



Deshidratación y alteraciones hidroelectrolíticas en el neonato.

La correcta hidratación es necesaria para las funciones celulares y sistémicas del ser humano. La deshidratación lleva a muchas consecuencias deletéreas, falla de múltiples órganos y la muerte cuando es severa.¹ La deshidratación implica una falta de agua corporal y puede originarse por falta de ingesta, por pérdida excesiva o ambas.² Dado que los diferentes compartimientos del cuerpo deben guardar un equilibrio osmótico, la falta de agua se reflejará finalmente como déficit del volumen circulante.

Akech¹ publica una prevalencia de deshidratación de 9.7% (de 9 a 27%) entre 153 admisiones neonatales en 13 hospitales en Kenia; la edad mediana de ingreso fue de 6 días y tuvieron una estancia hospitalaria de 5 días. Entre los diagnósticos asociados encontraron 56% con sepsis y 11% con ictericia. La mortalidad fue de 6.6%. Un estudio realizado en Holanda en 158 casos de deshidratación asociada a amamantamiento³ encontró una incidencia de 58 x 100,000 neonatos amamantados por año; 65% fueron menores de 2 semanas con una edad media de 5 días y una mediana de pérdida de peso de 9.3%. En ese estudio 65% tuvieron una ingesta láctea insuficiente, 41% tuvieron un crecimiento inadecuado, entre 11 y 25% se manifestaron por letargia, ictericia y datos clínicos de deshidratación, 3% convulsiones y 3% presentaron choque al ingreso. Trataron un 65% sólo con fórmula (30% por sonda); todos egresaron por mejoría.

Un estudio realizado en el Instituto Nacional de Pediatría entre 63 neonatos con deshidratación isonatrémica encontró entre las causas por falta de ingesta a la lactancia ineficaz (81%), sepsis (4.8%), cardiopatía congénita (3.2%), encefalopatía (1.6%) y malformación intestinal (1.6%).⁴ Entre las causas que llevan a pérdidas extraordinarias está la diarrea, reflujo gastroesofágico, alteración de la mecánica de la deglución, estenosis pilórica, diarrea congénita y enteropatías⁴⁻⁵ En el caso de neonatos de pretérmino, las pérdidas insensibles pueden ser suficientes para llevarle a deshidratación e incluso choque hipovolémico.

Las complicaciones incluyen ictericia que requiere fototerapia e incluso exsanguinotransfusión, hipoglicemia, desequilibrios electrolíticos, íleo, falla renal aguda, trombosis y choque^{4,6,7}



En niños lactantes y prescolares, los signos clínicos de deshidratación suelen ser evidentes y constantes, sin embargo, en el recién nacido pueden ser más sutiles y aparecen con grados mayores de pérdida hídrica. Una revisión de diez años de casos de deshidratación en recién nacidos en el Instituto Nacional de Pediatría encontró que menos de la mitad tuvieron mucosa seca (41%) y fontanela hundida (38%);⁴ datos típicamente descritos en la literatura como indicadores de deshidratación. Sin embargo, una ventaja con respecto a otras edades, es que tenemos un peso reciente: el peso al nacer; la diferencia de pesos es un indicador confiable que permite hacer un cálculo aproximado del déficit de agua, al menos los primeros días de vida. Van Dommelen publica una gráfica de pérdida de peso en neonatos amamantados, en la que se aprecia que entre el día 2 y 3, se pierde alrededor del 10% del peso al nacer (baja a -2 puntos Z) y se recupera en promedio al día 8.⁸ Más allá de la segunda semana, la utilidad del peso al nacimiento disminuye, y hay que inferir el peso que debería haber incrementado el bebé para los días de vida, lo cual está sujeto a una serie de variables que hacen menos exacta la estimación de la pérdida de agua.

