



# Hidratación parenteral en recién nacidos y Soluciones de Mantenimiento IV

- ▶ Guillermo Bühler D. Interno  
Pediatria
- ▶ Dr. Flores

# Objetivos

- Explicar y contextualizar la hidratación parenteral mediante un ejercicio práctico
- Repasar y diferenciar soluciones hipotónicas e isotónicas
- Recordar las fórmulas y cálculos relacionados

## Basado en:

[http://www.saludinfantil.org/Modulos\\_Neonatologia/HidroElectrolitico.pdf](http://www.saludinfantil.org/Modulos_Neonatologia/HidroElectrolitico.pdf)

**Hidratación parenteral en R. nacidos**

**Lunes 29 - Julio - 2013**

- Clinical Practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children, [10.1542/peds.2018-3083](https://doi.org/10.1542/peds.2018-3083) Pediatrics

# Presentación del caso clínico

- RNT de 39 Sem, AEG, 3500 grs
- Depresión respiratoria con requerimiento de VPP + Masaje cardiaco
- Es intubado y queda con VM por incapacidad de iniciar ventilación espontánea



# Definición de volumen diario

- RNT
- Día 1 de vida
- 3500 gramos
- $60 \times 3.5 = 211$  ml/día
- $210/24 = 8.8$  ml/hora



¿Qué solución usar?



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

El SG al 10 %, Es la primera opción, ya que cubre las necesidades metabólicas del RN

# Carga de glucosa

- Se inicia con 4-6 mg/kg/min y cada día se aumenta 1-2 mg/kg/min según tolerancia
- 8.8 ml/hora x 24 horas
- $8.8 \times 24 = 211.2$  ml/día
- SG 10% = 10 grs de glucosa / 100 ml de solución

**100ml → 10 gr de glocosa**  
**211ml → X= 21.12gr**  
**21.12gr = 21120mg**



# Para ejemplificar mediante formulas

$$\frac{\text{Vol Total diario} \times \% \text{ de glucosa} \times 10}{\text{peso} \times \text{minutos diarios}}$$

$$\frac{\text{Vel inf (ml/hora)} \times 24 \times \% \text{ de glucosa} \times 10}{\text{peso} \times 60 \times 24}$$

Reemplazar  
mg/kg/min

$$\frac{211.2 \times 10 \times 10}{3.5 \times 1440}$$

4.19 mg/kg/min

$$21120\text{mg}/3,5\text{kg}/ (60\text{min} \times 24\text{hrs})$$

4.19 mg/kg/min

# Una hora después...

- RN hipotenso, se dificulta tomar PA por manguito
- Instalar vía arterial para medir presión de manera invasiva
- La vía requiere de 1 ml/hora SF + 1 UI de heparina (24ml/día)

¿Aumentar volumen diario o aumentar la concentración de glucosa?

# Aumentar la concentración de glucosa

- 60 ml/kg/día (8.8 ml/hora)
- 1 ml/hora lo usa la vía arterial
- 7.8 ml/hora = 187.2 ml/día



$$\frac{\text{Vol Total diario} \times \% \text{ de glucosa} \times 10}{\text{peso} \times \text{minutos diarios}}$$



$$\frac{187.2 \times 10 \times 10}{3.5 \times 1440}$$



3.71 mg/kg/min

# Cálculo del % de glucosa

$$\frac{\text{Vol Total diario} \times \% \text{ de glucosa} \times 10}{\text{peso} \times \text{minutos diarios}}$$



$$\frac{187.2 \times 10 \times 10}{3.5 \times 1440}$$



3.71 mg/kg/min

$$\frac{\text{Vol Total diario} \times \% \text{ de glucosa} \times 10}{\text{peso} \times \text{minutos diarios}}$$



$$\frac{187.2 \times 12.5 \times 10}{3.5 \times 1440}$$



4.64 mg/kg/min

Como se realizan sueros al 12.5% o al 15% y 17.55



<http://www.saludinfantil.org/urgped/Farmacos/Sueros.Glucosados.htm>

# En conclusión el volumen al día 1

$$\frac{187.2 \times 12.5 \times 10}{3.5 \times 1440} \rightarrow 4.64 \text{ mg/kg/min}$$

- Suero fisiológico 24 ml + 1 UI heparina/ml a 1 ml/hora por vía arterial
- Suero glucosado al 12.5% 187 ml a 7.8 ml/hora
  - Volumen total de 60 ml/kg/día
  - Carga de glucosa de 4.64 mg/kg/min

