

# GOBIERNO FEDERAL



**SALUD**

**SEDENA**

**SEMAR**

GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA **GPC**

## Manejo de LÍQUIDOS Y ELECTRÓLITOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

### Evidencias y recomendaciones

Catálogo maestro de guías de práctica clínica: **IMSS-548-12**

CONSEJO DE  
SALUBRIDAD GENERAL



Vivir Mejor

Av. Paseo de La Reforma #450, piso 13,  
Colonia Juárez, Delegación Cuauhtémoc, CP 06600, México, D. F.  
[www.cenetec.salud.gob.mx](http://www.cenetec.salud.gob.mx)

Publicado por CENETEC  
© Copyright CENETEC

Editor General  
Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

Esta guía de práctica clínica fue elaborada con la participación de las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, bajo la coordinación del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. Los autores han hecho un esfuerzo por asegurarse de que la información aquí contenida sea completa y actual; por lo que asumen la responsabilidad editorial por el contenido de esta guía, que incluye evidencias y recomendaciones y declaran que no tienen conflicto de intereses.

Las recomendaciones son de carácter general, por lo que no definen un curso único de conducta en un procedimiento o tratamiento. Las recomendaciones aquí establecidas, al ser aplicadas en la práctica, podrían tener variaciones justificadas con fundamento en el juicio clínico de quien las emplea como referencia, así como en las necesidades específicas y preferencias de cada paciente en particular, los recursos disponibles al momento de la atención y la normatividad establecida por cada Institución o área de práctica.

Este documento puede reproducirse libremente sin autorización escrita, con fines de enseñanza y actividades no lucrativas, dentro del Sistema Nacional de Salud.

Deberá ser citado como: **Manejo de líquidos y Electrolitos en el Recién Nacido Prematuro en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales**, México: Secretaría de Salud, 2010.

Esta guía puede ser descargada de Internet en: [www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html](http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html)

E875 Hiperpotasemia  
 E876 Hipopotasemia  
 E877 Sobrecarga de líquidos  
 E878 Otros trastornos del equilibrio de los electrolitos y de los líquidos,  
 no clasificados en otra parte  
 E87X Otros trastornos de los líquidos, de los electrolitos y del equilibrio  
 ácido-básico  
 P741 Deshidratación del recién nacido  
**GPC: Manejo de líquidos y Electrolitos en el Recién Nacido Prematuro en la  
 Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales**

## AUTORES Y COLABORADORES

### Coordinadores:

Dra. Virginia Rosario Cortés Casimiro	Pediatra Neonatóloga	Instituto Mexicano del Seguro Social	Coordinadora de Programas Médicos División de excelencia Clínica Coordinación de UMAE. IMSS
---------------------------------------	----------------------	--------------------------------------	---

### Autores :

Dra. Ana María Guillermina Aguilar Solano	Pediatra Neonatóloga	Instituto Mexicano del Seguro Social	Adscrita a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de la UMAE Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza. Ciudad de México
Dra. Aída Patricia Martínez de Gante	Pediatra Neonatóloga	Instituto Mexicano del Seguro Social	Jefa de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. UMAE Hospital de Gineco-Obstetricia del Centro Médico Nacional de Occidente. Guadalajara. Jalisco.
Dr. José Luis Otero Vega	Pediatra Intensivista	Instituto Mexicano del Seguro Social	Jefe de Servicio de Pediatría del HGZ con UMF Núm. 1. San Luis Potosí, SLP
Dra. María del Rocío Mendoza Herrera	Pediatra	Instituto Mexicano del Seguro Social	Adscrita a Pediatría (área de Neonatología) del HGR núm. 1 Querétaro, Querétaro.

### Validación interna:

Dra. Delia Minerva Zapata Arenas	Pediatra Neonatóloga	Instituto Mexicano del Seguro Social	Adscrita al Servicio de Pediatría de la UMAE Hospital de Gineco-Obstetricia Núm. 4 "Luis Castelazo Ayala" Ciudad de México
Dra. Ana Teresa Chávez Ramírez	Pediatra Neonatóloga	Instituto Mexicano del Seguro Social	Adscrita a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de la UMAE del Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza. Ciudad de México

## ÍNDICE

AUTORES Y COLABORADORES .....	3
1. CLASIFICACIÓN .....	5
2. PREGUNTAS A RESPONDER EN ESTA GUÍA.....	6
3. ASPECTOS GENERALES .....	7
3.1 ANTECEDENTES.....	7
3.2 JUSTIFICACIÓN.....	8
3.3 PROPÓSITO.....	9
3.4 OBJETIVO DE ESTA GUÍA .....	9
3.5 DEFINICIÓN .....	10
4. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES.....	11
4.1 LÍQUIDOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO .....	12
4.1.1 DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE ALTERACIONES HÍDRICAS EN EL RNP .....	12
4.1.2 AUXILIARES DIAGNÓSTICOS.....	12
4.2 APORTE DE LÍQUIDOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO .....	19
4.3 MANEJO DE ELECTROLITOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO .....	21
4.3.1 SODIO.....	21
4.3.1.1 HIPONATREMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO.....	21
4.3.1.2 HIPERNATREMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO.....	21
4.4 POTASIO .....	29
4.4.1 HIPERKALEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO .....	29
4.4.2 HIPOKALEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO.....	29
4.5 CALCIO .....	33
4.5.1 HIPOCALCEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO .....	33
4.5.2 HIPERCALCEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO .....	33
4.6 APORTE HÍDRICO EN PATOLOGÍAS PROPIAS DEL RECIÉN NACIDO PREMATURO.....	37
5. ANEXOS.....	41
5.1. PROTOCOLO DE BÚSQUEDA.....	41
5.2 SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE LA EVIDENCIA Y FUERZA DE LA RECOMENDACIÓN .....	43
5.3 CLASIFICACIÓN O ESCALAS DE LA ENFERMEDAD.....	45
5.5 ALGORITMO.....	48
6. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.....	49
7. BIBLIOGRAFÍA.....	50
9. COMITÉ ACADÉMICO. ....	53
10. DIRECTORIO SECTORIAL Y DEL CENTRO DESARROLLADOR.....	54
11. COMITÉ NACIONAL DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA.....	55

## 1. CLASIFICACIÓN

Catálogo Maestro: IMSS-548-12	
Profesionales de la salud.	Médico Pediatra y Médico Neonatólogo
Clasificación de la enfermedad.	CIE-10 E875 Hiperpotasemia E876 Hipopotasemia E877 Sobrecarga de líquidos E878 Otros trastornos del equilibrio de los electrolitos y de los líquidos, no clasificados en otra parte E87X Otros trastornos de los líquidos, de los electrolitos y del equilibrio ácido-básico P741 Deshidratación del recién nacido
Categoría de GPC.	Segundo y Tercer nivel de atención
Usuarios potenciales.	Médico Pediatra y Médico Neonatólogo
Tipo de organización desarrolladora.	Instituto Mexicano del Seguro Social
Población blanco.	Recién nacidos prematuros
Fuente de financiamiento / patrocinador.	Instituto Mexicano del Seguro Social
Intervenciones y actividades consideradas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer los requerimientos hídricos del Recién Nacido Prematuro (RNP)</li> <li>▪ Realizar de forma adecuada el balance de líquidos en el RNP</li> <li>▪ Iniciar la ministración de electrolitos en el RNP en forma oportuna</li> <li>▪ Prevenir complicaciones secundarias a la presencia de alteraciones de líquidos y electrolitos en el RNP</li> <li>▪ Diagnóstico oportuno de las alteraciones de líquidos y electrolíticos en el RNP</li> <li>▪ Tratamiento oportuno de las alteraciones de líquidos y electrolíticos en el RNP</li> <li>▪ Administración de líquidos y electrolitos en las patologías que se presentan con mas frecuencia en el RNP</li> </ul>
Impacto esperado en salud.	Disminuir la morbi-mortalidad de los Recién Nacidos Prematuros durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales Disminuir los días de estancia hospitalaria de los Recién Nacidos Prematuros en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales
Metodología <sup>1</sup> .	Elaboración de guía de nueva creación: revisión sistemática de la literatura, selección de las evidencia y graduación de la misma de acuerdo a la escala modificada de Shekelle y elaboración de recomendaciones en base a la evidencia calificada con mayor grado de evidencia.
Método de validación y adecuación.	Enfoque de la GPC: elaboración de una Guía de Práctica Clínica que de respuesta a preguntas clínicas mediante la revisión sistemática de la literatura Internacional Elaboración de preguntas clínicas. Métodos empleados para coleccionar y seleccionar evidencia. Protocolo sistematizado de búsqueda. Revisión sistemática de la literatura. Búsquedas mediante bases de datos electrónicas. Búsqueda de guías en centros elaboradores o ó compiladores. Búsqueda en páginas Web especializadas Número de fuentes documentales revisadas:27 Guías seleccionadas: no se encontraron guías Revisiones sistemáticas: 2 Ensayos controlados aleatorizados:1 Reporte de casos:3 Otras fuentes seleccionadas:21
Método de validación	Método de validación de la GPC: validación por pares clínicos. Validación interna: Instituto Mexicano del Seguro Social Validación externa: <institución que realizó la validación externa> Verificación final: <institución que realizó la verificación>
Conflicto de interés	Todos los miembros del grupo de trabajo han declarado la ausencia de conflictos de interés.
Registro y actualización	Catálogo maestro <b>IMSS-548-12</b> Fecha de actualización: de 3 a 5 años a partir de la fecha de publicación

## 2. PREGUNTAS A RESPONDER EN ESTA GUÍA

1. ¿Cómo se distribuye el agua corporal en el recién nacido prematuro?
2. ¿Cómo influye la función renal del recién nacido prematuro en la regulación de los líquidos y electrolitos?
3. ¿Cuáles son los requerimientos hídricos en el recién nacido prematuro?
4. ¿Cómo se realiza el balance de líquidos en el recién nacido prematuro?
5. ¿Cuándo se debe iniciar la ministración de electrolitos en el recién nacido prematuro?
6. ¿Cuándo debe hacerse la determinación de electrolitos en el recién nacido prematuro?
7. ¿Qué complicaciones pueden presentarse si se administra mayor o menor volumen de líquidos a los requeridos en el recién nacido prematuro?
8. ¿Qué alteraciones electrolíticas pueden presentarse en el recién nacido prematuro?
9. ¿Cómo se corrigen las alteraciones electrolíticas en el recién nacido prematuro?
10. ¿Cuáles son las patologías del recién nacido prematuro en la UCIN que ameritan cambios en los requerimientos hídricos y de electrolitos?

### 3. ASPECTOS GENERALES

#### 3.1 ANTECEDENTES

Las alteraciones en el equilibrio de líquidos y electrolitos son los trastornos que se presentan con mayor frecuencia en los recién nacidos prematuros gravemente enfermos. El objetivo de la terapia con líquidos y electrolitos es garantizar que el recién nacido prematuro tenga una transición adecuada del medio ambiente acuático que tiene en el útero a un ambiente seco después del nacimiento.

