



Líquidos y electrolitos

Docente: Dr Gerardo Flores H.
Interno: Diego Sepúlveda
Neonatología, HPM
Febrero, 2025





Contenidos

01

Definición

02

Fisiología del RN

03

Evaluación del estado H-E

04

Manejo

05

Caso clínico

06

Soluciones madre





01

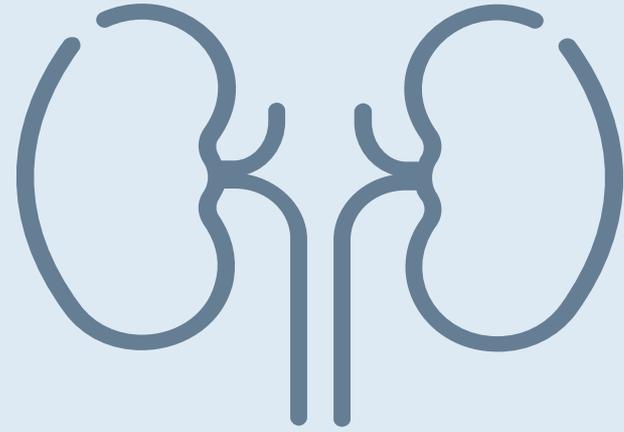
Definición

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

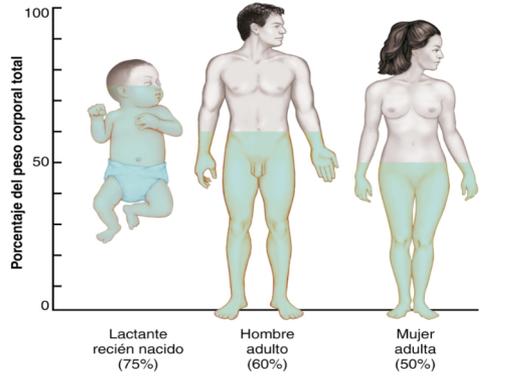


02

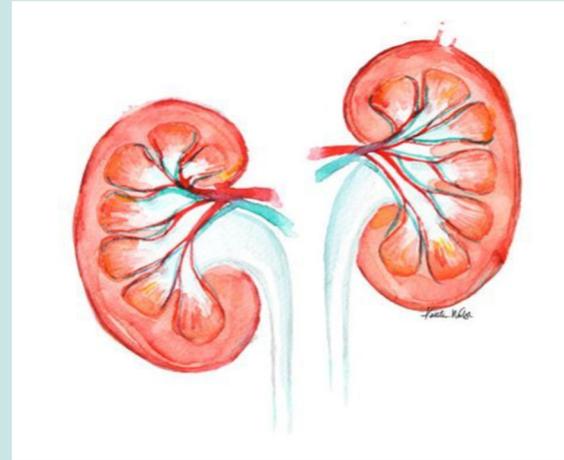
Fisiología



Agua corporal



A menor EG, mayor % ACT
RNPT 90% ACT
RNT 75% ACT
Pérdida durante la 1ra 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^+ .



