor de riesgo de Edema Cerebral.
- Dosis: 0,05- 0,1 U/kg/h
- El goteo de insulina se debe mantener hasta que el Paciente presente mejoría clínica. Puede persistir acidosis y cetosis leve.
- *No se debe realizar un bolo de insulina ev. en ningún momento del tratamiento: es innecesario, es un factor de riesgo de edema cerebral y puede exacerbar la hipokalemia.*
- La presencia de Cetonuria NO contraindica el pasaje a Insulina Subcutánea.

# Controles durante el tratamiento

## Horarios

- Signos vitales
- Balance
- Ritmo diurético
- Glasgow
- Glucemia, Glucosuria, Cetonuria
- Insulina administrada (dosis)

## Cada 2-4 hs

- Estado Ácido Base, Ionograma (El EAB y el Iono se deben repetir en forma horaria hasta que el ph esté por arriba de 7,20)
- Cálculo de la osmolaridad plasmática.

*Se debe controlar que la Natremia vaya subiendo en la medida que la Glucemia va bajando manteniéndose la osmolaridad relativamente constante.*

# EDEMA CEREBRAL

- Edema cerebral **clínico** = incidencia del 0,5-0,9%
- Mortalidad es del 24%.
- Sumamente infrecuente luego de la adolescencia.

## Signos clínicos

- Respuesta anormal al dolor (verbal o motora)
- Posturas anormales. (decorticación o descerebración)
- Cambios pupilares.
- Alteración del estado de conciencia.
- Bradicardia no atribuible a la precarga del intravascular o al sueño del Paciente.
- Hipertensión
- Vómitos
- Cefalea

**RISK FACTORS FOR CEREBRAL EDEMA IN CHILDREN  
WITH DIABETIC KETOACIDOSIS**

NICOLE GLASER, M.D., PETER BARNETT, M.B., B.S., IAN McCASLIN, M.D., DAVID NELSON, M.D., JENNIFER  
JEFFREY LOUIE, M.D., FRANCINE KAUFMAN, M.D., KIMBERLY QUAYLE, M.D., MARK ROBACK, M.D., RICHARD  
AND NATHAN KUPPERMANN, M.D., M.P.H., FOR THE PEDIATRIC EMERGENCY MEDICINE COLLABORATIVE RESEARCH  
OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

**The UK case–control study of cerebral oedema complicating  
diabetic ketoacidosis in children**

J. A. Edge · R. W. Jakes · Y. Roy · M. Hawkins ·  
D. Winter · M. E. Ford-Adams · N. P. Murphy ·  
A. Bergomi · B. Widmer · D. B. Dunger

## Factores de riesgo de Edema Cerebral

### Demográficos

- Menor de 5 años
- Debut diabético con CAD
- Larga duración de los síntomas antes de la consulta

### Al momento de la presentación

- Mayor hipocapnia
- Mayor elevación de la urea
- Mayor severidad de la acidosis

### Asociados al tratamiento

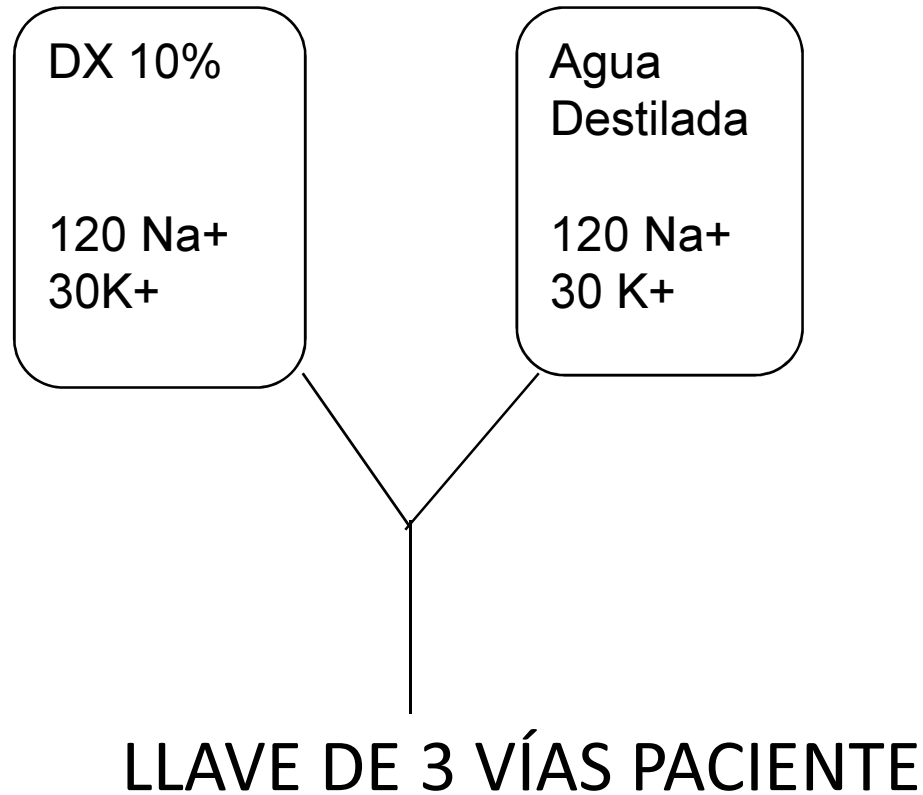
- Uso de bicarbonato.
- Falta de ascenso de la natremia con el tratamiento.
- Mayor cantidad de fluidos administrados en las primeras 4 horas.  
(NO su tonicidad)
- Administración de insulina en la primera hora de resucitación.