Desde la década de los años sesentas se observó que la sola administración de líquidos intravenosos mejoraba la supervivencia de los recién nacidos enfermos, desde entonces, la administración de líquidos y electrolitos en los recién nacidos prematuros se ha especializado con la finalidad de aportar los requerimientos individuales necesarios a cada recién nacido prematuro. Los principios del manejo de los líquidos y electrolitos en el recién nacido prematuro son semejantes a los que se usan en los niños mayores, en los recién nacidos prematuros se deben considerar las condiciones particulares en la función renal, control neuro-endócrino de los líquidos y electrolitos, distribución de agua y solutos, así como de las pérdidas insensibles.

El balance hidroelectrolítico como parte del cuidado del recién nacido prematuro y en especial en el de muy bajo peso, es de gran trascendencia, ya que con frecuencia requieren de la administración de líquidos parenterales; para determinar la cantidad y composición de las soluciones que debe recibir el recién nacido prematuro se debe tener en cuenta: el ajuste renal y la gravedad de las complicaciones asociadas al desequilibrio hidroelectrolítico. En consecuencia es importante conocer y comprender las bases fisiológicas del balance hidroelectrolítico.

Para realizar el balance hidroelectrolítico en el recién nacido prematuro de muy bajo peso hay que considerar tres características, propias del periodo neonatal especialmente críticas: modificaciones en la composición corporal, la función renal y variaciones en las pérdidas insensibles (Peña VA. 2006).

Durante el desarrollo fetal así como durante los primeros días y semanas de vida extrauterina, se producen cambios en el contenido y distribución de Agua Corporal Total (ACT) la cual se encuentra tanto en el líquido intracelular (LIC) como en el líquido extracelular (LEC). El sodio es el principal catión extracelular, y determina el contenido de agua del organismo. La cantidad de agua y su distribución varían con la edad gestacional, es decir: a menor edad gestacional es mayor el ACT y hay más LEC que LIC (Peña VA. 2006). El volumen de líquido del cuerpo se encuentra en relación inversa con el grado de madurez renal.

El porcentaje de agua corporal total en el feto varía de acuerdo a las semanas de gestación: entre las semanas 12 y 14 representa el 95% del peso corporal, entre las semanas 26 y 31 representa el 80-85 % del peso corporal y en el recién nacido de término representa el 78% del peso corporal (Hoyos DCA. 2006).

El volumen de agua extracelular es inversamente proporcional a la edad gestacional; a las 26 semanas de gestación representa el 65% del peso corporal total y al término de la gestación el 40% (Hoyos DCA. 2006).

El descenso en el peso durante los primeros días de vida se debe principalmente a pérdida de volumen del líquido intersticial, esta es una pérdida isotónica (Hoyos DCA. 2006).

Para lograr un manejo adecuado de líquidos y electrolitos en el recién nacido prematuro es necesario conocer la fisiología y los sistemas de regulación en el período perinatal.

La homeostasis de los líquidos y electrolitos y por tanto la consistencia del medio interno en el recién nacido prematuro depende principalmente del riñón, el cual, juega un papel central en la transición fisiológica de la vida fetal a la postnatal. El riñón tiene tres funciones principales: regula la composición y volumen del líquido extracelular, elimina las toxinas del metabolismo nitrogenado y secreta hormonas. Estas funciones requieren de la filtración de grandes volúmenes de sangre, así como de la modificación del filtrado glomerular por medio de la secreción y reabsorción tubular. En el recién nacido de término el desarrollo y función del riñón se completa entre las semanas cuarta y octava de vida postnatal, una vez completado el período de adaptación postnatal, la tasa de filtración glomerular deja de estar influenciada por la edad postnatal (Hoyos DCA. 2006).

Las pérdidas insensibles corresponden al agua que se pierde por evaporación, a través de la piel y el tracto respiratorio; en el recién nacido las pérdidas insensibles a través de la piel representan dos tercios de estas y las del tracto respiratorio el otro tercio. Las pérdidas insensibles se ven influenciadas por factores: fisiológicos, ambientales y terapéuticos, en el recién nacido los factores que más intervienen son: la edad gestacional, la temperatura ambiental y la humedad relativa (Peña VA. 2006).

### 3.2 JUSTIFICACIÓN

Los avances en la medicina neonatal han mejorado la supervivencia de los recién nacidos prematuros críticamente enfermos, sin embargo las tasas de morbilidad y mortalidad aún son significativas.

El conocimiento y comprensión de la fisiología neonatal y de los mecanismos homeostáticos que regulan el agua corporal y los electrolitos son fundamentales para garantizar el tratamiento adecuado y oportuno de las alteraciones hidroelectrolíticas en los recién nacidos prematuros que permanecen en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.

En cualquier momento un recién nacido prematuro puede sufrir trastornos hidroelectrolíticos de diversos grados y variedades, lo que nos obliga a establecer un manejo oportuno y dinámico, que permita reducir la morbilidad y mortalidad por las complicaciones propias de las alteraciones de líquidos y electrolitos. Los factores a considerar para proporcionar una terapia hidroelectrolítica adecuada incluyen: edad gestacional, peso al nacer, edad postnatal y el estado de salud "sano o enfermo". Algunas condiciones patológicas en el recién nacido a menudo conducen a la interrupción de los complejos mecanismos de regulación de la homeostasis de líquidos y electrolitos que pueden resultar en daño celular irreversible.

El balance hidroelectrolítico es un aspecto importante en el cuidado del recién nacido prematuro y reviste especial trascendencia en los recién nacidos prematuros de muy bajo peso, ya que con mucha

frecuencia requieren líquidos parenterales, en consecuencia es importante comprender las bases fisiológicas del balance hidroelectrolítico. (Peña VA. 2006)

### 3.3 PROPÓSITO

El propósito de esta Guía de Práctica Clínica es unificar los criterios del manejo de líquidos y electrolitos, así como de sus alteraciones en los recién nacidos prematuros críticamente enfermos que se encuentran en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), y poner a disposición de los médicos que atienden a recién nacidos prematuros críticamente enfermos las recomendaciones con sustento en la mejor evidencia científica disponible sobre el manejo de líquidos y electrolitos, de forma clara y objetiva.

### 3.4 OBJETIVO DE ESTA GUÍA

La guía de práctica clínica: **Manejo de Líquidos y Electrolitos en el Recién Nacido Prematuro en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales** forma parte de las guías que integrarán el catálogo maestro de guías de práctica clínica, el cual se instrumentará a través del Programa de Acción Desarrollo de Guías de Práctica Clínica, de acuerdo con las estrategias y líneas de acción que considera el Programa Nacional de Salud 2007-2012.

La finalidad de este catálogo, es establecer un referente nacional para orientar la toma de decisiones clínicas basadas en recomendaciones sustentadas en la mejor evidencia disponible.

Esta guía pone a disposición del personal del segundo y tercer nivel de atención, las recomendaciones basadas en la mejor evidencia disponible con la intención de estandarizar las acciones nacionales sobre:

- Identificar y garantizar la homeostasis de líquidos y electrolitos en el recién nacido prematuro.
- Reconocer las alteraciones del equilibrio hidroelectrolítico en el recién nacido prematuro
- Proporcionar un tratamiento oportuno y adecuado de las alteraciones hidroelectrolíticas a los recién nacidos prematuros.
- Disminuir la morbilidad y mortalidad, así como los días de estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos neonatales de los recién nacidos prematuros con alteraciones del equilibrio hidroelectrolítico.
- Prevenir las complicaciones secundarias al manejo inadecuado de líquidos y electrolitos del recién nacido prematuro

- Optimizar los recursos disponibles para el manejo de los recién nacidos prematuros

Lo anterior favorecerá la mejora en la efectividad, seguridad y calidad de la atención médica, contribuyendo de esta manera al bienestar de las personas y de las comunidades, que constituye el objetivo central y la razón de ser de los servicios de salud.

### 3.5 DEFINICIÓN

Si en el recién nacido prematuro los líquidos corporales se encuentran alterados por enfermedad o por iatrogenia; en volumen, composición o ambos, el médico tratante debe conocer la fisiología y la fisiopatología de los líquidos y electrolitos del recién nacido prematuro, con la finalidad de restaurar la homeostasis de estos de la mejor forma.

## 4. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

La presentación de la evidencia y recomendaciones en la presente guía corresponde a la información obtenida de GPC internacionales, las cuales fueron usadas como punto de referencia. La evidencia y las recomendaciones expresadas en las guías seleccionadas, corresponde a la información disponible organizada según criterios relacionados con las características cuantitativas, cualitativas, de diseño y tipo de resultados de los estudios que las originaron. Las evidencias en cualquier escala son clasificadas de forma numérica y las recomendaciones con letras, ambas, en orden decreciente de acuerdo a su fortaleza.

Las evidencias y recomendaciones provenientes de las GPC utilizadas como documento base se gradaron de acuerdo a la escala original utilizada por cada una de las GPC. En la columna correspondiente al nivel de evidencia y recomendación el número y/o letra representan la calidad y fuerza de la recomendación, las siglas que identifican la GPC o el nombre del primer autor y el año de publicación se refieren a la cita bibliográfica de donde se obtuvo la información como en el ejemplo siguiente:

Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
E. La valoración del riesgo para el desarrollo de UPP, a través de la escala de Braden tiene una capacidad predictiva superior al juicio clínico del personal de salud	2++ (GIB, 2007)

En el caso de no contar con GPC como documento de referencia, las evidencias y recomendaciones fueron elaboradas a través del análisis de la información obtenida de revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos y estudios observacionales. La escala utilizada para la gradación de la evidencia y recomendaciones de estos estudios fue la escala Shekelle modificada.

Cuando la evidencia y recomendación fueron gradadas por el grupo elaborador, se colocó en corchetes la escala utilizada después del número o letra del nivel de evidencia y recomendación, y posteriormente el nombre del primer autor y el año como a continuación:

Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado
E. El zanamivir disminuyó la incidencia de las complicaciones en 30% y el uso general de antibióticos en 20% en niños con influenza confirmada	la [E: Shekelle] Matheson, 2007

Los sistemas para clasificar la calidad de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones se describen en los anexos.

Tabla de referencia de símbolos empleados en esta guía



EVIDENCIA



RECOMENDACIÓN



PUNTO DE BUENA PRÁCTICA

#### 4.1 LÍQUIDOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO

##### 4.1.1 DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE ALTERACIONES HÍDRICAS EN EL RNP

##### 4.1.2 AUXILIARES DIAGNÓSTICOS

Evidencia / Recomendación

Nivel / Grado

#### Composición Corporal, Ingresos y Egresos Hídricos en los Recién Nacidos Prematuros



Independientemente de los cambios en la composición corporal relacionados con la edad gestacional, después del nacimiento se produce una disminución aguda del agua corporal total principalmente a expensas del líquido extracelular. También el líquido intracelular pasa al líquido extracelular, que da como resultado diuresis compensadora en los primeros días, este paso en los recién nacidos de muy bajo peso es más tardío (2-4 días). Esta pérdida de agua es una de las causas de la baja de peso corporal en los primeros días de vida.

III  
[E: Shekelle]  
Bell EF. 2010



La eliminación de agua se acompaña de pérdida de sodio.

III  
[E: Shekelle]  
Bell EF. 2010



El momento de mayor pérdida de peso después del nacimiento, depende del peso al nacimiento:

- Recién nacidos con peso al nacimiento superior a 2000 gr la mayor pérdida de peso se presenta entre los días 3 y 4
- Recién nacidos con peso entre 1500-2000 gr la mayor pérdida de peso se presenta entre los días 4 y 6
- Recién nacidos con peso menor de 1000 gr la mayor pérdida de peso se presenta entre los días 9 y 13

IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006



Un balance hídrico negativo en los primeros días de vida se considera fisiológico porque permite la contracción del líquido extracelular.

IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006



En los recién nacidos prematuros no se debe aumentar el aporte de líquidos y sodio para evitar el balance negativo fisiológico, ya que esto favorecería una sobrecarga de líquidos.

D  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006



En los recién nacidos prematuros se debe administrar el volumen de agua necesario para cubrir las necesidades fisiológicas, sin permitir la deshidratación.

A  
[E: Shekelle]  
Bell EF. 2010

## Pérdidas fisiológicas de líquidos

### Líquido para la formación de orina

La diuresis promedio en el recién nacido es de 2-5 ml/kg/hora, la orina tiene densidad entre 1005-1010 y osmolaridad de aproximadamente 250 mOsm/l (Cuadro 1).

El volumen de líquido que se administrara debe permitir que la orina tenga concentración de 250 mOsm/l aproximadamente, un aporte de 4 ml por cada mOsm/l permite mantener esa osmolaridad.

El 93% de los recién nacidos orinan en las primeras 24 horas y de estos el 99% lo hacen en las primeras 8 horas.

### Pérdidas insensibles

Las pérdidas insensibles se producen principalmente por la piel y el tracto respiratorio, varían de acuerdo al peso, edad gestacional, condiciones ambientales y tipo de patología que presente.

Los factores que más influyen son la inmadurez, bajo peso y el tipo de ambiente en el que mantiene al recién nacido prematuro las pérdidas insensibles están directamente relacionadas con el peso, esto es a menor peso mayor volumen de pérdidas insensibles (Cuadro 4).

### Pérdidas gastrointestinales

En condiciones normales son escasas en los recién nacidos de bajo peso en los primeros días de vida: 5-10 ml/kg/día; adquieren gran importancia en presencia de diarrea, estomas y succión nasogástrica.

### Agua necesaria para el crecimiento

Depende del período en que se encuentra el recién nacido.

En los primeros días de vida no se contabiliza para realizar el balance hídrico, se hará necesario calcularla al incrementar el aporte calórico proteico; se calcula que el agua necesaria para el crecimiento,

E

la  
[E: Shekelle]  
Bell EF. 2010

es decir, para la formación de nuevos tejidos es en promedio de 20 ml/kg/día.

### Pérdidas patológicas de líquidos

Se consideran pérdidas patológicas las siguientes:

- Diarrea
- Drenajes torácicos
- Heridas
- Diuresis osmótica



Es necesario medir el volumen y la composición hidroelectrolítica de las pérdidas patológicas para reponer volumen por volumen y electrolitos por electrolitos.

Formación de tercer espacio, por ejemplo en la ECN, en que hay gran cantidad de electrolitos y proteínas en el intestino, es difícil realizar el cálculo, por lo que se deben usar parámetros clínicos para estimar la hidratación y el estado hemodinámico: cambios en peso corporal, gasto urinario y electrolitos séricos.

IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

### Cuantificación de Ingresos y Egresos de Líquidos

Para realizar una vigilancia adecuada de la hidratación del recién nacido prematuro debemos considerar:

- Peso corporal (si la condición del RNP lo permite) cada 8, 12 o 24 horas
- Diuresis horaria
- Balance de líquidos (ingresos-egresos) cada 8, 12, 24 horas (si la condición del RNP lo permite)
- Glucosa en orina
- Densidad urinaria
- Presión arterial continua



Electrolitos séricos cada 24 horas, mientras se encuentre con aporte intravenoso exclusivo o hasta su corrección si han estado alterados

IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

Electrolitos urinarios si los séricos están alterados.

El recién nacido prematuro pierde en promedio el 10% del peso corporal del nacimiento durante la primera semana de vida.

El recién nacido prematuro con peso al nacimiento entre 1000-1500 gr, pierde en promedio 2% del peso al nacimiento cada día.



El recién nacido prematuro con peso al nacimiento menor de 1000 gr pierde del 2-3% del peso al nacimiento diario y hasta 15% en total de su peso al nacimiento en la primera semana.

El volumen urinario que se considera normal en recién nacido prematuro es de 2-3 ml/kg/hora; se considera oliguria cuando el volumen de orina es < 1 ml/kg/hora.

La densidad urinaria normal en el recién nacido prematuro se encuentra entre 1008-1012.

### Ingresos

Todos los ingresos se deben contabilizar de forma sistemática.

### Egresos

Medir:

- Diuresis
- Pérdidas extra renales
- Pérdidas insensibles
- (Las pérdidas insensibles no se pueden medir directamente, se estiman de acuerdo al balance del día anterior, tomando en cuenta factores que lo pueden modificar como: cuna radiante, fototerapia, etc.).

(Cuadro 3)



IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

A  
[E: Shekelle]  
Bell EF. 2010

Un aumento de peso en los primeros días de vida, la mayoría de las veces indica que ingresó más líquido del necesario, esto se debe habitualmente a:

**E**

Sobreestimación de las pérdidas insensibles (Cuadro 4 y Cuadro 5)

- Diuresis menor de la esperada
- Presencia de ingresos no contabilizados

Cambios bruscos de peso en el recién nacido pretermino se deben generalmente a ganancia o pérdida de agua.

**R**

Se recomienda reevaluar el peso del recién nacido prematuro si los cambios en este son mayores o menores a 20 g. por día.

Para efectuar un balance hidroelectrolítico más exacto, además de considerar el peso, los ingresos y egresos cuantificables, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

Signos clínicos:

- Edema
- Turgencia de la piel
- Tensión de las fontanelas
- Humedad de mucosas
- Volúmenes urinarios

**E**

Pruebas de laboratorio:

- Densidad urinaria
- Osmolaridad plasmática y urinaria
- Electrólitos en orina, FeNa. (Cuando no se logre una explicación razonable del resultado del balance hídrico).

**IV**

[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

**D**

[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

**IV**

[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

R

La cantidad y composición de los líquidos que debe recibir un recién nacido prematuro siempre será tomando en cuenta las condiciones y necesidades particulares.

D  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

R

El manejo temprano de líquidos, durante el período de adaptación después del nacimiento debe permitir la contracción isotónica del espacio extracelular y un período breve con balance negativo de sodio y agua.

D  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

R

Para el cálculo de líquidos debemos tomar en cuenta la variación del peso corporal, los ingresos y egresos de las últimas 24 horas. (Cuadro 2).  
En caso de daño renal, no usar soluciones con potasio.

D  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

### Balance de líquidos

R

Para realizar el cálculo de los líquidos que debe recibir el recién nacido prematuro es indispensable realizar un balance hídrico estricto.

D  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

## 4.2 APOORTE DE LÍQUIDOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO

Evidencia / Recomendación

Nivel / Grado

### Aporte de Líquidos de acuerdo a la edad postnatal

#### Primer día de vida

- Aporte basal - 60ml/Kg/día.
- Aumentar aporte de 10 a 20 ml/kg/día en recién nacidos prematuros con peso < 1500 g.
- Aumentar aporte de 10 a 20 ml/kg/día, en recién nacidos prematuros con fototerapia.
- Se recomienda para aporte de glucosa de 4-7 mg/Kg/min:
  - Solución glucosada al 5% en < de 1000 g.
  - Solución glucosada al 7.5-10 % en los RN de 1000-1500 g.
  - Solución glucosada al 10% en > 1500 g.
- No adicionar electrolitos

#### Segundo a quinto día de vida

- A partir del segundo día de vida, en todos los niños con peso <1500 g. o críticamente enfermos, el aporte se dará de acuerdo al balance hidroelectrolítico.

Aumentar 20 ml/kg/día con pérdida de peso hasta 2-3 %.

Aumentar 10 ml/kg/día por cada 1% de pérdida de peso >3% al día.

Con ganancia de peso, restringir 10-20 ml/kg/día.

Con peso estacionario mantener aporte.

- Parámetros que sugieren aumentar aporte hídrico:

Diuresis < 0.5 ml/kg/hora en las últimas 8 horas.

Natremia > 150 meq/L.

Densidad urinaria:

- Mayor de 1008 en RNP con peso < 1000 g.
- Mayor de 1010 en RNP con peso > 1000 g.

- Aspectos que sugieren restringir el aporte hídrico:

Natremia < 130 mEq/l.

E

IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

**E**

Para evaluar el estado de hidratación de un recién nacido prematuro es de gran ayuda conocer el nivel de sodio sérico y la osmolaridad.

Los valores normales de sodio (Na) sérico se encuentran entre 135-145mEq/L.

III  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

**E**

La capacidad del riñón del recién nacido para concentrar o diluir la orina es limitada.

III  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

**R**

Para determinar el volumen de líquido que deben recibir los recién nacidos es imprescindible considerar:

- Densidad urinaria (normal de 1005 a 1012)
- Diuresis horaria (normal de 1.3ml/kg/hora)
- Osmolaridad urinaria (100-400 mosm/L)

C  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

En el seguimiento del aporte de líquidos se recomienda:

- Medir Sodio y Potasio séricos a las 24 horas
- No es necesario medir gases en sangre de rutina para el manejo de líquidos en los recién nacidos.
- En RNP con alteración de la perfusión tisular y/o choque deben medirse los gases en sangre obligatoriamente, ya que la hipoperfusión se asocia a acidosis metabólica.
- Medir Urea y Creatinina séricas durante los primeros 3 a 5 días. (Los recién nacidos muy prematuros o aquellos con falla renal deben tener un seguimiento individualizado).

**R**

C  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008  
C  
(Sheckelle)  
Newcastle Neonatal  
Service Guidelines. 2010

**R**

Los líquidos intravenosos deben aumentarse en presencia de:

- Pérdida de peso >3% al día o una pérdida acumulada >20%.
- Aumento del Sodio (Na) sérico >145mEq/L
- Aumento de la densidad urinaria >1,020
- Aumento de la osmolaridad urinaria >400 mosm/L
- Disminución de la diuresis <1ml/kg/hora

C  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

Restringir líquidos en presencia de:



- Pérdida de peso < 1% al día o una pérdida acumulada <5%
- Reducción de sodio sérico (Na<130 mEq/L) en presencia de aumento de peso
- Disminución de la densidad urinaria (<1005)
- Disminución de la osmolaridad urinaria (<100 mosm/L)
- Aumento de la diuresis horaria (>3ml/kg/hr)

C  
(Shekelle)  
Chawla D, 2008

### 4.3 MANEJO DE ELECTROLITOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO

#### 4.3.1 SODIO

##### 4.3.1.1 HIPONATREMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

##### 4.3.1.2 HIPERNATREMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

Evidencia / Recomendación	Nivel / Grado	
Sodio (Na)		
	<p>El sodio constituye el principal catión del espacio extracelular y su contenido corporal está suficientemente regulado a través de variaciones de la reabsorción tubular del sodio filtrado.</p> <p>El período de transición neonatal en el recién nacido pretérmino va a favorecer la natriuresis, aunado a la incapacidad de la función tubular renal para excretar el exceso de sodio favorecerán las alteraciones en las concentraciones plasmáticas de este ión, las cuales pueden resultar de cambios en el sodio corporal total, en el agua corporal o en ambos.</p>	<p>III [E: Shekelle] Chawla D, 2008</p>
	<p>Los valores de sodio sérico se deben mantener entre 135-145 mEq/l.</p>	<p>III [E: Shekelle] Chawla D, 2008</p>

E

Si el líquido extracelular se pierde, esto significa que hay una pérdida de sodio y agua. La pérdida isotónica de líquido extracelular postnatal en los primeros días después del nacimiento produce un balance negativo de agua y de sodio durante este período. Es normal tener un balance de sodio negativo inicial, pero después es esencial ser capaz de retener sodio para el crecimiento.

