

LÍQUIDOS Y ELECTROLITOS EN NEONATOLOGÍA



Interna: Daniela Veloso

Docente: Dr. Gerardo Flores

Internado Pediatría - Neonatología

CONTENIDOS

01

DEFINICIÓN
HOMEOSTASIS

02

FISIOLOGÍA

03

EVALUACIÓN DEL
ESTADO H-E

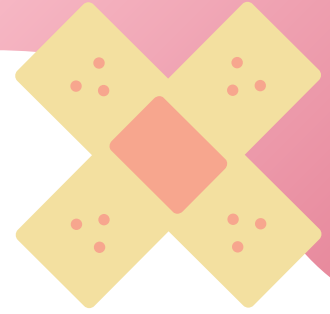
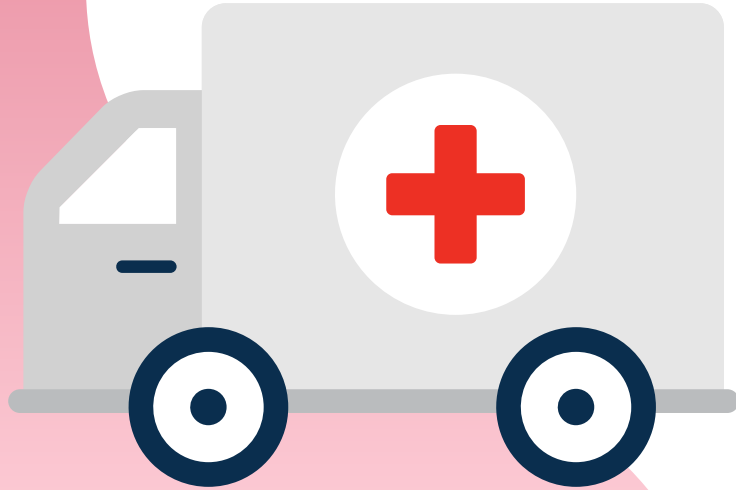
04

MANEJO

05

CASO CLÍNICO



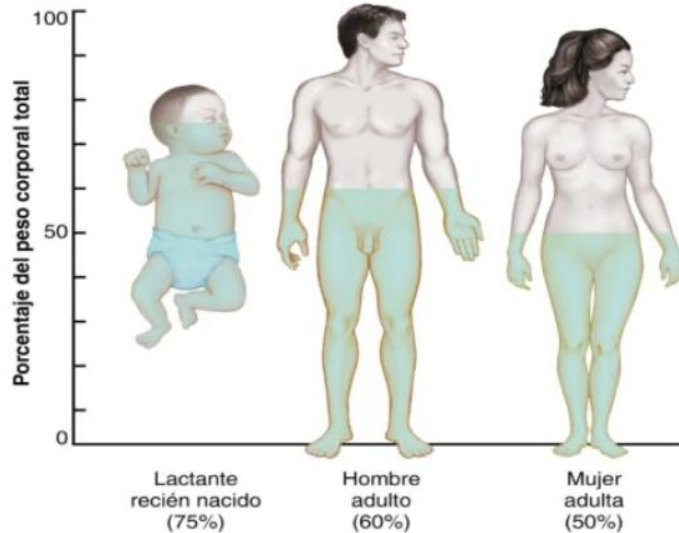


01 HOMEOSTASIS

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

02 FISIOLÓGÍA

Agua corporal



Los requerimientos de L-E son proporcionales al área de superficie corporal y al gasto calórico (NO al peso).

AGUA CORPORAL TOTAL: LEC + LIC

Neonatos presentan inmadurez renal lo que conlleva a la disminución de:

- Filtración glomerular
- Concentración orina
- Capacidad de conservar Na
- Secreción de HCO_3 , K, H

Todas estas características contribuyen a que un recién nacido prematuro tenga mayores requerimientos.

BALANCE HÍDRICO

1. Pérdidas insensibles de agua: 30-60 ml/kg/día lo que puede llegar incluso hasta 100 ml/kg/día en los menores de 1000 g.

2. Pérdidas urinarias de agua: 30-100 ml/kg/día.

3. Pérdidas electrolíticas:

- Sodio: 3-4 mEq/kg/día, la que puede ser varias veces más alta en prematuros < de 1000 g. hasta (6 a 8 mEq/kg/día).
- Potasio: 2-3 mEq/kg/día.

Terapia de mantención:

- H₂O: 60-160 ml/kg/día.
- Sodio: 3-4 mEq/kg/día.
- Potasio: 2-3 mEq/kg/día.