# Tratamiento de Edema Cerebral

- -Asegurar la vía aérea en caso de ser necesario.
- -Manitol 0,5-1 1g/kg/dosis en 20 minutos. Se puede repetir ante ausencia de respuesta.
- -Disminuir la tasa de administración de líquidos a la mitad (Si no se estaban utilizando líquidos Isotónicos, cambiar a Líquidos Isotónicos).
- -En caso de requerir intubación endotraqueal NO realizar hiperventilación energética (esto puede conducir a estado vegetativo persistente)
- -La Tomografía Computada puede ayudar a excluir otras causas de deterioro neurológico menos frecuentes (ACV hemorrágico, o Trombosis).
- -La realización de la Tomografía NO debe retrasar el tratamiento.



# Apéndice 1: Sistema “two bags” (Dallas)



Problema	Interpretación	Solución
EL ph permanece por debajo de 7,10 luego de la primera expansión pero el Paciente tiene pulsos distales y orina.	Evolución normal de la Cetoacidosis Diabética grave.	NO administrar Bicarbonato. NO Excederse con los líquidos. Comenzar con Insulina luego de la 1era hora. Controlar el Eab en forma horaria
A la 4ta Hora de tratamiento el Paciente tiene ph 7,15 Hco3- 14 Glu: 140 mg/dl. El goteo de Insulina es de 0,1 U/kg/hora. Aporte: Dx 5%	Le falta "sustrato" (glucosa) para poder salir de la cetoacidosis.	Se debe aumentar el aporte de Glucosa al 6% ó al 7%. Puede ser necesario aumentar aún más el aporte de glucosa en el caso de que persista la normogluceemia con cetoacidosis. Controlar en 1 hora. NO disminuir el flujo de insulina mientras el Paciente continúe en CETOACIDOSIS.
El Na+ no aumenta a medida que la Glucemia va disminuyendo.	Esto puede generar cambios bruscos en la osmolaridad.	Mantener fluidos Isotónicos (Na+ del php similar a la natremia del Paciente)
Hipogluceemia menor de 40 mg/dl	Hipogluceemia severa.	2 ml/kg Dx 10% EV en bolo.

## Apéndice 2: Solución de problemas

# Apéndice 3: Agua libre de Solutos.

- 60 Kg PHP B E 60/20 (lono: 124/3,6/98)

60  
meq/l  
Na<sup>+</sup>  
  
3  
Litros

120  
meq/  
l Na<sup>+</sup>  
1,5  
litros

0  
Na<sup>+</sup>  
1,5  
litros

# Apéndice 4: Soluciones y su tonicidad

Para un Paciente con 308 osmolaridad:

Solución fisiológica 0,9% (154 meq/l de Na<sup>+</sup>) será 100% isotónico

Solución Fisiológica ½, 0,45% (77 meq/l de Na<sup>+</sup>) será un 50% isotónico, 50% agua libre de solutos.

Solución fisiológica ¼, 0,22% (38,5 meq/l de Na<sup>+</sup>) será un 25% isotónico, 75% agua libre de solutos (De cada litro administrado, 750 ml será agua estérilada pura)



Muchas gracias por  
su atención

[diegovinciguerra@mac.com](mailto:diegovinciguerra@mac.com)

@diegovinci