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 cardíaco, no al peso

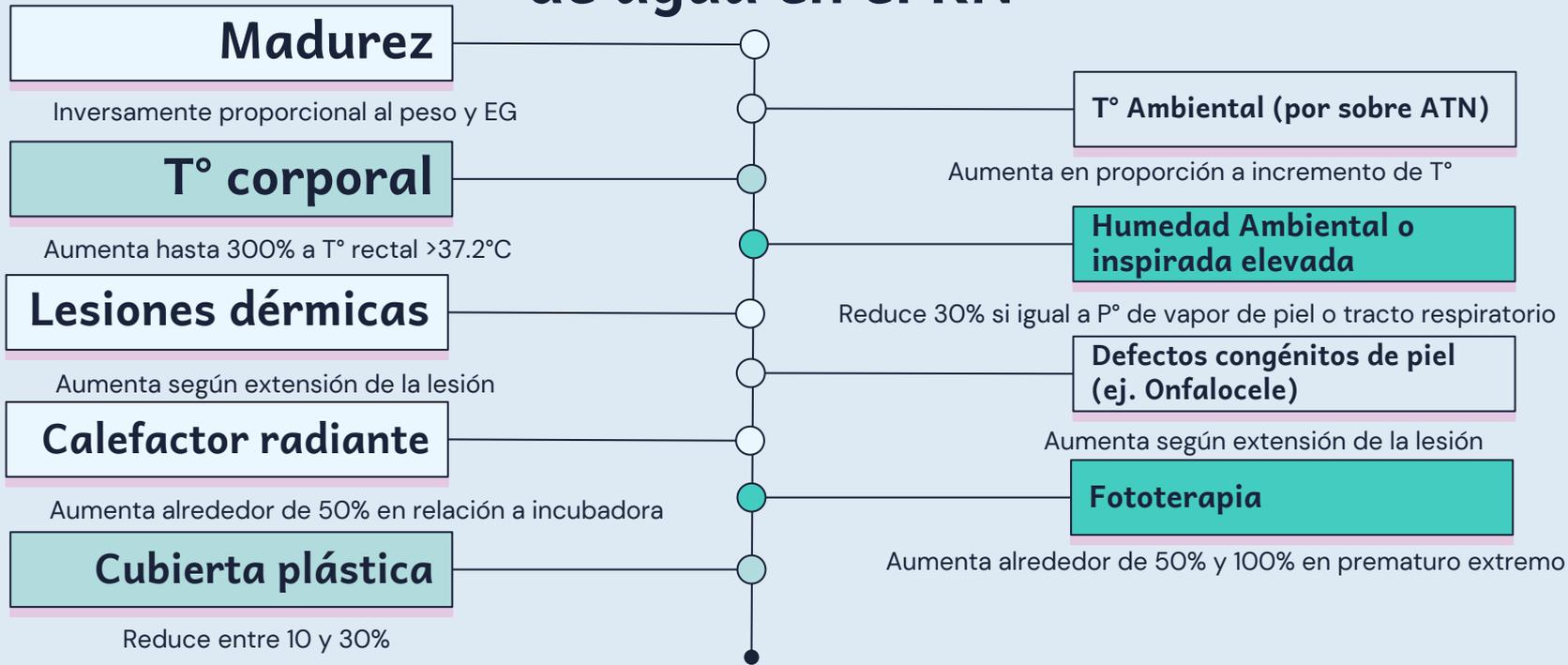
Balance hídrico

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 relacionados a las pérdidas insensibles de agua en el RN



Factores relacionados a las pérdidas insensibles de agua en el RN

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

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

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.





03

Evaluación del estado H-E

Historia: antecedentes del RN

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

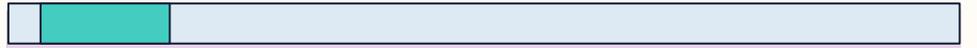
Clínica

- 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

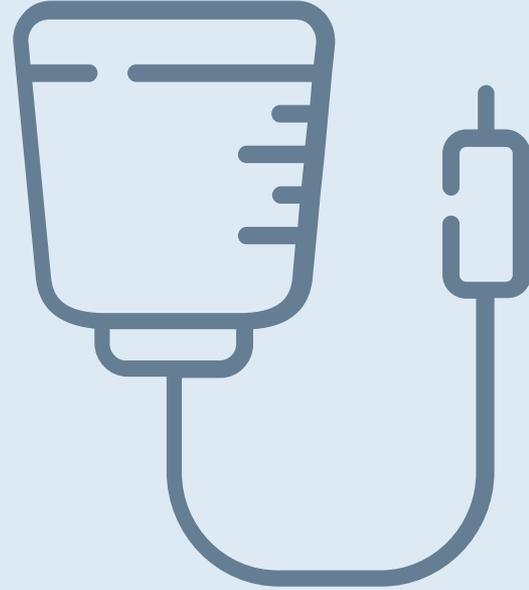
- ELP, Gases sanguíneos, BUN, Creatinina, Osmolaridad urinaria, Electrolitos urinarios; FeNa





04

Manejo



Volumen de agua

Valores aproximados según el día de vida. Se puede aumentar 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 – SG10% uso en neonatología – Glicemia normal: 60-150 mg/dL(48 – 72hrs)

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.**

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.



