



**PROFESIONALES
CLÍNICOS**

**Líquidos y
Electrolitos en
Terapia
Nutricional Enteral**

Objetivos

- Describir la distribución de los líquidos en la composición corporal y su contenido electrolítico.
- Detallar los componentes del balance hídrico y la importancia que representa para el paciente hospitalizado.
- Determinar la composición y volumen de las secreciones gastrointestinales.
- Conocer las principales funciones del sodio y el potasio y los trastornos electrolíticos más frecuentes.

¿Preguntémonos si?

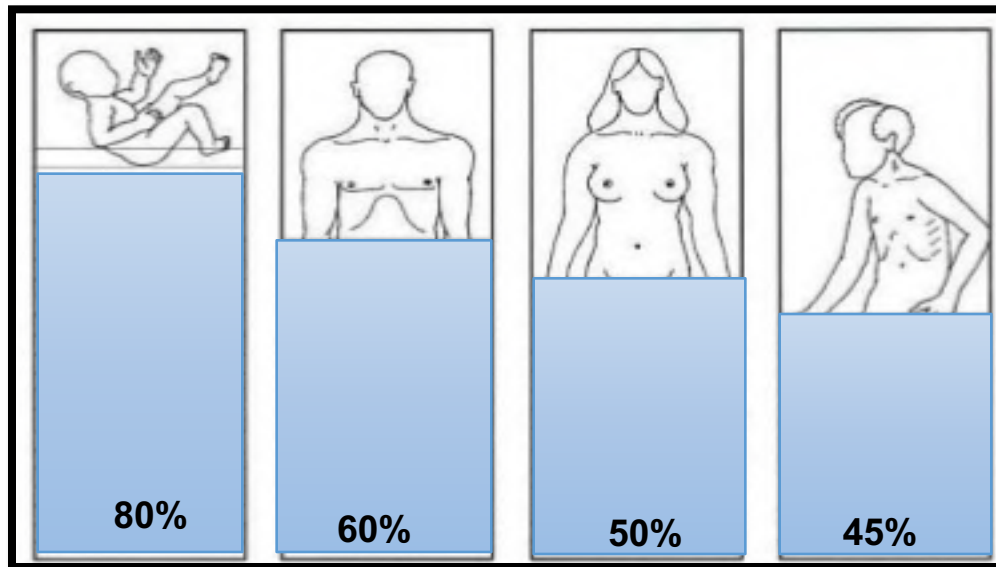
- ¿En la práctica clínica calculamos requerimiento de líquidos y electrolitos?
- ¿Qué guía o pautas, si las hay, utiliza para la hidratación?
- ¿Cuál es la recomendación actual para la ingesta de líquidos y electrolitos por día?
- ¿Cómo identificaría si un paciente en alimentación enteral está deshidratado?
- ¿Qué método utiliza para administrar líquidos a un paciente que depende únicamente de la alimentación enteral?

Agua

- Componente esencial del organismo
- Hace posible todas las funciones del organismo
- Solvente Universal para los iones, electrolitos, oxígeno, CO₂
- Compuesto estable, inerte, excelente transportador, estabilizador temperatura corporal

