

Manejo Hidroelectrolítico en el RN

Editado por: Int. Idés Villagrán R.
Tutor: Dr. Gerardo Flores

Seminarios Neonatología 2024



Hoja de ruta

- 01 Definición
- 02 Fisiología del RN
- 03 Evaluación del estado H-E
- + 04 Manejo hidroelectrolítico
- 05 Caso clínico
- 06 Solución madre en pediatría



01 Definición

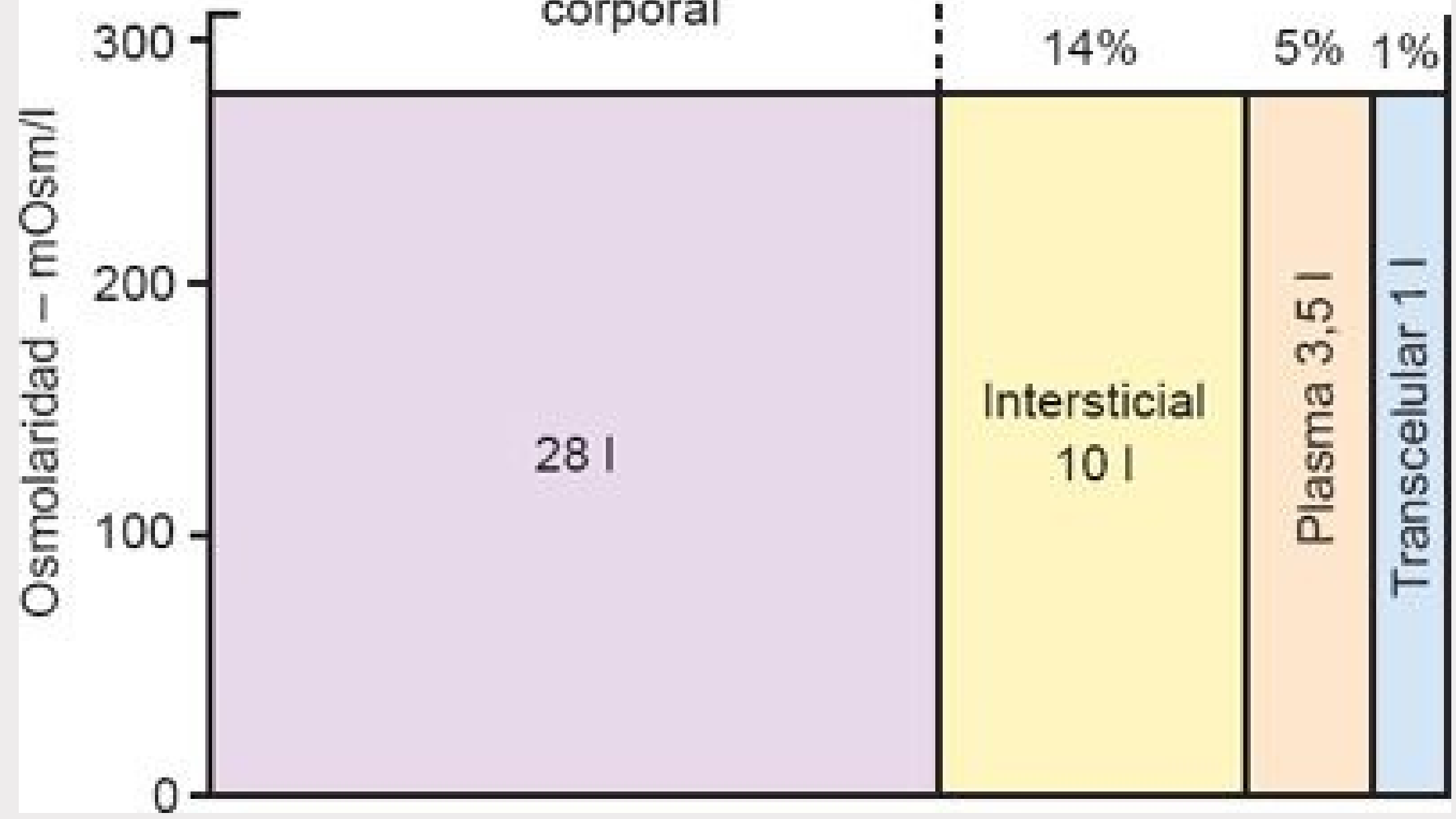
¿Qué es el Balance Hidroelectrolítico?