IV  
(Shekelle)  
Hoyos DCA. 2006

E

Las alteraciones del balance de sodio son las más frecuentes en el recién nacido. En base a la concentración sérica de sodio, los trastornos electrolíticos se dividen en isotónicos, hipertónicos e hipotónicos.

III  
(Shekelle)  
Peña VA. 2005

E

La capacidad del recién nacido de concentración urinaria es la mitad de la del adulto. Debido a esto tienen una pobre respuesta renal en los estados de deprivación hídrica.

III  
[E: Shekelle]  
Avery. 2001

E

El recién nacido prematuro excreta grandes cantidades de sodio por vía renal, debido a la incapacidad de los túbulos disco-colectores para reabsorber la sobrecarga de sodio que les llega, producto de la inmadurez del túbulo proximal.

III  
[E: Shekelle]  
Avery. 2001

E

La determinación fraccionada de sodio filtrado es útil para definir las diferencias en el manejo renal de sodio, tanto en la oliguria funcional como en la insuficiencia renal aguda.

Este índice puede ser calculado dividiendo la relación U/P de sodio sobre la relación U/P de creatinina, el resultado se multiplica por 100

III  
[E: Shekelle]  
Avery. 2001

### FeNa

En recién nacidos a término con insuficiencia renal isquémica establecida se encuentra la FeNa mayor de 2.5-3%. En neonatos sin falla renal varía en relación inversa a la edad gestacional y postnatal.

**E**

En recién nacidos prematuros de 29-30 semanas de edad gestacional el punto de corte para distinguir entre falla prerrenal e intrínseco es FeNa >6%.

III  
[E: Shekelle]  
Avery. 2001

En recién nacidos prematuros de 31 semanas de edad gestacional FeNa >3 %.

En recién nacidos prematuros con menos de 29 semanas de edad gestacional el FeNa tiene valor relativo.

### Hiponatremia

**E**

Se considera hiponatremia cuando el sodio sérico es menor de 130 mEq/l.

III  
(Shekelle)  
Mota-Hernández. 1998

**E**

Del segundo al cuarto día de vida extrauterina, los requerimientos de sodio son bajos, cuando se presenta hiponatremia en este período, generalmente se debe a exceso en el aporte de agua; si se presenta hiponatremia después del cuarto día puede deberse a:

- Uso de diuréticos
- Pérdidas renales
- Pérdidas gastrointestinales
- Sepsis
- Secreción inapropiada de hormona antidiurética
- Hiperplasia suprarrenal congénita

IV  
[E: Shekelle]  
Hoyos DCA. 2006  
IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

### Diagnóstico Clínico

Manifestaciones clínicas que dependen de la volemia:

- Aumento o reducción de peso
- Signos de deshidratación
- Signos de sobrecarga de volumen



Manifestaciones clínicas que dependen de la sobrehidratación cerebral:

- Apatía
- Letargia
- Anorexia
- Convulsiones
- Coma

Las manifestaciones son más llamativas cuando el sodio se encuentra por debajo de 120 mEq/L o cuando se desarrolla en un plazo breve.

Las hiponatremias de desarrollo lento pueden ser asintomáticas o tener manifestaciones muy sutiles.

IV  
[E: Shekelle]  
Hoyos DCA. 2006

IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006



Existen dos tipos de hiponatremia:

- Dilucional
- Deshidratación hiponatrémica

III  
[E: Shekelle]  
Avery. 2001

### Hiponatremia Dilucional

El recién nacido no presenta la pérdida de peso fisiológica esperada en los primeros días de vida o bien presenta ganancia de peso



Causas:

- Insuficiencia Renal
- Aporte excesivo de líquidos
- Insuficiencia cardíaca congestiva
- Incremento de líquido extracelular (sepsis/uso de relajantes musculares)
- Secreción inapropiada de HAD

III  
[E: Shekelle]  
Avery. 2001

### Hiponatremia con deshidratación



La deficiencia de sodio se acompaña de pérdida de peso en el recién nacido

Causas:

- Uso de diuréticos
- Aporte de sodio bajo
- Pérdida de sodio gastrointestinal

III  
[E: Shekelle]  
Avery. 2001

### Confirmación de hiponatremia



Sodio plasmático menor de 130mEq/l  
La gravedad depende de la concentración plasmática del sodio

IV  
[E: Shekelle]  
Peña VA. 2006

### Tratamiento



El manejo consiste en hidratar y reponer sodio.

No administrar sodio durante las primeras 24 horas después del nacimiento.

En el segundo día de vida iniciar aporte de sodio a razón de 2-3 mEq/Kg/día (misma cita bibliográfica)

Definir si la hiponatremia es por dilución, pérdida o aporte inadecuado.

Na <120 mEq/L. Corregir en forma rápida para alcanzar sodio sérico de 125 a 130 mEq/L. (no mas de 10 mEq de déficit)

III  
(Shekelle)  
Mota-Hernández. 1998



- Fórmula para corrección de Na:

$$\text{Déficit de Na} = (\text{Na ideal} - \text{Na real}) \times 0,6 \times \text{Peso (Kg)}$$

C  
(Shekelle)  
Gordillo R. 2010

La corrección se realiza en 4 a 6 horas.

\* Se han descrito fenómenos de deterioro neurológico y desmielinización pontica en correcciones muy rápidas.

### Hiponatremia tardía asintomática

Sodio entre 120 a 130 mEq/L. Corregir en forma lenta para alcanzar sodio sérico de 135 (no más de 10 mEq de déficit)

R

- Fórmula para corrección de Na:

$Déficit\ de\ Na = (Na\ ideal - Na\ real) \times 0,6 \times Peso\ (Kg)$

\* Administrar en 24 horas, se deben agregar las necesidades basales del paciente.

C

(Shekelle)

Gordillo R. 2010

R

En la hiponatremia hipervolémica el tratamiento es:

- Restricción de agua y sodio
- Uso de diuréticos
- Diálisis u otras formas de reemplazo renal en casos graves asociados con insuficiencia renal

III

(Shekelle)

Gordillo R. 2010

### Consideraciones especiales para el tratamiento

No administrar soluciones hipotónicas

Generalmente no se presentan datos clínicos evidentes de deshidratación o depleción de volumen intravascular por lo que no se recomienda administrar cargas rápidas

R

Si el paciente presenta hipovolemia administrar 1 a 2 cargas de Solución fisiológica al 0.9% a 20ml/Kg.

El tiempo total de corrección generalmente es de 48 a 72 horas.

Cuantificar sodio sérico cada 4 horas en las primeras 24 horas y posteriormente cada 8 horas hasta que se logre la corrección.

D

[E: Shekelle]

Peña VA. 2006

## Hipernatremia

**E**

En la hipernatremia el sodio sérico se encuentra por arriba de 150 mEq/l

**III**  
**(Sheckelle)**  
Mota-Hernández. 1998

Solo existen dos causas para el desarrollo de hipernatremia:

- Pérdida neta de agua libre
- Pérdidas insensibles aumentadas
- Pobre ingesta
- Diabetes insípida
- Diuréticos
- Diuresis osmótica
- Vómito
- Drenaje por SOG
  
- Acúmulo excesivo de sodio
- Administración de soluciones hipertónicas
- Fórmulas hipertónicas
- Diálisis hipertónica

La deshidratación hipernatrémica en el recién nacido es una condición potencialmente devastadora.

**IV**  
[E: Shekelle]  
Nash LP. 2007

**E**

**E**

Los objetivos del tratamiento son:

- Identificar la causa subyacente
- Limitar la pérdida de agua
- Reemplazar el déficit de agua

**Ila**  
**(Sheckelle)**  
Livingstone HV. 2000

**III**  
**(Sheckelle)**  
Feld GL 2010



### Manifestaciones clínicas

- Letargia
- Irritabilidad neuromuscular
- Fiebre
- Convulsiones
- Coma
- Hipertonía
- Hemorragia subaracnoidea

IV  
(Sheckelle)  
Laing AI. 2002



### Tratamiento

Pasos iniciales

Calcular déficit de agua libre

Fórmula:

$$4 \text{ mL/kg} \times \text{peso} \times (\text{Na}^+ \text{ real} - \text{Na}^+ \text{ ideal})$$

Calcular el déficit total de líquido

Fórmula:

$$\text{Pérdida total} - \text{déficit de agua libre}$$

Calcular déficit de sodio

Fórmula:

$$0.48 (\text{déficit total en litros}) \times 0.6 \times 145$$

C  
(Sheckelle)  
Feld GL. 2010



Tratamiento las primeras 24 horas:

Líquidos de mantenimiento normales para 24 horas

+

La mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del déficit de agua libre

+

Déficit total de líquidos

+

Déficit de  $\text{Na}^+$

Tratamiento las siguientes 24 horas:

Líquidos de mantenimiento normales para 24 horas

+

La mitad ( $\frac{1}{2}$ ) déficit de agua libre

+

Déficit de Na

En caso de hipoglucemia añadir glucosa al 50% en las soluciones de mantenimiento de cada 24 horas.

En caso de hiperglucemia utilizar insulina

C  
(Sheckelle)  
Feld GL. 2010

#### 4.4 POTASIO

##### 4.4.1 HIPERKALEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

##### 4.4.2 HIPOKALEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

### Evidencia / Recomendación

### Nivel / Grado

#### Potasio (K)

**E**

El potasio es el principal catión intracelular; mantener concentraciones de potasio intracelular en niveles normales (K entre 3.5 y 5mEq/L) es esencial para las funciones celulares: crecimiento y división celular, síntesis del ADN, síntesis de proteínas, conservación de volumen de la célula, además de mantener el pH y la función enzimática óptima.

III  
[E: Shekelle]  
Goilav B. 2010

**E**

La suplementación de potasio, debe iniciarse en cuanto el recién nacido orine, a menos que los niveles séricos se encuentren por arriba de 6mEq/L.

En los recién nacidos prematuros muy pequeños y graves, es conveniente que el potasio sérico se encuentre por abajo de 4mEq/L, estos pacientes tienen mayor riesgo de hiperkalemia debido a que presentan hipermetabolismo con salida de potasio de las células y disminución de la excreción renal.

III  
[E: Shekelle]  
Goilav B. 2010

## Hiperkalemia

Se considera hiperkalemia cuando el potasio sérico se encuentra  $>7\text{mEq/l}$

La Hiperkalemia es la alteración hidroelectrolítica más frecuente en los recién nacidos prematuros de muy bajo peso, debido al catabolismo y liberación del potasio intracelular y a la excreción tubular disminuida.