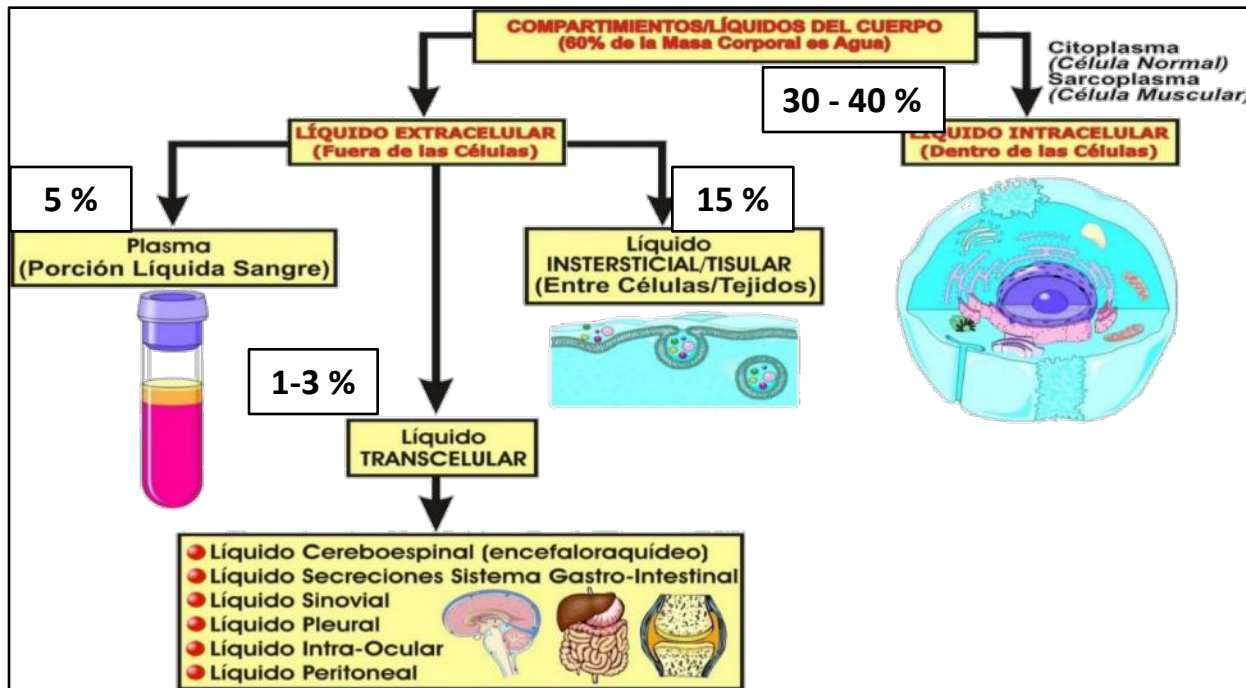


Cambios en el volumen de agua corporal total según la edad (ACT)



J.F. Patiño, Metabolismo y nutrición y Shock en el paciente quirúrgico. Tercera edición

