

MODULO

Trastornos Hidroelectrolíticos

ROTACION UNIDAD NEONATOLOGIA HBPM.

PRESENTADOR: SERGIO NAVARRETE.

DOCENTE: DR. GERARDO FLORES.

Principios Básicos

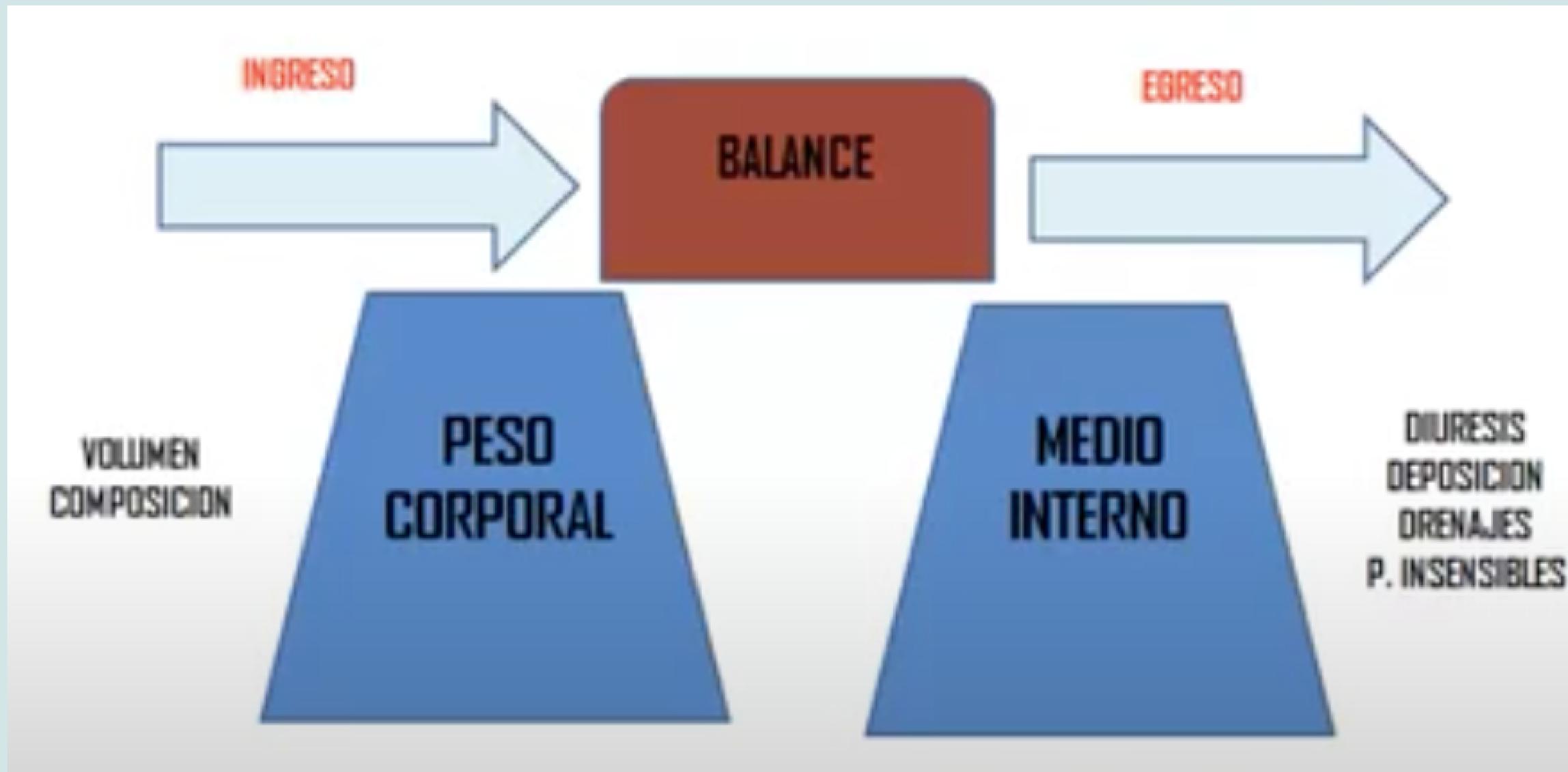
- Los requerimientos son proporcionales al área de superficie corporal y al gasto calórico, no al peso.

