

Deshidratación en niños

Irene Botas Soto,* Alejandro Ferreiro Marín,* Bertha Soria Garibay*

RESUMEN

El término deshidratación se emplea para designar el estado clínico consecutivo a la pérdida de agua y solutos, la causa más común en niños es la diarrea. En nuestro país, la diarrea infecciosa continúa siendo una causa de mortalidad importante en menores de cinco años. La exploración física y el interrogatorio a los padres son esenciales para el diagnóstico, con en ello el personal de salud puede clasificar el grado de deshidratación y formular un plan de tratamiento. Para la deshidratación leve a moderada la rehidratación por vía enteral continúa siendo el método de elección y la hidratación intravenosa para deshidratación grave o choque hipovolémico. El tratamiento adecuado y oportuno, así como el tratamiento de los desbalances electrolíticos que acompañan a la deshidratación son fundamentales para el pronóstico del niño.

Palabras clave: Deshidratación, niños, diarrea, líquidos y electrolitos, desbalances hidroelectrolíticos.

ABSTRACT

Dehydration is a disturbance that occurs in a wide variety of circumstances affecting water and salt losses. The most commonly associated disease among infants is infectious diarrhea. In Mexico diarrhea is a common cause of mortality among children aged <5 years. Parental report and clinical signs of dehydration are essential to physicians for diagnosis, classification and to create a treatment plan. Children presenting medical care with mild to moderate dehydration should initially be treated with oral rehydration therapy and those with severe dehydration or hypovolemic shock the indicated treatment is intravenous therapy. Prompt and accurate choice of treatment for dehydration and the electrolyte imbalances that accompany it are important for the child's outcome.

Key words: Dehydration, children, diarrhea, fluid and electrolyte, electrolyte imbalances.

DEFINICIÓN

Para fines de terminología médica, deshidratación se define como el estado clínico consecutivo a la pérdida de líquidos y solutos en el cuerpo humano. Sin embargo, es posible encontrar depleción corporal de agua sin pérdida de solutos, de causas diversas, sin denominarse deshidratación.¹

ETIOLOGÍA

Las principales causas de deshidratación están determinadas por dos mecanismos:²

1) Incremento en las pérdidas:

a) Intestinales:

—Vómito, diarrea, sondas, fístulas intestinales.

b) Extraintestinales:

—Quemaduras, uso de diuréticos, diuresis osmótica, poliuria, fiebre.

2) Falta de aporte:

a) Por vía oral.

b) Por vías parenterales.

EPIDEMIOLOGÍA

La primera causa de deshidratación en el mundo es la diarrea aguda con mil millones de episodios anuales y más de 2.5 millones de muertes secundarias a deshidratación.^{3,4} En México, la tasa de mortalidad es alta, aunque ha disminuido en los últimos años. En 1995, la tasa global de mortalidad fue de 43.7 por 100,000 habitantes en menores de

* Servicio de Pediatría. Centro Médico ABC Santa Fe.

Recibido para publicación: 01/06/10. Aceptado: 13/05/11.

Correspondencia: Dra. Irene Botas Soto

Centro Médico ABC. Consultorio 1B Pediatría.

Av. Carlos Graef Fernández # 154, Col. Tlaxala, Santa Fe. 05300 México, D.F.

Tel: 16 64 72 27. E-mail: irenebs@prodigy.net.mx

cinco años; en el año 2000 fue de 30.4 y en el 2005 de 21.6.⁵

En 2005, los estados con más alta mortalidad fueron Chiapas con 85.6 por 100,000 habitantes, Oaxaca con 61.4 y Guerrero con 49.4.⁶

En el 2008 ocurrieron un total de 3,159 muertes por diarrea de origen infeccioso; de éstas, 1,097 se registraron en menores de cinco años, de las cuales, 671 correspondieron a menores de un año. La entidad federativa que registró el mayor número de muertes fue el Estado de México con 188, seguido por Chiapas con 142 y Puebla con 94.⁷ Lo anterior indica la importancia de su prevención y atención oportuna.

Otras causas de deshidratación son cetoacidosis diabética, diabetes insípida, estrés postquirúrgico y privación de agua.¹

FISIOPATOLOGÍA

La distribución de líquido en el cuerpo está determinada por la edad. En el recién nacido, el líquido corporal total es de 70 a 75%, pero va disminuyendo conforme avanza la edad hasta ser de 60% en el adulto (*Cuadro I*). El líquido corporal total está distribuido a su vez en los espacios intracelular y extracelular; este último está conformado por el espacio intersticial y el espacio intravascular.^{3,8}

La pérdida de líquidos produce diferentes déficits en los compartimentos de los espacios extracelular e intracelular. En la deshidratación aguda (menor de dos días), la pérdida de líquidos en su mayoría es a expensas del espacio extracelular (75%); mientras que en la deshidratación prolongada, la pérdida de líquidos es aproximadamente la misma en ambos espacios.^{3,8-10}

La osmolaridad plasmática está dada por los diferentes solutos, de acuerdo con la siguiente fórmula:^{3,11}

$$\text{Osmolaridad} = 2(\text{Na}^+ \text{ en mEq/L}) + (\text{NUS en mg/dl})/2.8 + (\text{glucosa en mg/dL})/18.$$

