

Líquidos en pediatría

- El peso corporal total de un individuo, se encuentra constituido por sólidos como proteínas, minerales, grasas, carbohidratos, entre otros y la sustancia más abundante del cuerpo humano, el agua corporal total, distribuida en dos compartimentos denominados:
- Líquido intracelular
- Líquido extracelular: Conformado a su vez por el líquido plasmático (intravascular), intersticial (extracelular y extravascular) y transcelular (pericárdico, pleural, articular, cefalorraquídeo, etc.).
- En relación estrecha con el desarrollo físico del niño, los valores de dichos compartimentos, varían a través del tiempo, adquiriendo su madurez química luego de los 3 años de edad

En pediatría el requerimiento diario de líquidos varía en cada grupo de edad, por lo tanto el requerimiento en un neonato es diferente al del lactante, esté del pre-escolar, al del escolar y el adolescente.

Líquidos de mantenimiento

- Son definidos como los líquidos que el niño necesita para proveer a su organismo aproximadamente del 20% al 25% de su metabolismo basal, en otras palabras los líquidos mínimos que el niño necesita para vivir.
- Existen tres métodos de cálculo
- Cualquiera de estos métodos se puede utilizar ya que cubren el 20 – 25 % del metabolismo basal y se evita la cetosis y el catabolismo proteico.

Indicaciones

- Para dar un aporte extra de líquido a un paciente que no tenga pérdidas aumentadas.
- Todo paciente que sea colocado en ayuna, ya sea porque va para el salón de operaciones, tenga un compromiso respiratorio que implique intubación, va a ser trasladado a otra institución o porque presenta un deterioro de su estado general a causa de un trauma craneoencefálico.

Método del peso

Grupo de edad	Cantidad de líquido diario (cc/kg-día)
Prematuro o < 1500g	90 – 100
Recién nacido	60 – 80
Lactante	120 – 180 (en promedio 150)
Pre-escolar	100
Escolar	80

- Se utiliza en cualquier grupo de edad y se ajusta bien para niños < 2 años ya que a medida que el niño crece su requerimiento de líquido es menor. Por ejemplo: paciente de 6 meses que pesa 8 kg, ¿cuánto es su líquido de mantenimiento?
- *se encuentra en el grupo de lactantes

Método de la superficie corporal

Requerimiento de líquido (cc/m ² /día)	1200 – 1800 (en promedio 1500)
Superficie corporal (m ²)	$\frac{(Peso \times 4) + 7}{Peso + 90}$
	$\sqrt{\frac{Peso \times Talla}{3600}}$

Solo se utiliza en niños > 10 kg

Método de la superficie corporal

Superficie corporal

$$\frac{(Peso \times 4) + 7}{Peso + 90}$$

$$\frac{(27 \times 4) + 7}{27 + 90}$$

$$\text{Superficie Corporal} = 0.98 \text{ m}^2$$

Requerimiento de líquido

$$\text{Superficie Corporal} = 0.98 \text{ m}^2$$

$$(0.98 \text{ m}^2) (1500 \text{ cc/m}^2\text{-día}) = 1470 \text{ cc/día}$$

Por ejemplo: paciente de 9 años que pesa 27 kg, ¿cuánto es su líquido de mantenimiento?

*se calcula primero su superficie corporal y luego su requerimiento diario

Método de Holliday Segar

Peso (kg)	Requerimiento de líquido (cc/kg/día)
≤ 10	100
11 – 20	1000 + 50 cc por cada kg adicional a 10 kg
≥ 20	1500 + 20 cc por cada kg adicional a 20 kg

Se utiliza en cualquier grupo de edad excepto recién nacidos; es el método más exacto ya que se basa en las kilocalorías metabolizadas.

- Por ejemplo: paciente de 9 años que pesa 27 kg, ¿cuánto es su líquido de mantenimiento?

Requerimiento de líquido

* hay 7 kg por encima de 20 por lo tanto:

$$1500 + 20 (7) = 1640 \text{ cc/día}$$

Electrolitos

- Requerimientos son:
- $\text{Na}^+ \rightarrow 2 - 4 \text{ mEq/kg-día}$
- $\text{K}^+ \rightarrow 1 - 3 \text{ mEq/kg-día}$ [?]
- $\text{Ca}^{2+} \rightarrow 200 - 400 \text{ mg/kg-día}$

Electrolitos

- El Ca^{2+} a excepción de los neonatos NO se debe administrar a menos que el paciente tenga un desequilibrio con hipocalcemia o que tenga una enfermedad oncológica ya que la quimioterapia generalmente ocasiona disminución del calcio.
- En neonatos durante los primeros tres días de vida la solución de venoclisis solo contiene glucosa y calcio.

