



SAE

SOCIEDAD ARGENTINA DE EMERGENCIAS

Curso CEFIE 2024 Módulo: 5 **Emergencias Hidroelectrolíticas** **y endocrinometabólicas**

CAPÍTULO DE ENFERMERÍA SOCIEDAD ARGENTINA DE EMERGENCIAS

Curso “COMPETENCIAS DE ENFERMERÍA PARA LA FORMACION INTEGRAL EN EMERGENCIAS”

www.sae-emergencias.org.ar



Curso CEFIE 2024 Módulo: 5

TEMARIO DEL MODULO

- Generalidades del medio Interno.
- Acciones de enfermería en las alteraciones del EAB. Ejercicio interactivo.
- Alteraciones de electrolitos. Generalidades.
- Actuación de enfermería en las Alteraciones de electrolitos. Ejercicio interactivo.
- Deshidratación. Generalidades.
- Actuación de enfermería en la Deshidratación. Ejercicio interactivo.
- Cetoacidosis diabética (CAD). Generalidades.
- Actuación de enfermería en la CAD. Ejercicio interactivo.

- Generalidades del medio Interno en el niño y diferencias entre el niño y adulto.
- Alteraciones de electrolitos. Generalidades.
- Actuación de enfermería en las Alteraciones de electrolitos. Ejercicio interactivo.
- Deshidratación. Generalidades. Rehidratación oral y EV, convencional y rápida.
- Actuación de enfermería en la Deshidratación. Ejercicio interactivo.
- Hipoglucemia. Generalidades.
- Actuación de enfermería en la Hipoglucemia. Ejercicio interactivo.
- Alteraciones del estado ácido-base (EAB) en pediatría. Generalidades.
- Cetoacidosis diabética. Generalidades.
- **Acciones de enfermería en la cetoacidosis diabética. Ejercicio interactivo.**



Curso CEFIE 2024 Módulo 5

Tema 20.2 : Acciones de enfermería en la cetoacidosis diabética. Parte 2nda. Parte

Disertante: Esther Gladys López

www.sae-emergencias.org.ar

TRATAMIENTO DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA SEVERA

Tratamiento

- Líquidos de Inicio
- Líquidos de hidratación o reposición
- Glucosa
- Sodio
- Potasio
- Insulina

Caso Clínico

Líquidos de inicio

Se administra

Solución Fisiológica a 20 ml/kg EV en 1 hora

$$37 \text{ kg} \times 20 \text{ ml/kg} = 740 \text{ ml}$$

Según normas - por tratarse **cetoacidosis grave**

Tratamiento

- Líquidos de Inicio
- Líquidos de hidratación o reposición
- Glucosa
- Sodio
- Potasio
- Insulina

Reposiciones recomendadas según gravedad de la cetoacidosis

en episodio de CAD grave



1. Líquidos de inicio en la 1ª hora: Solución fisiológica (SF) a 20 ml/kg EV a pasar en una hora.
2. Líquidos de hidratación o reposición (luego de líquidos de inicio)
Se calculan para 24 horas.
En CAD severa: 3500 ml/m²/día (máximo: 6000 ml/día).

CANTIDAD DE LÍQUIDOS Y RITMO DE INFUSIÓN ISPAD

CÁLCULO DE NECESIDADES BASALES

PESO (Kg)	HOLLIDAY-SEGAR	HOLLIDAY-SEGAR SIMPLIFICADA	SUPERFICIE CORPORAL
0-10	100 ml/kg/día	4 ml/Kg/hora	-----
10-20	1000 + 50 ml/Kg/día (por cada kg entre 10 y 20 kg)	40 ml + 2 ml/Kg/hora (por cada kg entre 10 y 20 kg)	1500 ml/m ² /día
> 20	1500 ml + 20 ml/Kg/día (por cada kg entre 20 y 30 kg)	60 ml + 1 ml/Kg/hora (por cada kg entre 20 y 30 kg)	1500 ml/m ² /día

Líquidos de hidratación o reposición

Calcular de porcentaje de deshidratación

Peso Referido: 43 kg

Peso al Ingreso: 37 kg → perdió 6 kg de peso.