Si se tiene potasio sérico de  $6\text{ mEq/l}$  y existe sospecha de hemólisis en la muestra sanguínea, deberá tomarse otra determinación

Cuando los niveles de potasio son  $>7\text{mEq/l}$  se debe realizar electrocardiograma

E

### Causas

Se presenta con relativa frecuencia en los recién nacidos prematuros menores de 1000 gramos, durante los primeros días de vida en presencia de alguna de las siguientes alteraciones:

Oliguria y falla renal

Acidosis

Aporte excesivo

Hemólisis

Hiperplasia adrenal congénita

### Clasificación de hiperkalemia

#### Leve

- Potasio sérico entre  $6$  y  $6.5\text{ mEq/l}$
- Electrocardiograma normal

E

#### Moderada

- Potasio sérico entre  $6.5$  y  $7.5\text{ mEq/l}$
- Electrocardiograma con ondas T acuminadas

#### Grave

- Potasio sérico mayor de  $7.5\text{mmol/l}$
- Electrocardiograma con ondas T acuminadas, aumento del intervalo P-R, QRS ancho, progreso a fibrilación ventricular

### III

[E: Shekelle]  
Goilav B. 2010

### IV

[E: Shekelle]  
Avery. 2001

### IV

[E: Shekelle]  
Avery, 2001

## Tratamiento

Las formas convencionales de manejo de la de hiperkalemia incluyen:

- Insulina con o sin glucosa
- Gluconato de calcio
- Bicarbonato de sodio
- Albuterol
- Salbutamol intravenoso
- Diuréticos
- Exanguinotransfusión
- Diálisis peritoneal

E

La insulina aumenta la captación intracelular de potasio por estimulación directa de la bomba de sodio unida a la membrana.

La estimulación beta adrenérgica aumenta la captación de potasio, probablemente a través de la estimulación de la bomba de Na/Potasio ATPasa.

El bicarbonato de sodio induce el paso de potasio hacia el espacio extracelular reduciendo la kalemia.

E

Debido a que es una solución hiperosmolar con respecto al plasma deberá vigilarse la posibilidad del desarrollo de hipervolemia en pacientes con retención hídrica concomitante.

R

La dosis de bicarbonato varía entre 2 a 3 mEq/kg, la cual debe diluirse en un volumen semejante de solución de glucosa al 5% y administrar lentamente (en 5 a 10 minutos).

III  
(Shekelle)  
Nash LP, 2007  
IV  
(Shekelle)  
Cloherty PJ, 2004

III  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

C  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

El tratamiento deberá individualizarse considerando el tiempo de evolución de la alteración hidroelectrolítica (aguda o crónica).

El tratamiento incluye:

R

- Insulina en bolo (0.05 U/kg de insulina humana junto con 2ml/kg de glucosa al 10%)
- Seguimiento de una infusión con solución glucosada al 10%, para pasar 2 a 4 ml/kg/hora
- Insulina regular humana (10 U/100ml) con una velocidad de infusión de 1ml/Kg/hora
- Gluconato de calcio IV (0.5 a 2 ml/kg/IV cada 10 minutos)
- Salbutamol IV (5mg/kg cada 5 minutos).
- Albuterol en aerosol 0.25 mg cada 2 horas.

C  
(Shekelle)  
Nash LP, 2007  
D  
(Shekelle)  
Cloherty PJ, 2004

La diálisis se encuentra indicada en:

- Pacientes con alteración de la función renal

R

La diálisis peritoneal por lo regular normaliza la kalemia en 6 a 10 horas.

Si la hiperkalemia es grave puede lograrse mayor efecto de la diálisis **no** adicionando potasio en los primeros cuatro a seis recambios.

Después de este periodo, se requiere agregar potasio en concentración semejante a lo normal del plasma (4mEq/L) para evitar el desarrollo de hipokalemia.

C  
(Shekelle)  
Nash LP, 2007

### Hipokalemia

La hipokalemia se presenta cuando el potasio (K) plasmático se encuentra <3.5 mEq/L.

Se presenta como consecuencia de:

E

- Aporte deficiente
- Perdidas excesivas
- Desplazamiento del potasio hacia el compartimiento intracelular, por efectos secundarios a medicamentos (furosemide, anfotericina, etc.).

IV  
(Shekelle)  
Torres ML, 2002

**Tratamiento**



- El tratamiento de la hipokalemia se inicia al mismo tiempo que la rehidratación
- Administrar 3-4 mEq/Kg/día en forma de cloruro de potasio
- Tomar control de potasio sérico a las 8 horas

**D**  
(Shekelle)  
Torres ML, 2002

**4.5 CALCIO**

**4.5.1 HIPOCALCEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO**

**4.5.2 HIPERCALCEMIA, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO**

**Evidencia / Recomendación**

**Nivel / Grado**

**Calcio (Ca)**



El calcio interviene en diversas funciones del cuerpo. El 99% del calcio se encuentra en el esqueleto, cristales de calcio proporcionan integridad estructural, en el líquido extracelular el calcio ionizado modula procesos enzimáticos y actúa como segundo mensajero intracelular. Para poder realizar estas funciones, su concentración en el líquido extracelular e intracelular debe estar bien regulado, el balance de calcio debe mantenerse para asegurar la integridad del esqueleto.

El equilibrio del calcio se logra por el transporte a través de tres órganos y sistemas: el intestino, el riñón y el hueso. Dos hormonas son las responsables principales del control y regulación del de los flujos de calcio a través de las membranas de estos órganos: la hormona paratiroidea (PTH) y la 1,25 dihidroxivitamina D (1,25 (OH) 2D).

**III**  
(Shekelle)  
McKay CP, 2010

E

El calcio sérico total se encuentra en tres formas:

- El 50% como Ca iónico
- El 40% unido a proteínas (principalmente albúmina)
- El 10% restante unido a otros aniones (fosfato, citrato)
- Esta proporción puede variar en función del pH sanguíneo.

III  
(Shekelle)  
McKay CP, 2010

### Hipocalcemia

En los recién nacidos prematuros la hipocalcemia se determina cuando los niveles séricos de calcio total son menores de 7 mg/dl

Es uno de los trastornos metabólicos más frecuentes en el periodo neonatal.

Generalmente se debe a la interrupción brusca del aporte transplacentario de calcio, por la inmadurez de la glándula paratiroides (con baja producción de paratohormona) y de falta de respuesta periférica a la misma.

El riesgo de hipocalcemia aumenta cuanto menor es la edad gestacional

E

### Manifestaciones Clínicas

Las manifestaciones clínicas aparecen cuando las cifras de Ca iónico o Ca metabólicamente activo son inferiores a 3mg/dl (1 mM/l)

Los signos clínicos que se pueden presentar son:

- Irritabilidad
- Temblores
- Crisis convulsivas
- Estridor
- Tetania

Disminución de la contractilidad cardíaca con:

- Hipotensión
- Disminución del gasto cardíaco

En el electrocardiograma se puede encontrar:

- Intervalo QT prolongado

III  
[E: Shekelle]  
Narbona LE, 2008

## Tratamiento

Se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos en el tratamiento de la hipocalcemia:

- La infusión intravenosa de calcio puede provocar aumento brusco en la concentración sérica de calcio, dando lugar a bradicardia y otras alteraciones del ritmo cardiaco.
- El calcio intravenoso solo debe administrarse en bolo para el tratamiento de crisis de hipocalcemia (crisis convulsivas)
- La infusión de calcio por la vena umbilical puede originar necrosis hepática si el catéter esta alojado en una rama de la vena porta.
- La infusión rápida de calcio por la vena umbilical puede provocar espasmos arteriales y en el mejor de los casos necrosis intestinal
- **Las soluciones intravenosas de calcio son incompatibles con el bicarbonato**
- La infusión intravenosa de cloruro de calcio en recién nacidos prematuros, puede producir aporte excesivo de cloro y en consecuencia acidosis hiperclorémica
- La extravasación de soluciones de calcio en los tejidos subcutáneos puede provocar necrosis grave y calcificaciones subcutáneas

R

D  
(Shekelle)  
Cloherty PJ, 2004

Si el recién nacido prematuro presenta calcio sérico  $<6.5\text{mg/dl}$  se debe iniciar infusión de gluconato de calcio al 10% en dosis de  $5\text{ml/kg/día}$ .

En presencia de crisis hipocalcémicas: apnea, tetania y crisis convulsivas:

R

- Administrar  $100\text{-}200\text{mg/kg}$  de gluconato de calcio al 10% ( $1\text{-}2\text{ml/kg}$ ) intravenoso lento (en 5 a 10 minutos), monitorizando la frecuencia cardíaca.
- Si hay respuesta positiva pasar a tratamiento de mantenimiento. La perfusión debe ser lenta con dilución al 50% (Solución glucosada al 5%) y monitorizando la frecuencia cardíaca.

C

(Sheckelle)  
Narbona LE, 2008

### Hipercalcemia

La hipercalcemia es menos frecuente que la hipocalcemia, se presenta cuando los niveles de calcio sérico total son mayores de  $11\text{ mg/dl}$  o calcio iónico  $>5,4\text{ mg/dl}$ .

#### Causas

- Fosforo bajo por desmineralización ósea
- Hiperparatiroidismo congénito primario
- Hiperparatiroidismo congénito secundario a síndrome de Williams
- Sobredosis de vitamina D
- Necrosis de grasa subcutánea
- Insuficiencia renal

E

#### Manifestaciones clínicas

- Signos
- Escasa ganancia de peso
- Hipotonía
- Letargia
- Poliuria
- Convulsiones
- Arritmias ventriculares
- Hipertensión arterial
- Distrés respiratorio
- Encefalopatía
- En el electrocardiograma
- Acortamiento del intervalo QT

III

[E: Shekelle]  
Narbona LE, 2008

**Tratamiento**

Siempre que sea posible se recomienda eliminar la causa que le dio origen.



- Hipocalcemia leve y asintomáticas y/o crónica puede bastar con la disminución de aportes de calcio y la monitorización cuidadosa de los niveles séricos
- Hipocalcemia grave, con niveles de calcio > 14mg/dl o sintomáticos, indicar solución fisiológica (10-20ml/kg) en 15 a 30 minutos, para posteriormente mantener un estado de hiperhidratación del recién nacido prematuro (2 a 3 veces las necesidades basales). La administración de furosemide aumenta la calciuria, que disminuye los niveles de calcio; por lo que ante la presencia de hipercalcemia se puede administrar furosemide cada 4-6 horas, si es preciso.

**C**  
(Sheckelle)  
Narbona LE, 2008

**4.6 APORTE HÍDRICO EN PATOLOGÍAS PROPIAS DEL RECIÉN NACIDO PREMATURO**

**Evidencia / Recomendación**

**Nivel / Grado**

**Conducto arterioso persistente**



En un recién nacido de termino sano el conducto arterioso se cierra tras el nacimiento en forma espontanea. En cambio en los recién nacidos prematuros, especialmente en los que presentan enfermedad pulmonar hay una tendencia a que el conducto permanezca abierto, ademas de la asociación entre la administración excesiva de líquidos a estos pacientes en las primeras semanas de vida.

**III**  
(Sheckelle)  
Bose LC, 2007

**R**

El tratamiento conservador inicial implica restricción de líquidos y tratamiento con diurético con la optimización del consumo de calorías y ventilación mecánica invasiva. Estas acciones mejoran la fisiología respiratoria y los síntomas a corto plazo.