La osmolaridad del plasma se modificará dependiendo de la causa de la deshidratación y del mecanismo de ésta; por ejemplo, en pacientes con deshidratación por diarrea aguda, puede haber mayor pérdida de líquido que de solutos (*gastroenteritis por rotavirus*) o mayor pérdida de solutos que de líquido (*cólera*); con base en lo anterior se produce deshidratación isosmolar, hiposmolar o hiperosmolar.^{1,3,9}

CUADRO CLÍNICO

El diagnóstico de deshidratación se establece mediante un minucioso interrogatorio y examen físico. Sin embargo, el médico o personal de salud de primer contacto debe estar entrenado para detectar datos claves.¹² Durante la valoración de un paciente deshidratado se debe poner especial énfasis en tres aspectos:

- 1) Establecer el grado o severidad de la deshidratación.
- 2) Determinar el tipo de deshidratación, así como sus complicaciones concomitantes.
- 3) Planear la forma de rehidratación.

Severidad de la deshidratación. La forma más objetiva para establecer el grado de deshidratación es el peso corporal; sin embargo, muy frecuentemente no se cuenta con un registro del peso previo

Cuadro I. Compartimentos de líquidos corporales por edad.

	Prematuro	Recién nacido	Un año	Adulto
Peso (kg)	1.5	3	10	70
Líquido corporal total (%)	80	78	65	60
Espacio extracelular (%)	50	45	25	20
Espacio intracelular (%)	30	33	40	40

Cuadro II. Estimación del porcentaje de peso perdido por datos clínicos.⁹

<i>Grado de deshidratación</i>	<i>Leve</i>	<i>Moderado</i>	<i>Severo</i>
Pérdida de peso			
Lactantes	5%	10%	15%
Niños mayores	3%	6%	9%
Pulso	Normal	Ligeramente incrementado	Muy incrementado
Tensión arterial	Normal	Normal o baja	Normal o baja
Llenado capilar	< 2 segundos	3-5 segundos	> 6 segundos
Fontanela anterior	Normal	Ligeramente deprimida	Muy deprimida
Tono ocular	Normal	Ligeramente disminuido	Muy disminuido
Lágrimas durante el llanto	Presentes	Disminuidas	Ausentes
Mucosa oral	Hidratada o saliva filante	Seca	Muy seca
Sed	Leve	Moderada	No puede beber
Turgencia de la piel	Normal	Disminuida	Sin turgencia
Estado neurológico	Alerta o ligeramente irritable	Irritable	Letárgico
Gasto urinario	Normal	Disminuido	Anuria

para compararlo con el que tiene al llegar a urgencias, por esta razón se utilizan una serie de parámetros clínicos obtenidos mediante la exploración física (*Cuadro II*).^{2,13,14} El problema para su adecuada clasificación es que estos parámetros son subjetivos y pueden variar según la experiencia del médico; lamentablemente, hoy en día no contamos con ningún estudio de laboratorio que tenga sensibilidad y especificidad altas para determinar el grado de deshidratación.^{12,15}

Una revisión sistematizada demostró que los tres datos clínicos más importantes para identificar deshidratación son: llenado capilar prolongado, turgencia de la piel y patrón respiratorio.¹⁶

En caso de contar con un peso previo de referencia, se debe calcular el déficit de líquidos de acuerdo con el peso al momento de ingreso. Ejemplo: un lactante de ocho meses de edad que acudió a consulta dos días antes y se le determina un peso de 8 kg, hoy regresó con datos clínicos de deshidratación, con peso de 7.3 kg, tiene un déficit de líquidos de 0.7 kg (700 g o 700 mL) y una deshidratación de 8.7%.

Determinación del tipo de deshidratación. El tipo de deshidratación está dado principalmente por la cuantificación sérica de Na⁺:^{1,2,8,9,17}

- 1) Deshidratación isotónica (isonatrémica), con Na⁺ sérico entre 130 y 150 mEq/L.
- 2) Deshidratación hipertónica (hipernatrémica), con Na⁺ sérico mayor a 150 mEq/L.
- 3) Deshidratación hipotónica (hiponatrémica), con Na⁺ sérico menor a 130 mEq/L.

El tipo de deshidratación dependerá entonces de la pérdida que predomine: si la depleción de líquido es menor que la de solutos, se presentará una deshidratación hipertónica; y si es mayor la pérdida de solutos, será hipotónica. En términos de frecuencia, la isotónica representa 80% del total de las deshidrataciones, la hipotónica 15% y la hipertónica 5%.^{2,3}

Así mismo, cada uno de los tipos de deshidratación presenta signos y síntomas distintos (*Cuadro III*).^{1,18} Las manifestaciones de la hiponatremia se correlacionan con la velocidad de descenso del Na⁺ sérico; si el decremento sucede en un tiempo menor de 12 horas, se denomina hiponatremia aguda, la cual mostrará datos clínicos más tempranamente que la desarrollada en un tiempo mayor. Las manifestaciones más graves son las del sistema nervioso central: irritabilidad, vómitos, náusea, fasciculaciones, cefalea,

Cuadro III. Datos clínicos de acuerdo al tipo de deshidratación.

