

LÍQUIDOS Y ELECTROLITOS

Interna Bárbara Barrera Solís
Docente Dr. Gerardo Flores
07/11/2025



DEFINICIONES

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

AGUA CORPORAL TOTAL:

LEC (intravascular + intersticio) + **LIC**

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

Todas estas características contribuyen a que un RNPT tenga mayores requerimientos y > % de agua corporal (> en prematuros)

INMADUREZ RENAL = ↓ de ...

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

BALANCE HÍDRICO

1. Pérdidas insensibles de agua (35%): 30-60 ml/kg/día lo que puede llegar incluso hasta 100 ml/kg/día en los menores de 1000 g.

- Respiración
- Sudor
- Llanto
- Cuna radiante
- Fototerapia
- Lesiones en piel

Pérdidas sensibles:

- Orina 60%
- Heces 5%
- Vómitos

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.

BALANCE HÍDRICO

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%

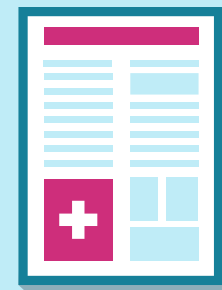


Tabla 2. Pérdidas insensibles de agua (PI)* en RN pretérminos.

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 DEL ESTADO

H-E



Historia: Antecedentes del RN

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

Clinica:

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

Laboratorio:

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



MANEJO H-E

1. VOLUMEN DE AGUA

Valores aproximados según el día de vida. **ml/Kg/día**

Se puede aumenta 20 ml/kg/día mientras presente baja de peso adecuada.

Volumenes	RNT	RNPT
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	100-120 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



2. CARGA GLUCOSA

Carga inicio: 4-6 mg/kg/min

- Se incrementa **1 -2 mg/kg/min** por día según tolerancia
- **SG 10%** usado en neonatología
- Glicemia normal = **60 - 150**

3. ELECTROLITOS

Sodio: 3 - 5 mEq/kg/día.

- Evitar aportar Na las primeras 48-72 hrs hasta diuresis fisiológica y caída del peso de al menos 6%.

Potasio: 2 - 3 mEq/Kg/día.

- Comenzar una vez que se haya iniciado diuresis y confirmado adecuada función renal (48-72 hrs).

4. TONICIDAD

Tonicidad de una solución comparada con la del plasma (aprox. 140 mEq/L pediatría, 51 mEq/L Neo).

Dada por la concentración de Na^+ en el Suero.

- **Hipotónica** < tonicidad que el plasma.
- **Isotónica** = tonicidad que el plasma.
- **Hipertónicas** > tonicidad que el plasma.

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)

PREPARACIÓN

SG 7.5% - 12.5% - 15%

Suero Glucosado al 7.5%

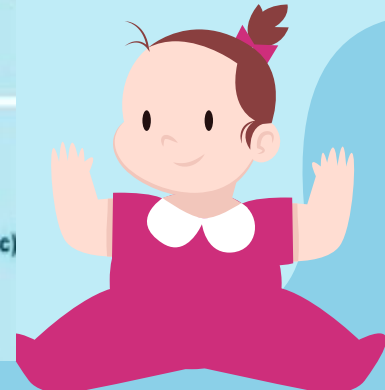
- Suero glucosado 7.5%
 - 50% de suero glucosado al 10% + 50% de suero glucosado al 5%
 - 1000cc de glucosado 7.5% : 500cc glucosado 10% + 500cc glucosado 5%
 - 500cc de glucosado al 7.5% : 250cc glucosado 10% + 250cc glucosado 5%

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

1



CASO CLÍNICO 1

- RNT 38 SDG, AEG. PN 2940 grs.
- Ant madre DM IR, HTA crónica. Buen control.
- APGAR 9-9
- Nace por parto vaginal, sin complicaciones.

1º día de vida:

- Se mantiene activo sin signos de Hipoglicemia y/o dificultad respiratoria.

2º día de vida:

- HGT de control con valor de 40 mg/dL que se maneja con F1 30cc (10cc/kg).Control: HGT en 34 mg/dL

INGRESA A UTI NEO



CASO CLÍNICO 1

1. APOORTE DE LÍQUIDO:

Peso RN: 2940 g

Volumenes	RNT	RNPT
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	100-120 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 1

1. APORTE DE LÍQUIDO:

2º DÍA DE VIDA: 80 ml x Kg (peso RN)

VT = $2,94 \times 80 = 235 \text{ ml/día} \rightarrow /24 \text{ hrs} \rightarrow 9.8 \text{ cc/hora SG al 10\%}$

2. CARGA DE GLUCOSA:

5-7 mg/kg/min. Con SG 10%

10.000 mg glucosa $\rightarrow$ 100 cc

X $\rightarrow$ **9,8 cc**

980 mg glucosa en 9,8 cc/hora

980 mg / 2.940 kg / 60 min

CG = 5.5 mg/kg/min

Peso RN: 2940 g

SG 10%

10 gr glucosa $\rightarrow$ 100 cc

10.000 mg glucosa $\rightarrow$ 100 cc

100 mg glucosa $\rightarrow$ 1 cc

INDICACIONES

- Regimen cero
- SG 10% **235 cc** a **9.8 cc/hora** (CG: **5.5 mg/kg/min**)
- HGT cada 6 horas