- Prematuros necesitan más líquidos y electrolitos que RNT.

- Total agua corporal está compuesta del LEC y LIC, esto será distinto entre un RNT y un RNPT.

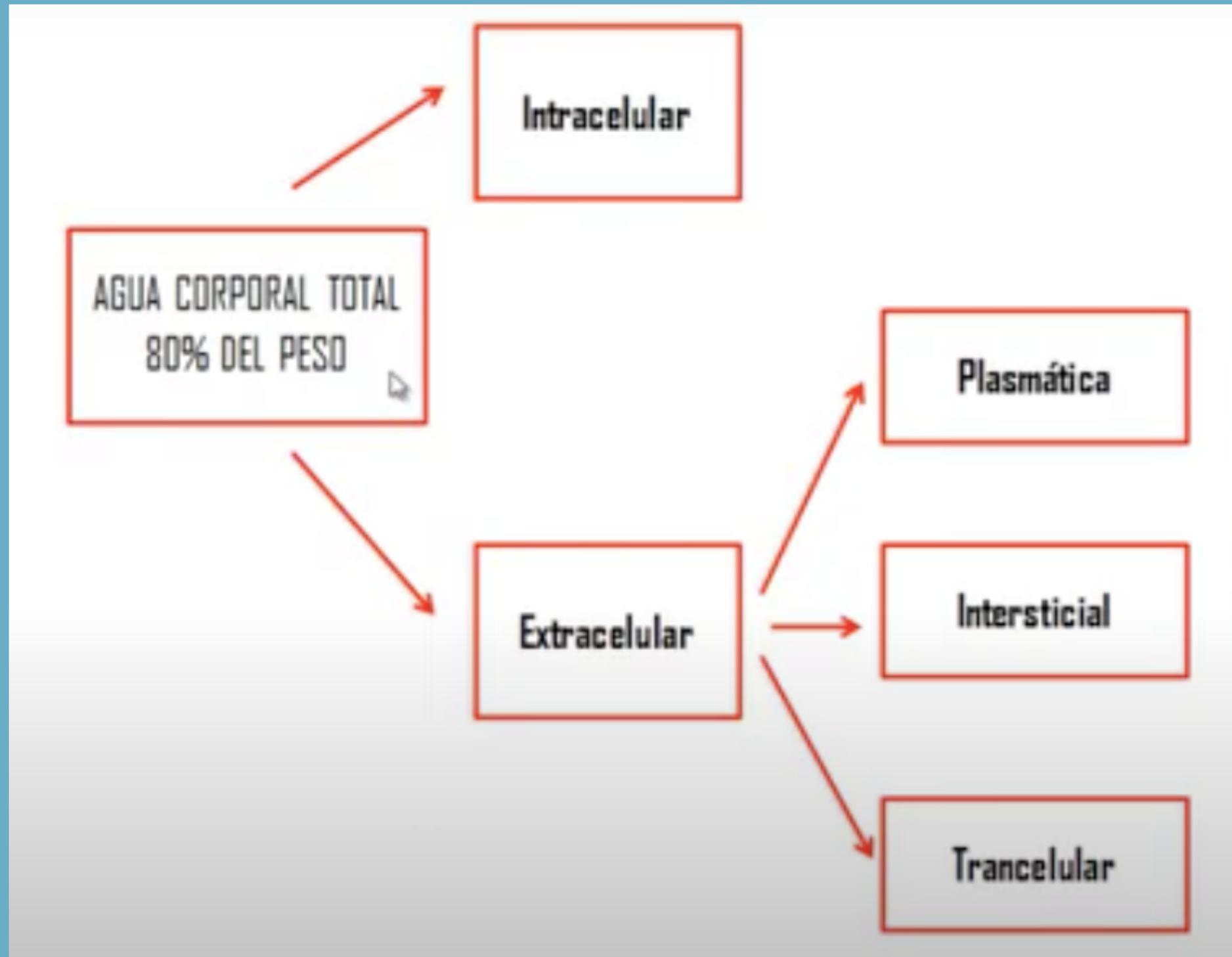
- Pérdidas de peso.