**B**  
(Sheckelle)  
Forsey TJ, 2009

### Asfixia neonatal

**E**

La asfixia neonatal puede estar asociada con síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética. Las lesiones del parénquima renal por asfixia pueden dar lugar a necrosis tubular que se acompaña de oliguria y anuria.

**III**  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

**E**

La restricción en el aporte de líquidos no modifica la fisiopatogenia, evolución o pronóstico en la lesión encefálica secundaria a hipoxia – isquemia.

**III**  
[E: Shekelle]  
Kecskes Z, 2005

**R**

Debe realizarse un manejo racional de líquidos basado en los requerimientos hídricos básicos y modificarlos si los efectos de la lesión hipóxico – isquémica han ocasionado alteraciones hormonales o renales que justifiquen ajustar dichos requerimientos.

**C**  
[E: Shekelle]  
Kecskes Z, 2005

**R**

Evaluar regularmente hidratación, electrolitos séricos, osmolaridad o densidad urinaria

**C**  
[E: Shekelle]  
Kecskes Z, 2005

### Enterocolitis Necrosante y Sepsis

**E**

La sepsis y la enterocolitis necrosante pueden ocasionar choque por producción de endotoxinas o por hipovolemia debido a la pérdida de proteínas y agua intravascular que pasan al peritoneo o al espacio intersticial o bien por hemorragia gastrointestinal.

**III**  
(Sheckelle)  
Mota HF, 1998

E

El aporte de líquidos en los recién nacidos con Síndrome de Dificultad Respiratoria debe ser suficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas, así como permitir la contracción del volumen extracelular < 10%, permitir balance negativo de sodio 2-4 mmol/kgdía y mantener concentraciones normales de electrolitos séricos con gasto urinario > 1mlkg/hora. Evitar la deshidratación y pérdidas de peso mayores del 10%.

I  
(Sheckelle)  
Bell EF, 2008

R

El aporte de líquidos debe ser suficiente para permitir contracción del volumen extracelular no > 10%, permitir balance negativo de sodio 2 - 4 mmol/kg/día y mantener concentraciones normales de electrolitos séricos con gasto urinario > 1 ml/kg/h. Debe evitarse la hipernatremia (sodio sérico > 155 mmol/L).

C  
(Sheckelle)  
Bhatia J, 2006

### Síndrome de Dificultad Respiratoria

E

El aporte de líquidos en los recién nacidos con Síndrome de Dificultad Respiratoria debe ser suficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas, así como permitir la contracción del volumen extracelular < 10%, permitir balance negativo de sodio 2-4 mmol/kgdía y mantener concentraciones normales de electrolitos séricos con gasto urinario > 1mlkg/hora.

I  
(Sheckelle)  
Bell EF, 2008

El aporte de líquidos debe ser el suficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas. Evitar la deshidratación y pérdidas de peso mayores al 10%.

E

Esto reduce los riesgos de:

- Persistencia de conducto arterioso y la repercusión hemodinámica
- Enterocolitis necrosante
- Displasia broncopulmonar
- Hemorragia intraventricular
- Muerte

I  
(Sheckelle)  
Bell EF, 2008

E

El aporte de líquidos debe ser suficiente para permitir contracción del volumen extracelular no > 10%, permitir balance negativo de sodio 2 - 4 mmol/kg/día y mantener concentraciones normales de electrolitos séricos con gasto urinario > 1 ml/kg/h. Debe evitarse la hipernatremia (sodio sérico > 155 mmol/L).

III  
(Sheckelle)  
Bhatia J, 2006

**R**

El recién nacido mantiene balance negativo de sodio durante los primeros días de vida, por lo que se debe permitir disminución en los niveles séricos hasta alcanzar un valor alrededor de los 130 mmol/L antes de iniciar aporte de sodio, de 2 – 3 mmol/kg/día.

**C**  
(Sheckelle)  
Bhatia J, 2006  
**C**  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

**R**

Las recomendaciones para el aporte de líquidos parenterales en recién nacidos se muestran en la sección de anexos, (Cuadro 6).

**C**  
(Sheckelle)  
Chawla D, 2008

### Displasia Broncopulmonar

**E**

El recién nacido prematuro con Displasia Bronco Pulmonar tolera mal los líquidos, los cuales se acumulan en el tejido intersticial del pulmón, produciendo edema pulmonar, con deterioro de la relación ventilación/perfusión, que provoca diversos grados de hipoxemia e hipercapnia.

La nutrición adecuada es fundamental en los pacientes con DBP, para garantizar un adecuado crecimiento somático y del pulmón.

**I Ib**  
(Sheckelle)  
Lai NM, 2008  
**II**  
(Sheckelle)  
Bancalari, 2009

**R**

La ingesta de líquidos debe restringirse al máximo, pero manteniendo un volumen suficiente, que aporte las calorías necesarias para cubrir los requerimientos metabólicos y de crecimiento. Leches con alto contenido calórico, así como de calcio y fósforo, pueden ser útiles para proporcionar los requerimientos calóricos y proteicos necesarios, en un menor volumen de líquido.

**B**  
(Sheckelle)  
Lai NM, 2008  
**C**  
(Sheckelle)  
Bancalari, 2009

**R**

Se recomienda una restricción hídrica inicial de 120-130 ml/kg/día, o la mínima necesaria para mantener una diuresis de al menos 1 ml/kg/hora y una concentración de sodio sérico de 140-145 mEq/l.

**D**  
(Sheckelle)  
American Thoracic Society, 2003

## 5. ANEXOS

### 5.1. PROTOCOLO DE BÚSQUEDA

#### PROTOCOLO DE BÚSQUEDA.

Manejo de Líquidos y Electrolitos en el Recién Nacido Prematuro en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

La búsqueda se realizó en los sitios específicos de Guías de Práctica Clínica, la base de datos de la biblioteca Cochrane y PubMed.

#### Criterios de inclusión:

Documentos escritos en idioma inglés o español.

Publicados durante los últimos 10 años.

Documentos enfocados al Manejo.

#### Criterios de exclusión:

Documentos escritos en idiomas distintos al español o inglés.

#### Estrategia de búsqueda

##### Primera etapa

Esta primera etapa consistió en buscar guías de práctica clínica relacionadas con el tema:

Diagnóstico y Tratamiento de Ansiedad en el Adulto mayor en PubMed.

La búsqueda fue limitada a humanos, documentos publicados durante los últimos 10 años, en idioma inglés o español, del tipo de documento de guías de práctica clínica y se utilizaron términos validados del MeSh. Se utilizó el término MeSh: electrolytes. En esta estrategia de búsqueda también se incluyeron los subencabezamientos (subheadings): management se limitó a la población de recién nacidos. Esta etapa de la estrategia de búsqueda No dio resultados.

#### Protocolo de búsqueda de GPC.

##### Resultado Obtenido

```
((("body fluids"[MeSH Terms] OR ("body"[All Fields] AND "fluids"[All Fields])) OR "body fluids"[All Fields] OR "fluid"[All Fields]) AND ("electrolytes"[MeSH Terms] OR "electrolytes"[All Fields] OR "electrolyte"[All Fields]) AND ("organization and administration"[MeSH Terms] OR ("organization"[All Fields] AND "administration"[All Fields]) OR "organization and administration"[All Fields] OR "management"[All Fields] OR "disease management"[MeSH Terms] OR ("disease"[All Fields] AND "management"[All Fields]) OR "disease management"[All Fields])) AND ("humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND "infant, newborn"[MeSH Terms])fluid electrolyte management AND (Humans[Mesh] AND English[lang] AND infant, newborn[MeSH])
```

### Algoritmo de búsqueda

1. electrolytes [Mesh]
2. Management [Subheading]
3. #2 OR #3
4. 2005[PDAT]: 2010[PDAT]
5. Humans [MeSH]
6. #7 and # 9
7. English [lang]
8. Spanish [lang]
9. #11 AND # 13
10. Guideline [ptyp]
11. #15 AND #12
12. Newbornd:birth-1 month [MesSH]
13. #10 AND #112
- 14.

### Segunda etapa

Una vez que se realizó la búsqueda de guías de práctica clínica en PubMed y al haberse encontrado pocos documentos de utilidad, se procedió a buscar guías de práctica clínica en sitios Web especializados.

En esta etapa se realizó la búsqueda en 6 sitios de Internet en los que se buscaron guías de práctica clínica, en 6 de estos sitios se obtuvieron 40 documentos, de los cuales se utilizaron 8 documentos para la elaboración de la guía.

No.	Sitio	Obtenidos	Utilizados
1	NGC	0	0
2	TripDatabase	0	0
3	NICE	0	0
4	Singapore Moh Guidelines	0	0
5	AHRQ	0	0
6	SIGN	0	0
<b>Totales</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### Tercera etapa

Se realizó una búsqueda de revisiones sistemáticas en la biblioteca Cochrane, relacionadas con el tema de desorden de ansiedad. Se obtuvieron 22 documentos que tuvieron información relevante para la elaboración de la guía.

## 5.2 SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE LA EVIDENCIA Y FUERZA DE LA RECOMENDACIÓN

### Criterios para Gradar la Evidencia

El concepto de Medicina Basada en la Evidencia (MBE) fue desarrollado por un grupo de internistas y epidemiólogos clínicos, liderados por Gordon Guyatt, de la Escuela de Medicina de la Universidad McMaster de Canadá. En palabras de David Sackett, *“la MBE es la utilización consciente, explícita y juiciosa de la mejor evidencia clínica disponible para tomar decisiones sobre el cuidado de los pacientes individuales”* (Evidence-Based Medicine Working Group 1992, Sackett DL et al, 1996).

En esencia, la MBE pretende aportar más ciencia al arte de la medicina, siendo su objetivo disponer de la mejor información científica disponible -la evidencia- para aplicarla a la práctica clínica (Guerra Romero L, 1996).

La fase de presentación de la evidencia consiste en la organización de la información disponible según criterios relacionados con las características cualitativas, diseño y tipo de resultados de los estudios disponibles. La clasificación de la evidencia permite emitir recomendaciones sobre la inclusión o no de una intervención dentro de la GPC (Jovell AJ et al, 2006) .

Existen diferentes formas de gradar la evidencia (Harbour R 2001) en función del rigor científico del diseño de los estudios pueden construirse escalas de clasificación jerárquica de la evidencia, a partir de las cuales pueden establecerse recomendaciones respecto a la adopción de un determinado procedimiento médico o intervención sanitaria (Guyatt GH et al, 1993). Aunque hay diferentes escalas de gradación de la calidad de la evidencia científica, todas ellas son muy similares entre sí.

A continuación se presentan las escalas de evidencia de cada una de las GPC utilizadas como referencia para la adopción y adaptación de las recomendaciones.

### LA ESCALA MODIFICADA DE SHEKELLE Y COLABORADORES

Clasifica la evidencia en niveles (categorías) e indica el origen de las recomendaciones emitidas por medio del grado de fuerza. Para establecer la categoría de la evidencia utiliza números romanos de I a IV y las letras a y b (minúsculas). En la fuerza de recomendación letras mayúsculas de la A a la D.

