

Contenidos:

01

Definición

Fisiología
del RN

02

03

Evaluación
del Estado
Hidroelectrolítico

Manejo

04

05

Caso clínico

Solución
Madre

06

07

Conclusiones

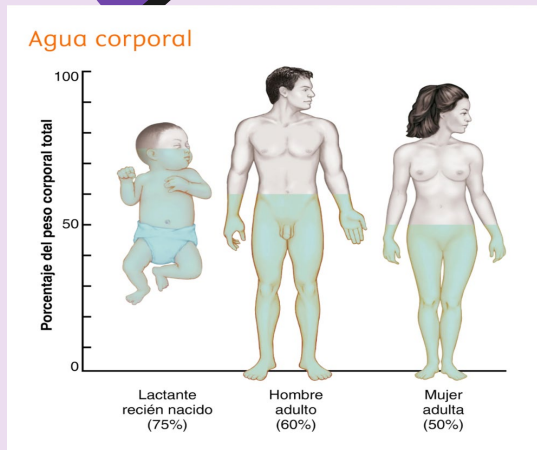
Neonatología

Definición

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



Fisiología



A menor EG > % ACT

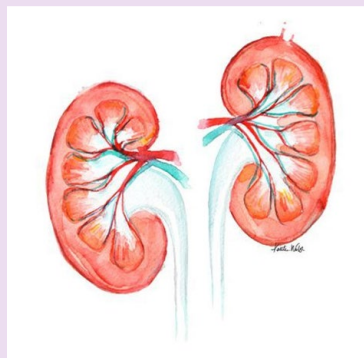
RNPT: 90% de ACT

RNT: 75% de ACT

Pérdida de peso durante la
1ª

semana por contracción
isotónica del LEC

(RNPT 10-15% y RNT 7-10%)



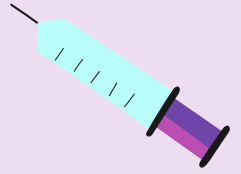
Inmadurez renal

- ↓ Filtración glomerular.
- ↓ Capacidad de concentrar y diluir orina.
- ↓ Capacidad de conservar Na.
- ↓ Secreción de HCO_3 , K e H^+ .





Fisiología



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

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

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 RN



Madurez	Inversamente proporcional al peso y EG
T° ambiental (por sobre AIN)	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%

$$\text{P.I.} = \text{Ingresos-egresos} + \text{pérdida de peso.}$$
$$\text{P.I.} = \text{Ingresos-egresos} - \text{ganancia de peso.}$$

Tabla 2. 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 de Estado H -E

1.- Historia : Antc del RN:

- Asfixia Neonatal
- Cardiopatía Congénita
- SDR
- Enterocolitis necrotizante
- Malformaciones GI

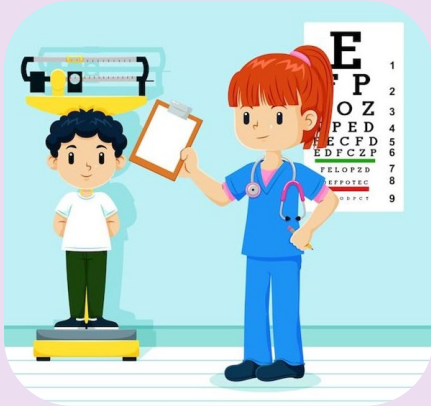


2.- Clínica :

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

3.- Laboratorio:

ELP, GS, BUN, Creatinina, Osm Urinaria, EL urinarios, FeNa



Manejo

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



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)

3.- Electrolitos:

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).

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.



05

Caso Clínico



RNT 39 SDG, AEG. PN: 3.500g. Nace con depresión respiratoria. Requiere reanimación con ventilación a presión positiva y masaje cardíaco. Se intuba y queda en ventilación mecánica por incapacidad de iniciar ventilación en forma espontánea.

