

# Manejo Hidroelectrolítico en el RN

Interno: Daniel Avendaño  
Tutor: Dr. Gerardo Flores



# Hoja de ruta



- 1** Definición
- 2** Fisiología del RN
- 3** Evaluación del estado hidroelectrolítico
- 4** Manejo hidroelectrolítico
- 5** Caso clínico
- 6** Solución madre en pediatría



# DEFINICIÓN

## Balance H-E

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



# Fisiología del RN: Principios básicos



Los requerimientos de líquidos y electrolitos son proporcionales al área de superficie corporal y al gasto calórico, no al peso.



Los prematuros necesitan más líquidos y electrolitos por kilo que los RN de término.

# Fisiología del RN



## Distribución ACT

Mayor % de agua corporal que varía con la EG.

**RNPT: 90% de ACT**  
**RNT: 75% de ACT**

Pérdida de peso durante la 1<sup>o</sup> semana por reducción isotónica del LEC (RNPT 10-15% y RNT 7-10%).



## Inmadurez renal

### Menor :

- ↓ Filtración glomerular.
- ↓ Capacidad de concentrar y diluir orina.
- ↓ Capacidad de conservar Na.
- ↓ Secreción de  $\text{HCO}_3$ , K e  $\text{H}^+$ .



## Balance hídrico

### Pérdidas extrarrenales:

- Deposiciones: 5ml/kg/día.
- Crecimiento: aumento de 10 gr/kg/día retiene 6 ml/kg/día de agua.
- Pérdidas insensibles (piel y respiratorio): aumentan a mayor superficie corporal y mayor permeabilidad de piel.

# 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%                                             |

$$PI = \text{INGRESOS} - \text{EGRESOS} + \text{PERDIDA DE PESO}$$

$$PI = \text{INGRESOS} - \text{EGRESOS} - \text{GANANCIA DE PESO}$$

Pérdidas insensibles de agua (PI)\* en RN pretérminos.

| Peso al nacer (gr.) | Pérdidas insensibles Promedio (ml/kg/día) | Pérdidas insensibles Promedio (ml/kg/hora) |
|---------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 750 – 1000          | 64                                        | 2,6                                        |
| 1001 – 1250         | 56                                        | 2,3                                        |
| 1251 – 1500         | 38                                        | 1,6                                        |
| 1501 – 1750         | 23                                        | 0,95                                       |
| 1751 – 2000         | 20                                        | 0,83                                       |
| 2001 – 3250         | 20                                        | 0,83                                       |

\*PI media para RN en incubadoras durante la primera semana de vida.

# Evaluación del estado H-E

1°) Historia: considerar los antecedentes del RN

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

2°) Clínica

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

3°) Laboratorio:

- ELP, GS, BUN, Crea. Osm Urinaria, EL urinarios, FeNa



# Manejo hidroelectrolítico

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 |



# Manejo Hidroelectrolítico

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

**2) Carga de glucosa:** Carga inicio 4-6 mg/ kg/ min → Se incrementa 1 -2 mg/ kg/ min por día según tolerancia - SG10% usado en neonatología - Glicemia normal = 60 – 150 (48-72hrs)

## Electrolitos

**3) Sodio:** 3-5 mEq/kg/día evitar aportar Na los primeros 2 días de vida, ya que se debe esperar la contracción fisiológica del VEC. En RN de bajo peso extremo, pueden requerir más Na por pérdidas renales aumentadas (7 mEq/kg/día).

**3) Potasio:** 1-2 mEq/kg/día los primeros días de vida, luego 3 mEq/kg/día. Los RN de extremo peso pueden presentar hiperkalemia por menor excreción de potasio. - **Iniciar posterior a diuresis.**

**4) Tonicidad** de una solución comparada con la del plasma (aprox 140 mEq/L). Dada por la concentración del Na en el suero. En pediatría es de 140mEq/L y en neonatología se utiliza una tonicidad de 51 mEq/L.



