

## EQUILIBRIO HIDROSALINO Y ELECTROLÍTICO

DRA. THELMA SUAU C.  
UNIDAD HMQ HEGC

### INTRODUCCION

La mantención de la homeostasis del agua y electrolitos, depende de la interacción y de la indemnidad de diversos órganos: renal, digestivo, vascular, endocrino. El conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos es esencial para un manejo adecuado.

El agua corporal total (ACT) se distribuye en el organismo en 2 grandes compartimentos: intracelular y extracelular separados ambos por una membrana semipermeable. A su vez el compartimiento extracelular comprende a los compartimientos intravascular e intersticial. La distribución del ACT varía con la edad. Tabla N° 1

Tabla N°1  
Distribución del agua corporal total (ACT) según la edad

COMPARTIMIENTO	RN Pretérmino	RN Término	1 año	Adulto
AGUA (% peso total)	80	78	65	60
LEC	50	45	25	20
LIC	30	33	40	40

El control de la osmolaridad plasmática y del volumen intravascular están regulados por sistemas independientes. Un aumento de la osmolaridad produce aumento en la secreción de hormona Antidiurética (ADH) que actúa a nivel del túbulo colector renal (receptor V2) produciendo la apertura de canales de agua (aquaporina) reabsorbiéndose agua hacia la medula renal, lo que lleva a producir orina hipertónica y en menor volumen y, por otro lado, a reabsorber agua y disminuir la osmolaridad plasmática. Asimismo, el consumo de agua está regulado por osmoreceptores que estimulan a nivel cortical (SNC) la sed, cuando hay pequeños cambios en la osmolaridad plasmática. Sin embargo si hay una depleción de volumen, los baroreceptores y la angiotensina estimularán la sed aun si no hay cambios en la osmolaridad.

El volumen intravascular dependerá del balance de Sodio ( $\text{Na}^+$ ), de su consumo y la excreción que se realiza a nivel renal, este a su vez depende de la filtración glomerular. En el túbulo proximal se reabsorbe el 65% del  $\text{Na}^+$  filtrado, el resto se reabsorbe en el asa de Henle y finalmente a nivel del túbulo distal por acción de aldosterona que produce reabsorción de  $\text{Na}^+$  y excreción de Potasio ( $\text{K}^+$ ). Cualquier cambio en estos factores llevará a un aumento o disminución en la concentración de  $\text{Na}^+$  y/o  $\text{K}^+$ .

### HIDRATACION

Al establecer un plan de hidratación se debe tomar en cuenta las siguientes situaciones:

1. La necesidad basal de agua o requerimiento
2. Presencia de déficit y presencia de pérdidas patológicas.
3. Vía de administración: oral o parenteral
4. Tipo de fluido ideal para administrar
5. Trastornos electrolíticos y ácido-base

A continuación revisaremos cada una de ellas.

## REQUERIMIENTO

Representa la cantidad mínima necesaria para asegurar el funcionamiento e integridad del organismo. Esta necesidad diaria de agua está dada por las pérdidas insensibles (piel y tracto respiratorio) y las pérdidas obligadas por orina y deposiciones.

En el caso del agua se puede calcular de diversas formas: por Kg. de peso, por superficie corporal o por gasto calórico.

El objetivo de cubrir los requerimientos es mantener un balance de agua y electrolitos equilibrado, sin exigir al riñón un trabajo de dilución o concentración exagerado y entregar un aporte calórico tal, que evite la cetosis y minimice el catabolismo proteico.