En la evaluación de la deshidratación, además del peso, se debe cuantificar la orina y medir la densidad urinaria; solicitar siempre una química sanguínea en la cual evaluaremos la función renal y la concentración de electrolitos, con especial interés en la búsqueda de hipernatremia.⁹

De acuerdo a la concentración de sodio sérico, la deshidratación puede ser isonatémica (Na 135-145 mEq/L), hiponatémica (Na < 130 mEq/L) e hipernatémica (Na > 145 mEq/L).² Primero se analizará el tratamiento de la deshidratación isonatémica.

El tratamiento será de acuerdo a la causa que llevó a la deshidratación y la repercusión de la pérdida de agua. La causa más frecuente que hemos observado en neonatos que ingresan por deshidratación, es el amamantamiento exclusivo ineficaz, por lo que, si las condiciones hemodinámicas y abdominales del neonato lo permiten, se rehidratará garantizando un buen aporte por vía enteral de leche materna y en casos en que no esté disponible, un sucedáneo. No recomendamos el uso de suero oral de primera intención, ya que sólo repone agua y algunos electrolitos, mientras que la leche permite aportar nutrientes que no fueron ingeridos, o se han perdido en exceso por vómito o diarrea.

En los casos en que haya rechazo al alimento, vómito persistente, condiciones abdominales inadecuadas, alteraciones del estado de alerta o inestabilidad hemodinámica, se deberá rehidratar por vía venosa sumando a los requerimientos diarios, la pérdida previa, cuidando un aporte suficiente de glucosa (4 a 6 mg/kg/min) y electrolitos necesarios para mantener el suero en valores normales y osmolaridad adecuada.



Si el neonato presenta estado de choque, se debe iniciar con una carga de solución salina al 0.9% (fisiológica) a 10 mL/kg a pasar en 10 o 15 minutos. Al terminar, evaluar nuevamente el estado de perfusión y signos vitales; en caso de persistir el choque, se puede pasar una segunda carga rápida. Una vez que mejore la perfusión, se calcularán los líquidos para 24 horas. En caso de deshidratación más allá del 10%, el volumen a reponer es elevado y será conveniente realizar la corrección a 48 horas. El primer día se calcularán sus requerimientos diarios más el 50% de la pérdida previa, con las mismas observaciones anteriores de glucosa y electrolitos. Debemos recordar que, en caso de anuria, no debemos administrar potasio intravenoso hasta después de obtener diuresis; colocar una sonda vesical para su monitorización.

Hiponatremia.

Se define hiponatremia como una concentración sérica de sodio menor a 130 mEq/L. La hiponatremia representa un déficit de sodio en relación al contenido de agua del cuerpo, y puede deberse a disminución del sodio total o por aumento del agua dentro del organismo. A su vez puede presentarse con agua corporal total baja (hiponatremia con contracción de volumen), normal o aumentada (hiponatremia con expansión de volumen).¹⁰

Entre las causas de hiponatremia están: a) Aporte insuficiente, b) pérdidas excesivas: gastrointestinales (vómito, diarrea, estomas, sondas, etc.); renales (diuréticos, hiperplasia suprarrenal, hipoaldosteronismo, disfunción tubular etc.); por piel (quemaduras, fibrosis quística); c) dilución: edema, insuficiencia renal, efectos de hormona antidiurética (secreción inapropiada de hormona antidiurética, deficiencia de cortisol, hipotiroidismo), síndrome nefrótico, entre otros.^{9,11} Los prematuros tienen requerimientos de sodio superiores a los de un neonato a término, y pueden presentar hiponatremia real por un aporte insuficiente para su momento biológico.