Equilibrio de fluidos en los compartimientos corporales, que se mantiene por la ingesta y excreción de agua y electrolitos.

Agua corporal total = 60% del peso corporal

Agua intracelular
40% del peso
corporal

Agua extracelular
20% del peso corporal



02 Fisiología del RN

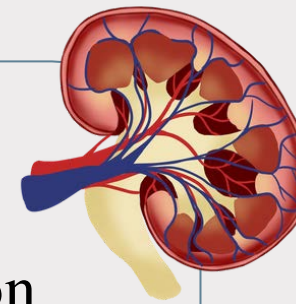
Distribución ACT



Mayor % de agua corporal que varía con EG:

- **RNPT** 90% ACT (2/3 VEC)
 - **RNT** 75% ACT (1/2 VEC)
- Pérdida de peso durante la 1^o semana por contracción

Inmadurez Renal



- Menor filtración glomerular
- Menor capacidad de concentrar y diluir orina
- Menor capacidad de conservar Na
- Menor secreción de HCO_3 , K e H^+

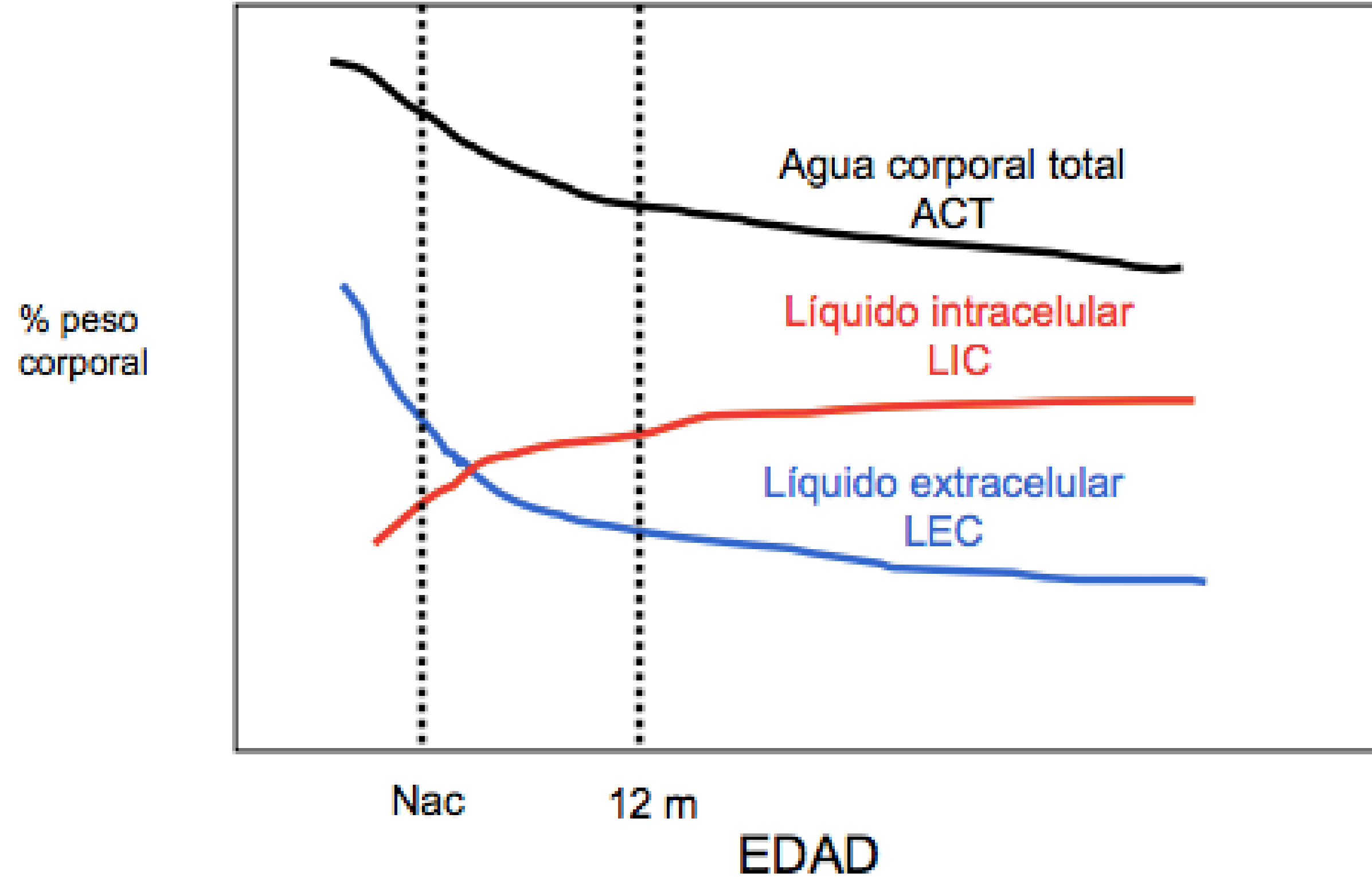
Balance Hídrico



Pérdidas extrarrenales:

- **Deposiciones:** 5 ml/kg/día
- **Crecimiento:** Aumento de 10 gr/kg/día retiene 6 ml/kg/día de agua.
- **Pérdida insensibles** (piel (2/3) y respiratorio (1/3)): Aumentan a mayor superficie corporal y mayor permeabilidad de piel.

Agua corporal total ACT



Factores que afectan las Pérdidas insensibles de agua en el RN

Madurez	Inversamente proporcional al peso y EG
T° ambiental (por sobre ATN)	Aumenta en proporción a incremento de T°
T° corporal	Aumenta hasta en 300% a T° rectal >37.2°C
Humedad ambiental o inspirada elevada	Reduce en 30% si iguala P° de vapor de piel o tracto respiratorio
Lesiones dérmicas	Aumenta según extensión de la lesión
Defectos congénitos de piel (ej. Onfalocele)	Aumenta según extensión de la lesión