# Caso clínico 1



**RNT 39 SDG, AEG. PN 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?

### 1) Aporte de líquidos:

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

VT = Peso x Volumen 1° día

$$3.5 \text{ kg} \times 60\text{cc/ kg} = \mathbf{210\text{cc}}$$

2° Velocidad de infusión por hora:

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

### 2) Carga de glucosa (mg/kg/min):

SG 10% = Contiene 10 gr de glucosa por cada 100cc

- **mg** → 210cc de SG 10% = 21,11 gramos de glucosa en 24hrs.

$$21.11\text{g} \times 1000 = \mathbf{21110 \text{ mg}}$$

- **Kg** → 3.5 kg
  - **Min** → 60 min x 24hrs = 1440 min
  - **CG** = 21110 mg/ 3.5 kg/ 1440 min
- $$\mathbf{CG = 4.1\text{mg/kg/min}}$$

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

Entonces, la indicación será:

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

\*Controlar glicemia post instalación

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 1cc/hora SF + 1 UI Heparina por lo que al goteo final (8.8cc/hora) debemos restarle ese 1cc/hrs quedando en 7.8cc/hrs (187.2 ml/día).

Problema: la disminución de volumen a 7.8cc/hr produce un déficit de la CG

CG: mg/kg/min

mg: 187.2cc = 18.7 gramos de glucosa en 24h  
= 18700 mg glucosa.

Kg : 3.5 kg

Min: 60 x 24hrs = 1440 min

CG = 18700 mg/3.5 kg/1440 min

**CG = 3.71 mg/kg/min**

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% = 12,5gr de glucosa en 100cc

→ mg: 187,2cc = 23,4gr de glucosa en 24hrs=  
23400mg glucosa

→ Kg: 3,5 Kg

→ Min:1440 min

CG: 23400mg/ 3,5 Kg/ 1440 min

**CG: 4,64**

**Cumple los requerimientos de 4 – 6 mg/kg/min**

## Al segundo día → Reevaluamos indicaciones

### Aporte de líquidos

1. Calcular el volumen total:

$$VT = PN \times \text{volumen } 2^{\circ} \text{ día.}$$

$$3.5\text{kg} \times 80\text{cc} = 280\text{cc.}$$

2. Velocidad de infusión:

$$280\text{cc} / 24\text{hrs} = 11.7\text{cc/hr.}$$

Pero 1ml/hr se utiliza en la línea arterial, por lo tanto al restarlos quedan:

$$10.7\text{ml/hr} \rightarrow VT = 256.8 \text{ ml/día}$$

### Carga de glucosa

Debemos aumentar 1-2 mg/ kg/ min la CG.  
4.6 mg/ kg/ min a 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 mg/kg/min** } queda bajo los requerimientos

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: 6,36mg/kg/min**

Al 3º día se recontrola al paciente, presentando peso de ↓3395 gr y diuresis de 3.3cc/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.

### 3) Electrolitos:

- Na → 3 mEq/kg/día  
 $3 \times 3.5 \text{ kg} = 10.5 \text{ mEq/día Na}$   
1cc NaCl 10% = *1.7 mEq Na*  
1cc → 1,7 mEq x cc = 10.5 mEq x = **6.17cc Na**
- K → 2 mEq/ Kg/ día  
 $2 \times 3.5 \text{ kg} = 7 \text{ mEq/día K}$   
1cc KCl 10% = *1.3 mEq K*  
1cc → 1.34 mEq x cc = 7 mEq x = **5.38cc K.**

### 4) Tonicidad (se calcula según el Na)

Primero calculemos 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

→  $5.1 \text{ mEq} \times 10 = 51 \text{ mEq/ L}$  (rango mínimo permitido)

Al 3° día se recontrola al paciente, presentando peso de ↓3395 gr y diuresis de 3.3cc/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.

#### 4) Tonicidad

Volvamos a nuestro Suero:

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

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

260 ml = 10.2 mEq

1000 ml = x mEq

**x = 39.2 mEq/L → Solución demasiado hipotónica**



La tonicidad de la solución en un litro debe ser mínimo 51mEq/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

1cc → 1.71mEq

Xcc → 14mEq

X= 8.2cc 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.

260cc → 13.6 mEq

1000cc → X mEq

**X= 52.3 mEq/L solución hipotónica**

# Indicaciones 3° 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% 5ml a 10.7 ml/hr.
  - Volumen 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





# Solución madre en pediatría

La solución madre de la pediatría es :

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

Para calcular la tonicidad:

1cc -> 1.71mEq

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 500cc a 1lt:

500 cc -> 68.4 mEq

1000 cc -> X mEq

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

# Bibliografía

- 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](http://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.