Distribución del agua corporal total



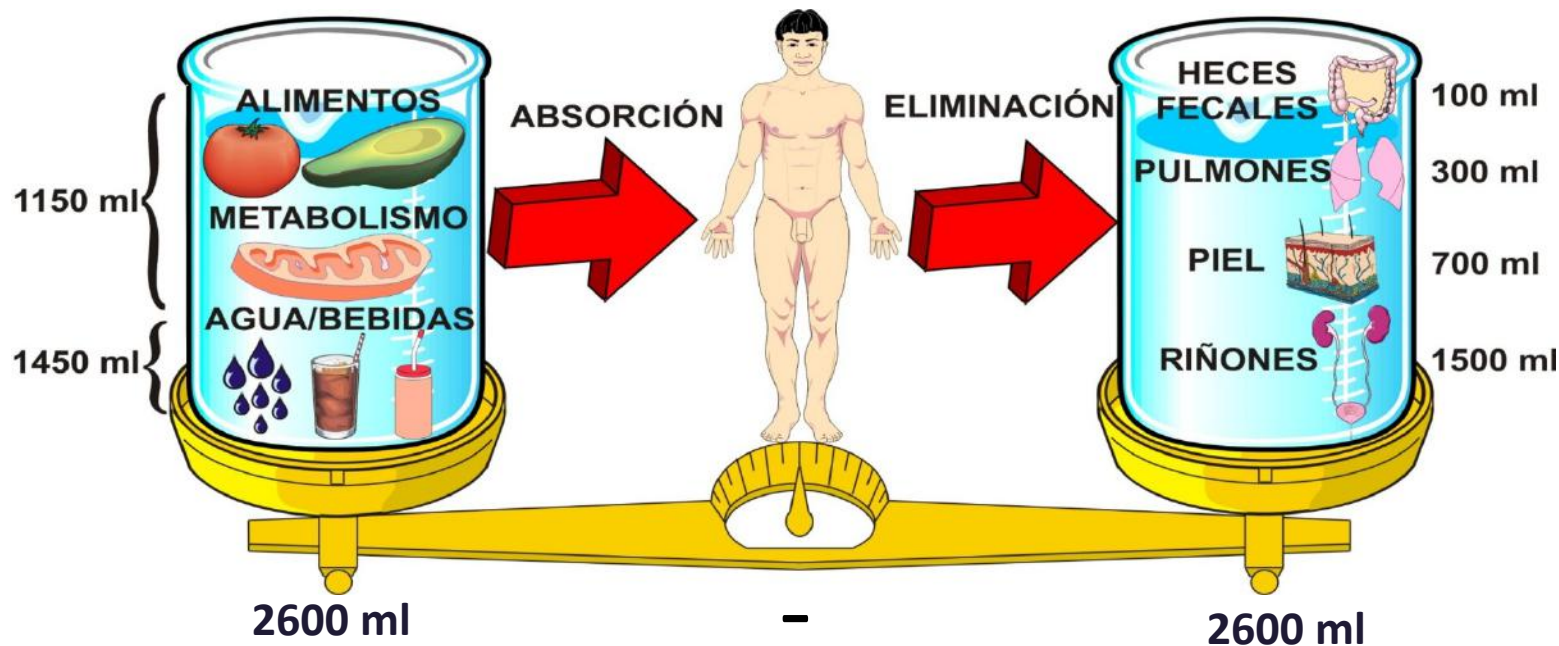
Ejercicio

- Paciente hombre de 75 años, peso 85 kg
 - 1. Calcule ACT
 - 2. Calcule el agua en el espacio intracelular, extracelular
 - $LCT = 85 * 0,5 = 42.5$
 - Agua intracelular = $42.5 * 40\% = 17 \text{ L}$
 - Agua extracelular = $42.5 * 23\% = 9,7 \text{ L}$
- | | |
|---|------------------------------------------------------|
| } | Agua intravascular = $42.5 * 5\% = 2 \text{ L}$ |
| | Líquido intersticial = $42.5 * 15\% = 6,3 \text{ L}$ |
| | Líquido transcelular = $42.5 * 3\% = 1,27 \text{ L}$ |

Composición iónica de los líquidos corporales

| | | LEC | | LIC |
|----------|-------------------------------|-----------|------------------|--------------|
| | | PLASMA | Liq Intersticial | |
| CATIONES | Na ⁺ | 142 meq/l | 139 meq/L | 14 meq/l |
| | K ⁺ | 4.2 meq/l | 4.0 meq/l | 140 meq/l |
| | Mg ⁺ | 0.8 meq/l | 0.7 meq/L | 20 meq/l |
| | Ca ⁺ | 1.3 meq/l | 1.2 meq/l | 0 meq/l |
| ANIONES | Cl ⁻ | 108 meq/l | 108 meq/L | 4 meq/l |
| | HCO ₃ ⁻ | 24 meq/l | 28.3 meq/l | 10 meq/l |
| | Fosfatos | 4 | 4 | 75 |
| | Aminoácidos | 30 mg/dl | 30 mg/dl | 200 mg/dl |
| | Glucosa | 90 mg/dl | 90 mg/dl | 0 a 20 mg/dl |

Balance fisiológico diario de agua (Absorción y eliminación)



Balance hídrico = 0

Balance hídrico: ingreso



-Agua endógena

Producto de la oxidación de los alimentos.

-CHOS/PROTEÍNA/GRASA
(300 cc)