Pérdidas insensibles:

- Aumento permeabilidad de la piel.
- Aumento en T°
- Cuna radiante (puede aumentarlas hasta un 100%)
- Fototerapia (>100%)
- Baja humedad (puede aumentarla en un 30%).

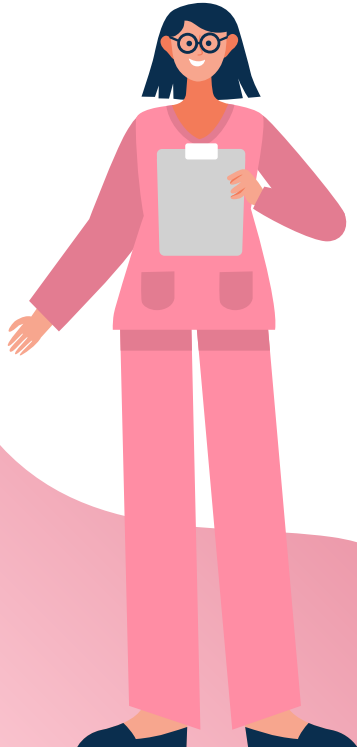
P.I.=Ingresos-egresos + pérdida de peso.
P.I.=Ingresos-egresos - ganancia de peso.

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.

03 EVALUACIÓN ESTADO H-E



Historia: Antecedentes del RN

- Asfixia neonatal
- Cardiopatía congénita
- SDR
- Enterocolitis necrotizante
- Malformaciones GI

Clínica

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

Laboratorio: ELP, gases sanguíneos, BUN, creatinina, osmolaridad urinaria, electrolitos urinarios; FeNa.

04 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. Glucosa: Carga inicio 4-6 mg/Kg/min, se incrementa 1-2 mg/Kg/min por día según tolerancia – SG10% uso en neonatología – Glicemia normal: 60-150 mg/dL(48 – 72hrs).

3. Electrolitos

- **Sodio:** 3-5 mEq/Kg/día evitar aporta Na los primeros 2 días, esperar la contracción fisiológica del VEC. En RN bajo peso extremo, pueden requerir más Na por pérdidas renales aumentadas (7mEq/Kg/día).
- **Potasio:** 1-2 mEq/Kg/día luego del 2do día de vida, luego 3 mEq/Kg/día. Los RN de extremo bajo peso pueden presentar hiperkalemia por menor excreción de potasio. **Iniciar posterior a la diuresis.**

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

1. VOLUMEN DE AGUA

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

CASO CLÍNICO

RNT 39 SDG, AEG. PN 3500grs.

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

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

$$\text{VT} = [\text{Peso(Kg)} \times \text{Volumen(cc)}]$$
$$3.5 \text{ Kg} \times 60\text{cc} = 210\text{cc}$$

2do velocidad de infusión por hora:

$$210\text{cc} / 24\text{hr} = 8.8 \text{ cc/hr}$$

2. CARGA DE GLUCOSA

Carga de Glucosa

Carga inicio 4-6 mg/Kg/min, se incrementa 1-2 mg/Kg/min por día según tolerancia – SG10% uso en neonatología – Glicemia normal: 60-150 mg/dL(48 – 72hrs)

Carga de Glucosa (mg/Kg/min)