Calefactor radiante	Aumenta alrededor de 50% en relación a incubadora
Fototerapia	Aumenta hasta 50% y 100% en prematuro extremo
Cubierta plástica	Reduce entre 10 y 30%

04 Manejo Hidroelectrolítico

1.

Para calcular los aportes de líquidos se usa el peso de Nacimiento los primeros 7 días, luego se considera el peso seco, siempre y cuando sea adecuado.

4.

Volumen de Agua: Valores aproximados según el día de vida. Se puede aumentar a 20 ml/ kg/ día mientras presente baja de peso adecuada.

Carga de glucosa: Carga inicio 4-6 mg/ kg/ min → Se incrementa 1 -2 mg/ kg/ min por día según tolerancia

SG 10% usado en neonatología - Glicemia normal = 60 – 150 (48-72 hrs)

Electrolitos:

Sodio: 3 - 5 mEq/ kg/ día. → Evitar aportar Na las primeras 48-72 hrs hasta diuresis fisiológica y caída del peso de al menos 6%.

Potasio: 2 - 3 mEq/ Kg/ día. → Comenzar una vez que se haya iniciado diuresis y confirmado adecuada función renal (48-72 hrs).

Tonicidad: Concentración de sales que contiene en comparación al Suero sanguíneo (aprox. 140 mEq/L). Dada por la concentración de Na en el Suero.

03 Evaluación del estado H-E

Historia: Considerar los antecedentes del RN

- Asfixia neonatal
- Cardiopatía congénita
- Sd. Distress respiratorio
- Enterocolitis necrotizante
- Malformaciones GI
- Drenajes

Clinica:

- EF: FC y PA, edema, turgencia de la piel, tensión de fontanelas, humedad de mucosas.
- Peso c/ 12-24 horas
- Diuresis horaria: 1- 5 ml/kg/día
- Balance hídrico (ingresos - egresos) c/ 24 hrs o menos.