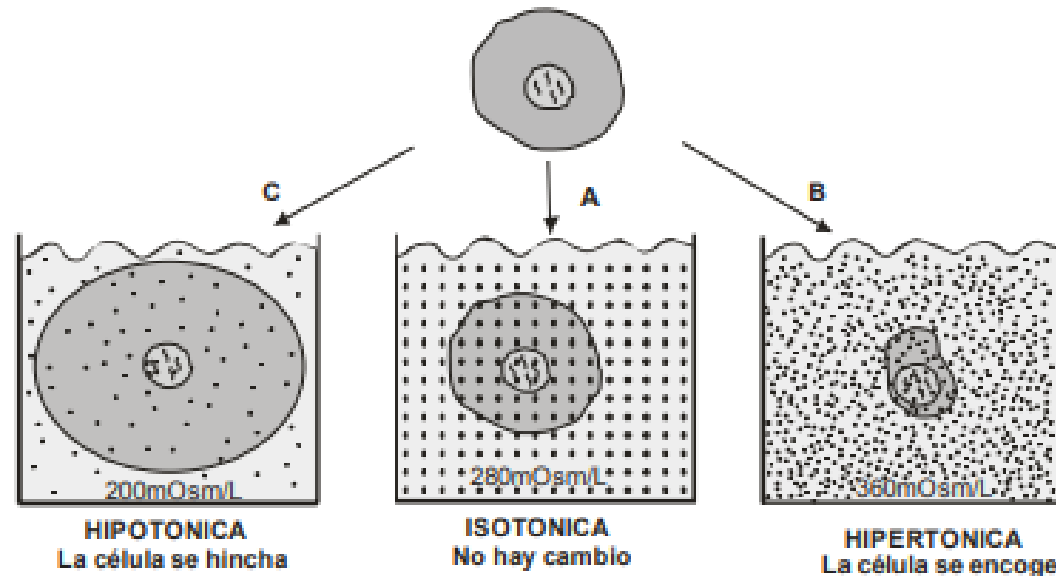
Soluciones disponibles para brindar líquidos mantenimiento

- SSN (solución salina normal)
- L/R (Lactato de Ringer).
- D/A (dextrosa en agua) → es la solución de mantenimiento para neonatos
- D/SS (dextrosa en solución salina) → es una mezcla de D/A 5% y SSN

- D/SS (dextrosa en solución salina) → es una mezcla de D/A 5% y SSN; ésta tiene tres concentraciones diferentes:
- 0.25 % → se usa en caso de deshidratación hipernatrémica; es una solución de 3:1.
- 0.33 % → solución de elección para brindar líquidos de mantenimiento en pediatría; es una solución 2:1.
- 0.45 % → se usa en pacientes con deshidratación severa durante la fase de reposición del déficit; es una solución de 1:1.

Tipos de solución según osmolaridad

- Solución isotónica: osmolaridad entre 285 – 295 mOsm/l.
- Solución hipertónica: osmolaridad mayor a 295 mOsm/l.
- Solución hipotónica: osmolaridad menor a 285 mOsm/



- **Cristaloide:** Es una solución isotónica, constituida por partículas de bajo peso molecular, caracterizadas por su rápido paso del componente intravascular a los tejidos, como la solución salina normal (SSN) o el lactato de ringer, de fácil disponibilidad, económicas y usualmente no ocasionan reacciones de hipersensibilidad). Constituyéndose su objetivo en la expansión de volumen del espacio líquido intersticial, con poca permanencia en el volumen intravascular circulante, ya que sólo aproximadamente un cuarto de la solución administrada permanece en éste último.

- **Coloide:** Es una solución constituida por partículas de alto peso molecular, caracterizadas por su lento paso del componente intravascular a los tejidos, permaneciendo dentro de los vasos sanguíneos un largo periodo de tiempo, como la albúmina, los glóbulos rojos empaquetados, el plasma fresco congelado y las soluciones sintéticas (dextran). Estos productos son más eficaces expansores del volumen intravascular circulante que los cristaloideos, sin embargo pueden causar reacciones de hipersensibilidad y otras complicaciones.

Soluciones

Tabla 5: Composición de las soluciones parenterales más comunes

SOLUCIÓN	Glucosa (g/L)	Sodio (mEq/L)	Cloruro (mEq/L)	Potasio (mEq/L)	Calcio (mEq/L)	Lactato (mEq/L)
Dextrosa al 5 % en Agua Destilada	50	0	0	0	0	0
Dextrosa al 5 % en Solución Salina al 0.9%	50	154	154			
Solución Salina al 0.9 %	0	154	154	0	0	0
Lactato de Ringer (Solución Hartman)	0	130	110	4	3	28

Deshidratación

- Corresponde a un estado patológico caracterizado por un balance negativo de agua o de fluidos corporales, producido por baja ingesta o gasto aumentado, consistiendo fundamentalmente en la alteración en el volumen de líquidos corporales, el cual puede acompañarse de un trastorno en el equilibrio de los electrolitos esenciales, particularmente sodio, potasio y cloro.