CASO CLÍNICO 1

3º día de vida:

- BCG, diuresis (+), HGT >70 mg/dl

1. APOORTE DE LÍQUIDO: 100 ml x Kg

$$VT = 100 \times 2,94 = \mathbf{294 \text{ ml/día}}$$

Peso RN: 2940 g
Peso 3º día: 2870 g

Volumenes	RNT	RNPT
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	100-120 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 1

3° día de vida:

- BCG, diuresis (+), HGT >70 mg/dl

1. APOORTE DE LÍQUIDO: 100 ml x Kg

$$VT = 100 \times 2,94 = \mathbf{294 \text{ ml/día}}$$

2. ELECTROLITOS:

Na → 4 mEq/kg/día (3-5)

$$4 \times 2.94 = \mathbf{11.76 \text{ mEq/día}} \text{ de Na}^+$$

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

$$X \rightarrow 11.76 \text{ mEq Na}$$

$$X = \mathbf{6.91 \text{ cc de Na}} \approx \mathbf{7 \text{ cc}}$$

Peso RN: 2940 g
Peso 3° día: 2870 g

ELECTROLITOS

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

$$1\text{cc KCl } 10\% \rightarrow 1.34 \text{ mEq K}$$

K → 2 mEq/kg/día (2-3)

$$2 \times 2.94 = \mathbf{5.88 \text{ mEq/día}} \text{ de K}^+$$

$$1\text{cc KCl } 10\% \rightarrow 1.34 \text{ mEq K}$$

$$X \rightarrow 5.88 \text{ mEq K}$$

$$X = \mathbf{4.38 \text{ cc de K}} \approx \mathbf{4 \text{ cc}}$$

CASO CLÍNICO 1

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)

3. TONICIDAD

≈ **7 cc** → **11,9 mEq** NaCl al 10%

Calcular tonicidad, llevarlo a 1 L.

294 cc → 11,9 mEq

1000 cc → X

X = **40 mEq/L**

Peso RN: 2940 g

Peso 3° día: 2870 g

ELECTROLITOS

1cc NaCl 10% → 1.7 mEq Na

1cc KCl 10% → 1.34 mEq K

5 mEq/kg/día

5 x 2.94 = **14.7 mEq/día** de Na

1cc NaCl 10% → 1.7 mEq Na

x → 14.7 mEq Na

x = 8.64 cc de Na ≈ **9cc**

294 cc → 14,7 mEq

1000 cc → X

X = **50 mEq/L**

CASO CLÍNICO 1

Peso RN: 2940 g
Peso 3° día: 2870 g

4. ALIMENTACIÓN ENTERAL:

Iniciar según tolerancia

LM o F1: **10 ml/3 horas x 4 veces = 40 ml**

Si tolera, luego aumentar:

15 ml c/3 horas x 4 veces = 60 ml

5. CARGA DE GLUCOSA:

294 ml - 40 ml $\approx$ 250 ml $\rightarrow$ **10.4 ml/hora** SG 10%

1 ml $\rightarrow$ 100 mg

10.4 $\rightarrow$ X

X = **1.040 mg**

CG: 1040 mg / 2.940kg / 60min

CG: **5.8 mg/kg/min**

INDICACIONES

- LM o F1
10cc c/3 horas por 4 veces (13 cc/kg/día)
15cc c/3 horas por 4 veces.
- SG 10% **250cc** + NaCl 10% **9cc** + KCl 10% **4cc** a **10,4 cc/hr** (CG **5,8 mg/kg/min**), si tolera 15 cc 8,1 cc hora

NO OLVIDAR LOS APORTES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

Nutriente	LMPT (4ª sem)	Alprem	Similac Neo	Similac Special Care 24	Similac Special Care 30	Neocate	S26 Confort
Energía (kcal)	68	80	81.7	81	101	78	67
Proteínas (g)	1.6	2.9	2	2.4	3	2.2	1.5
Lípidos (g)	3.9	4	4.6	4.41	6.7	3.5	3.6
HdeC (g)	7.3	8.1	8.5	8.4	7.8	8.3	7.1
Calcio (mg)	21	116	86	146	183	89	42
Fósforo (mg)	13	77	50.8	88	101	63.8	24
Sodio (mg)	17	51	27.5	35	44	30	16
Potasio (mg)	49	120	117	105	131	84.6	65
Hierro (mg)	0.1	1.8	1.4	1.5	1.8	1.2	0.8
Zinc (µg)	373	1200	990	1210	1522	850	600
Vit A (UI)	48	1200	379	1015	1268	216	190
Vit D (UI)	8	148	57.2	122	152	56	48

CASO CLÍNICO 1

4º día de vida:

- BCG, diuresis (+), Deposiciones (+)
- HGT 100-102 mg/dl. Sin signos de hipoglicemia

ALIMENTACIÓN:

Aporte enteral por LM o F1

$$VT = \frac{110}{100} \times 2,94 = \mathbf{323 \text{ ml/día}}$$

$$323\text{ml/d} / 8 \text{ tomas} = \mathbf{40 \text{ ml cada 3 horas}}$$

Con buena tolerancia a la VO

Peso RN: 2940 g
Peso 4º día: 2840 g

Volumenes	RNT	RNPT
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	100-120 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

INDICACIONES

- LM o F1: 40 cc c/3 hr, por 8 tomas.