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. 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.



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:

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

2do velocidad de infusión por hora:

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

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 – 210 cc

X=21g de 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





05

Caso clínico

Continuación

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 x 24 hrs = 187.2 cc/día)



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

$$\text{mg} = \text{VT SG 10\%}$$

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

$$\text{Xg} - 187.2 \text{ cc}$$

$$\text{X} = 18.7\text{g de glucosa}$$

$$18.7 \times 1000 = 18700\text{mg de glucosa en 24hrs}$$

$$\text{Kg} = 3.5\text{Kg}$$

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

$$\text{CG} = 18700\text{mg}/3.5\text{Kg}/1440 \text{ min}$$

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

$$\text{mg} = \text{VT SG 12.5\%}$$

$$\text{SG 10\%: } 12.5\text{gr} - 100\text{cc}$$

$$\text{Xg} - 187.2 \text{ cc}$$

$$\text{X} = 23.4\text{g de glucosa}$$

$$23.4 \times 1000 = 23.400\text{mg de glucosa en 24hrs}$$

$$\text{Kg} = 3.5\text{Kg}$$

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

$$\text{CG} = 23400\text{mg}/3.5\text{Kg}/1440 \text{ min}$$

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

Opciones:

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



05

Caso clínico

Continuación

2do día de vida

Al 2do día se recontrola al paciente, presentando peso de 3395grs 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/lit y K 3.2 mEq/lit. Por lo tanto, se debe añadir electrolitos a la solución.



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:

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

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

$$\text{mg} = \text{VT SG 10\%}$$

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

$$\text{Xg} - 256.8 \text{ cc}$$

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

$$\text{mg} = \text{VT SG 12.5\%}$$

$$\text{SG 10\%: } 12.5\text{gr} - 100\text{cc}$$

$$\text{Xg} - 256.8 \text{ cc}$$

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



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.**

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.



Electrolitos

Na -> 3 mEq/Kg/día

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

1cc NaCl 10% = 1.7 mEq Na

1cc - 1.7 mEq

Xcc - 10.5mEq

X = 6.17 cc NaCl10%

K-> 2mEq/Kg/día

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

1cc KCl 10% = 1.34 mEq K

1cc - 1.34 mEq

Xcc - 7mEq

X = 5.22 cc KCl 10%

Tonicidad (se calcula según Na)

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

1cc NaCl10% = 1.7 mEq Na

6 cc 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% 5cc

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 en rango aceptado**

05

Caso clínico

2do día de vida

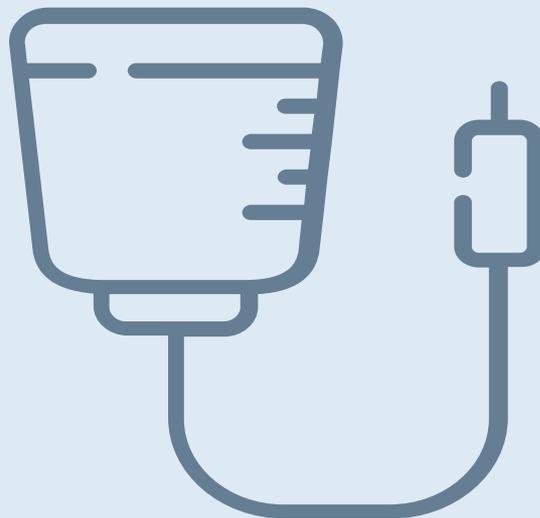
Indicaciones 2do día

1. Solución heparinizada a 1cc/hr por línea arterial
 2. SG 12.5% + 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/dia
 - Aporte K: 2 mEq/Kg/dia
 - Tonicidad: 52.3 mEq/L



06

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° 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&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.





Gracias