Ingresos

1

Agua endógena

2

Ingesta oral: 75 al 80% de nuestros alimentos sólidos son agua

3

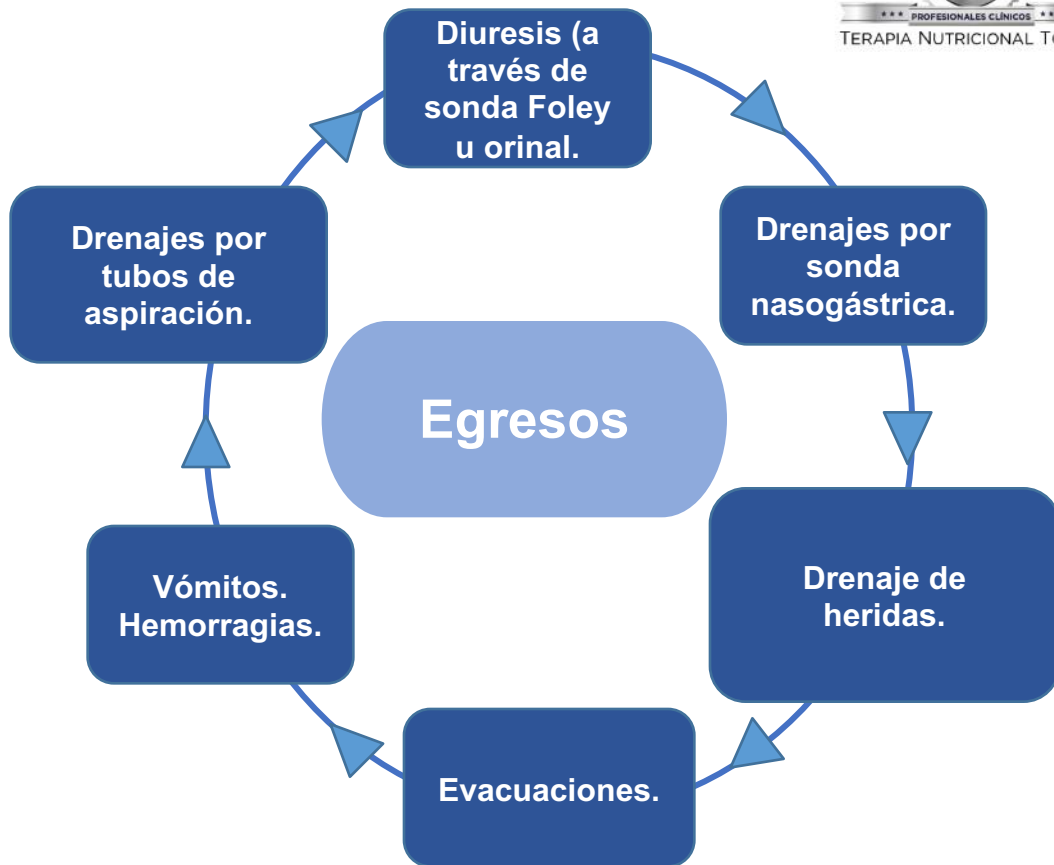
Líquidos endovenosos/NPT/NE

Balance hídrico: ingreso



Balance hídrico: egresos

Líquidos que egresan del
paciente como:



Balance líquido en la enfermedad y la injuria

| Evolución Enfermería | | Signos Vitales | Balance Hídrico | Parámetros Ventilatorios |
|----------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| Fecha | Ingresos / Egresos | TOTAL | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - NUTRICION PARENTERAL | 1.686,40 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - FENTANILO | 230,00 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - DIPIRONA | 252,00 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - MANTENIMIENTO | 105,00 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - MCM IV | 400,00 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - REP POTASIO | 580,00 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - SSN 0,9% | 500,00 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - ANFOTERICINA | 583,10 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - NUTRICION ENTERAL | 260,00 | | |
| 21.05.2019 | INGRESO - IRRIGACION SNG | 150,00 | | |
| 21.05.2019 | TOTAL Ingresos | 4.746,50 | | |
| 21.05.2019 | | 0,00 | | |
| 21.05.2019 | EGRESO - | 3.900,00 | | |
| 21.05.2019 | EGRESO - ILEOSTOMIA | 400,00 | | |
| 21.05.2019 | EGRESO - SNG LIBRE DRENAJE | 150,00 | | |
| 21.05.2019 | | 0,00 | | |
| 21.05.2019 | TOTAL Egresos | 4.450,00 | | |
| 21.05.2019 | BALANCE HIDRICO | 296,50 | | |

Cortesía del hospital general de Medellín

Líquidos y Electrolitos en Terapia Nutricional Enteral

Aporte de agua en nutrición enteral



Fórmulas con 1 Kcal/ml = 850 ml agua/l.

Regla sencilla: 1 ml/Kcal.