### - Requerimiento de agua:

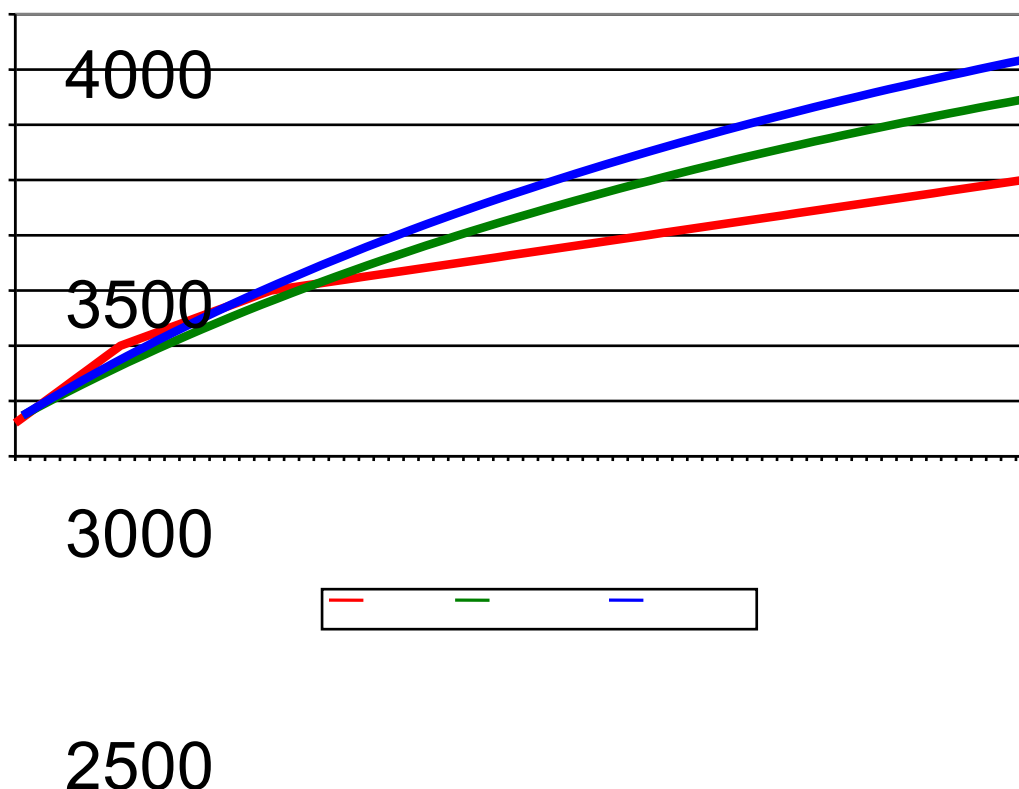
La necesidades basales de agua están dadas por: las pérdidas insensibles (piel, pulmones), pérdidas obligadas por orina y deposiciones y por la actividad dinámica específica. Tradicionalmente se ha utilizado la fórmula de Holliday que permite el rápido cálculo de volumen y homologa el gasto calórico a las necesidades de agua y se calcula según lo siguiente:

100 ml o kcal/Kg los primero 10 Kg. +  
50 ml o Kcal/Kg los siguientes 10 Kg. +  
20 ml o kcal/Kg desde los 20 Kg en adelante

Otra forma de calcular la necesidad de agua es a través de la superficie corporal que requiere del conocimiento del peso y talla para su cálculo o la utilización de tablas. Se utiliza de preferencia en pacientes mayores de 20 Kg. Y se estiman como entre 1.800 a 2000 ml/m<sup>2</sup> superficie corporal (sc)

La utilización de cualquiera de las 2 formas permite un aporte similar hasta aproximadamente los 20 Kg, luego de los cuales el aporte a través de la F. de Holliday es inferior pero se acerca más a los requerimientos en adultos cuyo % de agua corporal total es menor. Se considera un volumen basal máximo de 2.400 ml Figura N°1.

Figura N° 1  
Comparación cálculo de volumen según Holliday y Superficie Corporal (1800 cc/m<sup>2</sup> – 2000 cc/m<sup>2</sup>)



- **Requerimientos de electrolitos:**

- Na<sup>+</sup> 2 - 4 meq/Kg/día
- K<sup>+</sup> 2 - 3 meq/Kg/día
- Cl<sup>-</sup> 5 meq/Kg/día

## DEFICIT Y PERDIDAS PATOLOGICAS

En Pediatría la depleción de volumen o deshidratación por Gastroenteritis Aguda (Diarrea) es una causa frecuente de consulta en los Servicios de Urgencia, su reconocimiento y manejo precoz son importantes para evitar la progresión hacia el shock. No debemos olvidar que en situación de déficit habrá un aumento de la ADH para mantener un adecuado volumen intravascular, lo que se expresará en una disminución en el volumen urinario. Una vez repuesto el déficit, la secreción de ADH disminuye y comenzará a aumentar la diuresis.

**Manifestaciones clínicas:**

La deshidratación es un proceso continuo. Con el fin de facilitar el manejo y la toma de decisiones se clasifican en grados, lo que va a depender de determinados signos clínicos y de la subjetividad del examinador, por tanto sujeto a error, situación que no es relevante si se evalúa sistemáticamente.

Algunos de los elementos clínicos que nos permiten evaluar el grado de deshidratación de ven en la tabla N°2.