CASO CLÍNICO

2

CASO CLÍNICO 2

Peso RN: 3500 g

- RNT 39 SDG, AEG.
- 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 AGUA:

Volumen Total (VT) = Peso (kg) x Volumen (cc)

3,5 kg x 60 cc (día 1) = **210 cc/día** → / 24 hrs → **8.8/hr**

2. CARGA GLUCOSA:

SG 10%: 10.000 mg → 100 cc

X → 8,8 cc = **880 mg** glucosa/peso/60 min

CG: **4.1 mg/kg/min**

INDICACIONES

- Regimen cero
- SG 10% **210 cc** a **8.8 cc/hora** (CG: **4.1 mg/kg/min**)
- HGT cada 6 horas

CASO CLÍNICO 2

Peso RN: 3500 g

- Posteriormente el paciente se hipotensa (difícil medir con manguito) y requiere instalar vía arterial para medición invasiva.
- Vía requiere **1 cc/hr SF + 1 IU heparina**.
- Goteo final 8.8 cc/hr se le resta 1 cc/hr → **7.8 cc/hr (187.2 cc/día)**

CARGA GLUCOSA:

SG 10%: 10.000 mg → 100 cc

X → 7,8 cc = **780 mg** glucosa/peso/60 min

CG: **3.71 mg/kg/min**

SG 12.5%: 12.5 gr glucosa en 100 cc

12.500 mg en 100 cc

X → 7.8 cc

X = **975 mg** glucosa

CG = 975 mg / 3.5 kg / 60 min

CG = **4.6 mg/kg/min**

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)

¿EL FUTURO EN LA IA?

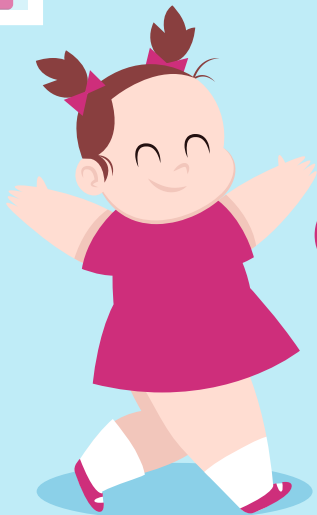
"Leveraging Machine Learning for Developing and Validating a Neonatal Acute Kidney Injury Prediction Model (NEPHRO): A Comprehensive Evidence-Based Neonatal AKI Risk Stratification Tool"

- AKI hasta en un 50% RN graves en UCIN.
- ⬆ Mortalidad x 8, ⬆ riesgo de ERC.
- Machine Learning para desarrollar y validar un modelo de predicción de riesgo de AKI neonatal llamado NEPHRO (NEonatal Protection of Health-Related Outcomes).
- Análisis retrospectivo de 8,059 neonatos en estado crítico ingresados en una NICU de nivel IV desde enero de 2017 hasta junio de 2024.
- 27 posibles factores de riesgo c/12 hrs: demografía, balance de fluidos, comorbilidades, procedimientos quirúrgicos, soporte respiratorio, medicamentos, etc.
- Prediciendo la AKI en las próximas 0 a 48 horas.
- Área bajo la curva favorable = fiable.
- 69.6% de los episodios ocurrieron sin exposición previa significativa a medicamentos nefrotóxicos (BABY NINJA)

BIBLIOGRAFÍA

- 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 Puerto Montt. Seminario hidroelectrolíticos. Rescatado en www.neopuertomontt.com
- Hospital San José. Guía práctica clínica – Unidad de neonatología. Santiago, Chile, 2016. http://www.manuelosses.cl/BNN/gpc/Manual%20Neo_H.SnJose_2016.pdf .
- Del Rosal Rabes, T., Sáenz de Pipaón Marcos, M., Martínez Biarge, M., Dorronsoro, I., & Quero Jiménez, J. (2008). Alimentación parenteral, líquidos y electrolitos. En Protocolos Diagnósticos Terapéuticos de la AEP: Neonatología . Asociación Española de Pediatría. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_1.pdf
- Mohamed T, Bambach S, Spencer JD, Rust L, Patel S, Magers J, et al. Leveraging Machine Learning for Developing and Validating a Neonatal Acute Kidney Injury Prediction Model (NEPHRO): A Comprehensive Evidence-Based Neonatal AKI Risk Stratification Tool. [Manuscrito/Preprint]. 2025.
-





**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

