

LÍQUIDOS

Y

ELECTROLITOS



**INTERNA: ISIDORA CARTES DELGADO
TUTOR: DR. GERARDO FLORES
INTERNADO PEDIATRÍA, SERVICIO NEONATOLOGÍA**

HOJA DE RUTA

- **CONCEPTOS**
- **BALANCE HÍDRICO**
- **MANEJO**
- **CASO CLÍNICO**

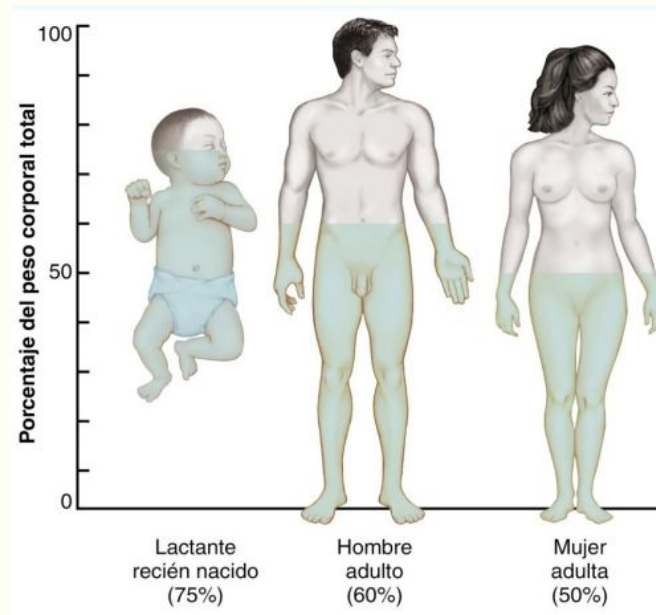
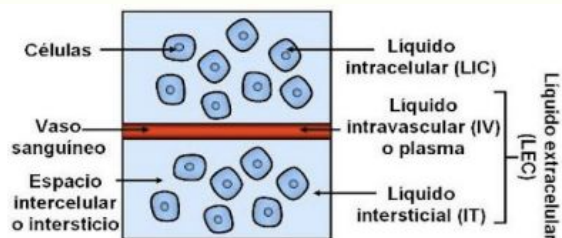
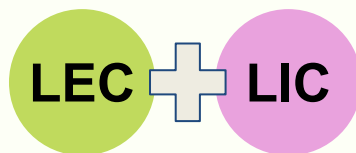


CONCEPTOS

HOMEOSTASIS

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

Agua corporal total



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

En RN predomina el LEC → se contrae en primeros días
Esto explica la **pérdida fisiológica de peso**



**BALANCE
HÍDRICO**

BALANCE HÍDRICO

- 1** Pérdidas insensibles de agua.
 - **30-60 ml/kg/día** *hasta 100 ml/k/día en <1000 g
- 2** Pérdidas urinarias de agua.
 - **30-100 ml/kg/día**
- 3** Pérdidas electrolíticas.
 - **Sodio: 3-4 mEq/kg/día.** *en prematuros <1000 g puede ser hasta 6 -8 mEq/kg/día.
 - **Potasio: 2-3 mEq/k/día.**

Terapia de mantención

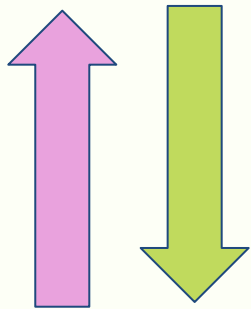
- **H₂O: 60-160 ml/k/día.**
- **Sodio: 3-4 mEq/k/día.**
- **Potasio: 2-3 mEq/k/día**



PÉRDIDAS INSENSIBLES

- **Inversas a EG:** ↑ a menor EG por mayor superficie corporal y ↑ permeabilidad piel.
 - o Al madurar la piel (7º día) → pérdidas insensibles disminuyen.
- **Pérdidas insensibles a través del pulmón son mínimas** si a un RN intubado le entregamos gases humidificados y a 37° C.
- **Cunas radiantes pueden ↑ pérdidas insensibles hasta un 100%**, especialmente en niños pequeños → determina un ↑ en un 25% necesidades de líquidos.
- **Fototerapia puede ↑ pérdidas insensibles más de un 100%**.
- **Baja humedad puede ↑ pérdidas insensibles >30%**.