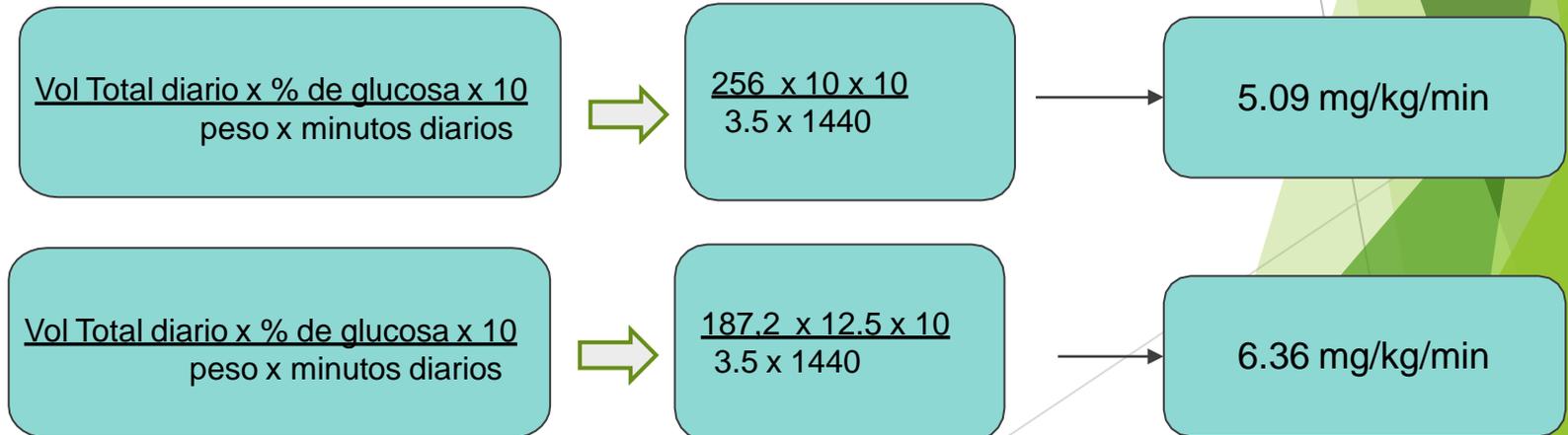


# Al día siguiente se plantea

- ▶ Pa: 3395 gramos
- ▶ Diuresis de 3 ml/kg/hora
- ▶ Ventila por sí mismo y se le retira VPP
- ▶ Se solicita ELP destacando Na = 131 mEq/L; K = 3.2 mEq/L
- ▶ Inicialmente se indican flebos sin electrolitos y se controla cada 6- 24 según gravedad hrs
- ▶ Mantener Na sérico en valores entre 135-145 mEq/L
- ▶ Iniciar electrolitos con Na <135 mEq/L y K < 3.5 mEq/L

# Indicación de fleboclisis para el segundo día

- Primero se aumenta volumen a 80 ml/kg
- $80 \times 3.5 = 280 \text{ ml/día} = 11.666 \text{ ml/hora} = 11.7 \text{ ml/hora}$
- 1 ml/hora se va en la vía, por lo que nos quedan 10.7 ml/hora
- Además, debemos subir 1-2 mg/kg/min la carga de glucosa (5.6-6.6 mg/kg/min)



# Agregar electrolitos

	RNT	RN Pt
Na	2 - 4 mEq/kg/día	2-4 en primeros días y 6 - 8 en período de crecimiento
K	2 - 3 mEq /kg/día	2-3 en primeros días y 3 - 4 en período de crecimiento

- 3 mEq/kg/día de Na
  - 3 x 3.5 = 10.5 mEq/día Na
- 2 mEq/kg/día de K
  - 2 x 3.5 = 7 mEq/día K

NaCl 10% = 1.7 mEq/ml  
1 ampolla (10cc) = 17 mEq

KCl 10% = 1.34 mEq/ml  
1 ampolla (10cc) = 13.4 mEq

1 ml → 1.7 mEq  
X ml → 10.5 mEq

X = 6.17 ml



1 ml → 1.34 mEq  
X ml → 7 mEq

X = 5.22 ml



## En conclusión el volumen al día 2

- Suero fisiológico 24 ml + 1 UI heparina/ml a 1 ml/hora por línea arterial
- Suero glucosado al 12.5% 256 ml + NaCl 10% 6 ml + KCl 10% 5 ml a 10.7 ml/hora
  - Volumen total de 80 ml/kg/día
  - Carga de glucosa de 6.4 mg/kg/min
  - Aporte de Na de 3 mEq/kg/día
  - Aporte de K de 2 mEq/kg/día

NaCl 0.9% = 155 mEq/L

- 24 ml de SF al día
- $24/1000 \times 155 = 3.72$  mEq al día
- En nuestro paciente de 3.5 kilos, equivale a 1.06 mEq/kg

# Soluciones Hipotónicas vs isotónicas

**TABLE 1** Composition of Commonly Used Maintenance IVFs

Fluid	Glucose, g/dL	Sodium	Chloride	Potassium, mEq/L	Calcium	Magnesium	Buffer	Osmolarity, <sup>a</sup> mOsm/L
Human plasma	0.07–0.11	135–145	95–105	3.5–5.3	4.4–5.2	1.6–2.4	23–30 bicarbonate	308 <sup>b</sup>
<b>hypotonic solutions</b>								
D <sub>5</sub> 0.2% NaCl	5	34	34	0	0	0	0	78
D <sub>5</sub> 0.45% NaCl	5	77	77	0	0	0	0	154
<b>isotonic and/or near-isotonic solutions</b>								
D <sub>5</sub> 0.9% NaCl	5	154	154	0	0	0	0	308
D <sub>5</sub> lactated Ringer	5	130	109	4	3	0	28 lactate	273
PlasmaLyte <sup>c,d</sup>	0	140	98	5	0	3	27 acetate and 23 gluconate	294