1.- Volumen de Agua

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

$$VT = [\text{Peso (kg)} \times \text{Volumen (cc)}] / \text{kg } 1^{\circ} \text{ día}$$
$$3.5 \text{ kg} \times 60\text{cc} / \text{kg} = 210\text{cc}$$

2° Velocidad de infusión por hora:
 $210\text{cc} / 24\text{h} = 8.8 \text{ cc} / \text{h}$

Entonces, la indicación será:

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

***Controlar glicemia post instalación**

2.- Carga de glucosa (mg/kg/min)

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

• mg → VT de SG 10%

$$\text{SG 10\%: } 10\text{g} \text{ — } 100\text{cc}$$

$$\text{Xg — } 210 \text{ cc}$$



X = 21 g de glucosa

$$21 \text{ g} \times 1000 = 21.000 \text{ mg de glucosa en 24h}$$

• Kg → 3.5 kg

• Min → 60 min x 24hrs = 1440 min

• CG = 21000 mg / 3.5 kg / 1440 min

$$\text{CG} = 4.1 \text{ mg/kg/min}$$

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 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 (7,8 x 24h = **187.2 ml/día**).

Problema: la disminución de volumen a 7,8 cc/h produce un déficit de la CG

CG: mg/kg/min

- mg → VT de SG 10%
- SG 10%: 10g — 100cc
- Xg — 187,2 cc**

X = 18,7 g de glucosa

18,7 g x 1000 = **18.700 mg de glucosa en 24h**

- Kg → 3.5 kg
- Min → 60 min 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%.

- mg → VT de SG 12,5%
- SG 10%: 12,5g — 100cc
- Xg — 187,2 cc**

X = 23,4 g de glucosa

23,4 g x 1000 = **23.400 mg de glucosa en 24h**

- Kg → 3.5 kg
- Min → 60 min x 24hrs = 1440 min
- CG = 23400 mg/ 3.5 kg/ 1440 min

CG = 4,64 mg/kg/min

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

Al segundo día

- Reevaluamos Indicaciones

1.- Volumen de Agua

1°- Calcular el volumen total (VT):

$$VT = [\text{Peso (kg)} \times \text{Volumen (cc)}/\text{kg} \quad 2^\circ$$

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

2° Velocidad de infusión por hora:

$$280 \text{ cc} / 24 \text{ h} = 11,7 \text{ cc} / \text{h}$$

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

$$10,7 \text{ ml/hr} \rightarrow VT = (10,7 \times 24 \text{ h}) = 256,8 \text{ ml/día}$$

Entonces, la indicación será:
SG 12,5% 256,8cc a pasar a 10,7 cc/hr
***Controlar glicemia post instalación**

2.- Carga de glucosa (mg/kg/min)

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

De 4,6 mg/kg/min a 5,6-6,6 mg/kg/min

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

• mg \rightarrow VT de SG 10%

$$\text{SG 10\%: } 10 \text{ g} \text{ --- } 100 \text{ cc}$$

$$X \text{ g} \text{ --- } 256,8 \text{ cc}$$

$$X = 25,68 \text{ g de glucosa}$$

$$25,68 \text{ g} \times 1000 = 25680 \text{ mg de glucosa en 24h}$$

• Kg \rightarrow 3.5 kg

• Min \rightarrow 60 min x 24 hrs = 1440 min

• CG = 28000 mg / 3.5 kg / 1440 min

$$\text{CG} = 5,09 \text{ mg/kg/min}$$

SG 12,5% = Contiene 12,5 gr de glucosa por cada 100cc

• mg \rightarrow VT de SG 10%

$$\text{SG 12,5\%: } 12,5 \text{ g} \text{ --- } 100 \text{ cc}$$

$$X \text{ g} \text{ --- } 256,8 \text{ cc}$$

$$X = 32,1 \text{ g de glucosa}$$

$$32,1 \text{ g} \times 1000 = 32100 \text{ mg de glucosa en 24h}$$

• Kg \rightarrow 3.5 kg

• Min \rightarrow 60 min x 24 hrs = 1440 min

• CG = 32100 mg / 3.5 kg / 1440 min +

$$\text{CG} = 6,37 \text{ mg/kg/min}$$

Al 3° día se recontrola al paciente, presentando peso de 395 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
 $3 \text{ mEq} \times 3.5 \text{ kg} = 10.5 \text{ mEq/día Na}$