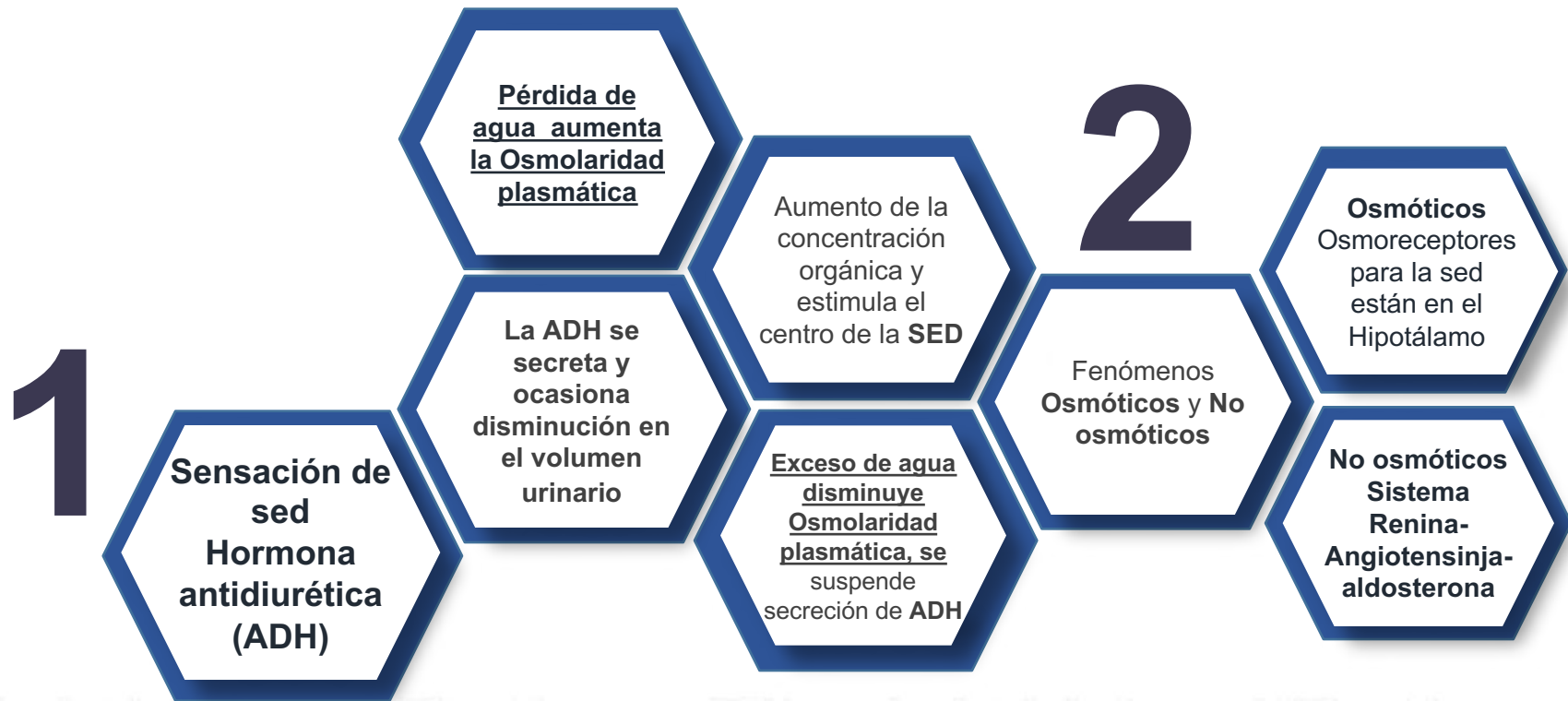
Aporte para lavado de sonda y administración de medicamentos.

Importante

Observar rutinariamente estado de hidratación:

- Balance Ingresos / Egresos
- Piel
- Mucosas

Mecanismos que regulan la ingesta y excreción de agua



Clasificación de la deshidratación en el adulto

| GRADOS | CARACTERISTICAS | DÉFICIT DE ACT | COMPARTIMIENTO COMPROMETIDO | TRATAMIENTO |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| I | Sed | 3 – 5% | Ninguno | Vía oral |
| II | Aumento de frecuencia cardíaca, aumento de la frecuencia respiratoria, disminución de la presión de pulso ^ψ , aumento de , mucosas secas, enoftalmos y pcentrar liegue cutáneo. | 6 – 8% | Líquido intersticial | Cristaloides |
| III | Ortostatismo · Oliguria, ansiedad | 9 – 10% | Líquido intravascular | Cristaloides |
| IV (Choque) | Disminución de TAS y signos de hipoperfusión | > 10% | Líquido intracelular | Cristaloides y considerar el uso de coloides |

Ecuaciones documentadas y fuentes para la estimación de los requerimientos de agua

| <i>Ecuaciones (con estimaciones de requerimientos de agua para una Mujer 66 kg)</i> | <i>Declarado de origen</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 30 ml / kg (1980, ml) | Chidester y Spangler (adultos mayores) |
| 30–35 ml / kg | Fuente no ofrecida |
| Joven adulto activo de 16–30 años: 35–40 ml Adulto 25–55 años: 30–35 ml / kg Adulto 56–65 años: 30 ml / kg Adultos > 65 años: 25 ml / kg | Zeman |
| 35–45 ml / kg (2310–2970 ml) | Mahan y Escott-Stump realidad indican 35 ml / kg (adultos, edad no especificada) |
| 100 ml / kg (primeros 10 kg) 50 ml / kg (próximos 10 kg) 20 ml / kg (hasta 40 kg) (1900, ml) | Fuente no ofrecida |
| 1 ml / kcal | Chidester y Spangler (adultos mayores, 65–100 años) |
| <i>Superficie corporal (ml / m²)</i> | Gaspar refiere a 1500 ml / día |