Hipotónica



Isotónica



Hipertónica

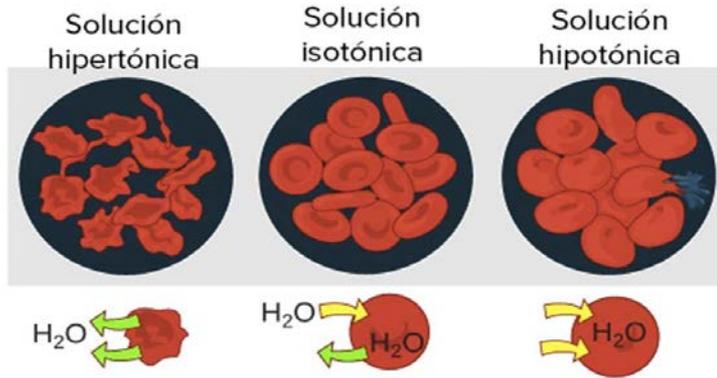


## Introducción

EL paper hace referencia a los fluidos intravenosos de mantenimiento (FIV) → cuidados de apoyo crítico

- ↗ Se requieren FIV si no se pueden proporcionar suficientes líquidos mediante administración enteral
- ↗ La administración de FIV hipotónicos ha sido el estándar en pediatría durante 60 años
- ↗ HIPONATREMIA es el trastorno hidroelectrolítico más común en recién nacidos
- ↗ Su complicación más severa es la encefalopatía hiponatémica

# Tonicidad y osmolaridad



$$\text{Osmolaridad plasmática} = 2 \times \text{Na (meq/l)} + \frac{\text{glucosa (mg/dl)}}{18} + \frac{\text{BUN (mg/dl)}}{2,8}$$

$$\text{Osmolaridad efectiva} = 2 \times \text{Na (meq/l)} + \frac{\text{Glucosa (mg/dl)}}{18}$$

$$\text{Osmolaridad normal} = 280-295 \text{ mosml/kg}$$

Tonicidad vector neto de fuerza sobre las células en relación con una membrana semipermeable cuando está en solución

Osmolaridad plasmática: es la concentración molar del conjunto de moléculas osmóticamente activas en un litro de plasma

# Conclusiones

- ▶ La AAP recomienda que los pacientes de 28 días a 18 años de edad que requieran FIV de mantenimiento reciban soluciones isotónicas con KCl y dextrosa adecuados porque disminuyen significativamente el riesgo de desarrollar hiponatremia
- ▶ Las soluciones hipotónicas de mantenimiento presentan un efecto deletéreo sobre la hiponatremia
- ▶ FIV isotónicas aumentó el riesgo de trastornos electrolíticos clínicamente significativos en niños con enfermedades graves en comparación con la FIV hipotónicas usadas ampliamente.
- ▶ Estos hallazgos sugieren que las FIV isotónicas requieren que se agregue potasio en niños con enfermedades agudas,

No aplica: trastornos neuroquirúrgicos, cardiopatía congénita, enfermedades hepáticas, cáncer, disfunción renal, diabetes insípida, Diarrea voluminosa, quemaduras severas, menores de 28 días o en la UCIN;

# Referencias

- Ararat et al. (2020). Guías de práctica clínica unidad de paciente crítico neonatal. Hospital San Juan de Dios. La Serena
- Hidratación parenteral en recién nacidos.. (2013). Recuperado el 12 de enero de 2022 de: [http://www.saludinfantil.org/Modulos\\_Neonatologia/HidroElectrolitico.pdf](http://www.saludinfantil.org/Modulos_Neonatologia/HidroElectrolitico.pdf)
- Alcántara H. (2016). Fórmulas de utilidad en pediatría. Recuperado el 12 de enero de 2022 de: <http://www.saludinfantil.org/urgped/Formulas%20Utiles%20pediatria.pdf4>
- Clinical Practice Guideline: Maintenance Intravenous Fluids in Children 2018 Leonard G. Feld, Daniel R. Neuspiel, Byron A. Foster, Michael G. Leu, Matthew D. Garber, Kelly Austin, Rajit K. Basu, Edward E. Conway, James J. Fehr, Clare Hawkins, Ron L. Kaplan, Echo V. Rowe, Muhammad Waseem, Michael L. Moritz, [10.1542/peds.2018-3083](https://doi.org/10.1542/peds.2018-3083) *Pediatrics*
- Risk of Electrolyte Disorders in Acutely Ill Children Receiving Commercially Available Plasmalike Isotonic Fluids 2021 Saara Lehtiranta, Minna Honkila, Merja Kallio, Niko Paalanen, Outi Peltoniemi, Tytti Pokka, Marjo Renko, Terhi Tapiainen [10.1001/jamapediatrics.2020.3383](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.3383) *JAMA Pediatrics*