Calculamos Pérdida de peso

43 kg es el 100%

6 kg perdidos $\frac{6 \text{ kg} \times 100}{43 \text{ kg}} = 13.95\%$

Pérdida 13.95% del peso

Por parámetros Clínicos y Bioquímicos: presenta una **deshidratación grave**

$\geq 10\%$ de pérdida es deshidratación grave (según guías de tratamiento)

Es necesario aportar volumen: Necesidades Basales + pérdidas por Deshidratación

Líquidos continuación: Cálculos de aportes

1º. Necesidades Basales: se calculan 1500 ml por cada m2

$$1500 \text{ ml} \times 1,22 \text{ m}^2 = \mathbf{1830 \text{ ml}}$$

Calcular la superficie corporal con peso actual.

$$\frac{(\text{Peso} \times 4) + 7}{\text{Peso} + 90} \quad \frac{(37 \times 4) + 7}{37 + 90} = 1,22 \text{ m}^2$$

2º. Deshidratación (se calcula pérdida - en mL - de 10% del peso corporal)

$$37 \text{ kg} \times 10/100 = 3700 \text{ ml} \text{ (este es el "déficit previo" o líquido perdido)}$$

$$\mathbf{\text{Total Calculado} = 1830 \text{ ml} + 3700 \text{ ml} = 5530 \text{ ml}}$$

GAP 2020
MANEJO CAD EN
PEDIATRIA

PERO EL LÍMITE DE FLUIDOS QUE SE PUEDEN APORTAR EN 24 hs es: 3500 ml/m²

$$\text{POR LO TANTO EL MÁXIMO PERMITIDO ES} = 1,22 \times 3500 = 4270 \text{ ml}$$

EL VOLUMEN CALCULADO DE 5530 ml SUPERA EL MÁXIMO PERMITIDO

Por lo tanto el Volumen total que se aportará en 24 horas será: 4270 ml

Tratamiento

- Líquidos de INICIO
- Líquidos de hidratación
- **GLUCOSA**
- Sodio
- Potasio
- Insulina

Aporte de Glucosa

Se indica glucosa desde el inicio de los líquidos de hidratación para **prevenir hipoglucemia**, porque con el inicio de insulina, se produce un descenso rápido de glucosa,

APORTE:

Si la glucemia es $\geq$ a 250 mg/dl, se aporta glucosa a 2,5 %

Si la glucemia es $<$ a 250 mg/dl, se aporta al 5%.

Importante: durante el tratamiento se debe mantener la glucosa entre 250 mg/dl y 300 mg/dl

Si durante el tratamiento disminuye la glucosa a menos de 250 mg/dl se debe recalcular el aporte.

Aporte de Glucosa – Caso clínico

Al ingreso Glucemia = 568 mg/dl

El Volumen total a administrar: 4270 ml

Se indica:

- la mitad del volumen como Sol. dextrosada al 5%
- mitad del volumen de agua destilada.

Resultante: Dx 2,5%

Flujo de Glucosa: 2.0 mg/kg/minuto

Tratamiento

- Expansión
- Líquidos de hidratación
- Glucosa
- **SODIO**
- Potasio
- Insulina

Caso Clínico María

“Si el Na^+ corregido es $< 130 \text{ mEq/l}$: indicar en el PHP una concentración de sodio de 140 mEq/l .

Si el Na^+ corregido es $>130 \text{ mEq/l}$: indicar en el PHP una concentración de sodio de 100 mEq/l .”

**Se le indica 100 mEq/L de Sodio
en el plan de hidratación**

GAP 2020
MANEJO CAD EN
PEDIATRIA

Tratamiento

- Expansión
- Líquidos de hidratación
- Glucosa
- Sodio
- **POTASIO**
- Insulina

Aporte de Potasio (según potasio inicial)

Potasio sérico al ingreso	Aporte de potasio indicado	Próximo paso
< 2.5 mEq/L	• Corregir potasio EV • No administrar insulina hasta que el potasio sérico sea > 2.5 mEq/L • Medir potasio en forma horaria	Monitoreo cardíaco Reconsiderar conducta según nuevo laboratorio