<i>Signos clínicos</i>	<i>Isotónica</i> 130 – 150*	<i>Hipotónica</i> < 130*	<i>Hipertónica</i> > 150*
Piel			
Color	Gris	Gris	Gris
Temperatura	Fría	Fría	Fría
Turgencia	Pobre	Muy pobre	Normal
Textura	Seca	Friable	Gruesa
Mucosas	Secas	Secas	Muy secas
Hundimiento de globos oculares	+	+	+
Fontanela anterior deprimida	+	+	+
Estado neurológico	Letargo	Coma/convulsiones	Irritable/convulsiones
Taquicardia	++	++	
Hipotensión arterial	++	+++	

* Sodio sérico (mEq/L).

e incluso crisis convulsivas o coma con cifras menores a 120 mEq/L.^{11,19}

En la deshidratación hipernatrémica, los pacientes frecuentemente no se observan tan deshidratados, debido a la hipertoncidad plasmática mantenida por el Na⁺ elevado; las manifestaciones clínicas pueden ir desde un cuadro asintomático hasta síntomas neurológicos como letargo y coma; los pacientes frecuentemente presentan irritabilidad, llanto de tono agudo, hiperreflexia generalizada y fiebre.¹⁴

Otros elementos a considerar en sujetos con deshidratación son el estado ácido-base y la hipokalemia.

Estos pacientes pueden presentar acidosis metabólica (pH menor de 7.35, con bicarbonato menor de 20 mEq/L) debido al incremento en las pérdidas de HCO₃⁻, la disminución en la capacidad del riñón para eliminar hidrogeniones y la ganancia de ácido láctico por hipoperfusión que se presenta en la deshidratación moderada y severa. Las manifestaciones clínicas de la acidosis metabólica son polipnea (como mecanismo de compensación), depresión miocárdica, arritmias, dilatación arteriolar, entre otras.^{1,17}

La hipokalemia (K⁺ sérico menor de 3 mEq/L) es producida por dos mecanismos, las pérdidas incrementadas a través de las heces y la excreción

renal aumentada para mantener la homeostasis con el Na⁺. Las manifestaciones clínicas pueden ir desde un paciente totalmente asintomático, hasta sujetos con fleo, rabdomiolisis o arritmias.^{10,17}

DATOS DE LABORATORIO Y GABINETE

El examen de orina muestra densidad específica, generalmente mayor a 1.020, debido al mecanismo homeostático de resorción de líquidos. En caso de registrar densidad específica menor a 1.020, se deberá descartar alguna nefropatía intrínseca, por la incapacidad de realizar esos mecanismos.²⁰

La determinación de electrolitos séricos (Na⁺, K⁺, Cl⁻) tiene especial importancia para determinar el tipo de deshidratación hipo o hipernatrémica. El potasio sérico puede modificarse a su vez por estados de alcalosis o acidosis; si el pH desciende 0.1 unidades por debajo de 7.35, el K⁺ sérico incrementa 0.5 mEq/L y viceversa, si el pH aumenta 0.1 unidades, por arriba de 7.45, el K⁺ sérico desciende 0.5 mEq/L. La determinación sérica de cloro ayuda generalmente a calcular la brecha aniónica (*anion gap*), la cual permite descartar otras causas de acidemia, como acidemias orgánicas, o cetoacidosis diabética. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

Na^+ - ($\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-$). Tiene como valor normal entre 8 y 12 mEq/L.^{1,10}

Por último, se debe obtener la medición de gases en sangre debido a la importancia que desempeña la acidosis metabólica en los pacientes con deshidratación.^{1,10}

TRATAMIENTO

Datos claves de tratamiento. En el tratamiento de restitución de líquidos deben tomarse en cuenta cinco aspectos:

- Determinar la vía para restituir el volumen perdido.
- Administrar los líquidos de mantenimiento.
- Administrar el déficit de líquidos.
- Administrar las pérdidas durante el tratamiento.
- Corregir los trastornos electrolíticos y ácido-base concomitantes.

Como ya se mencionó, la diarrea aguda es la principal causa de deshidratación en nuestro país.

Para esta causa, la Organización Mundial de la Salud (OMS) específicamente recomienda un plan a seguir con base en los datos clínicos que presente el niño. El plan A en pacientes sin deshidratación o deshidratación leve, el plan B en casos con deshidratación moderada y el plan C en enfermos con choque (*Cuadro IV*).²¹

El plan A consiste en adiestrar a los familiares para que apliquen el ABC del tratamiento. Alimentación constante, Bebidas abundantes y Consulta educativa. La Norma Oficial Mexicana recomienda ofrecer media taza (75 mL) de la fórmula propuesta por la OMS en el caso de niños menores de un año (administrada a cucharadas después de cada evacuación) y una taza (150 mL) en los mayores de un año.²² Esta fórmula consta de: sodio 90 mEq/L, potasio 20 mEq/L, bicarbonato 30 mEq/L, cloro 80 mEq/L, glucosa 111 mEq/L.^{4,14,23}

A principios de esta década, se empezó a cuestionar la fórmula sugerida por la OMS para hidratación oral debido a que sí ayuda a corregir la deshidratación, pero no disminuye el gasto fecal. Diversas fórmulas han sido evaluadas, algunas adi-