**Tabla N° 2**  
**Signos y Síntomas según grado de deshidratación**

<b>Signos</b>	<b>Grado I: leve</b>	<b>Grado II: moderada.</b>	<b>Grado III: severa</b>
Turgor y elasticidad	Moderadamente disminuido	Disminuido	Muy disminuido
Mucosas	Secas ±	Secas	Secas ++
Presión arterial	Normal	Normal	Disminuida
Pulso	Normal	Taquicardia	Taquicardia. Pulso débil
Diuresis	Oliguria	Oliguria ++	Oligoanuria
Fontanela	Normal	Deprimida +	Deprimida ++
Tensión ocular	Normal	Disminuida	Disminuida. Ojos hundidos
Perfusión	Normal	Normal	Disminuida

Otra forma objetiva de clasificar la magnitud del déficit es a través del % de peso perdido. Se consideran porcentajes menores en escolares pues hay un aumento en la masa grasa que disminuye el % de agua corporal total. Tabla N° 3.

**Tabla N° 3**  
**Clasificación grado de deshidratación según pérdida de peso**

<b>Grado de deshidratación</b>	<b>% déficit lactantes</b>	<b>% déficit escolares</b>	<b>Déficit de agua por Kg.</b>
Leve	5	3	30 – 50cc
Moderada	10	6	60–100 cc
Severa	15	9	90 - 50 cc

Una variedad de situaciones clínicas pueden producir un aumento o una disminución de las necesidades de agua y electrolitos, que se debe tomar en cuenta al realizar el cálculo de volumen a administrar, como se observa en la Tabla N° 4.

**Tabla N° 4**  
**Condiciones que aumentan o disminuyen las necesidades de agua.**

ORGANO	AUMENTA	DISMINUYE
PIEL	Cuna Radiante, Fiebre, Fototerapia, Sudoración, Quemaduras	Incubadora (RN PT)
PULMON	Taquipnea, Traqueostomía	Ventilador humidificado
TRACTO GASTROINTESTINAL	Diarrea, Vómitos, Succión de SNG	
RENAL	Poliuria	Oligo/Anuria
MISCELANEAS	Drenaje quirúrgico	Hipotiroidismo
	Tercer espacio	

Asociados al déficit de agua, aparecen además trastornos electrolíticos y del equilibrio ácido base que requieren ser considerados en la evaluación inicial y su manejo. En el caso de la gastroenteritis aguda, las pérdidas aproximadas de electrolitos son de Na: 55 meq/Lt, de K<sup>+</sup> 25 meq/Lt y de bicarbonato 15 meq/Lt

## VIA DE ADMINISTRACIÓN Y MANEJO

El enfrentamiento de un paciente dependerá de la causa y grado de deshidratación. Además de la indemnidad de la función renal. En situaciones de normalidad con sólo déficit del volumen intravascular la primera medida debe ser **restablecer el déficit**. Esto se puede realizar por vía oral a través de gastroclisis o aporte oral en Unidad de Emergencia; o infundir volumen por vía endovenosa. Actualmente existe evidencia que la vía oral es la ideal para la reposición del déficit en las Unidades de Emergencia.

### VIA ORAL

En casos de Gastroenteritis Aguda estudios demuestran que el aporte por vía oral o través de Gastroclisis (sonda nasogástrica) son mejor tolerados y pueden reponer el déficit en pocas horas, lo que evitaría la hospitalización. Se utilizan Sales de Rehidratación infantiles con Na<sup>+</sup> 45 – 60 meq/Lt.

El aporte puede ser calculado en deshidratación leve o moderada de la siguiente forma:

Hidratación límite o deshidratación leve: administrar en 2 a 4 horas

- 10 - 15 ml/k
- 5ml a 10 ml o 1 a 2 cucharadas cada 5 minutos
- 2 ml/K después de cada vómito

Deshidratación Moderada:

- 50 – 100 ml/K administrar en 4 hrs.
- 15 a 20 ml o 3 a 4 cucharadas cada 5 minutos
- Si no tolera, administrar bolo Suero Fisiológico 20cc/K y continuar con aporte vía oral

## VIA PARENTERAL

En pacientes hospitalizados se ha preferido la utilización de la vía parenteral que permite un aporte directo al intravascular. Se utiliza en el caso de pacientes, en condición:

- Shock
- Deshidratados severos
- Comprometidos de conciencia
- Íleo
- en ayunas

El cálculo para 24 hrs., debe considerar los requerimientos, el déficit si existe y las pérdidas patológicas si existen, según la siguiente tabla:

Tabla N° 5  
Cálculo de aporte de volumen según grado de deshidratación

GRADO	REQUERIMIENTO	DEFICIT	PERD. PATOLOG.	Ej.: Pacte. de 10 Kg.
I Leve	Fórmula de Holliday	0,5 (50%) requerimiento	± 30 mL/Kg	1000 + 500 + 300 = 1800 ml
II Moderada		1,0 (100%) requerimiento	± 40 mL/Kg	1000 + 1000 + 400 = 2.400 ml
III Severa		1,5 (150%) requerimiento	± 50 mL/Kg	1000 + 1500 + 400 = 2.900 ml

Se administra la mitad del volumen en las primeras 8 horas y el resto en las próximas 16 horas. La rehidratación debe evaluarse clínicamente de manera continua y reevaluar el aporte si es necesario. Iniciar lo más precoz posible la alimentación enteral.

No olvidar que en deshidrataciones hipertónicas la reposición del déficit debe ser más lenta y por tanto se calcula aportar la mitad del déficit para las primeras 24 horas para evitar el edema cerebral por rehidratación rápida.

En caso de **compromiso hemodinámico o shock** se debe administrar bolos de Sol. Fisiológica 20cc/K en 5 a 10 minutos, que se repiten hasta lograr mejoría en estado hemodinámico (se pueden administrar hasta 100 cc/K). En caso de no recuperar presiones puede administrarse soluciones coloidales (Voluven®) y luego instalar CVC para administrar drogas vasoactivas.

## TIPO DE FLUIDO

En pacientes sanos la administración de fluidos endovenosos debería ser dado en solución salina (Suero fisiológico 0,9‰) o en preparados con glucosa 5% + electrolitos ( $\text{Na}^+$  70 meq/Lt +  $\text{K}^+$  si la función renal está conservada), esto último para asegurar aporte de glucosa a nivel cerebral, disminuir el catabolismo proteico y evitar la cetoacidosis. Los fluidos de mantención históricamente han sido hipotónicos con respecto al plasma ( $\text{Na}^+$  68-70 meq/Lt). El aportar soluciones bajas en electrolitos de manera mantenida, contribuye a aumentar el riesgo de hiponatremia.

En la actualidad se acepta la utilización de fluidos de mantención con Suero glucosalino que aporta  $\text{Na}^+$  77 meq/Lt y glucosa al 2,5% o Suero Glucosado 5% (el más usado) al que se le agrega KCl 10% en dosis de 20 meq/Lt. Esto aporta aproximadamente 2 – 4 meq/Kg de  $\text{Na}^+$  y 1 – 2 meq/Kg lo que mantiene sus niveles dentro de rangos normales en pacientes que no tienen exceso de pérdidas ni alteración de la función renal.

El aporte de  $\text{K}^+$  debe realizarse una vez que se objetiva diuresis para evitar hiperkalemia.

#### PREPARADOS DE NaCl

- 1 g de NaCl aporta 17 mEq de Na y 17 mEq de Cl.
- Usamos NaCl 10%, o sea que en 10 cc de NaCl 10% tenemos 1 g de este compuesto, vale decir 17 mEq de Na (1,7 mEq/ml).
- Si ponemos 10 cc de NaCl 10% en 500 cc de solución glucosada 5%, estamos poniendo 17 mEq de sodio en medio litro de solución, o sea, 34 mEq en 1 litro.
- Si ponemos 40 cc NaCl 10% en 1000cc de SG 5%, aportaremos 68 meq/lit

#### PREPARADOS DE KCl

- 1 g de KCl aporta 13,4 mEq de K y 17 mEq de Cl.
- Usamos KCl 10%, o sea que en 10 cc de KCl 10% tenemos 1 g de este compuesto, vale decir 13,4 mEq de (1,34 mEq/ml).
- Calcular el aporte diario en relación al volumen a administrar

## TRASTORNOS ELECTROLITICOS Y ACIDO-BASE

Todo paciente con deshidratación moderada o severa deberá evaluarse con exámenes de laboratorio: gases, electrolitos, creatinina, nitrógeno ureico, densidad urinaria. Las correcciones de los trastornos se revisarán a continuación.