Requerimientos diarios de electrolitos en adultos

| Electrolito | Enteral | Parenteral |
|----------------|------------------|--------------|
| Sodio, mmol | 500 mg (22 mEq) | 1 - 2 mEq/kg |
| Potasio, mmol | 2 g (51 mEq) | 1 - 2 mEq/kg |
| Cloro, mmol | 750 mg (21 mEq) | |
| Calcio, mmol | 1200 mg (60 mEq) | 10 –15 mEq |
| Magnesio, mmol | 420 mg (35 mEq) | 8 – 20 mEq |
| Fósforo, mmol | 700 mg (23 mmol) | 20 – 40 mmol |

Composición y volumen de las secreciones gastrointestinales

| Tipo | Volumen (ml/día) | Na (meq/L) | K (meq/L) | Cl (meq/L) | HCO ₃ (meq/L) |
|---------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------------------|
| Saliva | 1 500 | 10 | 26 | 15 | 30 |
| Gástrica | 1 500 | 60-100 | 10 | 130 | 0 |
| Intestino | 3 000 | 140 | 5 | 104 | 30 |
| Colon | 200 | 60 | 30 | 40 | - |
| Páncreas | 800 | 140 | 5 | 75 | 115 |
| Tracto biliar | Hasta 800 | 145 | 5 | 100 | 35 |

Tabla tomada de Schwartz S, Shires T, Spencer F. Atención hidroelectrolítica y nutricional del paciente quirúrgico. Principios de cirugía.

Composición de líquidos endovenosos

| CRISTALOIDE | OSMOLARIDAD (mOsm Kg) | PH | Na + | K + | HCO ₃ ⁻ | CL - | Ca + |
|--------------|--------------------------|-----|------|-----|-------------------------------|------|------|
| 0.9 % SALINA | 300 | 5 | 150 | | | 150 | |
| HARTMAN | 280 | 6.5 | 131 | 5 | 29 | 111 | 2 |
| 3 % SALINA | 1025 | | 513 | | | 513 | |
| 7.5 % SALINA | 2400 | | 1250 | | | 1250 | |
| 5 % DESTROXA | 278 | 4 | | | | | |

Intravenous fluids: balancing solutions J Nephrol (2017) 30:485–492 DOI 10.1007/s40620-016-0363-9

¿Cómo se establecen las necesidades de fluidos y electrolitos?

➤ **Historia clínica del paciente:**

- Ingesta, sed, pérdidas anormales de fluidos, comorbilidades

➤ **Examen clínico:**

- Presión sanguínea (< 100mm), recarga capilar (>2 segundos), hipotensión postural, latido cardíaco (pulso>90'), frecuencia respiratoria (>20 respiraciones por minuto), edema (periférico/pulmonar)

➤ **Monitorización clínica:**

- Balance de fluidos
- Peso corporal.

➤ **Parámetros bioquímicos:**

- Urea, creatinina, electrolitos
- Hematocrito

British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients 2011

Ejemplo: Hombre de 20 años de 70 Kg de peso, quien se encuentra en pos-operatorio de Laparotomía mediana con abdomen abierto por peritonitis generalizada secundaria a apendicitis aguda perforada. Actualmente con picos febriles de $38,5^{\circ}\text{C}$. Con ausencia de ruidos intestinales y drenaje por sonda nasogástrica de 1000 cc en las últimas 24 horas.

Calculo de líquidos basales: $50\text{ ml} \times 70\text{ Kg} = 3500\text{ ml}$.

Pérdidas medibles: Drenaje por SNG = 1000 ml.

Estimación de pérdidas:

No medibles: Fiebre persistente (20%) = 700 ml.

Abdomen abierto (10%) = 350 ml.

Total de basales: 5550 ml / día.

Requerimientos de Potasio: Basales = $1\text{ mEq} \times 70\text{ Kg} = 70\text{ mEq}$.

Pérdidas = 1 litro SNG = 10 mEq.

Total de potasio: 80 mEq / día.

Orden médica: SSN al 0.9% + dextrosa al 5 o 10% + cloruro de potasio .