En el estudio de la hiponatremia se debe calcular la osmolaridad plasmática, determinar el estado de la volemia y cuantificar el sodio urinario. En caso de déficit de sodio, se deberá hacer una corrección según se describe más adelante. Si hay hiponatremia dilucional, lo indicado es restringir líquidos para permitir una mayor concentración del sodio corporal total. Siempre hay que descartar la pseudohiponatremia por hiperlipidemia, hipoproteinemia o hipoglicemia.¹⁰



La hiponatremia con volumen circulante normal, con sodio urinario mayor a 20 mEq/L, indica un sodio corporal normal, por lo que se deben restringir líquidos. En hiponatremia hipovolémica, corregir el sodio con un aporte extra y restablecer la volemia; la determinación de sodio urinario nos sugiere la causa: menor a 20 mEq/L probablemente pérdidas extrarrenales (diarrea, vómito, sonda, etc.) y sodio mayor a 20 mEq/L una pérdida renal. En los casos de hiponatremia con hipervolemia, restringir líquidos; un sodio urinario menor a 20 mEq/L nos lleva a investigar insuficiencia cardiaca congestiva, insuficiencia hepática o síndrome nefrótico; el edema será evidente en estos casos; un sodio urinario mayor a 20 mEq/L puede indicar insuficiencia renal aguda o crónica.^{10,11.}

En hiponatremia real (sodio corporal total disminuido), se calculará el déficit con la siguiente fórmula:^{9,11}

$$\text{Déficit de Na (mEq)} = (\text{Na deseado} - \text{Na actual}) * \text{peso en Kg} * 0.7$$

0.7 es el factor de distribución del sodio que equivale al agua corporal total (en neonatos sin deshidratación). Para pretérmino usar 0.8 y para neonatos de extremadamente bajo peso, usar 0.9.

No aumentar el sodio sérico más de 12 mEq/L en 24 horas; hacerlo más rápido puede causar mielinolisis central pontina.^{9,10} Usar una solución con 0.5 mEq Na/ mL (NaCl al 3%).⁹ La fórmula calcula el déficit de sodio, por lo que hay que agregar a las soluciones el requerimiento diario normal de sodio de 3 mEq/kg/día en neonatos a término, y para los de pretérmino de 4 o 5 mEq/kg/día.

En caso de tratarse de una hiponatremia sintomática (letargia, hipotonía, hipoactividad, pausas de apneas) o de tener un sodio sérico menor a 120 mEq/L, se calculará una corrección para elevar el sodio 5 mEq/L y se pasará en 2 horas. Posteriormente se realizará el cálculo para completar la corrección en las siguientes 24 horas, respetando un máximo de 12 mEq/L al día.

Edema clínico, insuficiencia cardiaca, aumento de peso mayor al esperado en un breve periodo, permiten sospechar aumento del agua corporal e hiponatremia dilucional. En este caso, disminuir el aporte diario de líquidos intravenosos un 20% para permitir que se concentre el sodio corporal total; en caso de que el bebé esté siendo alimentado, se puede usar una fórmula con más calorías/ onza para poder restringir líquidos sin sacrificar nutrición. Existen en el mercado fórmulas de 22, 24 y 30 cal/onza.



Hipernatremia

Se define la hipernatremia como una concentración sérica de sodio mayor a 145 mEq/L. Puede deberse a un exceso del sodio total o a una disminución en el agua corporal. Se considera leve entre 146 y 150 mEq/L, moderada entre 151 y 160 mEq/L y severa cuando pasa 160 mEq/L.¹²

Si se acompaña de pérdida de peso puede tratarse de pérdida de agua renal (nefropatía, diuréticos, diabetes insípida, etc.), en cuyo caso se encontrará aumento del sodio urinario y en forma inicial volumen urinario elevado con baja densidad, o pérdida extrarrenal de agua (causas digestivas, cutáneas o respiratorias) y se acompañará de disminución del sodio y volumen urinarios con aumento de la densidad específica.¹⁰ La causa más frecuente que se observa en la clínica, es por falta de aporte oral (lactancia ineficaz); una serie publicada en el Instituto Nacional de Pediatría en la que se identificaron 79 neonatos con hipernatremia, encontró que 76% eran exclusivamente amamantados;¹³ en estos casos, la hipernatremia se instala lentamente al continuar con las pérdidas habituales por orina, heces, respiración y transdérmica, sin aporte hídrico.