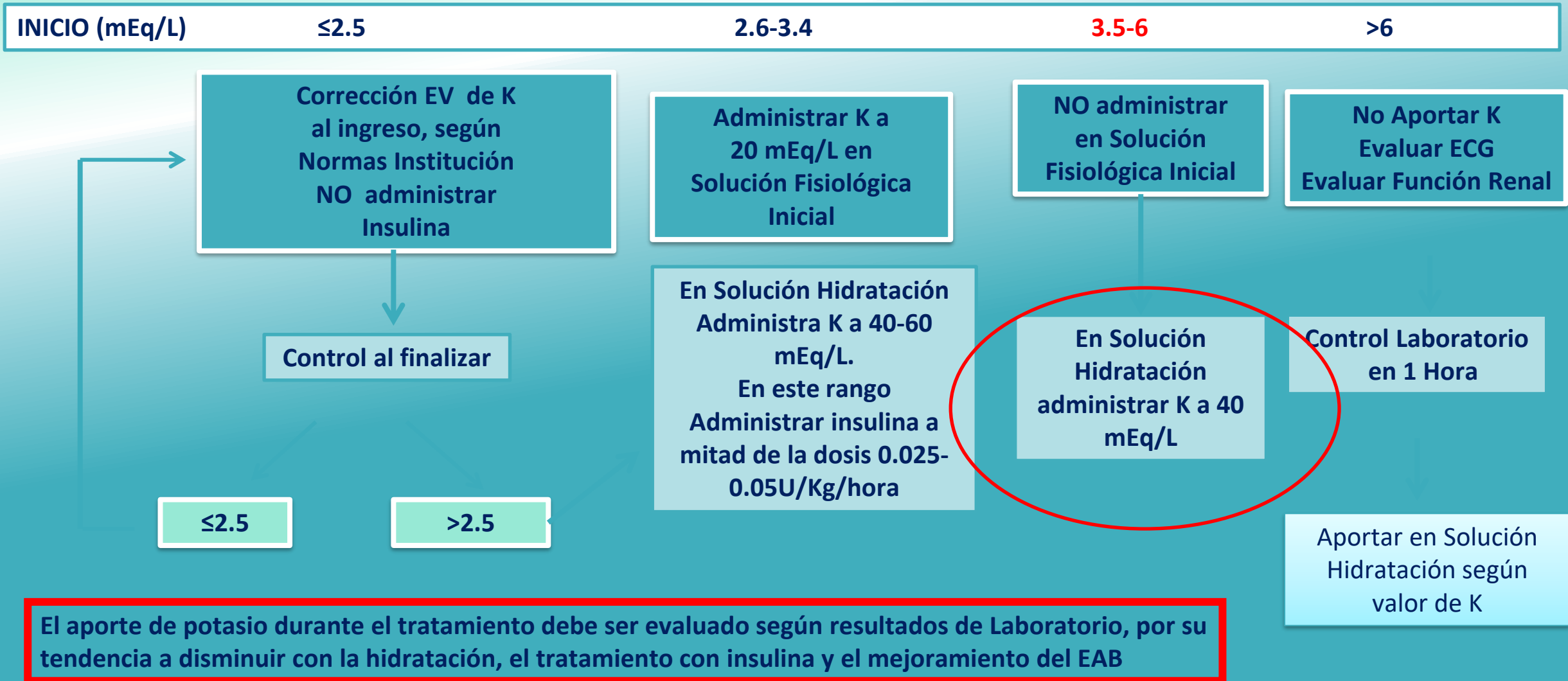
Reposiciones recomendadas según gravedad de la CAD

clasificación de CAD		leve pH: 7,3 - 7,2 HCO ₃ ⁻ : 10-15 mEq/L	moderada pH: 7.2 - 7.1 HCO ₃ ⁻ : 5-10 mEq/L	grave pH: < 7.1 HCO ₃ ⁻ : < 5 mEq/L
grado de deshidratación		3-5%	5-7%	> 7%
reposición de líquidos y electrolitos	1 líquidos de inicio, primera hora	10 ml/kg/hora	10 ml/kg/hora	20 ml/kg/hora
	2 líquidos de reposición (luego de líquidos de inicio) (calculado para 24 horas)	3000 ml/m ²	3000 ml/m ²	3500-4000 ml/m ²
	reposición de sodio	77-154 mEq/l		
	reposición de potasio*	40 mEq/L		