Laboratorio: ELP, GS, BUN, Crea. Osm Urinaria, ELurinaris, FeNa

Aporte de líquidos según días de vida

Volúmenes	RNT	RN Pt
Día 1	60 ml /kg	60 - 80 ml/kg
Día 2	80 ml /kg	80 - 100 ml/kg
Día 3	100 ml /kg	100 -120 ml/kg
Día 4	110 - 120 ml /kg	110 - 130 ml/kg
Día 5	120 - 140 ml /kg	120 - 150 ml/kg
Día 6	130 - 150 ml /kg	130 - 160 ml/kg
Día 7	140 - 160 ml /kg	140 - 170 ml/kg
Día 8 y más	150 - 180 ml /kg	150 - 200 ml/kg



05 CASO CLÍNICO

RNT 39 SDG, AEG. Pesó al nacer 3.500 gr. Nace con depresión respiratoria por lo que requiere reanimación con VPP y masaje cardiaco. Se intuba y queda en VM por incapacidad de iniciar ventilación espontánea. ¿Qué indicación dejaría al paciente?

A) Aporte de líquidos:

1. Calcular el volumen total (VT) que se debe aportar al RN:

- $VT = \text{Peso} \times \text{Volumen } 1^\circ \text{ dia}$
 $3.5 \text{ kg} \times 60 \text{ cc/kg} = \mathbf{210 \text{ cc}}$

2. Velocidad de infusión por hora:

- $210 \text{ cc} / 24 \text{ hora} = \mathbf{8.8 \text{ cc/hora}}$

Entonces, la indicación será:

SG 10% 210 cc a pasar a 8.8 cc/hr

***Controlar glicemia post instalación**

B) Carga de glucosa: mg/ kg/ min

SG 10% = 10 gr de glucosa en 100 cc

• **Mg** → $8.8 \text{ cc} \times 24 \text{ horas} = 211.1 \text{ cc}$, que contiene 21.11 gramos de glucosa en 24 hrs
 $21.11 \times 1000 = \mathbf{21110 \text{ mg}}$

• **Kg** → 3.5 kg

• **Min** → $60 \text{ min} \times 24 \text{ hrs} = 1440 \text{ min}$

• **CG** = $21110 \text{ mg} / 3.5 \text{ kg} / 1440 \text{ min}$

CG = 4.1

Cumple los requerimientos de 4 - 6 mg/ kg/ min

A la hora de vida el paciente se hipotensa y se vuelve difícil medir la PA con manguito. Por lo que se decide instalar una vía arterial para medir la presión invasiva continua. La vía requiere de 1 cc/hora SF + 1 UI Heparina por lo que al goteo final (8.8 cc/hora) debemos restarle ese 1 cc/hr quedando en 7.8 cc/hr (187.2 ml/día)

¡Problema! → El volumen a aportar es menor, generando una insuficiente CG

CG: mg/kg/min

mg → 187.2 cc = 18.7 gramos de glucosa en 24 horas = 18700 mg glucosa.

Kg → 3.5

min → 1440 min

CG = 18700 mg / 3.5 kg / 1440 min

CG = 3.71

Opciones:

1. Aumentar el volumen total
2. Aumentar la concentración del SG

En este caso, se decide reemplazar el SG 10% por SG 12.5%

SG 12.5% = 12.5 gr de glucosa en 100 cc.

mg → 187.2 cc = 23.4 gr de glucosa en 24 horas = 23400 mg glucosa.

kg → 3.5 kg

Min → 1440 min

CG: 23400 mg / 3.5 kg / 1440 min.

CG: 4.64

Cumple requerimientos de 4-6 mg/kg/min.