Cuando la hipernatremia se presente con peso corporal aumentado, se debe pensar en aporte exógeno de sodio, hiperaldosteronismo o exceso de mineralocorticoides; en estos casos habrá sodio urinario bajo, baja producción de orina con aumento de la densidad específica.¹⁰

Los neonatos con hipernatremia pueden manifestar fiebre, mucosa seca, ictericia, rechazo al alimento, fontanela hundida, signo de lienzo húmedo, alteraciones del estado de alerta (letargo o irritabilidad) y crisis epilépticas. Cuando hay deshidratación, se añadirán los signos de la misma, como mucosas secas, fontanela hundida, signo del lienzo húmedo, y en caso de choque, los datos del mismo: taquicardia, taquipnea, oliguria/ anuria, llenado capilar prolongado, hipotensión arterial, piel marmórea y distermias.¹⁰

A mayor concentración de sodio sérico, mayor probabilidad y severidad de complicaciones; se ha reportado trombosis arterial o venosa periférica, hemorragia e infarto cerebrales; daño hepático, falla renal, coagulación intravascular diseminada, crisis epilépticas y muerte. Si la corrección se realiza muy rápido, habrá edema cerebral y convulsiones^{13,14}

El tratamiento dependerá de la concentración de sodio, los datos clínicos, la pérdida de peso y las condiciones hemodinámicas y digestivas.



Para hipernatremia leve (sodio ≤ 150 mEq/L) con pérdida de peso, se requiere garantizar el aporte por vía oral. Se prefiere alimentación al pecho materno bajo supervisión, como segunda opción leche materna extraída y si no está disponible, fórmula láctea, garantizando en todos los casos un aporte suficiente. Se debe explorar periódicamente al bebé para verificar que disminuyan los datos de deshidratación y pesarlo cada 12 horas para observar un correcto incremento de peso. Si clínicamente la evolución es buena, se medirá el sodio sérico a las 24 horas, no es necesario hacerlo repetidamente antes de ese tiempo.

En hipernatremia moderada con pérdida de peso (sodio entre 151 y 160 mEq/L), se deberá observar el estado de alerta y las condiciones abdominales y hemodinámicas. Si el bebé está alerta, no hay contraindicación abdominal y no hay estado de choque, se recomienda la corrección por vía oral/ enteral como en la hipernatremia leve; si hay contraindicaciones para vía enteral, se tratará similar a la grave.

En hipernatremia grave (sodio > 160 mEq/L) generalmente hay una pérdida de peso excesiva; se deberá evaluar rápidamente si el neonato llega en estado de choque y en tal caso está indicada una carga rápida a 10 ml/kg en 10 o 15 minutos y puede repetirse una o dos veces hasta que mejore la perfusión y tenga una presión arterial aceptable. Como al ingreso no se conoce el nivel sérico de sodio, se usa solución salina al 0.9% (Na a 154 mEq/L). Se recomienda la toma de muestra para gasometría y generalmente hay acidosis metabólica severa.

Una vez que se ha corregido el estado de choque, se planeará una corrección intravenosa de agua y sodio para 24 horas. Para ello se requiere: peso al nacimiento, peso actual y cifra de sodio sérico. Al planear un tratamiento racional e individual de acuerdo al grado de deshidratación y nivel de sodio, se hacen tres cálculos: A) Agua libre para disminuir 12 mEq/L de sodio en 24 horas, B) Volumen de líquido a pasar en 24 h y C) Concentración de sodio de las soluciones.¹⁵



A. Agua libre. Agua libre es el agua no ligada al sodio, sin efecto osmótico.⁹ Es la cantidad de agua pura que permite diluir el sodio sérico en forma controlada a una velocidad no mayor a 0.5 mEq/L/hora. Esta agua estará disponible para entrar a las células y rehidratarlas. La fórmula es:¹⁵

$$\text{Agua libre (mL)} = \frac{12 \times \text{peso en gramos} \times \text{proporción de agua corporal}}{\text{Sodio actual}}$$

12 son los mEq/L a disminuir en las 24 horas (0.5 mEq/L por hora por 24 h). La proporción de agua corporal en un neonato a término es de 0.7 y la de un pretérmino es de 0.8; sin embargo, si en neonato tiene una deshidratación hipernatrémica, se asume que perdió más agua que sodio. La proporción de agua perdida, se debe restar a la proporción de agua normal. Si un bebé a término tuvo una pérdida de peso del 15%, la proporción de agua corporal para este neonato deshidratado será de $0.7 - 0.15 = 0.55$ si la pérdida de peso (respecto al nacimiento) fue de 20%, será de $0.7 - 0.2 = 0.5$.