Insulina (después de la 1º hora)

insulina (después de la 1 ^{ra} hora)	dosis	0.05-0.1 UI/kg/hora		
	vía	subcutánea	subcutánea	subcutánea, si internación en UCI: goteo intravenoso
Aporte de glucosa (después de la 1º dosis de insulina)		Solución dextrosada 2.5% en líquidos de reposición		

APORTE DE POTASIO según potasio sérico – (NO potasio corregido)



Caso Clínico: Integración de indicación de Fluidos y Electrolitos

Solución Dextrosada 2,5 % - Volumen 4270 ml en 24 horas

Flujo de glucosa 2 mg/kg/minuto

Ritmo de infusión: 24 horas, Velocidad de Infusión: 203 ml/h **por vía periférica**

Cloruro de Sodio 100 mEq/l, Cloruro de Potasio 40 mEq/l

Precaución: Controlar que los líquidos infundidos en las primeras 4 horas no superen 50 ml/kg para reducir el riesgo de producir edema cerebral

En nuestra paciente: 740 ml (líquidos de inicio) + (203 ml x 3 horas) = 1349 ml

1349 ml = **36,5 ml/kg** (es menor de 50 ml/kg)

37 kg

Tratamiento

Expansión

**Líquidos de
hidratación**

Glucosa

Sodio

Potasio

Insulina

Aporte de Insulina

El tratamiento con insulina se inicia 1 hora después de iniciados los líquidos de inicio

- **Tipo de insulina: corriente o análogo ultrarrápida** (Lispro, Aspártica, Glulisina)
- **Dosis 0.1 Unidad /kg/hora, hasta resolver la cetoacidosis**
- **En pacientes menores de 5 años, se recomienda empezar con la mitad de la dosis**

Vía de administración de insulina

“En circunstancias en las que la administración continua endovenosa no fuera posible y en pacientes con cetoacidosis no severa, pueden utilizarse análogos rápidos por vía subcutánea o intramuscular, cada hora o 2 hs, siendo seguros y efectivos...la única contraindicación es la alteración del flujo periférico”

(Fisher, Sacks, Umpierrez, Della Manna)

Andrade- Castellanos, 2016, The Cochrane Collaboration

Cohn, 2015, Evidence Review, J of Emergency Medicine

Phillips, 2015, Evidence Review, Arch Dis Child

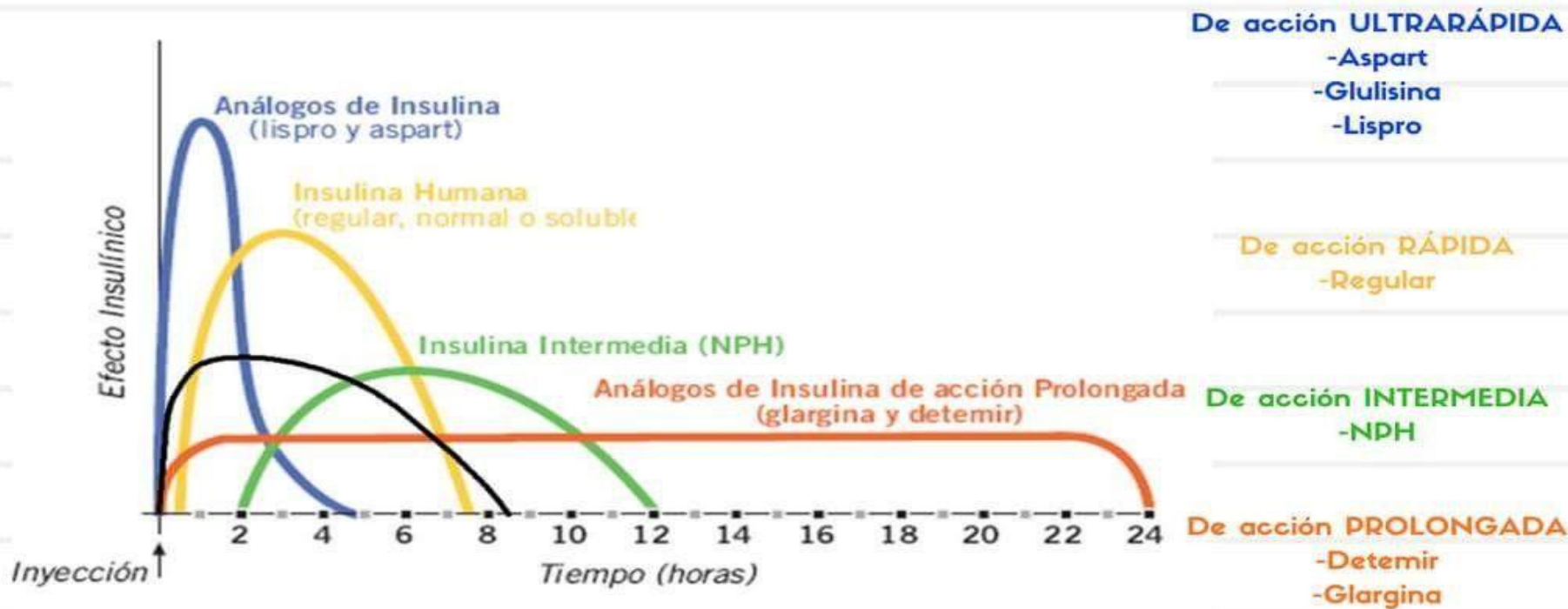
Insulina: vías de administración en cetoacidosis diabética