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

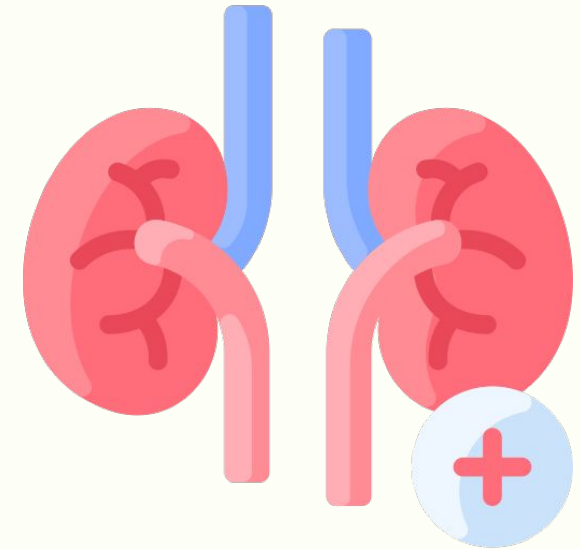


Peso de nacimiento (g)	Pérdidas insensibles promedio (ml/kg/día)	Pérdidas insensibles promedio (ml/kg/h)
*400–750	90	3,75
750–1000	64	2,6
1001–1250	56	2,3
1251–1500	38	1,6
1501–1750	23	0,95
1750–2000	20	0,83
2001–3250	20	0,83

PÉRDIDAS URINARIAS

En el RNT y especialmente en el RNPT, la función glomerular y la tubular son inmaduras

- **No puede manejar bien sobrecargas de agua** porque no es capaz de excretarla (-VFG por escasa área de filtración y baja presión en arteriola aferente).
- **No puede conservar bien el agua** porque no concentra de forma adecuada la orina.
- **No puede intercambiar adecuadamente Na^+ por H^+** → frecuente hiponatremia y acidosis.
- **Función renal puede comprometerse por:** asfixia, hipotensión o problemas iatrogénicos como diuresis osmótica secundaria a hiperglicemia.
- **RNPT tiene más riesgo de deshidratación y sobrehidratación** en comparación al RNT.





**EVALUACIÓN
ESTADO H-E**

HISTORIA

ANTECEDENTES:

- Asfixia neonatal
- Cardiopatía congénita
- SDR
- ECN
- Malformaciones GI

CLÍNICA

- **EF:** FC, PA, edema, tensión fontanelas, mucosas, etc
- **Peso** cada 12-24h
- **Diuresis horaria:** obj. 1 - 5 ml/kg/h
- **BH** cada 24h o menos

EXÁMENES

- ELP
- Gases
- BUN
- Crea
- Osm Urinaria
- ELP Urinarios
- FeNa

Natremia	Densidad Urinaria	Peso del recién nacido	Diagnóstico de hidratación
Normal	↑	Estable o en descenso	Deshidratación inicial.
Normal	↓	Estable o en aumento	Sobrehidratación inicial.
↑	↑	En descenso.	Deshidratación.
↓	↓	En aumento.	Sobrehidratación.
↓	↑	En aumento.	Secreción inapropiada de ADH.
↑	Normal	En disminución.	Diabetes insípida.

MANEJO ESTADO H-E

1

VOLUMEN DE AGUA

2

GLUCOSA

3

ELECTROLITOS

4

TONICIDAD

1. VOLUMEN DE AGUA

- Valores aproximados según día de vida.
- Se puede aumentar **20 ml/kg/día** mientras presente baja de peso adecuada:
 - o **RNT**: pérdida 10 - 15% del peso (1-2 % diario) sin significar deshidratación.
 - o **RNPT**: 15 a 20% (2-3% diario). *Si el aporte de proteínas parenterales es precoz no se espera descenso >15%.
- **Evaluar individualmente** los aportes.

Cálculo para necesidades diarias: peso actual.
RN deshidratado o sobrehidratado: peso seco.

RIESGOS

(+) aporte → DAP, ECN y DBP
(-) aporte → hiperosmolaridad (↑ riesgo de HIC, hipotensión y oliguria).