Cuadro IV. Evaluación del estado de hidratación y plan de tratamiento.³

	<i>Bien hidratado</i>	<i>Deshidratado (dos o más signos)</i>	<i>Choque hipovolémico (dos o más signos)</i>
Observe:			
Sed	Normal	Aumentada, bebe con avidez	No puede beber
Estado general	Alerta	Inquieto; irritable	Inconsciente
Ojos	Normales, llora con lágrimas	Hundidos, llora sin lágrimas	Hipotónico
Boca y lengua	Húmedas.	Secas, saliva espesa	Secas
Respiración	Normal.	Rápida y profunda	Débil o ausente
Explore:			
Elasticidad de la piel	Normal	El pliegue se deshace con lentitud (más de 2 segundos)	El pliegue se deshace con lentitud (más de 2 segundos)
Pulso	Normal	Rápido	Débil o ausente
Llenado capilar	< 2 segundos	3 a 5 segundos	> 5 segundos
Fontanela (lactantes)	Normal	Hundida	Hundida
Decida:			
Plan de tratamiento	Plan A	Plan B	Plan C

cionadas con glutamina, otras con harina de arroz, otras con trigo.^{24,25} La única fórmula que hasta el momento ha probado beneficios es la de la OMS reducida en osmolaridad, la cual se ha asociado a menor vómito, menor gasto fecal y menor necesidad de hidratación intravenosa.^{26,27} Debido a esto, la OMS actualmente recomienda el uso global de esta fórmula con sodio 75 mEq/L, osmolaridad 245 mOsm/L y glucosa 75 mEq/L.^{21,25,28,29}

El plan B consiste en la rehidratación por vía oral. Se administrarán 100 mL/kg de peso de esta fórmula en dosis fraccionadas cada 30 minutos durante cuatro horas.^{21,23} No se recomienda el uso de otras soluciones como bebidas gaseosas, té o jugos, ya que por el contenido de los diversos solutos, no rehidratará adecuadamente al paciente, o incrementarán el gasto fecal al aumentar la secreción intestinal de líquido.^{4,14} Si se presenta vómito o distensión abdominal, se puede intentar infusión por sonda nasogástrica a razón de 20-30 mL/kg/hora. En los casos que se presente gasto fecal mayor a 10 g/kg/hora, alteración del estado neurológico, sepsis o íleo se debe iniciar rehidratación parenteral.²²

En estudios recientes se ha visto que una dosis única de ondansetrón ha facilitado la hidratación oral al reducir la presencia y frecuencia del vómito, lo que permite mayor éxito en la hidratación oral.³⁰

Diversas revisiones sistematizadas han comparado la eficacia entre la hidratación intravenosa y la hidratación oral en pacientes con deshidratación leve a moderada secundaria a diarrea aguda, hasta el momento no se han encontrado diferencias significativas en lo que respecta a la reposición de líquidos; el costo es la diferencia más importante.^{28,31-33}

El plan C se inicia en pacientes con deshidratación grave o estado de choque. Se administra solución Hartmann o solución fisiológica al 0.9% por vía intravenosa en dosis de 50 mL/kg de peso durante la primera hora y 25 mL/kg/hora durante la segunda y tercera hora.²² La OMS y la Academia Americana de Pediatría (APP) recomiendan la administración de solución Ringer lactato o solución fisiológica en dosis de 20 mL/kg de peso hasta que el pulso, la perfusión y el estado de conciencia regresen a la normalidad. Ambas tera-

pias recomiendan cambiar a la hidratación oral en cuanto el paciente lo permita, calculando el déficit de líquidos persistente.^{21,23,34}

En sujetos en quienes está contraindicada la vía oral o tienen otras causas de deshidratación, se sugiere un plan de tratamiento que se divide en cinco fases (*Figura 1*).

La primera fase de la rehidratación se debe llevar a cabo en los primeros 30 a 60 minutos (*Figura 1, caja 4*). Su objetivo es la restitución rápida de la depleción del volumen circulante, en pacientes con choque hipovolémico.

El choque hipovolémico se define como la incapacidad del sistema circulatorio para satisfacer las demandas de oxígeno y nutrientes del resto de los aparatos y sistemas.³⁵

En estos pacientes se inicia la reposición de líquidos con bolos de 20 mL/kg de cristaloides. Para el manejo del choque hipovolémico en niños y recién nacidos, existen las siguientes recomendaciones clínicas: La primera elección para la resucitación inicial es la solución salina; si se requieren grandes cantidades de líquidos, es posible utilizar coloides sintéticos por su mayor duración en la circulación (generalmente se recomiendan posterior a un volumen de 60 mL/kg) y por último el volumen inicial debe de ser de 20 mL/kg; dependiendo de la respuesta clínica, se deberá valorar el número de dosis necesarias y, en pacientes con problemas cardíacos o recién nacidos, se recomiendan bolos de 10 mL/kg.³⁴⁻³⁸

La segunda fase se lleva a cabo dentro de una a nueve horas de iniciada la hidratación del paciente. Su finalidad es la restitución parcial del déficit del espacio extracelular y del estado ácido-base (*Figura 1, caja 5*). El plan terapéutico en esta fase es administrar 1/3 de los líquidos de mantenimiento diarios y 1/2 del déficit de líquidos. La respuesta esperada en el paciente es obtener ganancia de peso, estabilización de los signos vitales, estabilización del gasto urinario y restitución parcial del equilibrio ácido-base.^{9,10}