Balance hidroelectrolitico.



$$\text{INGRESOS} = \text{EGRESOS}$$

- Agua corporal Total (ACT)



Volumenes corporales Totales.

Volúmenes corporales

	Agua total (%)	LEC	LIC
Feto	95	65	30
RN prematuro	85-90	45	40-50
RN término	75	40	35
2 años	60	25	35
Adultos	60	20	40

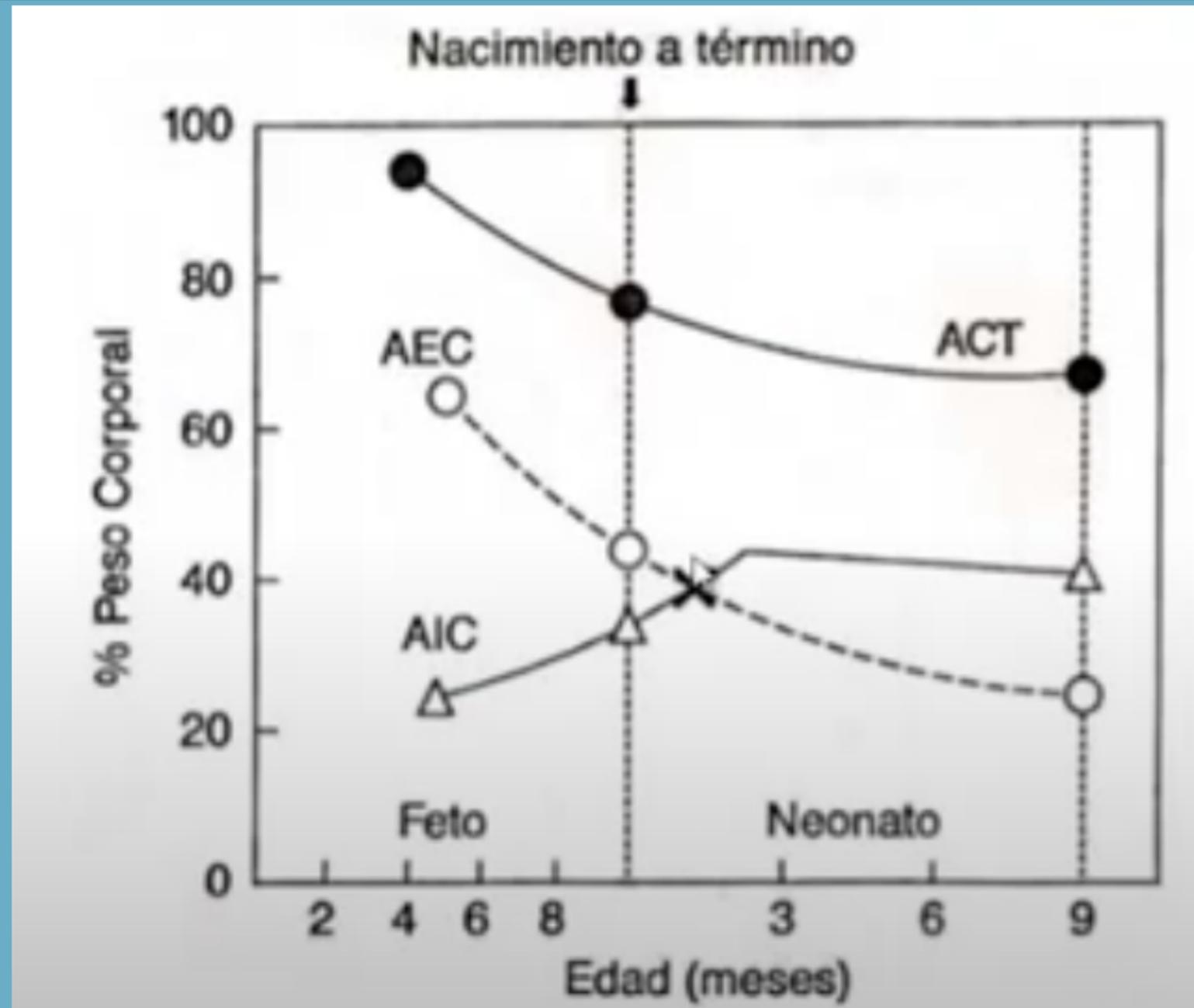
Composicion corporal según Peso

Peso al Nacimiento	Agua	Grasa	Proteínas	Otro
<1500	85%	2%	9%	4%
1501 - 2500	79%	6%	11%	4%
>2500	72%	12%	12%	4%

Modificación de la composición corporal

- En el RNT el ACT representa el 75% - 80% de peso corporal total. IC 35%, EC: 45%
- Prematuro experimentan expansión aguda de líquido EC eso da como resultado un desplazamiento de líquido desde el IC, durante los primeros días de vida.

Cambios en la composición corporal de líquidos durante la vida fetal y neonatal.



Modificación de la composición corporal

- Eliminación de agua se acompaña de eliminación de sodio
- Los primeros días es fisiológico mantener un balance hídrico negativo
- Si trato de corregir : sobrecarga de líquidos

Balances hidroelectroliticos a considerar

Pérdidas insensibles de agua.

- 30-60 ml/kg/día lo que puede llegar incluso hasta 100 ml/k/día en los menores de 1000 g.

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/k/día.

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

La terapia de mantención consiste en:

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