Sodio

➤ Principal catión extracelular:

- Ingesta diaria 3-5 g/d (50-90 mEq)
- Requerimientos diarios 2 mEq/Kg/d
- Excreción renal

VN: 135 a 145 mEq/l
Equivalencias del sodio
 $1 \text{ mmol} = 1 \text{ mEq} = 23 \text{ mg}$

➤ Responsable de funciones vitales:

- Mantener la presión osmótica en el líquido extracelular
- Factor importante en la capacidad del riñón para retener agua

American Journal of Therapeutics 0, 1–6 (2017) Intravenous Fluid Therapy in Hospitalized Patients

Síntomas de la hiponatremia

**Valor < 110 mEq/L
amenazan la vida**



Causas hiponatremia

Diuréticos tiazídicos

Hipotiroidismo

SIADH : **cáncer**
(pulmonar, mediastinal),
alteraciones SNC
(masas, hemorragias,
traumas)

Medicamentos
(nicotina, antidepresivos,
anti psicóticos,
anticonvulsivantes)

**Alteraciones
pulmonares** (neumonía,
ventilación mecánica)

Dieta baja en sodio
Excesiva ingesta de agua

Hipernatremia > 145 mmol/l

➤ Síntomas:

- Depleción de volumen (taquicardia, hipotensión, letargia, agitación, mucosas secas)

➤ Causas:

- Diuréticos
- Administración iatrogénica
- Pérdida de agua sin Na: sudoración, diuresis, SNG

TRATAMIENTO

- Corregir el déficit de agua
- Metas:
 - Disminuir máximo 1 meq/h y 12 meq/d
- Complicación: edema cerebral

Potasio

- Principal catión intracelular
- Ingesta 50-100 meq/d
- Requerimientos 0.75 meq/Kg/d
- Excreción renal principalmente

VN: 3.5 – 5.0 mEq/l
Equivalencia del potasio
 $1 \text{ mmol} = 1 \text{ mEq} = 39 \text{ mg}$

Catabolismo: Pierde K^+ por destrucción de tejidos

Anabolismo: Se retiene K^+ por g de N_2 retenido

Potasio

Tratamiento

- Leve 3 – 3.5 meq/lit
 - Reposición oral o periférica
- Moderada 2.5 – 2.9 meq/lit
 - Reposición por vía periférica
- Severa < 2.5 meq/lit
 - Reposición por vía central
- Monitoreo EKG

Manejo agudo de los trastornos electrolíticos y del equilibrio ácido-base 2ª Edición M.A. de la Cal Ramírez

Hipocalemia

$K < 3.5 \text{ mEq/lit}$

- Síntomas:
 - Arritmias cardíacas
 - Debilidad muscular
 - Íleo adinámico
- Causas:
 - Ingesta inadecuada: Dieta, LEV sin K, NPT
 - Excesiva excreción: Hiperaldosteronismo, drogas.
 - Pérdidas gastrointestinales y renales
 - Traslado intracelular

Hipercalemia K > 5.5 mEq/l

Síntomas

- Arritmias
- Bloqueo cardíaco
Paro cardíaco
- Diarrea
- Vómito
- Dolor abdominal

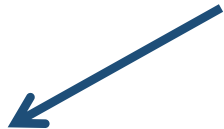
Causas

- Aumento de ingesta/aporte
- Alteración en excreción: IECAS, AINEs, Falla renal
- Aumento en liberación: Acidosis, traumas severos

Tratamiento

- Resinas de intercambio iónico
- Glucosa + Insulina
- Bicarbonato
- Nebulizaciones con Salbutamol
- Gluconato de calcio
- Hemodiálisis

Cloro y magnesio

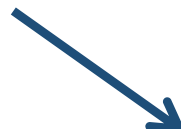


Hipocloremia < 90 mEq/lit

Pérdidas gástricas
Dilución por líquidos hipotónicos
Remplazo con cloruro de sodio

Hipercloremia > 110 mEq/lit

Exceso de administración de Cl
Síntomas dependiendo de
acidosis metabólica
Regulación espontánea