La tercera fase se lleva a cabo en las horas 9 a 24 de haber iniciado la hidratación. Su objetivo es la restitución de los volúmenes de los compartimentos de EEC y EIC y del estado ácido-base (*Figura 1, caja 6*) el plan terapéutico en esta fase es

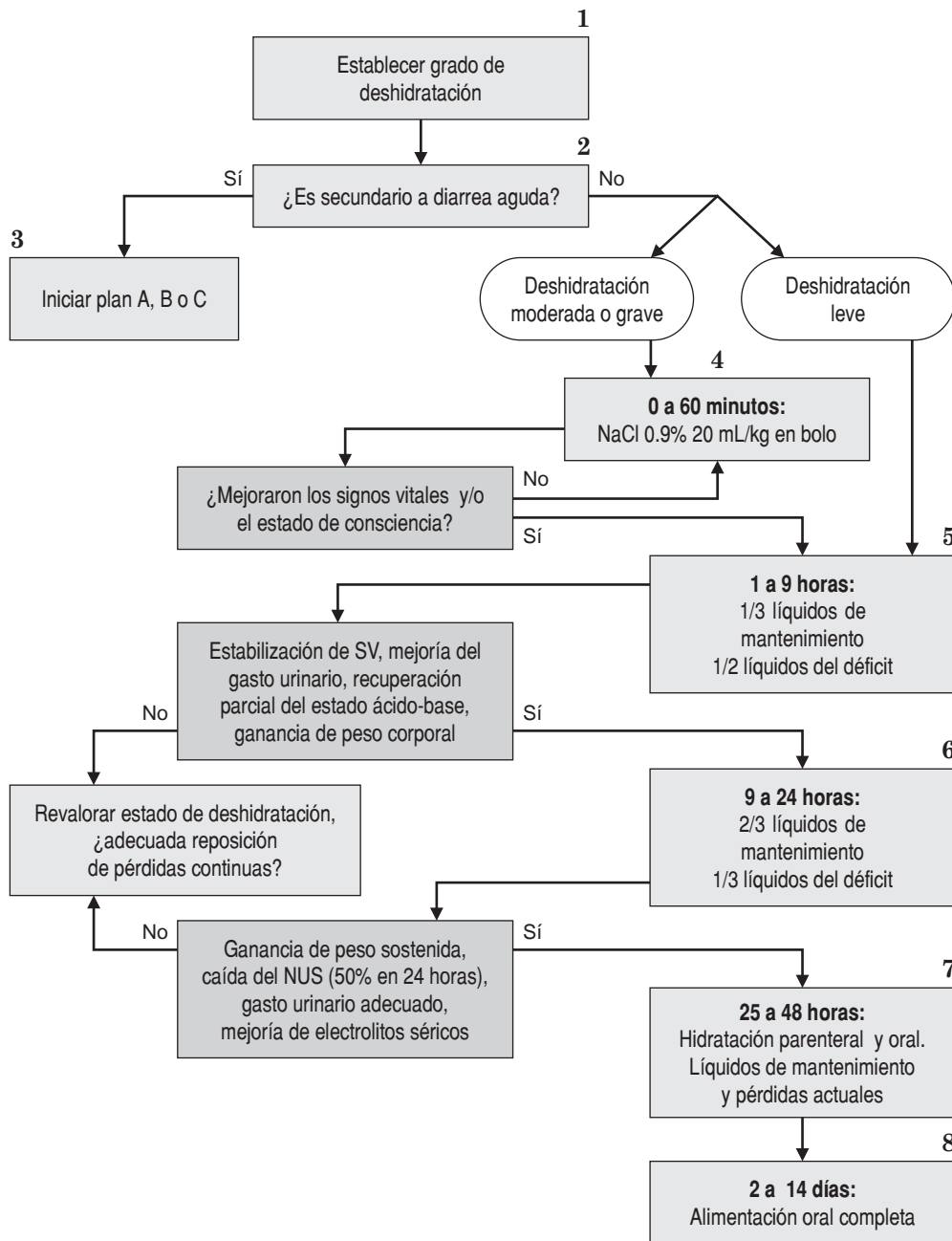


Figura 1. Algoritmo para el tratamiento de deshidratación en niños con contraindicación para la rehidratación oral.
 Abreviaturas:
 SV = Signos vitales.
 NUS = Nitrógeno ureico sérico.

administrar 2/3 de los líquidos de mantenimiento diario y 1/3 del déficit de líquidos. La respuesta esperada en el paciente es obtener una ganancia de peso sostenida, disminución del nitrógeno ureico sérico (NUS) (50% en 24 horas), mantener un adecuado gasto urinario y mejoría de las alteraciones electrolíticas.^{10,21}

La cuarta fase se lleva a cabo dentro de las 25 a 48 horas de iniciada la hidratación. Su finalidad es

la corrección total de electrolitos, estado ácido-base y volumen de líquidos (Figura 1, caja 7). El plan terapéutico en esta fase es dar líquidos de mantenimiento y reponer las pérdidas actuales, así como iniciar la vía oral en caso de que las condiciones lo permitan. La respuesta que se espera del paciente será mantener una ganancia sostenida del peso corporal y la normalización de los electrolitos séricos (ES).⁹