1ro SG 10% = Contiene 10gr dc glucosa por cada 100cc

mg = VT SG 10%

SG 10%: 10gr – 100cc

Xg – 210 cc

X=21g dc glucosa

21 x 1000 = 21000mg de glucosa en 24hrs

Kg = 3.5Kg

Min = 60 min x 24hrs = 1440 min

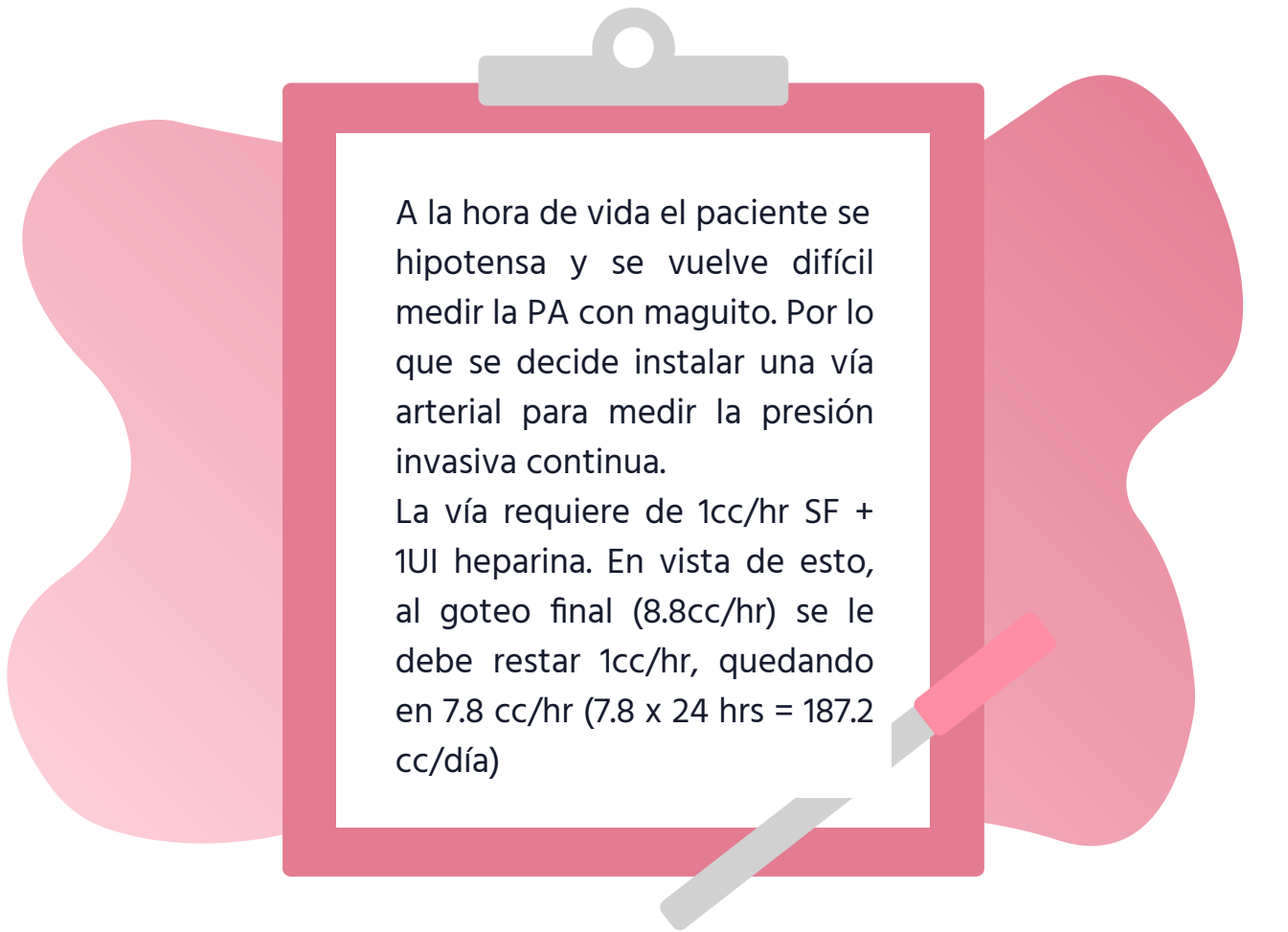
CG = 21000mg/3.5Kg/1440 min

CG = **4.1 mg/Kg/min** --> Cumple requerimiento de 4 – 6 mg/Kg/min

Entonces la indicación sería:

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

* Controlar glicemia post
instalación



A la hora de vida el paciente se hipotensa y se vuelve difícil medir la PA con maguito. Por lo que se decide instalar una vía arterial para medir la presión invasiva continua.

La vía requiere de 1cc/hr SF + 1UI heparina. En vista de esto, al goteo final (8.8cc/hr) se le debe restar 1cc/hr, quedando en 7.8 cc/hr ($7.8 \times 24 \text{ hrs} = 187.2 \text{ cc/día}$)

2. CARGA DE GLUCOSA

Carga de Glucosa

Carga inicio 4-6 mg/Kg/min, se incrementa 1-2 mg/Kg/min por día según tolerancia – SG10% uso en neonatología – Glicemia normal: 60-150 mg/dL(48 – 72hrs)

Carga de Glucosa (mg/Kg/min)