Categoría de la evidencia	Fuerza de la recomendación
<b>Ia.</b> Evidencia para meta-análisis de los estudios clínicos aleatorios	<b>A.</b> Directamente basada en evidencia categoría I
<b>Ib.</b> Evidencia de por lo menos un estudio clínico controlado aleatorio	
<b>IIa.</b> Evidencia de por lo menos un estudio controlado sin aleatoriedad	<b>B.</b> Directamente basada en evidencia categoría II o recomendaciones extrapoladas de evidencia I
<b>IIb.</b> Al menos otro tipo de estudio cuasiexperimental o estudios de cohorte	
<b>III.</b> Evidencia de un estudio descriptivo no experimental, tal como estudios comparativos, estudios de correlación, casos y controles y revisiones clínicas	<b>C.</b> Directamente basada en evidencia categoría III o en recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías I o II
<b>IV.</b> Evidencia de comité de expertos, reportes opiniones o experiencia clínica de autoridades en la materia o ambas	<b>D.</b> Directamente basadas en evidencia categoría IV o de recomendaciones extrapoladas de evidencias categorías II, III

Modificado de: Shekelle P, Wolf S, Eccles M, Grimshaw J. Clinical guidelines. Developing guidelines. BMJ 1999; 3:18:593-59

### 5.3 CLASIFICACIÓN O ESCALAS DE LA ENFERMEDAD

**CUADRO 1. REQUERIMIENTOS DE AGUA PARA LA FORMACIÓN DE ORINA SEGÚN EL APORTE EXÓGENO DE SOLUTOS.**

	mOsm/kg/día	Requerimientos de agua (orina de 250 mOsm/l)
<b>Primer día</b>	5	15 – 20 ml
<b>Séptimo día</b>	10 – 15	40 – 60 ml
<b>2° - 3° semana</b>	20	70 – 80 ml

Fuente: Peña AV. Guías de diagnóstico y tratamiento en neonatología, manejo de líquidos y electrolitos.. 2006

**CUADRO 2. RECOMENDACIONES DE LOS APORTES DIARIOS DE LÍQUIDOS A LOS RECIÉN NACIDOS SANOS DE ACUERDO AL PESO**

Peso (grs.)	días				
	1	2	3	4	5 - 7
< 600	110 – 120	140 – 180	170 – 240	170 – 240	140 – 180 hasta 150 cc/k
< 1000	90 – 110	110 – 130	130 – 160	130 – 170	140 – 160 hasta 150 cc/k
1000 – 1500	70 – 90	90 – 110	110 – 130	120 – 140	130 – 150 hasta 150 cc/k
> 1500	60 -80	80 – 100	100 – 120	100 – 130	120 – 130 hasta 150 cc/k
<b>Término</b>	60	70 - 80	90 - 100	100 - 120	120 - 130 hasta 150 cc/k

Fuente: Peña AV. Guías de diagnóstico y tratamiento en neonatología, manejo de líquidos y electrolitos.. 2006

**CUADRO 3. CONCENTRACIÓN DE ELECTRÓLITOS EN LOS DIFERENTES LÍQUIDOS CORPORALES**

Origen del Líquido	Sodio (mEq/l)	Potasio ( mEq/l)	Cloro (mEq/l)
Jugo gástrico	20-80	5-20	100-150
Intestino delgado	100-140	5-15	90-120
Líquido Biliar	120-140	5-15	90-120
Ileostomía	45-135	3-15	20-120
Heces diarreicas	10-90	10-80	10-110
Líquido cefalorraquídeo	130-150	2-5	110-130

Fuente: Avery 2001

**CUADRO 4. PERDIDAS INSENSIBLES DE AGUA (PIA) EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS**

Peso al nacer (gr.)	Pérdidas insensibles Promedio (ml/kg/día)	Pérdidas insensibles Promedio (ml/kg/hora)
750 – 1000	64	2,6
1001 – 1250	56	2,3
1251 – 1500	38	1,6
1501 – 1750	23	0,95
1751 – 2000	20	0,83
2001 – 3250	20	0,83

\*PIA media para RN en incubadoras durante la primera semana de vida

Fuente: Peña AV. Guías de diagnóstico y tratamiento en neonatología, manejo de líquidos y electrolitos.. 2006

**CUADRO 5. FACTORES QUE AFECTAN LAS PÉRDIDAS INSENSIBLES DE AGUA EN RECIÉN NACIDOS**

Madurez	Inversamente proporcional al peso y EG
T° ambiental (por sobre ATN)	Aumenta en proporción a incremento de T°
T° corporal	Aumenta hasta en 300% a T° rectal > 37.2° C.
Humedad ambiental o inspirada elevada	Reduce en 30% si iguala P° de vapor de piel o tracto respiratorio
Lesiones dérmicas	Aumenta según extensión de la lesión
Defectos congénitos de piel (ej. Onfalocele)	Aumenta según extensión de la lesión
Calefactor radiante	Aumenta alrededor de 50% en relación a incubadora
Fototerapia	Aumenta hasta 50% y 100% en prematuro extremo
Cubierta plástica	Reduce entre 10 y 30%

Fuente: Peña AV. Guías de diagnóstico y tratamiento en neonatología, manejo de líquidos y electrolitos.. 2006

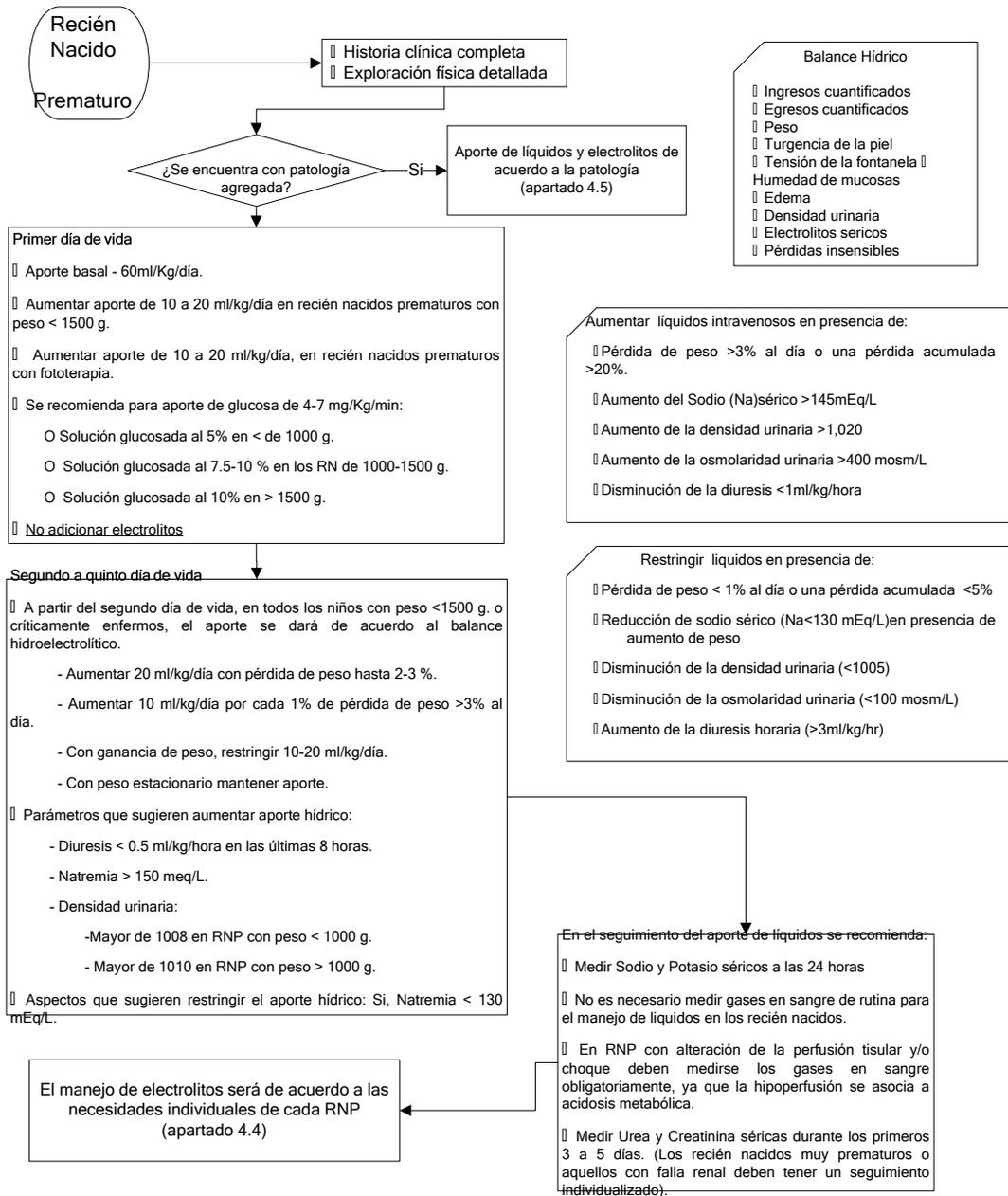
**CUADRO 6. REQUERIMIENTOS DIARIOS DE LÍQUIDOS DURANTE LA PRIMERA SEMANA DE EDAD (ML/KG/DÍA).**

Peso al nacer	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
< 1000 g	80	100	120	130	140	150	160
1000 – 1500 g	80	95	110	120	130	140	150
> 1500 g	60	75	90	105	120	135	150

Fuente: Chawla D, Agarwal R, Deorari AK, Paul VK. Fluid and electrolyte management in term and preterm neonates. Indian J Pediatr 2008; 75: 255 – 259.

## 5.5 ALGORITMO

### MANEJO DE LÍQUIDOS Y ELECTRÓLITOS EN EL RNP



## 6. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.

**Recién nacido prematuro:** aquel Recién nacido (RN) cuya edad gestacional es inferior a las 37 semanas y peso al nacer inferior a 2500 g.