$$\begin{aligned} 1 \text{ cc NaCl } 10\% &= 1.7 \text{ mEq Na} \\ 1 \text{ cc} &\text{--- } 1.7 \text{ mEq} \\ X \text{ cc} &\text{--- } 10.5 \text{ mEq} \\ X &= 6.17 \text{ cc Na} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} 1 \text{ cc KCl } 10\% &= 1.34 \text{ mEq K} \\ 1 \text{ cc} &\text{--- } 1.34 \text{ mEq K} \\ X \text{ cc} &\text{--- } 7 \text{ mEq} \\ X &= 5.22 \text{ cc K} \end{aligned}$$

4.- Tonicidad (se calcula según Na)

1° Calculemos como ejemplo para la solución madre en **Neonatología** :
SG 10% 100 ml + NaCl 10% 3 ml + KCl 10% 1,5 ml

$$\begin{aligned} \text{NaCl } 10\% \text{ en } 3 \text{ ml} \\ 1 \text{ cc} &\text{--- } 1,7 \text{ mEq Na} \\ 3 \text{ cc} &\text{--- } X \\ X &= 5.1 \text{ mEq de Na en } 3 \text{ ml de NaCl } 10\% \end{aligned}$$

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:

$$5.1 \text{ mEq} \times 10 = 51 \text{ mEq/L} = 51,4 \text{ mEq en } 1 \text{ L}$$

(rango mínimo permitido)

Al 3° día se recontrola al paciente, presentando peso de $\downarrow 3395$ 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

1cc NaCl 10% = 1,7 mEq Na

6 ml NaCl — X

X = 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 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

1cc — 1.71 mEq

Xcc — 14 mEq

X = 8.2cc Na

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

1cc NaCl 10% = 1,7 mEq Na

8 ml NaCl — X

X = 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 en rango aceptado

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

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

Para calcular la tonicidad:

1cc --- 1.71mEq

40 cc --- XmEq

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-> XmEq

X=136.8->Aprox. 140 mEq/L .

La **solución madre de pediatría es isotónica.**



Solución Madre en Neonatología

SG 10% 100 ml + NaCl 10% 3 ml + KCl 10% 1,5 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)



Bibliografía:

- Capítulo 19: "Equilibrio hidroelectrolítico: volúmenes relativos de los tres líquidos corporales". Estructura y función del cuerpo humano 16ª Edición. Patton, K.
<https://www.elsevier.com/es-es/connect/edu-equilibrio-hidroelectrolitico-volumenes-relativos-de-los-tres-liquidos-corporales>
- Cannizzaro, Claudia M, & Paladino, Miguel A. (2011). Fisiología y fisiopatología de la adaptación neonatal. *Anestesia Analgesia Reanimación*, 24(2), 59-74. Recuperado en 06 de febrero de 2025, de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12732011000200004&lng=es&tng=es.
- Características anatomofisiológicas del Recién nacido normal: <https://www.salusplay.com/apuntes/apuntes-lactancia-materna/tema-1-caracteristicas-anatomofisiologicas-del-recien-nacido-normal>
- Fisiología Perinatal: https://www.msdmanuals.com/es/professional/pediatr%C3%ADa/fisiolog%C3%ADa-perinatal/fisiolog%C3%ADa-perinatal?ruleredirectid=751#Funci%C3%B3n-renal-neonatal_v77994370_es
- http://www.saludinfantil.org/Seminarios_Neo/Seminarios/Perinatologia/Fisiologia_Adaptacion_Respiratoria_JRodrigues.pdf
- <http://www.neopuertomontt.com/Padres/parapadres/informacionpadres/caracfis.html>
- <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-balance-y-fluidos-en-el-S0716864021001127>
- Argentina. Ministerio de Salud de la Nación Manejo hidroelectrolítico. Termorregulación. Cuidado de la piel. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación, 2020. - 1a ed. -
- 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 One Light . Ciencia & Tecnología para la Salud Visual, 12(2), 53 - 57.

GRACIAS!