### HIPONATREMIA

Se define como un  $\text{Na}^+$  menor a 135 meq/Lt. Es la alteración más frecuente en menores hospitalizados y la causa más frecuente es el aporte de soluciones pobres en electrolitos de forma manetnida. La concentración plasmática de  $\text{Na}^+$  depende del agua corporal total, su balance y la regulación depende fundamentalmente de la capacidad Renal de excretar agua libre. Una ingesta excesiva de agua o la pérdida exclusiva de  $\text{Na}^+$  producen hiponatremia sólo en condiciones extremas. En hiponatremias con volemia conservada el riñón producirá orina diluída.

La concentración de  $\text{Na}^+$  plasmático no refleja en contenido corporal total de  $\text{Na}^+$ . La Natremia es un reflejo del aumento o la disminución del agua corporal total. Las causas más frecuentes se enumeran en la Tabla N° 6

**Tabla N° 6**  
**Causas de hiponatremia por alteración en excreción Renal de agua.**

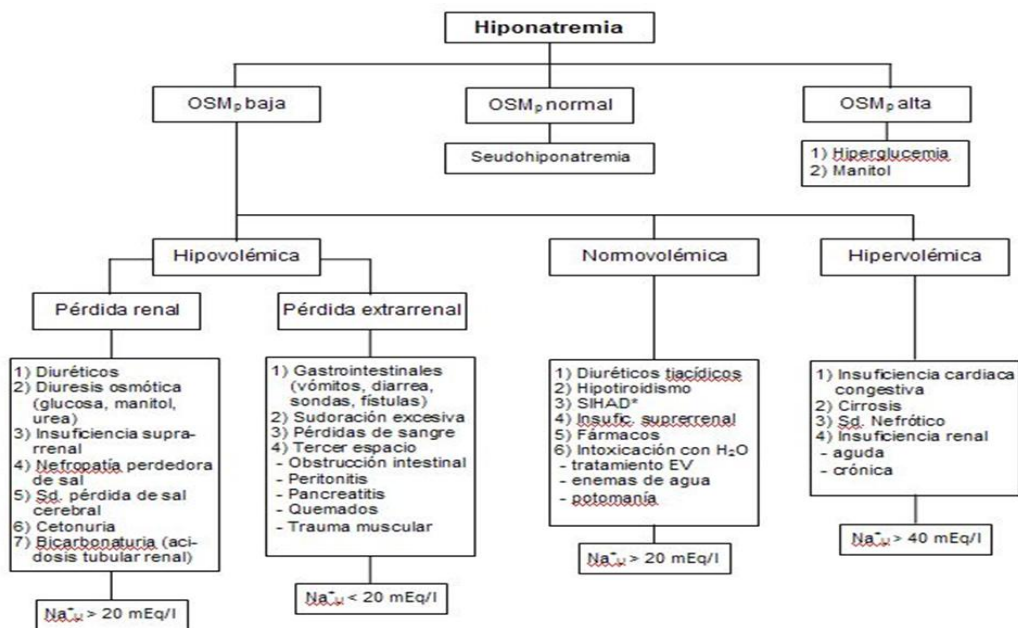
CAUSAS	
<b>Disminución Del Volumen Circulante</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pérdidas Gastrointestinales: diarrea, vómitos.</li><li>- Pérdidas Dérmicas: Fibrosis Quística</li><li>- Pérdidas Renales: nefropatía perdedora de sal, diuréticos, hipoaldosteronismo.</li><li>- Estado edematoso: Insuficiencia Cardíaca, Cirrosis, Sd. Nefrótico, hipoalbuminemia.</li></ul>
<b>Uso Diuréticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tiazidas</li></ul>
<b>Insuficiencia Renal</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- I. R. Aguda</li><li>- I.R. Crónica</li></ul>
<b>Exceso de ADH</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sd. Secreción Inapropiada de ADH</li><li>- Deficiencia de Cortisol</li><li>- Hipotiroidismo</li></ul>

## MANIFESTACIONES CLINICAS

Depende la velocidad de instalación, de la cuantía de las pérdidas líquidas y el grado de caída en la  $\text{Na}^+$  plasmático. Las manifestaciones clínicas incluyen: palidez, enoftalmos, pliegue cutáneo, oliguria en deshidrataciones moderadas. Si progresa la deshidratación puede haber signos de hipoperfusión como taquicardia, frialdad distal, piel marmórea, respiración acidótica, distensión abdominal y finalmente compromiso de conciencia, hipotensión arterial, shock y PCR si no se restablece el volumen intravascular.

En hiponatremias severas existe edema cerebral que se manifiesta inicialmente por náuseas y vómitos, cefalea y debilidad muscular.