Cuadro #1. Evaluación del nivel de deshidratación

Característica a evaluar	Leve	Moderada	Severa
Estado mental ^{*+}	Bien	Irritable	Letárgico
Fontanela ⁺	Normal	Hundida	Hundida
Ojos ⁺	Normal	Hundidos	Muy hundida y seca
Lágrimas ⁺	Presentes	Ausentes	Ausentes
Mucosas ⁺	Húmedas	Saliva espesa	Fisurizadas y reseca
Llenado capilar ^{*+}	< 2 seg	2 – 3 seg	> 4 seg
Frecuencia cardíaca/pulso ^{*+}	Normal	Ligeramente aumentado	Taquicardia y pulso filiforme
Presión arterial [*]	Normal	Normal	Disminuida
Diuresis ^{*+}	Normal	Oliguria	Anuria
Pérdida de peso	3 – 5 %	6 – 10 %	> 10 %
Gasometría	pH normal	pH 7.1 – 7.3	pH < 7.1
BUN	Normal	Elevado	Muy elevado
Densidad urinaria	Normal	> 1030	> 1035

⁺Características que se evalúan en el lactante y el niño menor de 2 años.

Tabla 1: *Estimación del Grado de Deshidratación*

GRADO DE DESHIDRATACIÓN	LEVE I	MODERADA II	SEVERA III
CANTIDAD DE PESO PERDIDO	3 – 5 %	7 – 10 %	15 %
CONDICIÓN GENERAL	Normal	Intranquilo	Irritable o letárgico
FONTANELA ANTERIOR	Normal	Hundida	Muy hundida
TONO OCULAR	Normal	Disminuido	Muy disminuido
MUCOSA ORAL	Saliva filante	Seca	Seca
SED	Bebe normal	Sediento	Bebe mal
SIGNO DEL PLIEGUE	Ausente	Esbozo	Mayor de 2 segundos
PULSO	Normal	Ligeramente aumentado	Muy aumentado
LLENADO CAPILAR	Menor a 2 segundos	entre 2 a 3 segundos	Mayor a 4 segundos
PIEL	Pálida	Pálida y fría	Moteada
DIURESIS	Normal	Oliguria	Anuria

Planes de manejo

Sin signos de deshidratación

- Se manejan con suero de hidratación oral en casa considerando que se debe reponer en caso de:
- Diarrea 10 cc/kg por cada evacuación
- Vómito 5 cc/kg por cada vómito.

Plan A:

- Manejo en casa del niño sin deshidratación.
- Administrar más líquidos de lo usual, según la aceptación y edad del niño.
- Administrar sales de rehidratación oral, en caso de diarrea, luego de cada deposición acuosa: 10 – 20 ml x kg de peso.
- Continuar la alimentación; en presencia de diarrea se recomienda dieta especial evitando alimentos muy endulzados o irritantes como jugos ácidos.
- Explicar debidamente los diferentes signos de alarma al cuidador del niño, como son: emesis y fiebre no controlable, disentería, alteración de la conciencia. o Adoptar medidas preventivas, para evitar el contagio infeccioso, como: lavado de manos, higiene en la preparación de alimentos y su conservación.

Deshidratación leve

Se proporciona 80 cc/kg en 4 horas de suero de hidratación oral en el cuarto de urgencias y posteriormente se procede al plan A; si el niño no tolera el suero oral se procede al plan C.

Plan B

- Manejo en salas de rehidratación del niño deshidratado leve.
- Determinar el volumen de sales de rehidratación oral a administrar en las primeras 4 horas, multiplicando el peso del paciente x 75 – 100 ml.
- Si se produce vomito, esperar 10 minutos y continuar más lentamente; si ocurre nuevamente vomito, intentar la administración por sonda nasogástrica.
- Valoración horaria y finalmente a las 4 horas, observando diuresis (0.5 ml/kg/hora).
- Si ha mejorado, pero aún no está hidratado, continuar en plan B por 2 horas más.
- Si está hidratado, verificar tolerancia a la alimentación para definir plan A.

Deshidratación severa o shock

Se pasan líquidos por vía intravenosa.

En este caso el manejo se realiza en 2 fases:

- I. Fase de reanimación → se pasa 20 cc/kg en bolo de L/R o SSN con un límite de 3 bolos en 1h; si al administrar los 3 bolos
- II. Fase de reposición de déficit y líquidos de mantenimiento → se pasa en 2 fases:
 - Primeras 8 horas → se repone $\frac{1}{2}$ del déficit + $\frac{1}{3}$ de líquidos de mantenimiento; se utiliza D/SS 0.45 %.
 - Siguiendo 16 horas → se repone $\frac{1}{2}$ del déficit + $\frac{2}{3}$ de líquidos de mantenimiento; se utiliza D/SS 0.33 %.