Aumento Perdidas insensibles

- Aumento FR
- Lesiones en Piel
- Malformaciones quirúrgicas (gastrosquisis, onfalocele, defecto tubo neural)
- Aumento T corporal (cada grado aumenta un 30% de Pi)
- Aumento temperatura en el medio
- Uso de Cunas de calor radiante
- Aumento actividad motora (llanto 50%-70% aumento Pi)

Perdidas insensibles

Peso de Nacimiento (grs)	Perdidas insensibles Promedio (ml/k/día).	Pérdidas insensibles Promedio (ml/k/hora).
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

Perdidas insensibles (Pi)

Peso al nacer	<1500 gr	1500-2000 gr	>2.500 gr
PI (ml/Kg/d)	40-60	30-40	30
Aumento por fototerapia (ml/Kg/d)	30	25	20

PI = INGRESOS - EGRESOS + PERDIDA DE PESO
PI = INGRESOS - EGRESOS - GANANCIA DE PESO

Factores que afectan Pi.

FACTOR	DISMINUCIÓN
Incubadora de doble pared	30%
Cubiertas de la piel	50%
Carcasas plásticas	30-60%
Ventilación mecánica	20-30%

FACTOR	AUMENTO
Aumento de actividad o temperatura	20-50%
Lesiones cutáneas	30-100%
Lámpara de calor radiante	40-100%
Fototerapia	30-50%

Perdida de peso

- RNT Pierde de 5 al 10 % los primeros 7 días
- RNPT 10-20% en los primeros días de vida
- Respetar las pérdidas fisiológicas
- Después de los 10 días las Pi disminuyen por la maduración de la capa córnea.

Perdidas urinarias de agua

Función glomerular y tubular inmaduras.

Mal manejo de sobrecargas



No concentran bien la orina.

Intercambio inadecuado de Sodio e Hidrogeniones.