**Prematurez leve:** Recién nacido de las 35 a 36 semanas de gestación.

**Prematurez Moderada:** Recién nacido de las 32 a las 34 semanas de gestación.

**Prematurez extrema:** Recién nacido con menos de 31 semanas de gestación.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

1. American Thoracic Society Documents. Statement on the Care of the Child with Chronic Lung Disease of Infancy and Childhood. 2002. 356-396
2. Avery. Tratado de neonatología. 7ª edición. 2000 (372-393)
3. Bhatia J. Fluid and electrolyte management in the very low birth weight neonate. *J Perinatol* 2006; 28
4. Bell EF, Acarregui MJ. Restricted versus liberal water intake for preventing morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 1. Art. No.: CD000503. DOI: 10.1002/14651858.CD000503.pub2.
5. Bose LC, Laughon MM. Patent ductus arteriosus: lack of evidence for common treatments. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007;92:F498-F502.
6. Chawla D, Agarwal R, Deorari AK, Paul VK. Fluid and electrolyte management in term and preterm neonates. *Indian J Pediatr* 2008; 75: 255 – 259
7. Cloherty PJ. Manual de cuidados intensivos neonatales. 4ª. Edición. Editorial Masson, 2005: 671-682.
8. Evidence-Based Medicine Working Group. Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. *JAMA* 1992;268:2420-2425
9. Feld GL, Friedmana A, Masse JL. Fluid and Electrolytes in Pediatrics. Part 1: disorders of water, sodium and Potassium. Disogill SF. Disorders of water homeostasis. 2010. Ed Human press. Pag3-43
10. Forsey JT, Elmasry OL, Martin PR. Patent arterial duct. *Orphanet Journal of Rare Diseases* 2009, 4:17
11. Guerra Romero L. La medicina basada en la evidencia: un intento de acercar la ciencia al arte de la práctica clínica. *Med Clin (Barc)* 1996;107:377-382.
12. Goilav B, Trachtman H. Fluid and Electrolytes in Pediatrics. Part 1: disorders of water, sodium and Potassium, Disorders of potassium balance. 2010. Ed Human press. Pag 67-104
13. Gordillo R, Kumar J, Woroniecki R. Fluid and Electrolytes in Pediatrics. Part 1: disorders of water, sodium and Potassium, Disorders of sodium homeostasis. 2010. Ed Human press. Pag 47-66
14. Guyatt GH, Sackett DL, Sinclair JC, Hayward R, Cook DJ, Cook RJ. Users' Guides to the Medical Literature: IX. *JAMA* 1993: 270 (17); 2096-2097
15. Harbour R, Miller J. A new system for grading recommendations in evidence
16. Hoyos DCA. Líquidos y Electrolitos en recién Nacidos. Guías Neonatales de Práctica Clínica basada en Evidencia. 2006 Editorial Distribuna Bogota Colombia. PP. 1-20.
17. Jovell AJ, Navarro-Rubio MD. Evaluación de la evidencia científica. *Med Clin (Barc)* 1995;105:740-743
18. Kecskes Z, Healy G, Jensen A. Fluid restriction for term infants with hypoxic-ischaemic encephalopathy following perinatal asphyxia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 3. Art. No.: CD004337. DOI: 10.1002/14651858.CD004337.pub2.
19. Laing AI, Wong MC. Hypernatraemia in the first few days: is the incidence rising? *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2002; 87 (3): F-158-F162.
20. Livingstone HV, Willis EC, Abdel-Wareth OL, Thiessen P, Lockith. Neonatal hypernatremic dehydration associated with breast-feeding: malnutrition: a retrospective Surrey. *CMAJ* 2000; 162 (5) 647-52.

21. McKay CP. Fluid and Electrolytes in Pediatrics. Part II: disorders of calcium, magnesium and phosphorus homeostasis. Disorders of calcium metabolism. 2010. Ed Human press. Pag 105-148
22. Mota-Hernandez F, Udaeta-Mora E. Manejo de líquidos y electrolitos en el recién nacido a término y pretermino. Bol Med Hosp Infant Mex 1998; 55 (2): 106-117.
23. Narbona LE, Contreras CF, Perez IR, Garcia IF, Miras BMJ. Metabolismo fosfocálcico en el periodo neonatal. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología 2008; 169-176.
24. Nash LP. Homeostasis de potasio y sodio en el neonato. Neonatal Network. 2007; 26 (2).
25. Newcastle Neonatal Service Guidelines. Fluid Management and parenteral nutrition in preterm infants 2010: 1-7.
26. Peña VA. Guías de Diagnóstico y tratamiento en Neonatología. Manejo de líquidos y electrolitos. Servicio de Neonatología hospital san Juan de dios La Serena- Chile 2006
27. Torres ML. Tratado de Cuidados Críticos y Emergencias. Ediciones ARAN 2002. España.

## 8. AGRADECIMIENTOS.

El grupo de trabajo manifiesta su sincero agradecimiento a quienes hicieron posible la elaboración de esta guía, por contribuir en la planeación, la movilización de los profesionales de salud, la organización de las reuniones y talleres, la integración del grupo de trabajo, la realización del protocolo de búsqueda y la concepción del documento, así como su solidaridad institucional.

<b>Instituto Mexicano de Seguro Social / IMSS</b>	
<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO/ADSCRIPCIÓN</b>
Srita. Luz María Manzanares Cruz	Secretaría División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE
Sr. Carlos Hernández Bautista	Mensajería División de Excelencia Clínica. Coordinación de UMAE

## 9. COMITÉ ACADÉMICO.

### Instituto Mexicano del Seguro Social, División de Excelencia Clínica Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad / CUMAE

Dr. José de Jesús González Izquierdo	Coordinador de Unidades Médicas de Alta Especialidad
Dr. Arturo Viniegra Osorio	Jefe de División
Dra. Laura del Pilar Torres Arreola	Jefa de Área de Desarrollo de Guías de Práctica Clínica
Dra. Adriana Abigail Valenzuela Flores	Jefa del Área de Implantación y Evaluación de Guías de Práctica Clínica
Dra. María del Rocío Rábago Rodríguez	Jefa de Área de Innovación de Procesos Clínicos
Dra. Rita Delia Díaz Ramos	Jefa de Área de Proyectos y Programas Clínicos
Dra. Judith Gutiérrez Aguilar	Jefe de área
Dra. María Luisa Peralta Pedrero	Coordinadora de Programas Médicos
Dr. Antonio Barrera Cruz	Coordinador de Programas Médicos
Dra. Virginia Rosario Cortés Casimiro	Coordinadora de Programas Médicos
Dra. Aidé María Sandoval Mex	Coordinadora de Programas Médicos
Dra. Yuribia Karina Millán Gámez	Coordinadora de Programas Médicos
Dra. María Antonia Basavilvazo Rodríguez	Coordinadora de Programas Médicos
Dr. Juan Humberto Medina Chávez	Coordinador de Programas Médicos
Dra. Gloria Concepción Huerta García	Coordinadora de Programas Médicos
Lic. María Eugenia Mancilla García	Coordinadora de Programas de Enfermería
Lic. Héctor Dorantes Delgado	Coordinador de Programas
Lic. Abraham Ruiz López	Analista Coordinador
Lic. Ismael Lozada Camacho	Analista Coordinador

## 10. DIRECTORIO SECTORIAL Y DEL CENTRO DESARROLLADOR

### Directorio sectorial.

**Secretaría de Salud / SSA**

Mtro. Salomón Chertorivski Woldenberg

**Secretario de Salud**

**Instituto Mexicano del Seguro Social / IMSS**

Mtro. Daniel Karam Toumeh

**Director General del IMSS**

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado / ISSSTE**

Mtro. Sergio Hidalgo Monroy Portillo

**Director General del ISSSTE**

**Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia / DIF**

Lic. María Cecilia Landerreche Gómez Morín

**Titular del DIF**

**Petróleos Mexicanos / PEMEX**

Dr. Juan José Suárez Coppel

**Director General de PEMEX**

**Secretaría de Marina / SEMAR**

Almirante Mariano Francisco Saynez Mendoza

**Secretario de Marina**

**Secretaría de la Defensa Nacional / SEDENA**

General Guillermo Galván Galván

**Secretario de la Defensa Nacional**

**Consejo de Salubridad General / CSG**

Dr. Enrique Ruelas Barajas

**Secretario del Consejo de Salubridad General**

### Directorio institucional.

**Instituto Mexicano del Seguro Social**

Dr. Santiago Echevarría Zuno

**Director de Prestaciones Médicas**

Dr. Fernando José Sandoval Castellanos

**Titular de la Unidad de Atención Médica**

Dr. José de Jesús González Izquierdo

**Coordinador de Unidades Médicas de Alta Especialidad**

Dra. Leticia Aguilar Sánchez

**Coordinadora de Áreas Médicas**

Dr. Arturo Viniegra Osorio

**División de Excelencia Clínica**

## 11. COMITÉ NACIONAL DE GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA

Dr. Germán Enrique Fajardo Dolci <b>Subsecretario de Integración y Desarrollo del Sector Salud</b>	Presidente
Dr. Pablo Kuri Morales <b>Subsecretario de Prevención y Promoción de la Salud</b>	Titular
Dr. Romeo Rodríguez Suárez <b>Titular de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad</b>	Titular
Mtro. David García Junco Machado <b>Comisionado Nacional de Protección Social en Salud</b>	Titular
Dr. Alfonso Petersen Farah <b>Secretario Técnico del Consejo Nacional de Salud</b>	Titular
Dr. David Kershenobich Stalnikowitz <b>Secretario del Consejo de Salubridad General</b>	Titular
Dr. Pedro Rizo Ríos <b>Director General Adjunto de Priorización del Consejo de Salubridad General</b>	Titular
General de Brigada M. C. Ángel Sergio Olivares Morales <b>Director General de Sanidad Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional</b>	Titular
Vicealmirante Servicio de Sanidad Naval, M. C. Urólogo Rafael Ángel Delgado Nieto <b>Director General Adjunto de Sanidad Naval de la Secretaría de Marina, Armada de México</b>	Titular
Dr. Santiago Echevarría Zuno <b>Director de Prestaciones Médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social</b>	Titular
Dr. José Rafael Castillo Arriaga <b>Director Médico del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado</b>	Titular
Dr. Víctor Manuel Vázquez Zárate <b>Subdirector de Servicios de Salud de Petróleos Mexicanos</b>	Titular
Lic. Guadalupe Fernández Vega AlbaFull <b>Directora General de Rehabilitación y Asistencia Social del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia</b>	Titular
Dra. Martha Griselda del Valle Cabrera <b>Directora General de Integración Social del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia</b>	Titular
Dr. José Meljem Moctezuma <b>Comisionado Nacional de Arbitraje Médico</b>	Titular
Dr. Francisco Hernández Torres <b>Director General de Calidad y Educación en Salud</b>	Titular
Dr. Francisco Garrido Latorre <b>Director General de Evaluación del Desempeño</b>	Titular
Lic. Juan Carlos Reyes Oropeza <b>Directora General de Información en Salud</b>	Titular
M en A María Luisa González Rétiz <b>Directora General del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud</b>	Titular y Suplente del presidente del CNGPC
Dr. Norberto Treviño García Manzo <b>Secretario de Salud y Director General del OPD de los Servicios de Salud de Tamaulipas</b>	Titular 2012-2013
Dr. Germán Tenorio Vasconcelos <b>Secretario de Salud en el Estado de Oaxaca</b>	Titular 2012-2013
Dr. Jesús Fragoso Bernal <b>Secretario de Salud y Director General del OPD de los Servicios de Salud de Tlaxcala</b>	Titular 2012-2013
Dr. David Kershenobich Stalnikowitz <b>Presidente de la Academia Nacional de Medicina</b>	Titular
Dr. Francisco Javier Ochoa Carrillo <b>Presidente de la Academia Mexicana de Cirugía</b>	Titular
Dra. Mercedes Juan López <b>Presidente Ejecutivo de la Fundación Mexicana para la Salud</b>	Asesor Permanente
Dra. Sara Cortés Bargalló <b>Presidenta de la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina</b>	Asesor Permanente
Dr. Francisco Bañuelos Téllez <b>Presidente de la Asociación Mexicana de Hospitales</b>	Asesor Permanente
Ing. Ernesto Dieck Assad <b>Presidente de la Asociación Nacional de Hospitales Privados</b>	Asesor Permanente

## MANEJO DE LÍQUIDOS Y ELECTRÓLITOS EN EL RECIÉN NACIDO PREMATURO EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES

Dr. Sigfrido Rangel Fraustro

**Presidente de la Sociedad Mexicana de Calidad de Atención a la Salud**

Dra. Mercedes Macías Parra

**Presidenta de la Academia Mexicana de Pediatría**

Dr. Esteban Hernández San Román

**Director de Evaluación de Tecnologías en Salud, CENETEC**

Asesor Permanente

Invitado

Secretario Técnico