### CLASIFICACION ETIOLOGICA DE HIPONATREMIA



### TRATAMIENTO

La hiponatremia que presenta compromiso del sensorio y/o convulsiones constituye una emergencia médica que debe tratarse en la U, de Emergencia con S. Fisiológico (20 cc/K en bolo) o si se dispone con NaCL 3% por vía periférica con el objetivo de llevar la Natremia a 120 – 125 meq/Lt o hasta que cesen las convulsiones. El NaCl 3% se obtiene al mezclar 10 cc de NaCl 10% + 20 cc de agua bidestilada. El aporte de 1,2ml/Kg eleva la Natremia en 1 meq/Lt

Calculo de aporte  $\text{Na}^+$ :  $\text{meq Na}^+ = (\text{Na}^+ \text{deseado} - \text{Na}^+ \text{medido}) \times 0,6 \times \text{peso}$

En casos de Hiponatremia sin compromiso neurológico, la corrección debe realizarse de manera más lenta para prevenir la Mielolisis pontina (desmielización osmótica), corrigiendo en no más de 12 meq/Lt por día ( entre 0,5 a 1 meq/L por hora)

### HIPERNATREMIA

Se define como una concentración de  $\text{Na}^+ > 145 \text{ meq/Lt}$ .

Las causas se pueden dividir en:

- Exceso aporte de  $\text{Na}^+$ : fórmulas concentradas, exceso aporte de Bicarbonato de Sodio, Hiperaldosteronismo, soluciones hipertónicas ev.
- Diabetes Insípida Central o Nefrogénica, aumento pérdidas insensibles (fototerapia, cunas radiantes en prematuros), hipoalimentación en RN
- Déficit de agua y sodio: pérdidas gastrointestinales (Diarrea, succión profusa SNG, Hiperemesis), Pérdidas por piel (quemadura, exceso de sudor), pérdidas renales (diuréticos osmóticos, diabetes mellitas, enf. Renal crónica)

### **MANIFESTACIONES CLINICAS:**

Los niños con deshidratación hipernatrémica tienden a tener una mejor preservación del volumen intravascular debido al cambio de agua del espacio intracelular al espacio extracelular. Esto mantiene la presión arterial y la producción de orina, y permite que los niños se aprecien menos sintomáticos. Debido a la pérdida de agua intracelular, el signo del pliegue tiene una apariencia de piel "pastosa". La Hipernatremia, incluso sin deshidratación, causa síntomas neurológicos como: irritabilidad, inquietud, debilidad y letargia. Algunos de los pacientes tienen mucha sed, incluso si hay náuseas vómitos. La hipernatremia puede causar fiebre, aunque muchos pacientes tienen un proceso subyacente que contribuye a la fiebre.

La hemorragia cerebral es la consecuencia más grave de la hipernatremia si la corrección de la deshidratación es rápida. A medida que la osmolalidad extracelular aumenta, el agua sale de las células del cerebro, dando lugar a una disminución en el volumen cerebral que puede producir el desgarro de las venas intracerebrales llevando a una hemorragia subaracnoidea, subdural o parenquimatosa. Como consecuencia de ello pueden presentarse convulsiones y coma. Los prematuros son vulnerables a la hipernatremia y la ingesta excesiva de sodio. Existe una asociación entre la administración rápida de sodio o bicarbonato hiperosmolar y el desarrollo de hemorragia intraventricular en los recién nacidos.

A pesar de que la mielinólisis pontina central (CPM) es clásicamente asociadas con la corrección rápida de la hiponatremia, tanto mielinólisis CPM y extrapontina puede ocurrir en niños con hipernatremia. Complicaciones trombóticas pueden producirse en hipernatremia severa y deshidratación e incluyen apoplejía, trombosis del seno dural, trombosis periférica y trombosis de la vena renal.

### **TRATAMIENTO**

Lo más importante en la hipernatremia es la corrección lenta del trastorno, para evitar que al disminuir la osmolaridad intravascular, no exista una entrada rápida de agua al intracelular produciendo edema celular y cerebral que puede producir complicaciones graves. La corrección debe ser tan lenta que la disminución de la Natremia no sea mayor de 0,5 meq/Lt/Hr o 12 meq/Lt/día.

Para calcular la cantidad de agua libre a administrar se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Déficit agua libre} = (\text{peso} \times 0,6) \times 1 - (\text{Na}^+ \text{ deseado} / \text{Na}^+ \text{ actual}) \times 1000$$

El Suero glucosalino es un excelente fluido para reponer agua libre. Un litro de S. Glucosalino (Glu 2,5% + S. Fisiológico ½) proporciona 400 cc de agua libre.