Tabla 6: *Esquema de rehidratación parenteral lento*

Fase I	• Llamada también fase de repleción intravascular. • Se utiliza en busca de recuperar la perfusión y hacer el pulso más fuerte. • Se utiliza únicamente en grados de deshidratación II y III. • Se administra a dosis de bolo de 20 cc x kg, para pasar en un tiempo de 5 a 60 minutos según la necesidad y estado clínico del paciente. • Si el déficit de líquido es leve o se tiene sospecha sobre disfunción miocárdica, preferiblemente se recomienda dosis de 10 cc x kg en cada bolo de solución. • De preferencia se utiliza Lactato de ringer, ya que la Solución Salina Normal 0,9 % podría ocasionar una acidosis hiperclorémica dilucional por expansión del volumen extracelular, agravando un cuadro acido-básico preexistente. • No se recomienda el empleo de grandes volúmenes de soluciones dextrosadas, debido a la posterior hiperglucemia y diuresis osmótica. • De acuerdo al estado clínico del paciente posterior a la infusión del bolo inicial, se revalorará la administración de nuevos bolos de cristaloides (máximo tres) o administración de coloides.
--------	---

- El volumen de líquido administrado en ésta fase debe permitir la corrección del déficit de agua en los compartimentos intersticial e intracelular.
- Durante esta fase es aconsejable iniciar la administración de suero de rehidratación oral luego de 4 horas de haber iniciado la terapia parenteral.
- Déficit de acuerdo al grado de deshidratación:
 - Este valor se refiere al cálculo de agua perdida por el grado de deshidratación del paciente.
 - Se estadifica al paciente en menor o mayor de 10 kg.
 - En menores de 10 kg:
 - Grado I → 50 cc/kg/24 horas.
 - Grado II → 100 cc/kg/24 horas.
 - Grado III → 150 cc/kg/24 horas.
 - En mayores de 10 kg:
 - Grado I → 30 cc/kg en 24 horas.
 - Grado II → 60 cc/kg en 24 horas.
 - Grado III → 90 cc/kg en 24 horas.

Fase II

- Cálculo de las necesidades basales:
 - Este valor se refiere al cálculo de agua que se pierde bajo condiciones normales en un individuo sano.
 - Se realiza su cálculo mediante el método de Holliday-Segar:
 - Peso del paciente entre 2.5 y 10 kg → 100 cc/kg/24 horas
 - Peso del paciente entre 10 y 20 kg → 1000 cc/24 horas + 50 cc por cada kg adicional mayor de 10 kg.
 - Peso del paciente mayor de 20 kg → 1500 cc/24 horas + 20 cc por cada kg adicional mayor de 20 kg.
 - Si el paciente posee un peso inferior a 2.5 Kg., se realizan sus cálculos como un recién nacido, teniendo en cuenta el flujo metabólico de glucosa. Si el paciente tiene un peso superior a 40 kg, se calcula a 1 cc/kg/hora.
 - Total:
 - Para conocer el valor final a administrar en ésta fase se debe hacer un sencillo calculo:
 - Déficit + Necesidades basales – bolos iniciales (únicamente en DHT Grado II)
 - Igualmente, el total de líquidos a administrar debe ser fraccionado de la siguiente manera:
 - 50 % en las primeras 8 horas de la solución correspondiente para la edad.
 - 50 % en las siguientes 16 horas de la solución correspondiente para la edad.
-

Cuando hospitalizar para la administración de líquidos intravenosos

- Deshidratación severa con shock
- Intolerancia a la vía oral
- Vómitos incoercibles (> 4veces/ en una hora)
- Distensión abdominal
- Alteración del estado de conciencia
- Comorbilidad que pueda complicar el cuadro.

Tabla 2: Indicaciones de hidratación Parenteral

Alteración del estado de conciencia
Deshidratación grado III con o sin choque
Diarrea de alto gasto fecal (mayor a 10 cc/kg/hora o más de dos deposiciones líquidas en una hora ó más de 10 deposiciones en las últimas 24 horas ó más de cuatro deposiciones en las últimas cuatro horas)
Distensión abdominal por la presencia de íleo paralítico u obstrucción intestinal
Fracaso de la Terapia de Hidratación oral (la cantidad ingerida no alcanza a reponer pérdidas)
Incapacidad de aceptar líquidos por vía oral
Persistencia de vómito (más de tres episodios en una hora ó más de cuatro episodios en las últimas cuatro horas)
Presencia de convulsiones
Sospecha de isquemia intestinal y/o enterocolitis necrotizante
Paciente menor de 4,5 Kg. de peso y/o menor de tres meses de edad

Cómo evaluar la rehidratación de un paciente

- Debe aumentar el peso.
- Diuresis: >1 cc/kg-hora.