Requerimientos diarios de Liquido

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

Carga de Glucosa

- La carga necesaria para inicio de una fleboclisis es de 4-6 mg/kg/minuto, esto es para todo tipo de pacientes , excepto los que hayan estado recibiendo cargas mayores por nutrición Parenteral.
- Se incrementa día a día en 1 - 2 mg/kg/min según tolerancia , medido por glicemias. (VN 60-150).
- S Glucosado al 10 % significa que hay 10 gramos de glucosa en 100 cc de mezcla.

Sodio

- RNPT a las 72 horas o cuando haya pérdida de 6% del peso.
- RNT a las 24 horas de vida.
- Medir en prematuros o pacientes de alto riesgo durante las primeras 24 horas.
- Medición cada 24 o 72 hrs durante los primeros 7 días de vida.
- Menores de 1500 gr se recomienda medición cada 24 hrs.

Requerimientos de electrolitos

- Sodio: Las alteraciones del balance del sodio son las más frecuentes en los recién nacidos. Durante los primeros 2-4 días de vida.
- Si existe hiponatremia (Na^+ sérico $<$ de 130 mEq/L) es por exceso de agua corporal total .
- Este tipo de hiponatremia se corrige con restricción de líquidos. Si la concentración de sodio fuera muy baja ($<$ 120 meq/l), se deberá corregir urgente con solución salina hipertónica al 3%, 6 ml/kg en infusión durante una hora para aumentar la natremia de 120 a 125 mEq/l.

Requerimientos de electrolitos

- En la etapa neonatal tardía, la hiponatremia podría deberse a pérdidas exageradas de sodio debido al uso de diuréticos, pérdidas gastrointestinales y/o renales.
- En el caso de hipernatremia (Na^+ sérico $>$ de 150 mEq/L) se debe a deshidratación o exceso de aporte.
- En los RNT la hipernatremia es la resultante de una excesiva pérdida de líquido

Requerimientos de electrolitos.

	RNT	RN Pt
Na	2 - 4 <u>mEq/kg/dia</u>	2-4 en primeros <u>dias</u> y 6 - 8 en periodo de crecimiento
K	2 - 3 <u>mEq /kg/dia</u>	2-3 en primeros <u>dias</u> y 3 - 4 en periodo de crecimiento

Si NaCl 10 % 1 cc = 1.7 mEq Si KCl 10 % 1 cc = 1.34 mEq

Potasio

- No se recomienda iniciar durante primer día de vida
- RNPT: 3.5-6.5 meq/L
- RNT: 3.5-5.5 meq/L
- En pacientes con pérdidas GI y uso diuréticos, se debe considerar administración para ajustar niveles séricos.

Requerimientos de electrolitos

- Potasio: La hipokalemia (K^+ sérico $<$ a 3.5 mEq/L) es muy poco frecuente
- Generalmente es asintomática y se asocia con debilidad muscular, fatiga, íleo paralítico, retención urinaria y depresión del segmento ST en el Electrocardiograma.
- Se debe tratar aumentando el aporte de potasio 1 a 2 mEq/kg. día.

Requerimientos de electrolitos

- La hiperkalemia (K^+ sérico $>$ a 6 mEq/L) es frecuente en los RN de muy bajo peso en la primera semana de vida (hasta 6.5 mEq/l).
- Existe una disminución en la excreción tubular y/o puede deberse a acidosis. Se trata con el cese de la administración de potasio y el aporte de bicarbonato y gluconato de calcio al 10% (100 mgrs / kg por dosis ev).
- También se trata con glucosa con insulina (0.05 unidades/kg de insulina regular + 2 ml/kg de SGI al 10%)

Calculo de Volumen

Tabla 1. Necesidades Basales de Agua.