### **HIPOKALEMIA**

Se define Hipokalemia como la concentración de  $\text{K}^+$  menor a 3,5 meq/Lt. Las causas más frecuentes son: aporte inadecuado, pérdidas renales, pérdidas gastrointestinales (Gastroenteritis Aguda), uso de diuréticos, beta agonistas.

### **MANIFESTACIONES CLINICAS**

Los signos y síntomas incluye parestesias y fatiga. Cambios en el ECG que incluye ondas U, arritmias ventriculares con niveles bajo 2,5 meq/Lt.



## TRATAMIENTO

Si el paciente recibe alimentación 100% enteral una forma segura de reponer  $K^+$  en pacientes asintomáticos y sin trastornos en ECG, es administrar 1 – 3 meq/K/día en mamaderas en 3 a 4 veces al día. El KCl puede ser irritante gástrico y ser mal tolerado, también puede producir diarrea.

Una forma de corrección ev puede ser la siguiente:

- $K^+$  entre 3 – 3,5 meq/Lt, administrar 0,25 meq/K de KCl en una hora
- $K^+$  entre 2,5 – 3 meq/Lt, administrar 0,5 meq/K en 2 horas
- $K^+$  entre 2 – 2,5 meq/Lt, administrar 0,75 meq/K en 3 horas, midiendo el nivel de  $K^+$  durante la administración

No se debe superar velocidades mayores a 0,3 meq/K/h en vía periférica. Si se requiere velocidades mayores debe realizarse a través de una vía central.

## HIPERKALEMIA

Se define como niveles de  $K^+$  mayores a 5,5 meq/Lt. Las causas más frecuentes son: I. Renal aguda, insuficiencia suprarrenal, hipoaldosteronismo, acidosis metabólica, necrosis tisular (rabdomiólisis, quemaduras), Sd. De lisis tumoral y por excesivo aporte.

La acidosis también juega un rol importante aumentando los niveles de  $K^+$  en 0,5 meq/Lt por cada 0,1 de disminución de pH. Medicamentos como diuréticos retenedores de  $K^+$  (Espironolactona), inhibidores de ECA y digoxina, pueden producir hiperkalemia en el contexto de una falla renal.

## MANIFESTACIONES

Relacionadas con un gasto cardíaco inadecuado secundario a arritmias. Los cambios en el ECG incluye: ondas T elevadas, QRS ancho, bloqueo AV, bradicardia y eventualmente taquicardia ventricular o asistolia. Debilidad y parestesias pueden ocurrir con niveles de  $K^+ > 7$  meq/Lt.

## TRATAMIENTO

Requiere una intervención rápida, manejo en una unidad de cuidados intermedios o críticos, con monitorización cardiorrespiratoria continua. Debe rechequearse la hiperkalemia y suspender el aporte exógeno de  $K^+$ .

Las siguientes son las terapias utilizadas:

- Gluconato de Calcio 100 mg/dosis en 3 minutos (1ml/K de Gluconato Ca 10%), para estabilización miocárdica y prevención de arritmias.
- Bicarbonato de  $Na^+$  1 – 2 meq/K en 10 a 15 minutos, asegurando una ventilación adecuada previo a su administración. No administrar junto con gluconato de Ca por riesgo de precipitación y se debe administrar S.F antes de administrar.
- Infusión de glucosa e Insulina. Se administra 0,1U/K/hr Insulina en S. Glucosado hipertónico (S.Glu 25% 0,5g/k/hr o 2ml/K/hr), si no se dispone de solución hipertónica, administrar s. glu 5% 10 ml/K/hr.
- Resinas de intercambio iónico (Kayexelate®) administrada 1 gr/Kg por vía rectal
- Hemodialisis en hiperkalemias severas y graves.

## ACIDOSIS METABOLICA

Alteración asociada a la Gastroenteritis Aguda (GEA) debido a la falta de absorción de Bicarbonato a nivel del colon y la falta de aporte de nutrientes que produce cetoácidos. Es frecuente que en el análisis de laboratorio la GEA tenga algún grado de hipokalemia y de acidosis, pero no en rango de corrección que requiera la hidratación parenteral con soluciones que contengan bicarbonato de  $Na^+$ .