1ro SG 10% = Contiene 10gr de glucosa por cada 100cc

mg = VT SG 10%

SG 10%: 10gr – 100cc

Xg – 187.2 cc

X=18.7g de glucosa

18.7 x 1000 = 18700mg de glucosa en 24hrs

Kg = 3.5Kg

Min = 60 min x 24hrs = 1440 min

CG = 18700mg/3.5Kg/1440 min

CG = **3.71 mg/Kg/min** --> NO cumple requerimiento



Se decide reemplazar SG 10% por SG 12,5%

1ro SG 12.5% = Contiene 12.5gr de glucosa por cada 100cc

mg = VT SG 12.5%

SG 12,5%: 12.5gr – 100cc

Xg – 187.2 cc

X=23.4g de glucosa

23.4 x 1000 = 23.400mg de glucosa en 24hrs

Kg = 3.5Kg

Min = 60 min x 24hrs = 1440 min

CG = 23400mg/3.5Kg/1440 min

CG = **4.64 mg/Kg/min** --> Cumple requerimiento

PREPARACIÓN DE SUEROS GLUCOSADOS: 7,5% 12,5% Y 15%

Suero Glucosado al 7.5%

- **Suero glucosado 7.5%**
 - **50% de suero glucosado al 10% + 50% de suero glucosado al 5%**
 - **1000cc de glucosado 7.5% : 500cc glucosado 10% + 500cc glucosado 5%**
 - **500cc de glucosado al 7.5% : 250cc glucosado 10% + 250cc glucosado 5 %**

Suero Glucosado al 12.5% _

- Se debe usar 50% volumen de suero glucosado al 20% + 50% volumen de suero glucosado al 5%.
- Ejemplo 1: Preparar 500 cc suero glucosado al 12.5% (12.5 grs de glucosa por 100 cc → 62.5 grs en 500 cc)
 - 250 cc SG 20 % (20 gr glucosa por 100 cc → 50 gr en 250 cc)
 - 250 cc SG 5 % (5 gr glucosa por 100cc → 12.5 gr en 250 cc)

Suero Glucosado al 15 % _

- Se debe usar 50% volumen de suero glucosado al 20% + 50% volumen de suero glucosado al 10 %.
- Ejemplo 1: Preparar 1000 cc suero glucosado al 15 % (15 grs de glucosa por 100 cc → 150 grs en 1000 cc)
 - 500 cc SG 20 % (20 gr glucosa por 100 cc → 100 gr en 500 cc)
 - 500 cc SG 10 % (10 gr glucosa por 100 cc → 50 gr en 500 cc)

CASO CLÍNICO (CONTINUACIÓN, 2º DDV)



Al segundo día se recontrola al paciente, presentando peso de 3395grs (-105g / -3%) 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/lit y K 3.2 mEq/lit. Por lo tanto, se debe añadir electrolitos a la solución.

1. VOLUMEN DE AGUA

Volumen de agua

Valores aproximados según el día de vida. Se puede aumentar 20 ml/Kg/día mientras presente baja de peso adecuada.

**1ro Calcular volumen total (VT)
que se debe aportar al RN:**

$$\text{VT} = [\text{Peso(Kg)} \times \text{Volumen(cc)}]$$
$$3.5 \text{ Kg} \times 80\text{cc} = 280\text{cc}$$

2do velocidad de infusión por hora:

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

Pero 1cc/hr se utiliza en la línea arterial, al restarlos se obtiene:

$$10.7\text{cc/hr} \rightarrow \text{VT} (10.7 \times 24)$$
$$= 256.8\text{cc/día}$$

2. CARGA DE GLUCOSA

Carga de Glucosa

Carga inicio 4-6 mg/Kg/min, se incrementa 1-2 mg/Kg/min por día según tolerancia – SG10% uso en neonatología – Glicemia normal: 60-150 mg/dL(48 – 72hrs)

Aumentar CG 4.6 a 5.6-6.6 mg/Kg/min

1ro SG 10% = Contiene 10gr de glucosa por cada 100cc

mg = VT SG 10%

SG 10%: 10gr – 100cc

Xg – 256.8 cc

X=25.68g de glucosa

25.68 x 1000 = 25.680mg de glucosa en 24hrs

Kg = 3.5Kg

Min = 60 min x 24hrs = 1440 min

CG = 25.680mg/3.5Kg/1440 min

CG = **5.09 mg/Kg/min** --> No cumple requerimiento

Si se decide reemplazar SG 10% por SG 12,5%

1ro SG 12.5% = Contiene 12.5gr de glucosa por cada 100cc

mg = VT SG 12.5%

SG 12,5%: 12.5gr – 100cc

Xg – 256.8 cc

X=32.1g de glucosa

32.1 x 1000 = 32.100mg de glucosa en 24hrs

Kg = 3.5Kg

Min = 60 min x 24hrs = 1440 min

CG = 32.100mg/3.5Kg/1440 min

CG = **6.37 mg/Kg/min** --> Cumple requerimiento

Entonces la indicación será:

SG 12.5% 256.8cc pasar a 10.7 cc/hr Controlar glicemia post instalación

3. Electrolitos

Sodio

3-5 mEq/Kg/día, evitar aportar Na los primeros 2 días.