La quinta fase se lleva a cabo durante los dos a 14 días de haber iniciado la hidratación. Su objetivo es restaurar el déficit calórico y proteico. Esto se logra con una adecuada dieta por vía oral.^{2,9}

Líquidos de mantenimiento

El cálculo de los líquidos de mantenimiento en un niño se basa en el metabolismo basal, el cual es alto en el recién nacido y mucho más bajo en el adulto, y la transición no es lineal. Debido a la dificultad para memorizar la tasa metabólica en las diferentes edades, varios métodos han propuesto la relación entre los líquidos de mantenimiento y el peso corporal, que incluyen el método por superficie corporal, el método calculado por metabolismo basal y el sistema Holliday Segar; este último es el más recomendado.^{2,17,39}

En este sistema, la administración de los líquidos de mantenimiento se basa principalmente en la relación de gasto energético en calorías que debe consumir un sujeto en condiciones fisiológicas normales. Esto es que un paciente no febril, sin actividad física excesiva, presenta un gasto metabólico de 1 mL por cada caloría metabolizada. Los requerimientos de agua en un paciente hospitalizado son: piel, 30 mL; respiración, 15 mL; orina 50 a 65 mL; heces, 5 mL; dando un total de 100 a 115 mL por 100 calorías metabolizadas, con gasto de agua por oxidación de 15 mL, quedando así 100 mL/100 calorías metabolizadas. Con lo anterior, Holliday y Segar demostraron que, para lactantes, preescolares y escolares, se puede entonces dividir estos requerimientos en tres categorías de acuerdo al peso (*Cuadro V*).⁴⁰

Por ejemplo, en un paciente de 13 kg, se debe calcular: 1,000 mL por los primeros 10 kg y 50 mL/kg por los 3 kg arriba de 10; por lo tanto, sus

Cuadro V. Fórmula Holliday-Segar para determinar calorías (y volumen de líquidos) en un paciente promedio hospitalizado.

Peso (kg)	kcal/día o mL/día
0 a 10	100 x kg de peso
11 a 20	1,000 + 50 x (kg de peso - 10)
> 20	1,500 + 20 x (kg de peso - 20)

requerimientos para 24 horas son 1,150 mL/día. Los requerimientos de electrolitos serán calculados de acuerdo a las calorías metabolizadas de la siguiente manera: sodio, 2-3 mEq por cada 100 calorías (o 100 mL); potasio, 2-3 mEq por cada 100 calorías y cloro 2-3 mEq por cada 100 calorías.

Déficit de líquidos

Para el cálculo de líquidos en un niño deshidratado, sin un peso previo de referencia, se debe utilizar el peso real o sin deshidratación, que resulta de la suma del peso en estado de deshidratación más el déficit calculado, utilizando la siguiente fórmula:¹⁰

$$\text{Peso real} = (\text{Peso deshidratado} \times 100\%) / 95\%$$

Si la deshidratación es de 5%, será entre 95%, que es el porcentaje actual del peso real; si se calculó en 10%, se divide entre 90% y si es del 15%, entre 85%.

A este cálculo se agregará el líquido que el niño perdió, es decir, en pacientes con deshidratación leve o del 5% se calcula un déficit de 50 mL/kg; en deshidratación moderada o del 10% un déficit de 10 mL/kg y en deshidratación severa o del 15% un déficit de 150 mL/kg.³⁹ Como se muestra en el algoritmo, el 50% del déficit de líquidos se repone en las primeras ocho horas de inicio el tratamiento y el restante en las próximas 16 horas, lo cual se suma a los líquidos de mantenimiento.^{10,17}

Pérdidas continuas

Es muy importante tener en cuenta las pérdidas de líquidos que continúan después del momento de la determinación del déficit de líquidos, por ello la importancia de un balance estricto de líquidos.²¹ Éstas pueden ser secundarias a vómito y diarrea, aspirados de tubo nasogástrico, poliuria secundaria a diuresis osmótica, colecciones intraabdominales en íleo, peritonitis, entre otras. Dependiendo del origen y cantidad se realiza la reposición del líquido perdido. Las pérdidas gastrointestinales (vómito y diarrea) deben ser repuestas por vía parenteral mientras la vía enteral no se establezca, mediante solución salina al 0.45 o 0.9%.³⁶

Es importante recordar que situaciones como fiebre, hiperventilación y contracciones musculares repetidas como sucede en las crisis convulsivas pueden aumentar hasta tres veces las pérdidas insensibles en niños.¹

Corrección de trastornos electrolíticos y ácido-base concomitantes

En pacientes con hiponatremia (sodio sérico menor a 135 mEq/L) se debe agregar, a las soluciones de mantenimiento y a las del déficit, la cantidad necesaria de sodio para llevarlo a niveles séricos normales.⁴¹ La corrección no debe ser más rápida que 1 mEq por hora o 12 mEq/L en 24 horas, debido al riesgo de producir cambios osmolares en el sistema nervioso central.^{11,42,43} La corrección se hace mediante la siguiente fórmula:^{9,41}

$$(Na^+ \text{ ideal} - Na^+ \text{ medido}) \times \text{peso en kg} \times 0.6 \\ = \text{mEq a administrar en 24 horas}$$

A este resultado se suman los requerimientos normales.