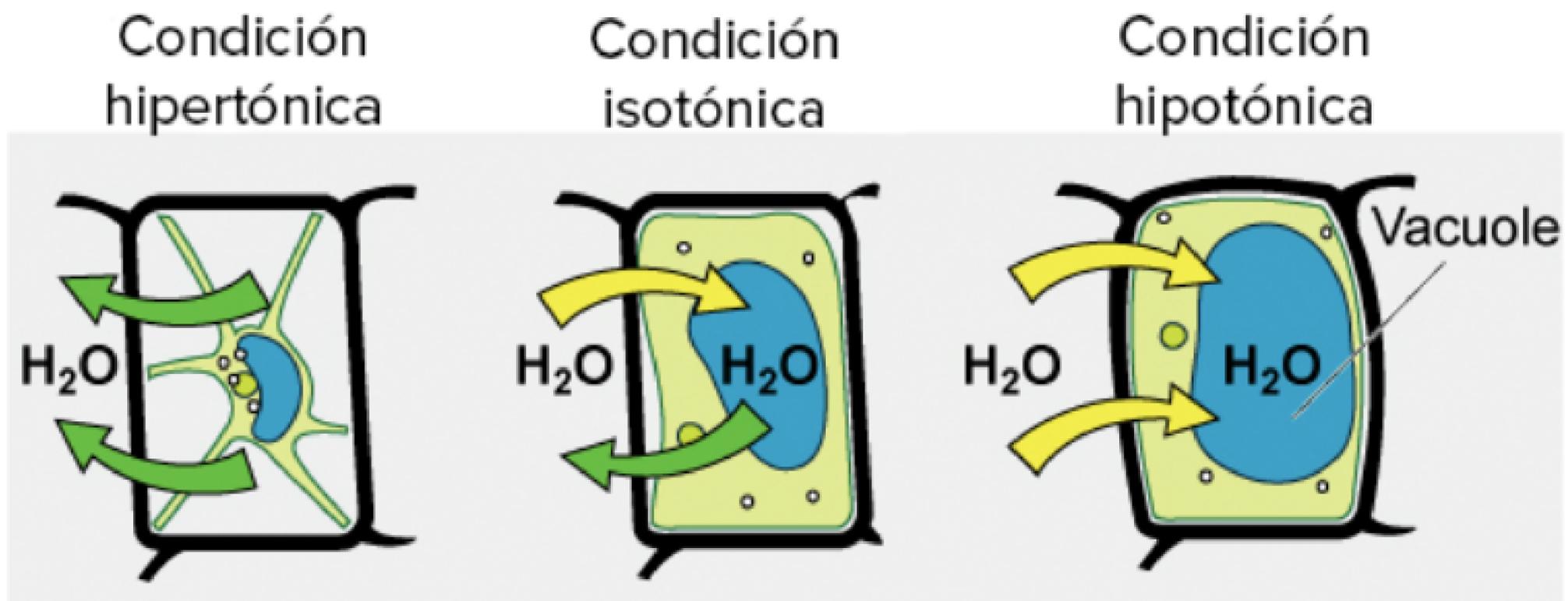
Peso (kg)	Kcal. o ml	Kcal. o ml
De 3 a 10	100/kg por día	4/kg por hora
De 11 a 20	1.000 + (50/kg por	40 + 2/kg por hora)*
> 20	1.500 + (20/kg por	60 + 1/kg por hora)**

* para cada Kg por encima de 10 kg.

** para cada Kg por encima de 20 kg.

Fuente: Hollyday y Separ²¹.

Tonicidad de Líquidos



Osmolalidad plasmática normal: 285 – 295 mOsm/kg

Soluciones

SOLUCIONES CRISTALOIDES (Composición mEq/L)									
Solución	Na	Cl	K	Ca	Mg	Lactato	pH	Tonicidad con Plasma	Osmolaridad (mOsm/L)
S. Glucosada 5%	0	0	0	0	0	0	5,0	Hipotónico	253
S. Salina 0,9%	154	154	0	0	0	0	5,7	Isotónico	308
S. Normosol	140	98	5	0	3	0	7,4	Isotónico	295
Ringer Lactato	130	109	4	3	0	28	6,7	Isotónico	273
S. Salina 3%	513	513	0	0	0	0	5,8	Hipertónico	1.026
S. Salina 7,5%	1.283	1283	0	0	0	0	5,7	Hipertónico	2.567