Al segundo día → Reevaluamos indicaciones

A) Aporte de líquidos:

1. Calcular el volumen total (VT): Al 2° día aumenta a 80 ml/ kg/ día:
 - $VT = \text{Peso} \times \text{Volumen } 2^\circ \text{ día}$
 $3.5 \text{ kg} \times 80 \text{ cc/ kg} = \mathbf{280 \text{ ml/ día}}$
2. Velocidad de infusión por hora:
 - $280 \text{ cc/ 24 hora} = \mathbf{11.7 \text{ ml/ hora}}$
Pero 1 ml/ hr se utiliza en la línea arterial, por lo tanto al restarlos quedan:
 $10.7 \text{ ml/ hr} \rightarrow VT = 256.8 \text{ ml/ día}$

B) Carga de glucosa: mg/ kg/ min

Debemos aumentar 1-2 mg/ kg/ min la CG.

4.6 mg/ kg/ min 5.6- 6.6 mg/ kg/ min.

SG 10% → 10 gr de glucosa en 100 cc mg →
25.68 gr en 24 hrs = 25680 mg

Kg → 3.5 kg.

min → 1440 min

CG: 25680 mg/ 3.5 kg/ 1440 min.

CG: 5.09

SG 12.5% → 12.5 gr de glucosa en 100 cc mg →
32.1 en 24 hrs = 32100 mg

kg → 3.5 kg.

min → 1440 min.

CG: 32100 mg/ 3.5 kg/ 1440 min.

CG: 6,36

Ese día se recontrola al paciente, presentando peso de 3395 gr y diuresis de 3.3 cc/kg/hr, ventila por sí solo y se decide retirar de VM. Se solicitan ELP y presenta: Na 131 mEq/L y K 3.2 mEq/L. Por lo tanto, se debe añadir electrolitos al flebo.

C) Electrolitos:

Na → 3 mEq/ kg/ día

$$3 \times 3.5 \text{ kg} = 10.5 \text{ mEq/ día Na}$$

$$1 \text{ cc NaCl } 10\% = 1.7 \text{ mEq Na}$$

$$1 \text{ cc} \rightarrow 1.7 \text{ mEq} \quad x \text{ cc} \rightarrow 10.5 \text{ mEq} \quad x = 6.17 \text{ cc Na.}$$

K → 2 mEq/ Kg/ día

$$2 \times 3.5 \text{ kg} = 7 \text{ mEq/ día K}$$

$$1 \text{ cc KCl } 10\% = 1.3 \text{ mEq K}$$

$$1 \text{ cc} \rightarrow 1.34 \text{ mEq} \quad x \text{ cc} \rightarrow 7 \text{ mEq} \quad x = 5.38 \text{ cc K.}$$

D) Tonicidad: Se calcula según el Na.

Primero calculemoslo como ejemplo para la Solución madre en Neonatología:

SG 10% 100 ml + NaCl 10% 3 ml + KCl 10% 1 ml

NaCl 10% en 3 ml = X mEq/ ml de Na

$$3 \times 1.7 \text{ mEq} = 5.1 \text{ mEq de Na en 3 ml de NaCl } 10\%$$

Corresponde al aporte en 100 ml de SG 10%, por lo que se debe multiplicar por 10 para obtener la tonicidad en 1 Lt de solución
→ $5.1 \text{ mEq} \times 10 = 51 \text{ mEq/L}$

“Solución madre en neonatología es hipotónica”

Volvamos a nuestro Suero:

SG 12.5% 260 ml + NaCl 10% 6 ml + KCl 10% 5 ml

NaCl 10% 6 ml \times 1.7 mEq/ ml = 10.2 mEq de Na Entonces, debo llevar mi volumen 260 ml a 1 Lt.

$$260 \text{ ml} = 10.2 \text{ mEq} \quad 1000 \text{ ml} = x \text{ mEq}$$

$$x = 39.2 \text{ mEq/L} \rightarrow \text{Solución hipotónica}$$

Ese día se recontrola al paciente, presentando peso de 3395 gr y diuresis de 3.3 cc/kg/hr, ventila por sí solo y se decide retirar de VM. Se solicitan ELP y presenta: Na 131 mEq/L y K 3.2 mEq/L. Por lo tanto, se debe añadir electrolitos al flebo.