En pacientes con hiponatremia sintomática y sodio sérico menor a 120 mEq/L, se debe incrementar el valor de Na^+ por arriba de esta cifra, en un periodo de una hora, con solución salina al 3% de 5 a 10 mL/kg; esto elevará el Na^+ sérico de 4 a 8 mEq/L.^{2,20,41}

En pacientes con *hipernatremia* (sodio sérico mayor a 145 mEq/L), se debe corregir el déficit de líquidos en un periodo mayor, llegando a ser hasta 48 horas, debido a que el descenso rápido del Na^+ también puede causar cambios osmolares en el sistema nervioso central, provocando edema cerebral y mielolisis pontina. La meta es descender el sodio sérico un máximo de 15 mEq/día (1 mEq/h).^{1,16,17,18}

La hipokalemia se debe tratar sólo con incremento del aporte diario en pacientes asintomáticos, aumentando la concentración del potasio en las soluciones a 60–80 mEq/L; pero en pacientes que presentan sintomatología, como arritmias, debilidad muscular importante o dificultad respiratoria atribuible a ésta, deben ser estrechamente monitorizados y administrar KCl a razón de 0.1–0.2 mEq/kg/h, y la hipocalemia con alteraciones del

ritmo cardiaco que pongan en peligro la vida, la infusión de K^+ debe ser de 0.3 mEq/kg/h, siempre mediante monitorización de electrocardiográfica estrecha y la administración del potasio intravenoso mediante bomba de infusión.^{9,17}

La acidosis metabólica se trata desde el inicio con la restitución de volumen; sin embargo, la administración parenteral de HCO_3^- está indicada en pacientes con pH menor a 7.10 o HCO_3^- menor de 10 mEq/L, y se calcula por medio de la siguiente fórmula: HCO_3^- (mEq/L) = Déficit de base x peso (kg) x 0.3, debiéndose administrar al paciente de un cuarto a la mitad de la cantidad resultante de HCO_3^- . Un cuarto de la dosis equivale aproximadamente a 1 mEq/kg (peso) de HCO_3^- .^{2,35}

PREVENCIÓN

En la deshidratación por diarrea aguda, la prevención es especialmente importante debido a que la disminución en la morbimortalidad relacionada con el adiestramiento en el hogar tiene grandes repercusiones positivas. La Norma Oficial Mexicana establece como medidas lactancia materna exclusiva durante los primeros cuatro a seis meses, mejoramiento de las prácticas de ablactación de los cuatro a los seis meses, vacunación contra el sarampión y administración de Vitamina A como suplemento.²²

BIBLIOGRAFÍA

1. Finberg L. Dehydration in infancy and childhood. *Pediatr Rev* 2002; 23 (8): 277-281.
2. Fleisher GR, Ludwig S, Henretig FM. Textbook of pediatric emergency medicine. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
3. Ruth JL, Wassner SJ. Body composition: Salt and water. *Pediatr Rev* 2006; 27: 181-188
4. Anonymous. Practice parameter: The management of acute gastroenteritis in young children. American Academy of Pediatrics Provisional Committee on Quality Improvement Subcommittee on Acute Gastroenteritis. *Pediatrics* 1996; 97: 424-435.
5. Secretaría de Salud. Situación de salud en México 2000. Indicadores Básicos. En: http://sinais.salud.gob.mx/descargas/pdf/IB_2000.pdf
6. Secretaría de Salud. Situación de salud en México 2005. Indicadores Básicos. En: http://sinais.salud.gob.mx/descargas/pdf/IB_2005.pdf
7. INEGI. Consulta Multidimensional de Estadísticas de Mortalidad de 1990 a 2008. En: http://www.inegi.org.mx/lib/olap/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=11144
8. Guyton AC, Hall JE. Los compartimentos líquidos del cuerpo: Líquidos extracelular e intracelular; líquido intersticial y