Para mayor comprensión, ejemplificaremos los cálculos con un neonato con peso al nacer de 3000 g y llega al servicio de urgencias con un peso de 2100 g (- 900 g; 30% de déficit) y un sodio sérico de 180 mEq/L. Substituyendo la fórmula anterior, tenemos: $(12 \times 3000 \times 0.4) / 180 = 80$ ml de agua libre para 24 h.

Como sólo debemos disminuir el sodio 12 mEq/L/día para evitar edema cerebral, en hipernatremias severas, la corrección total se realizará en varios días. En nuestro ejemplo con sodio de 180 mEq/L, el primer día se llevará a 168mEq/L, el segundo a 156 mEq/L y el tercero a 144 mEq/L.

B. Volumen de líquido para 24 h. Para calcular los líquidos de 24 horas consideramos: 1) déficit previo y 2) líquidos de requerimiento diario. El déficit se repondrá en la misma cantidad de tiempo que lleve la corrección de sodio. En el ejemplo de un neonato que tiene un déficit de agua de 900 ml (3000 al nacimiento – 2100 al ingreso = 900 ml de déficit) y sodio a su llegada de 180 mEq/L, se repondrá el déficit de agua a 3 días: 300 ml cada día. Este volumen se suma a los líquidos de requerimiento; en un neonato de 7 días de vida con peso al nacer de 3000 gramos, los calcularemos a 150 ml/kg/ de tal forma que: $3 \times 150 = 450$ ml + 300 ml del déficit que se corrige el primer día, da un total de 750 ml para las siguientes 24 h.



C. Concentración de sodio. La concentración de sodio en las soluciones, permite determinar la cantidad exacta de agua libre en la solución que tendrá un efecto osmótico y rehidratará las células. Si el 100% de los líquidos de 24 h es de 750 ml, ¿qué proporción será el agua libre (80 mL)? Por una regla de 3, determinamos que 80 mL son 10.6% de esos líquidos. Entonces se requiere solución osmóticamente activa de 89.4% (que permanezca en espacio extracelular el 89.4% y disponible para entrar a las células el 10.6%). Entonces la concentración de sodio en las soluciones será el 89.4% del sodio sérico actual: $180 \times 0.894 = 160.9$ mEq/L. Los líquidos que indicaremos al neonato serán 750 mL para 24 h con una concentración de sodio de 161 mEq/L. Como podemos observar, tiene una concentración de sodio superior a la solución fisiológica, por lo que, para este neonato, se deben preparar usando solución de sodio hipertónico (17.7%), y calculando un aporte de glucosa de 4 a 6 mg/kg/minuto, pudiendo usar una combinación de solución glucosada al 5% y/o dextrosa al 50%. ¹⁵ A las 24 horas de iniciada la corrección intravenosa, se registra el nuevo peso del paciente, se determina el sodio sérico y se realiza el cálculo con las nuevas variables. Es necesario aclarar que el neonato mantendrá acidosis metabólica por algunas horas (mejorando progresivamente), dado que no estamos haciendo una corrección del volumen hídrico rápidamente. Este método de corrección lenta, disminuye el riesgo de complicaciones secundarias al tratamiento.