- Intramuscular
- Subcutánea en abdomen
- Goteo endovenoso (0.1 U/kg/hora) con bomba de infusión

En el estudio multicéntrico de la Sociedad Argentina de Diabetes (N=112) no se encontró diferencia significativa en el tiempo de recuperación utilizando cualquiera de las tres vías

Curvas de acción

INSULINAS



BULLETS



By

Grupo Zamná



@ medicina.enarm.zamna



INSULINOTERAPIA

Tipo: insulina regular (insulina corriente) o análogos de insulina rápida (Glulisina, Aspártica o Lispro)

Dosis: 0.1 U/kg SC hasta resolución de la cetoacidosis (pH >7.30, bicarbonato >15 meq/L y β -hidroxibutirato <1 mmol/l (cetonas en sangre).

En UCIP utilizar insulina en infusión continua EV.



INSULINOTERAPIA

Jeringas de insulina



RECORDAR !!!

Indicar insulina regular (corriente o análogo de insulina rápida) **siempre después de que hayan pasado los líquidos de inicio (nunca antes de la primera hora),**

- a una dosis de 0.1 U/Kg en forma horaria, por vía subcutánea (SC)
- hasta resolución de cetoacidosis ($\text{pH} > 7.30$ y $\text{Bic} > 15$, cetonemia < 1 mOsm/l).

Tratamiento insulínico infusión continua endovenosa

- Jeringa de 60 ml y **prolongador de 1 m** (utilizar el más corto posible)
- Solución de infusión de Insulina (para pacientes con más de 3 kg de peso corporal): cargar 60 U de insulina rápida regular y llevar a 60 ml con solución fisiológica. La concentración de la solución será de 1U de insulina/ml.
-

Tratamiento insulínico

Purgar para saturar la adhesión de insulina y asegurar un aporte adecuado, según los siguientes pasos:

- 1. Preparar la solución en la jeringa.**
- 2. Llenar el prolongador.**
- 3. Dejar reposar 30 minutos la solución.**
- 4. Descartar el contenido de la jeringa.**
- 5. Utilizando la misma jeringa y prolongador, preparar la misma solución anterior y volver a llenar el prolongador.**
- 6. La solución está lista para utilizarse.**

Insulina en goteo endovenoso

Preparación

Cálculo de dosis

Paciente pesa 37 kg.

Preparar 60 U de insulina corriente en 60 ml de SF (1 UI =1 ml)

La dosis es 0,1 UI por kg por hora

Regla de 3: 0,1 UI x 37 kg: **3,7 UI**

Como la concentración es 1 UI = 1 ml

3,7 UI por hora equivalen a **3,7 ml por hora**

Se coloca el goteo por bomba de infusión. No administrar en push, siempre en solución por goteo.

Tratamiento insulínico

Vía Endovenosa, mantenerla hasta que la glucemia sea < 250 mg/dl.