Se debe corregir una acidosis en el contexto de una GEA cuando el pH sea menor a 7.20 y el bicarbonato sea menor a 12. Se debe calcular los meq a administrar en 24hrs con la siguiente fórmula, aportando el 50% de lo calculado las primeras 24 hrs:

$$\text{Meq bicarbonato} = \text{peso} \times \text{BE} \times 0.6 \text{ (vol de distribución del bic)}$$

#### PRESENTACIONES DE AMPOLLAS DE NAHCO3

- Bicarbonato 1/6 M: 0,166 mEq/ml
- Bicarbonato 2/3 M: 0,66 mEq/ml
- Bicarbonato 5%: 0,6 mEq/ml
- **Bicarbonato 8,4%: 1 mEq/ml** el preparado ideal en contexto hospitalario
- Bicarbonato 10%: 1,2 mEq/ml

1 gramo de bicarbonato de sodio aporta 11,9 mEq de ion sodio y 11,9 mEq de ion bicarbonato

Cuando se hidrata un paciente con deshidratación moderada a severa con acidosis en rango de corrección, se debe proceder a:

- Calcular el aporte en 24 hrs. Según el grado de deshidratación
- Calcular los meq de Bicarbonato de Sodio a aportar (recordar que es la mitad de lo calculado por la fórmula)
- Calcular la cantidad de Sodio (NaCl) de la solución descontando los meq aportados por el bicarbonato, para que sea una solución de Sodio 70meq/lit.
- Calcular el aporte de KCl

#### Referencias

- (1) Kimo J., Pediatrics, Deshidratación, emedicine up date, Mar. 2010.
- (2) M.F. Bello, Manual de Emergencias Pediátricas P.Romero
- (3) J.L. Ruth, S. J. Wassner, Body composition: Salt and Water, Pediatrics in review 2005;27; 181-188
- (4) K. B. Roberts, Fluid and Electrolytes: Parenteral Fluid Therapy, Pediatrics in Review 2001; 22; 380-387
- (5) M.J. Somers, Maintenance fluid therapy in children, Up to date 2008
- (6) M.A. Holliday, P.E. Ray, Fluid therapy for children: facts, fashions and questions, Arch Dis Child 2007; 92:546-550
- (7) Deficit Therapy, Nelson Textbook of Pediatrics, 17 th ed 2004 Chapter 47
- (8) The Pathophysiology of Body Fluids and Fluid Therapy, Textbook of Pediatrics, 18 th ed 2007 Chapter 52,
- (9) Maintenance and Replacement Therapy , Textbook of Pediatrics, 18 th ed 2007 Chapter 53.
- (10) M. A. Shafiee, D. Bohn, How to select optimal maintenance intravenous fluid therapy, Q J Med 2003; 96: 601-610
- (11) J.E. Wathen, T. MacKenzie, J.P. Bothner, Usefulness of the serum electrolyte Panel in the management of Pediatric Dehydration Treated With Intravenously Administered Fluids, Pediatrics 2004; 114: 1227-1234.
- (12) J. Friedman, Development of a clinical dehydration scale for use in children between 1 and 36 month of age, J Pediatr 2004; 145: 201-207.
- (13) P. Gutierrez, I. Polanco, Manejo de la gastroenteritis Aguda en menores de 5 años: un enfoque basado en la evidencia. Guía de Práctica Clínica Ibero-americana, An Pediatr (Barc) 2010; 72: 220.e1-220.e20.
- (14) European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition/European Society for Paediatric Infectious Diseases Evidence-Based Guidelines for the Management of Acute Gastroenteritis in Children in Europe: Executive Summary, Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 2008; 46: 619-621.

- (15) Oral rehydration versus intravenous rehydration therapy for treating dehydration due to gastroenteritis in children, The Cochrane Library, Issue 1, 2006
- (16) Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients, The Cochrane Library, Issue 1, 2006
- (17) E. Endom, M.J. Somers, Treatment of Hypovolemia (dehydration) in children, Up to Date 2007.
- (18) W. Pomerantz, M. Roback, Nonhemorrhagic hypovolemic shock: Evaluation and treatment in children, Up to Date 2007.
- (19) T. Post, B. Rose, Dehydration is not synonymous with hypovolemia, Up to Date 2007.
- (20) P. Stewart, New maintenance fluid guidelines for children: is 0.9% sodium chloride with 5% glucose good choice?, Editorial Anaesthesia 2007, 62: 322-323.
- (21) Sociedad Española de Urgencias en pediatría, Utilización de la rehidratación oral en Urgencias. Encuesta Nacional. An Pediatr (Barc) 2004; 60: 243-248