D) Tonicidad:

La tonicidad de la solución en un litro debe ser mínimo 51 mEq/L, por lo que debemos aumentar los aportes de Na en la fleboclisis

Na → 4 mEq/kg/día

4 x 3.5 kg = 14 mEq/día Na

1 cc -> 1.71 mEq

x cc -> 14 mEq x = 8.2 cc Na.

SG 12.5% 260 ml + NaCl 10% 8 ml + KCl 10% 5 ml

NaCl 10% 8 ml X 1.7 mEq/L = 13.6 mEq de Na.
Entonces debo llevar mi volumen 260 ml a 1000 ml.

260 cc -> 13.6 mEq

1000 cc -> X mEq

X = 52.3 mEq/L -> solución hipotónica

En resumen... Así quedarían nuestras

indicaciones de 2^a día

1. SF 24 ml + 1 UI Heparina/ml a 1 ml/hr por línea arterial.
2. SG 12.5% 260 ml + NaCl 10% 8 ml + KCl 10% 5 ml a 10.7 ml/hr.

Vol total = 80 ml/kg/día

Carga glucosa = 6.4 mg/kg/min

Aporte Na = 4 mEq/kg/día

Aporte K = 2 mEq/kg/día

Tonicidad = 52.3 mEq/L



06 Solución madre en pediatría

La solución madre de la pediatría es :

Suero glucosado 5% 500 cc + NaCl 10% 40 cc + KCl 10% 10 cc

Para calcular la **tonicidad**:

1 cc -> 1.71 mEq

40 cc -> X mEq

X = 68.4 mEq de Na en 40 ml de NaCl 10%

Para calcular la tonicidad debo llevar mi volumen de 500 cc a 1 lt.:

500 cc -> 68.4 mEq

1000 cc -> X mEq

X = 136.8 -> Aprox. 140 mEq/L -> **La solución madre de la pediatría es isotónica.**

EXTRA: ¿Como se prepara el SG 12,5%?

- 1. Se debe usar 50% del volume de SGal 20% + 50% volume de SGal 5%
 - Ejemplo 1: Prepara 500 cc de SGal 12.5 %: (12.5 grs de glucose en 100 cc de Suero -> 62.5 grs en 500 cc)
 - 250 cc de SGal 20% (20 gr de glucosa en 100 cc -> 50 gr de glucosa en 250 cc)
 - 250 cc de SG 5% (5 gr de glucose en 100 cc -> 12.5 gr en 250 cc)
 - Ejemplo 2: Prepara 1000 cc de SGal 12.5 %: (12.5 grs de glucose en 100 cc de Suero -> 125 grs en 500 cc)
 - 500 cc de SGal 20% (20 gr de glucosa en 100 cc -> 100 gr de glucosa en 500 cc)
 - 500 cc de SG 5% (5 gr de glucose en 100 cc -> 25 gr en 500 cc)

Referencias:

- Argentina. Ministerio de Salud de la Nación Manejo hidroelectrolítico. Termorregulación. Cuidado de la piel. – 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación, 2020.
- Hospital Puerto Montt. Hidratación parenteral en R. Nacidos. Rescatado en www.neopuertomontt.com
- Hospital San José. Guía práctica clínica – Unidad de neonatología. Santiago, Chile, 2016.
- Hospital San Juan de Dios La Serena. GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA UNIDAD DE PACIENTE CRÍTICO NEONATAL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS LA SERENA. Chile, 2020.
- Hospital Santiago de Oriente – Dr Luis Tisné Brousse. Servicio de Neonatología. Guías clínicas de Neonatología. 4 ed. Santiago, Chile, 2020.
- Fernández Gil, L., Liévano, P. A. y Rivera Rojas, L. (2014). Determinación de la tonicidad de la solución multipropósito All In One Light. Ciencia & Tecnología para la Salud Visual, 12(2), 53- 57.