Bibliografía

1. Akech S, Rotich B, Chepkirui M, Ayieko P, Irimu G, English M et al. The Prevalence and Management of Dehydration amongst Neonatal Admissions to General Paediatric Wards in Kenya— A Clinical Audit. *J Trop Pediatr* 2018; 64, 516–522. doi: 10.1093/tropej/fmx108.
2. García Herrero MA, Olivas López de Soria C, López Lois MG. Deshidratación aguda. *Protoc Diagn Ter Pediatr (AEP)* 2020; 1: 215-231. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_deshidratacion.pdf Consultado el 4 de julio de 2025.
3. Pelleboer RA, Bontemps STH, Verkerk PH, Van Dommelen P, Rodrigues Pereira R, Van Wouwe JP. A nationwide study on hospital admissions due to dehydration in exclusively breastfed infants in the Netherlands: its incidence, clinical characteristics, treatment and outcome. *Acta Paediatr* 2009;98(5):807-11. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2009.01230.x>. Epub 2009 Feb 24.
4. Campos Castro A. Complicaciones asociadas a deshidratación isonatrémica en neonatos. Experiencia de 10 años en centro de tercer nivel. Tesis para obtener el grado de Especialista en Neonatología, UNAM 2022.
5. Koglmeier J, Lindley KJ. Congenital Diarrhoeas and Enteropathies. *Nutrients* 2024; 16, 2971. <https://doi.org/10.3390/nu16172971>.
6. Öncül Y, Akyay A, Özgen Ü. Thromboembolism in Children. *Indian J Pediatr.* 2024;91(7):696-701. <https://doi: 10.1007/s12098-023-04539-3>. Epub 2023 May 5. PMID: 3714286
7. Makatsariya A, Bitsadze V, Khizroeva J, Vorobev A, Makatsariya N, Egorova E et al. Neonatal Thrombosis. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2022; 35(6): 1169-1177. <https://doi: 10.1080/14767058.2020.1743668>.



8. Van Dommelen P, van Wouwe JP, Breuning-Boers JM, van Buuren S, Verkerk PH. Reference chart for relative weight change to detect hypernatremic dehydration. Arch Dis Child 2007; 92: 490-494. <https://doi:10.1136/adc.2006.104331>.
9. Sola A. Agua. En: Sola A. (ed): Cuidados Neonatales, Tomo I. 1ª ed. Buenos Aires: Edimed-Ediciones Médicas; 2011. p 319-350.
10. Wright CJ, Posencheg MA, Seri I, Evans JR. Líquidos, electrolitos y equilibrio acidobásico. En: Gleason CA, Juul SE (eds): Avery. Enfermedades del recién nacido 10ª ed; Philadelphia: Elsevier Saunders; 2018. p 368-383.
11. Vázquez Frías R, Villa Guillén M. Transtornos hidroelectrolíticos en el recién nacido. En: Murguía Peniche T, Villanueva García D, Lara Flores G (eds): Neonatología, esencia, arte y praxis. 1ª ed. México D.F.: Mc Graw-Hill Interamericana; 2011. p273-278.
12. Thomas EY. Cap 11 Líquidos y Electrolitos. En: Engorn B, Flerlage J (ed). Harriet Lane de Pediatría. 20ª ed; Barcelona: Elsevier; 2015. P 246-258.
13. Caballero Hernández N, Vega Jiménez GS, Plaza Benhumea L. Deshidratación hipernatrémica grave en el recién nacido a término. Revisión Bibliográfica. Invest Matern Infant 2022; XIII(1): 35-44. <https://doi: 10.35366/112746>
14. López Candiani C, Salamanca Galicia O. Hipernatremia en 79 recién nacidos. Factores asociados a desenlace adverso. Acta Pediatr Mex 2012; 33(5): 239-.245.
15. del Castillo-Hegyí C, Achilles J, Segrave-Daly BJ, Hafken L. Fatal Hypernatremic Dehydration in a Term Exclusively Breastfed Newborn. Children 2022; 9:1379. <https://doi.org/10.3390/children9091379>.
16. López Candiani C. Tratamiento individualizado de la deshidratación hipernatrémica en el recién nacido. Acta Pediatr Mex 2019; 40(2): 99-106. DOI: <http://dx.doi.org/10.18233/APM40No2pp99-1061782>