DÍA	RNT	RNPT
1	60 ml/kg	60 - 80 ml/kg
2	80 ml/kg	80 - 100 ml/kg
3	100 ml/kg	100 - 120 ml/kg
4	100 - 120 ml/kg	110 - 130 ml/kg
5	120 - 140 ml/kg	120 - 150 ml/kg
6	130 - 150 ml/kg	130 - 160 ml/kg
7	140 - 160 ml/kg	140 - 170 ml/kg
8 +	150 - 180 ml/kg	150 - 200 ml/kg

Ej.

RNT AEG, 3° ddv.
Peso RN: 3160 g
Peso Actual: 3080 g

$3.16 \text{ kg} \times 100 \text{ ml} = 316 \text{ ml/día}$
 $316/8 = 39,5 \approx \mathbf{40 \text{ ml c/3h} \times 8 \text{ veces}}$

2. CARGA DE GLUCOSA

Carga inicio
4 - 6 mg/kg/min



↑ 1 - 2 mg/kg/min x
día según tolerancia

- **SG 10% el + usado en neonatología**
- Glicemia normal = 45 mg/dl las primeras 48h;
60 - 150 mg/dl (48 -72 h)

3. ELECTROLITOS

Sodio: 3 - 5 mEq/kg/día

Evitar aportar Na las primeras
48-72h 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 h)

4. TONICIDAD

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

Osmolaridad 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.

- Solución Hipotónica < Osm que el plasma
- Solución Isotónica = Osm que el plasma
- Solución Hipertónicas > Osm que el plasma

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%

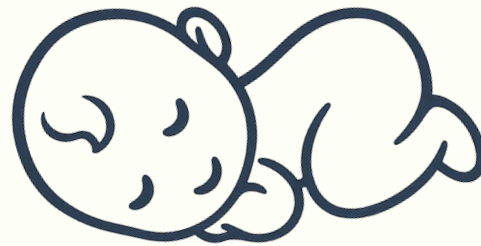
Para calcular tonicidad, llevar a 1 Lt

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

X = 51 mEq/L

Solución madre hipotónica (rango mínimo permitido)

CASO
CLÍNICO



CASO CLÍNICO

RNT 38 SDG AEG / PN: 2940 g
Madre DM IR, HTA crónica
PV, sin complicaciones
APGAR 9-9

1°
DDV

Activo, **sin signos de hipoglicemia** y/o dificultad respiratoria

2°
DDV

HGT control **40 mg/dl**
Manejo: F1 30 cc (10 cc/kg)
Control: **HGT 34 mg/dl**

INGRESO UTI NEO

1. Aporte de liquido:

2° ddv: 80 ml x Kg (peso RN)

VT: $2,94 \times 80 = 235 \text{ ml/día} \rightarrow 9.8 \text{ cc/h}$ SG10%

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/h
980 mg/ 2.940 kg / 60 min (%)

CG = 5.5 mg/kg/min

Hipoglicemia
<45 mg/dl

SG 10%
10 g glucosa \rightarrow 100 cc
10.000 mg glucosa \rightarrow 100 cc
100 mg glucosa \rightarrow 1 cc

INDICACIONES:

- Régimen cero
- SG 10% 235 cc a 9.8 cc/h (CG 5.5 mg/kg/min)
- HGT cada 6h

CASO CLÍNICO

3°
DDV

BCG, diuresis (+)
HGT >70 mg/dl
Peso Actual: 2870 g

1. Aporte de líquido:

3° ddv: 100 ml x Kg (peso RN)

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

2. Electrolitos:

Na → 4 mEq/kg/día (3 - 5)

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

1cc NaCl 10% → 1.7 mEq Na

x → 11.76 mEq Na

x = **6.91 cc de NaCl 10%**

K → 2 mEq/kg/día (2 - 3)

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

1cc KCl 10% → 1.34 mEq K

x → 5.88 mEq K

x = **4.38 cc de KCl 10%**

3. Alimentación enteral: iniciar según tolerancia

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

**si tolera → aumentar 15 ml c/3 h x 4v = 60ml*

4. Carga de glucosa:

$294 \text{ ml} - 40 \text{ ml} \approx 250 \text{ ml/día} \rightarrow 10.4 \text{ ml/h SG } 10\%$

1 ml → 100 mg

10.4 ml → 1.040 mg

CG: $1040 \text{ mg} / 2.940 \text{ kg} / 60\text{min} = 5.8 \text{ mg/kg/min}$

INDICACIONES:

- LM o F1 10 cc c/3h x 4 veces (13 cc/kg/día)
*15 cc c/3h x 4 veces.
- SG 10% 250 cc + NaCl 10% **7 cc** + KCl 10% **4 cc** a **10.4 cc/h** (CG 5.8 mg/kg/min)
- HGT cada 6h

CASO CLÍNICO

3°
DDV

BCG, diuresis (+)
HGT >70 mg/dl
Peso Actual: 2870 g

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)

Tonicidad

1. Na → 4 mEq/kg/día (3 - 5)
 $4 \times 2.94 = 11.76$ mEq/día Na

2. 1cc NaCl 10% → 1.7 mEq Na
x → 11.76 mEq Na
x = 6.91 cc de Na

3. 7 cc → 11,8 mEq NaCl al 10%
Calcular tonicidad, llevarlo a 1L

4. 294 cc/día → 11,8 mEq
1000 cc → x
x = 40 mEq/L ❌

Se debe evaluar cuánto Na+ se necesita administrar para tener tonicidad cercana a 51 mEq/L

Como quedamos cortos, utilizamos 5 mEq/kg.

$5 \times 2.94 = 14,7$ mEq
9 cc → 14,7 mEq.

294 cc → 14,7 mEq
1000 cc → x
x = 50 mEq/L ✓

CASO CLÍNICO

4°
DDV

BCG, diuresis (+) deposiciones (+)

HGT 100 - 102 mg/dl

Sin signos de hipoglicemia

Peso actual: 2840 g

DÍA	RNT	RNPT
1	60 ml/kg	60 - 80 ml/kg
2	80 ml/kg	80 - 100 ml/kg
3	100 ml/kg	100 - 120 ml/kg
4	100 - 120 ml/kg	110 - 130 ml/kg
5	120 - 140 ml/kg	120 - 150 ml/kg
6	130 - 150 ml/kg	130 - 160 ml/kg
7	140 - 160 ml/kg	140 - 170 ml/kg
8 +	150 - 180 ml/kg	150 - 200 ml/kg

Alimentación:

Aporte enteral por LM o F1

4° ddv: 110 ml x Kg

VT = 110 x 2,94 = **323 ml/día**

Con buena tolerancia a la VO

INDICACIONES:

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

EXTRA: preparación SG

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%
- Ej 1: Preparar 500 cc suero glucosado al 12.5% (12.5 g de glucosa por 100 cc → 62.5 g 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%
- Ej 1: Preparar 1000 cc suero glucosado al 15 % (15 g 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 500cc)

EXTRA: información nutricional fórmulas

FÓRMULA 1:

MI	Dilución (%)	Kcal	Prot. (g)	Lípidos (g)	CHO (g)	Na (mg)	K (Mg)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)
100	13**	67	1,24	3,6	7,6	27,4	83,4	42,3	22,2	0,7	0,7
	16	82,5	1,53	4,5	9,3	33,7	102,7	52,1	27,3	0,86	0,86

FÓRMULA 3:

MI	Dilución (%)	Kcal	Prot. (g)	Lípidos (g)	CHO (g)	Na (mg)	K (Mg)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)
100	15**	76	1,9	3,9	8,1	37,5	85,4	83,3	47,9	0,76	0,85
	16,5	83,6	2	4,4	8,9	41,2	93,9	91,6	52,7	0,83	0,93
	18	91,2	2,2	4,7	9,7	45	102,5	100	57,5	0,91	1,02

MUCHAS

GRACIAS!

BIBLIOGRAFÍA

- Hospital San José. Guía práctica clínica – Unidad de neonatología. Santiago, Chile, 2016. http://www.manuelosses.cl/BNN/gpc/Manual%20Neo_H.SnJose_2016.pdf.
- Hospital San Juan de Dios La Serena. GUÍAS PRÁCTICA CLÍNICA UNIDAD DE PACIENTE CRÍTICO NEONATAL. Chile, 2020
- Alexander, S. R., & Baum, M. G. (s.f.). Fluid and electrolyte therapy in children. Stanford Medicine. <https://med.stanford.edu/content/dam/sm/pednephrology/documents/secure/FluidElectrolyteTherapy.doc>
- Salvo, H. et al. (2020). GUIAS CLINICAS DE NEONATOLOGIA. Guías clínicas de neonatología (4ta ed.). Servicio de Neonatología Hospital Santiago Oriente.
- 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>
- Neopuertomontt.com y saludinfantil.org