Osmolalidad plasmática normal: 285 – 295 mOsm/kg

Sueros

- Suero Fisiológico (Na 154 mEq/L)
- Suero glucosalino al 2.5% (glucosa 2.5g/100 ml y Na 77 mEq/L)
- Suero Glucosado al 5% Aporta 17 cal/100 ml (20% de las necesidades calóricas diarias)
- Suero glucosado 10%
- Suero glucosado 12.5%

Solución madre Pediatría

500 cc S. Glucosado 5% + 40cc
NaCl 10% + 10 cc KCl 10%

Solución madre en Neonatología

100 cc S. Glucosado 10% + 3cc
NaCl 10% + 1cc KCl 10%

Ejercicio



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.

¿Cuál es nuestra indicación de
hidratación?

Paciente RNT
AEG 39
semanas que
pesó 3.500
grs. .

Calculo volumen requerido

Peso x volumen del 1er día

$$3,5 \times 60 = 210 \text{ cc}$$

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

$$8.8 \text{ cc} \times 24 \text{ hrs} = 211.11 \text{ cc}$$

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

Paciente RNT AEG 39 semanas que pesó 3.500 grs. . Nace con depresión respiratoria. Requiere reanimación con VPP y masaje cardíaco. Se intuba y queda en VM por incapacidad de iniciar ventilación en forma espontánea. ¿Cuál es nuestra indicación de hidratación?

Eleccion del suero

Suero Glucosado al 10 %

SG 10% → 211 cc en 24 hrs = 8.8 cc/hr

SG 10% → 10 gr de glucosa en 100 cc
Aportamos 21,11 grs de glucosa en 211
cc en 24 hrs = 21.110 mg de glucosa

MEDIR GLICEMIA POST INSTALACION DE
SUERO

Paciente RNT AEG 39
semanas que pesó 3.500
grs. . Nace con depresión
respiratoria. Requiere
reanimación con VPP y
masaje cardíaco. Se
intuba y queda en VM
por incapacidad de
iniciar ventilación en
forma espontánea. ¿Cuál
es nuestra indicación de
hidratación?

Elección del suero

Suero Glucosado al 10 %

SG 10% → 211 cc en 24 hrs = 8.8 cc/hr

SG 10% → 10 gr de glucosa en 100 cc
Aportamos 21,11 grs de glucosa en 211
cc en 24 hrs = 21.110 mg de glucosa

MEDIR GLICEMIA POST INSTALACION DE
SUERO

Paciente RNT AEG 39
semanas que pesó 3.500
grs. . Nace con depresión
respiratoria. Requiere
reanimación con VPP y
masaje cardíaco. Se
intuba y queda en VM
por incapacidad de
iniciar ventilación en
forma espontánea. ¿Cuál
es nuestra indicación de
hidratación?

Carga de Glucosa

Carga de glucosa = Glucosa aportada (mg) / peso (kg) / 1440 min

CG = 21110 mg de glucosa / 3,5 kg / 1440 minutos =

4.118 mg/kg/min, aprox 4.4

Queda en el rango para inicio de fleboclisis.

Paciente RNT AEG 39
semanas que pesó 3.500
grs.

Si este paciente se hipotensara y tuviéramos la necesidad de ponerle una vía arterial tenemos que tener en cuenta que para instalarla, el mínimo de goteo para que pueda traducir de forma adecuada es de 1 cc / hora y en suero fisiológico más heparina para evitar trombosis.

Por esto, como tenemos que restarle al volumen final 1 cc/ hora del goteo para mantener la línea arterial, no podremos cumplir con los requerimientos mínimos de glucosa, por lo que tenemos 2 opciones:

- A) Aumentar el volumen total a dar
- B) Aumentar la concentración del SG

Carga de Glucosa

En este paciente, hemos decidido mantener el volumen total de 60 cc/kg, o sea no exceder los 8.8 cc/hora. Por lo tanto, debemos buscar una concentración que nos permita tener una carga adecuada de glucosa.