- edema. En: Guyton AC, Hall JE (eds). Tratado de fisiología médica. 10a ed. México: Interamericana-McGraw-Hill; 2001. p. 319-337.
9. Kim MS, Somers MJG. Fluid and electrolyte physiology and therapy. In: Oski FA, Oski's (eds). Pediatrics: Principles and practice. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 54-70.
 10. Gregory JA. Fluids and electrolytes. In: Custer JW, Rau RE, (eds). The Harriet Lane Handbook. 18th ed. Philadelphia: Mosby; 2009. p. 301-325.
 11. Peng Goh K. Management of hyponatremia. Am Fam Physician 2004; 69: 2387-2394.
 12. Porter SC, Fleisher GR, Kohane IS, Mandi KD. The value of parental report for diagnosis and management of dehydration in the emergency department. Ann Emerg Med 2003; 41: 196-205.
 13. Duggan C, Refat M, Hashem M, Wolff M, Fayad I, Santosham M. How valid are clinical signs of dehydration in infants? J Pediatr Gastroenterol Nutr 1996; 22: 56-61.
 14. Canavan A, Arant BS. Diagnosis and management of dehydration in children. Am Fam Physician. 2009; 80 (7): 692-696.
 15. Teach SJ, Yates EW, Feld LG. Laboratory predictors of fluid deficit in acutely dehydrated children. Clin Pediatr 1997; 36: 397-400.
 16. Steiner MJ, DeWalt DA, Byerley JS. Is the child dehydrated? JAMA 2004; 291: 2746-2754.
 17. Rudolph CD, Rudolph AM, Hostetter MK, Lister G, Siegel NJ. Rudolph's Pediatrics. 21st ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2001.
 18. Goff DA, Higinio V. Hyponatremia. Pediatr Rev 2009; 30: 412-413.
 19. Lien YHH, Sahpiro JI. Hyponatremia: Clinical diagnosis and management. AJM 2007; 120 (8): 653-658.
 20. Verbalis JG, Goldsmith SR, Greenberg A, Schirier RW, Sterns RH. Hyponatremia treatment guidelines 2007: Expert panel recommendations. AJM 2007; 120 (11A): S1-S21.
 21. King CK, Glass R, Bresse JS, Duggan C et al. Managing acute gastroenteritis among children: Oral rehydration, maintenance, and nutritional therapy. MMWR 2003; 52 (No. RR-16): 1-16.
 22. NORMA Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1999, Para la atención a la salud del niño. Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Salud.
 23. World Health Organization. The treatment of diarrhea: A manual for physicians and other senior health workers. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1995. In: http://www.who.int/child-adolescent-health/New_Publications/CHILD_HEALTH/WHO.CDR.95.3.htm
 24. Duggan C. Glutamine-based oral rehydration solutions: The magic bullet revisited? J Pediatr Gastroenterol Nutr 1998; 26: 533-535.
 25. Gregorio GV, Gonzalez MLM, Dans L et al. Polymer-based oral rehydration solution for treating acute watery diarrhea. Cochrane Database Syst Rev 2009; (2): CD006519.
 26. Hahn S, Kim Y, Garner P. Reduce osmolarity oral rehydration solution for treating dehydration due to diarrhea in children: Systematic review. BMJ 2001; 323: 81-85.
 27. Fuchs GJ. Reduced osmolarity oral rehydration solutions: New and improved ORS? J Pediatr Gastroenterol Nutr 2002; 34 (3): 252-253.
 28. Hartling L, Bellemare S, Wibe N et al. Oral versus intravenous rehydration for treating dehydration due to gastroenteritis in children. Cochrane Database Syst Rev 2006; (3): CD004390.
 29. Farthing MJG. Oral rehydration: An evolving solution. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2002; 34: S64-S67.
 30. Freedman SB, Adler M, Sesharadi R, Powell EC. Oral ondansetron for gastroenteritis in a pediatric emergency department. N Engl J Med 2006; 354 (16): 1698-1705
 31. Hom J, Sinert R. Comparison between oral versus intravenous rehydration to treat dehydration in pediatric gastroenteritis. Ann Emerg Med 2008; 54 (1): 117-119.
 32. Fonseca BK, Holdgate A, Craig JC. Enteral vs intravenous rehydration therapy for children with gastroenteritis: A meta-analysis of randomized controlled trials. Arch Pediatr Adolesc Med 2004; 158: 483-490.
 33. Elliot AJ, Dalby-Payne JR. Acute infectious diarrhea and dehydration in children. MJA 2004; 181(10):565-570
 34. Neville KA, Verge CF, Rosenberg AR, O'Meara MW et al. Isotonic is better than hypotonic saline for intravenous rehydration of children with gastroenteritis: A prospective randomized study. Arch Dis Child 2006; 91: 226-232.
 35. Ralston M, Hazinski MF, Zartsky AL, Schexnayder SM, Kleinman ME, PALS Provider Manual. 2006 American Heart Association.
 36. Boluyt N, Bollen CW, Bos AP, Kok JH, Offringa M. Fluid resuscitation in neonatal and pediatric hypovolemic shock: A Dutch Pediatric Society evidence-based clinical practice guideline. Intensive Care Med 2006; 32: 995-1003.
 37. Carcillo JA, Fields AI et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal patients in septic shock. Crit Care Med 2002; 30 (6): 1365-1378.
 38. Stoner MJ, Goodman DG, Cohen DM, Fernandez SA, Hall MW. Rapid fluid resuscitation in pediatrics: Testing the American College of Critical Care Medicine Guideline. Ann Emerg Med 2007; 50 (5): 601-607.
 39. Roberts KB. Fluid and electrolytes: Parenteral fluid therapy. Pediatr Rev 2001; 22 (11): 380-386.
 40. Holliday MA, Segar WE. The Maintenance need for water in parenteral fluid therapy. Pediatrics 1957; 19: 823-832.
 41. Mortiz ML, Ayus JC. Disorders of water metabolism in children: Hyponatremia and hypernatremia. Pediatr Rev 2002; 23: 371-380.
 42. Adrogué HJ, Madias NE. Hyponatremia. NEJM 2000; 342: 1581-1589.
 43. Farrel C, Del Rio M. Hyponatremia. Pediatr Rev 2007; 28: 426-428.