Potasio

1-2 mEq/Kg/día los primeros días de vida. **Iniciar posterior a la 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 140 mEq/L y en neonatología se utiliza tonicidad de 51 mEq/L.

3. ELECTROLITOS

Electrolitos

Na -> 3 mEq/Kg/día

3 mEq x 3.5 Kg = 10.5 mEq/día Na

1cc NaCl 10% = 1.7 mEq Na

1cc - 1.7 mEq

Xcc - 10.5mEq

X = 6.17 cc NaCl 10%

K -> 2mEq/Kg/día

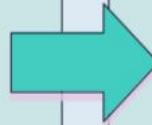
2mEq x 3.5 Kg = 7 mEq/día K

1cc KCl 10% = 1.34 mEq K

1cc - 1.34 mEq

Xcc - 7mEq

X = 5.22 cc KCl 10%



4. TONICIDAD

Tonicidad (se calcula según Na)

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

1cc NaCl 10% = 1.7 mEq Na

6cc NaCl 10% - x

X = 10.2 mEq de Na

Se lleva el volumen de 260 a 1lt

260 cc - 10.2 mEq

1000 cc - x mEq

**X = 39.2 mEq/L -> SOLUCION HIPOTONICA
FUERA DE RANGO PERMITIDO**

Tonicidad

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

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

$$6 \text{ cc NaCl} - x$$

$$X = 10.2 \text{ mEq de Na}$$

Se lleva el volumen de 260 a 1lt

$$260 \text{ cc} - 10.2 \text{ mEq}$$

$$1000 \text{ cc} - x \text{ mEq}$$

$X = 39.2 \text{ mEq/L} \rightarrow$ **SOLUCION HIPOTONICA**
FUERA DE RANGO PERMITIDO



Tonicidad

La tonicidad de la solución en un litro debe ser mínimo 51 mEq/L, por lo que se debe aumentar el aporte de Na en la fleboclisis

$$\text{Na} \rightarrow 4 \text{ mEq/Kg/día}$$

$$4 \times 3.5 \text{ Kg} = 14 \text{ mEq/día Na}$$

$$1\text{cc} - 1.7 \text{ mEq}$$

$$X \text{ cc} - 14 \text{ mEq}$$

$$X = 8.2 \text{ cc NaCl } 10\%$$

SG 12.5% 260 cc + NaCl 10 % 8 cc + KCl 10%

Tonicidad nueva solución

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

$$8 \text{ cc NaCl} - x$$

$$X = 13.6 \text{ mEq de Na}$$

Entonces

$$260 \text{ cc} - 13.6 \text{ mEq}$$

$$1000 \text{ cc} - x \text{ mEq}$$

$X = 52.3 \text{ mEq/L}$ **Solución hipotónica con rango aceptado**

CASO CLÍNICO (INDICACIONES 2DO DÍA)

1. Solución heparinizada a 1cc/hr por línea arterial.

2. SG 12.5% 256 cc + NaCl 10% 8 cc + KCl 10% 5 cc a 10.7 cc/hr

- VT: 80 ml/Kg/día.
- CG: 6.4 mg/Kg/min.
- Aporte Na: 4 mEq/Kg/día.
- Aporte K: 2 mEq/Kg/día.
- Tonicidad: 52.3 mEq/L.

SOLUCIONES MADRE

Pediatría

SG 5% 500cc + NaCl 10% 40cc + KCl 10%
10cc

Para calcular tonicidad
1cc --- 1.7 mEq
40cc --- x mEq

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

Para calcular tonicidad, llevar a 1 Lt

500cc --- 68.4 mEq
1000cc --- x mEq

X = 136.8 -> 140 mEq/L

Solución madre isotónica

Neonatología

SG 10% 100cc + NaCl 10% 3cc + KCl 10%
1.5cc

Para calcular tonicidad
1cc --- 1.7 mEq
3cc --- x mEq

X = 5.1 mEq de Na en 3 cc de NaCl 10%

Para calcular tonicidad, llevar a 1 Lt

100cc --- 5.1 mEq
1000cc --- x mEq

X = 51 mEq/L

**Solución madre hipotónica (rango mínimo
permitido)**

BIBLIOGRAFÍA

- Capítulo 19: "Equilibrio hidroelectrolítico: volúmenes relativos de los tres líquidos corporales". Estructura y función del cuerpo humano 16^o 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&Ing=es&tlng=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.msmanuals.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. – 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.