- Suero fisiológico 24 cc + 1 UI heparina por cc a 1cc/hora, para la línea arterial
- Suero glucosado X% a 7.88 cc/hora (para obtener una CG 4-6 mg/kg/min)
- Le restamos el 1 cc anterior ya que se ocupara en mantener la línea arterial

**Paciente RNT AEG 39
semanas que pesó 3.500
grs.**

Carga de Glucosa

Si usamos un SG 12.5%:

- 7.8 cc/hora x 24 horas = 187.2 cc en 24 hrs
- 12,5 grs de glucosa en 100 cc
- X en 187.2cc
- X= 23.4 grs de glucosa = 23400 mg de glucosa pasando en 24 horas a una velocidad de 7.8cc/hora.

Carga de glucosa: $23400 \text{ mg} / 3,5 \text{ kg} / 1440 \text{ min} = 4.64 \text{ mg/kg/min}$

**Paciente RNT AEG 39
semanas que pesó 3.500
grs.**

Cumple con requisitos esperados

Electrolitos

Referencia es el peso al nacimiento → 3500 gr

1) Volúmen: $3.5 \text{ Kg} \times 80 \text{ cc/Kg} = 280 \text{ cc}$ en 24 hrs
11.7 cc/hora

2) Calculo aporte de glucosa: 280 cc S. Glucosado 10% → 28 g de glucosa → 28000 mg de glucosa

3) CG: $28000 / 3.5 \text{ Kg} / 1440 \text{ min} = 5.6 \text{ mg/Kg/min}$

Al día siguiente se controla a su paciente .

- Peso actual 3395

- Diuresis de 3 cc /kg/hora

- Ventila por sí solo y se decide retirarlo de ventilación mecánica.

- Control ELP: sodio de 131 mEq /lt y Potasio de 3.2 mEq/lt .

Electrolitos

	RNT	RN Pt
Na	2 - 4 mEq/kg/día	2-4 en primeros días y 6 - 8 en período de crecimiento
K	2 - 3 mEq /kg/día	2-3 en primeros días y 3 - 4 en período de crecimiento

$$3 \times 3.5 \text{ kg} = 10.5 \text{ mEq}$$

$$2 \times 3.5 \text{ kg} = 7 \text{ mEq}$$

Si NaCl 10 % 1 cc = 1.7 mEq $10.5 / 1.7 \Rightarrow 6.17 \text{ cc}$

Si KCl 10 % 1 cc = 1.34 mEq $7.0 / 1.3 \Rightarrow 5.38 \text{ cc}$

Indicación

- SF 0,9% + 24 cc + 1 UI Heparina/cc a 1 cc/hr por línea arterial
- SG 10% 260 cc + NaCl 10% 6 cc + KCl 10% 5,5 cc a 10,7 cc/hr

Agregamos los electrolitos

- [HTTP://WWW.NEOPUERTOMONTT.COM/GUIASNEO/GUIAS_SAN_JOSE/GUIASSANJOSE_11.PDF](http://www.neopuertomontt.com/guiasneo/guias_san_jose/GUIASSANJOSE_11.PDF)
- [HTTP://WWW.NEOPUERTOMONTT.COM/BECAPEDIATRIA/HIDROELECTROLITICO.HTM](http://www.neopuertomontt.com/becapEDIATRIA/HIDROELECTROLITICO.HTM)
- MICHAEL J SOMERS, MD, JULIO 2021, MAINTENANCE INTRAVENOUS FLUID THERAPY IN CHILDREN. UPTODATE.
-
- [HTTP://SCIELO.IICS.UNA.PY/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ARTTEXT&PID=S1683-98032014000200008](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032014000200008)

Bibliografía





Gracias

Rotacion Unidad Neonatologia Hbpm.
presentador:SERGIO NAVARRETE.
docente: Dr. Gerardo flores.