Si persiste la cetosis, continuar con insulina subcutánea horaria

Caso clínico María: Insulina

Se indica 0.1 Unidad/kg de peso

4 Unidades de Insulina Corriente Humana

Vía subcutánea en abdomen

Caso Clínico María

Resumen Tratamiento Primeras 2 horas

Hora 0

Líquidos de inicio con solución fisiológica : 740 ml

Hora 1,5 del Ingreso

Líquidos de continuación: 4270 ml en 24 horas

Administración de primera dosis de insulina.

Siempre administrar primera dosis después de al menos una hora de iniciada la administración de líquidos de inicio.

Tabla de controles clínicos y laboratorio

FRECUENCIA	SIGNOS VITALES	GLUCOSA	EAB	CETONEMIA	P/Ca/Mg	HEMGRAMA	UREA-CREATININA
Ingreso	X	X	X	X	X	X	X
En forma horaria hasta resolución del episodio de CAD	X	X		X			
Cada 1 a 2 horas según mejoría clínica y de laboratorio			X				
Cada 4 hs mientras se encuentre en CAD					X		X
Cada 4 horas desde la resolución de CAD hasta vía oral exclusiva	X	X	X	X	X	X	X

Laboratorio	Ingreso	2 horas Inicio Hidratación y tratamiento con Insulina	
Glucemia (mg/dl)	568	434	
Urea (mg/dl)	58	51	
Creatinina (mg/dl)	1.2		
pH	7.01	7.09	
pCO2 (mm Hg)	25	23.5	
Bicarbonato(mM/l)	6.7	6.8	
Sodio (mEq/l)	131	132	Na esperado 133
Potasio (mEq/l)	3.7	3.8	
Cloro (mEq/l)	88	92	
Fosforo (mg/dl)	5		
Calcio (mg/dl)	9.1		
Magnesio (mg/dl)	1.8		
Osmolaridad	301	296	Osmolaridad bajó 5 puntos
Anion GAP	36.3	33.2	
Cloro Esperado	98	99	
pCO2 Esperado	18.4	18.5	
Gluc ++++Ceto ++++			

	4 horas		
Glucemia (mg/dl)	379		
Urea (mg/dl)	50		
Creatinina (mg/dl)	1.0		
pH	7.1		
pCO2 (mm Hg)	20		
Bicarbonato(mM)/l	7.0		
Sodio (mEq/l)	133	Na esperado=134	Se indica 110mEq/l
Potasio (mEq/l)	3.6	Bajó 0.1	Se indica 50mEq/l
Cloro (mEq/l)	93		
Fosforo (mg/dl)	3.9		
Calcio (mg/dl)			
Magnesio (mg/dl)			
Osmolaridad	294		
Anion GAP	32.9		
Cloro Esperado	100		
pCO2 Esperado	19		
Gluc ++++ Cet ++++			

	4 horas	6 horas	8 horas	Glucosuria +++ Cetonuria +++
Glucemia (mg/dl)	379	323	263	
Urea (mg/dl)	50	47	45	
Creatinina (mg/dl)	1		1.0	
pH	7.1	7.18	7.2	
pCO2 (mm Hg)	20	20	21	
Bicarbonato (mM/l)	7.0	7.5	9.0	
Sodio (mEq/l)	133	136	138	
Potasio (mEq/l)	3.6	3.8	3.9	

	10 horas	Glucosuria ++ Cetonuria ++
Glucemia (mg/dl)	218	
Urea (mg/dl)	45	
Creatinina		
pH	7.25	
pCO2 (mm Hg)	23	
Bicarbonato (mM/l)	11.3	
Sodio (mEq/l)	139	
Potasio (mEq/l)	4.4	
Cloro (mEq/l)	106	
Fosforo (mg/dl)	2.2	
Calcio (mg/dl)		
Magnesio (mg/dl)		
Osmolaridad	298	
Anion GAP	21.7	
Cloro Esperado	104	
pCO2 Esperado	19.5	