Magnesio

Ingesta 20 mEq/d (300 mg/d)
Requerimientos: 300-350 mg/d

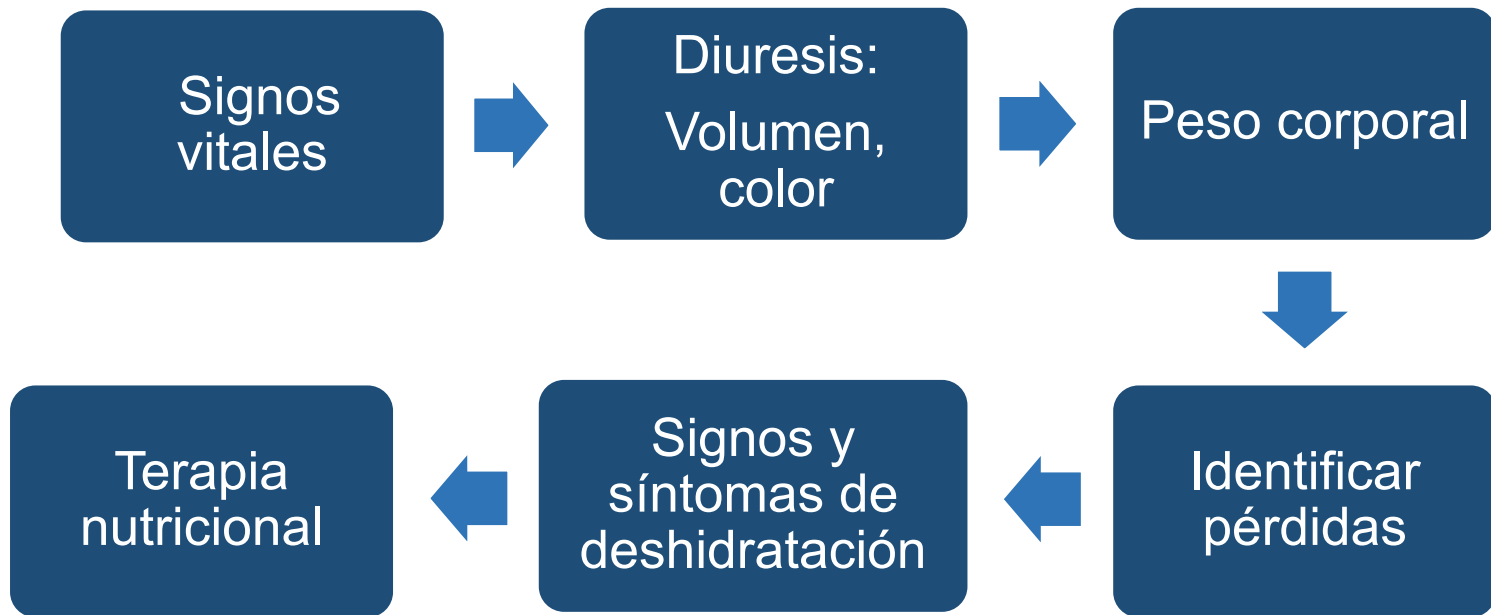
Hipermagnesemia:

Disminuir ingesta
Corregir déficit de volumen

Hipomagnesemia:

Sulfato de magnesio

Enfoque práctico para evaluar y monitoreo de la hidratación en el paciente de cuidados agudos



Nutrition issues in gastroenterology, series #186 Carol Rees Parrish, MS, RDN, Series Editor Part IV Enteral Feeding: Hydrating the Enterally-Fed Patient – It isn't Rocket Science.

Estrategias prácticas de hidratación en pacientes con alimentación enteral que están ESTABLES

Regla de oro: todos los pacientes con EN deben comenzar con un mínimo de 2 litros de agua por día. (Patologías)

Use elementos visuales y recipientes para demostrar el volumen que necesita cada día.

Aumente el volumen o la frecuencia de lavado del acceso enteral.

Aconseje a los pacientes que si tienen sed, la orina es oscura o si el volumen de orina es menor de lo normal, es posible que necesiten más agua.

Haga que los pacientes midan el volumen de agua establecido durante el día, así podrá determinar si tiene o no una adecuada hidratación.

Tener presente el aporte de agua según el producto nutricional que este recibiendo

Conclusiones

- El agua es el principal elemento del cuerpo y desempeña varias funciones vitales. Como el organismo humano es incapaz de producir suficiente agua, debe proporcionársele cantidades adecuadas por medio de la dieta.
- Los trastornos en el equilibrio hidroelectrolítico son frecuentes en la práctica médica hospitalaria y ambulatoria, encontrándose presentes en cualquier tipo de pacientes, entorpeciendo la evolución clínica y a pesar de su reconocimiento por el equipo de salud, el inapropiado enfoque diagnóstico y terapéutico conllevan a incrementos sustanciales en la morbilidad generando **aumentos en los costos directos e indirectos de salud.**
- El juicio clínico a la hora de decidir cualquier terapia con líquidos así como en el momento de hacerle un seguimiento, es la base del éxito del manejo de líquidos en el paciente hospitalizado y cuidados crónicos.

***"Hay mucha agua en el universo Sin vida, pero no hay vida sin agua".
Sylvia A. Earle***