	10 horas		Glucosuria ++ Cetonuria ++
Glucemia (mg/dl)	218	Se Indica subir Flujo de Glucosa flujo 4.5 mg/kg/minuto	
Urea (mg/dl)	45		
Creatinina			
pH	7.25		
pCO2 (mm Hg)	23		
Bicarbonato (mM/l)	11.3		
Sodio (mEq/l)	139		
Potasio (mEq/l)	4.4	Se disminuye Potasio a 40 mEq/l, mitad como cloruro y mitad como fosfato.	
Cloro (mEq/l)	106		
Fosforo (mg/dl)	2.2	Se coloca Fosforo en el plan de hidratación	
Calcio (mg/dl)			
Magnesio (mg/dl)			
Osmolaridad	298		
Anion GAP	21.7		
Cloro Esperado	104		
pCO2 Esperado	19.5		

	10 horas	12 horas	14 horas		Glucosuria ++ Cetonuria +
Glucemia (mg/dl)	218	204	185		
Urea (mg/dl)	45	40	40		
Creatinina (mg/dl)		0.9	0.7		
pH	7.25	7.3	7.31		
pCO2 (mm Hg)	23	28	33		
Bicarbonato(mM/l)	11.3	15.1	18.2		
Sodio (mEq/l)	139	139	140		
Potasio (mEq/l)	4.4	4.2	4.2		
Cloro (mEq/l)	106	110	111		
Fosforo (mg/dl)	2.2	2.9	3.0		
Calcio (mg/dl)		9.1			
Magnesio (mg/dl)					
Osmolaridad	298	298	298		
Anion GAP	21.7	13.9	9.8		
Cloro Esperado	104	104	105		
pCO2 Esperado	19.5	28	33		

Cetoacidosis Resuelta

		Ingreso	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas	14 horas
Glucemia (mg/dl)		568	434	379	323	263	218	204	185
Urea (mg/dl)		58	51	50	47	45	45	40	40
Creatinina (mg/dl)		1.2		1		1.0		0.9	0.7
pH		7.01	7.09	1.1	7.18	7.2	7.25	7.3	7.31
pCO2 (mm Hg)		25	23.5	20	20	21	23	28	33
Bicarbonato (mM/l)		6.7	6.8	7.0	7.5	9.0	11.3	15.1	18.2
Sodio (mEq/l)		131	132	133	136	138	139	139	140
Potasio (mEq/l)		3.7	3.8	3.6	3.8	3.9	4.4	4.2	4.2
Cloro (mEq/l)		88	92	93	100	105	106	110	111
Fosforo (mg/dl)		5		3.9	3.3	2.5	2.2	2.9	3.0
Calcio (mg/dl)		9.1			9.0	9.0		9.1	
Magnesio (mg/dl)		1.8			1.8				
Osmolaridad		301	296	294	297	298		298	298
Anion GAP		36.3	99	32.9	28.5	29.1		13.9	9.8
www.sae-emergencias.org.ar									

Caso clínico: María

- Durante el tratamiento, mantuvo sensorio conservado: Glasgow 15/15.
- A las 17 horas del ingreso resolvió Cetoacidosis.
- A las 17 horas Bicarbonato de 18.2
- La paciente recuperó 2 kg de peso
- Se prueba tolerancia con buena respuesta.
- Se indica insulina basal y correcciones según controles.
- Se calcula el plan de hidratación, se plantea descenso de acuerdo a tolerancia y actitud alimentaria.
- Se pasa a control cada 4 horas.

Bibliografía

Del Pozo Paulina, Aránguiz Diego, Córdoba Guiliana, Scheu Christian, Valle Patricio, Cerda Jaime et al . Perfil clínico de niños con cetoacidosis diabética en una Unidad de Paciente Crítico. Rev. chil. pediatr. [Internet]. 2018 Ago [citado 2023 Jul 25] ; 89(4): 491-498. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062018000400491&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062018005000703>.

Ferraro M, Ozuna B, Fustiñana A et al. Diabética en niños y Adolescentes. Manual de Emergencias y Cuidados Críticos en Pediatría 774-791. Cap 48

KROCHIK G, ZUAZAGA M, et al. Manejo de la Cetoacidosis Diabética en Pediatría- GAP 2020 <https://www.garrahan.gov.ar/guias-de-atencion-pediatrica/guias-de-atencion-pediatrica/guias-de-atencion-pediatrica>



SAE

SOCIEDAD ARGENTINA DE EMERGENCIAS

**Cualquier consulta ingrese al campus virtual y
coloque su pregunta en el foro**

Muchas gracias.