

**HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL  
DEPARTAMENTO DE NEONATOLOGÍA  
PROTOCOLO DE MANEJO DE LÍQUIDOS Y ELECTROLITOS EN  
EL NEONATO**

1. AUTORES
2. REVISORES
3. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES AUTORES/REVISORES
4. JUSTIFICACIÓN
5. ALCANCE
6. PROPÓSITO
7. OBJETIVO GENERAL
8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS
9. DEFINICIÓN
10. EPIDEMIOLOGÍA
11. CRITERIOS DE INGRESO
12. GENERALIDADES
13. TRATAMIENTO
14. REFERENCIAS

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 2 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

## 1. AUTOR

Dr. Roberto Ángel Mendieta Herrera, pediatra neonatólogo.

## 2. REVISORES

Dr. Alberto Bissot, Dr. David Ellis, Dra. Hortensia Solano, Departamento de Neonatología. Oficina de Calidad y Seguridad del Paciente.

## 3. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Todos los autores y revisores que contribuyeron en la elaboración y revisión de este documento declaran que no existen conflictos de intereses que puedan influir en el contenido.

## 4. JUSTIFICACIÓN

El manejo adecuado de líquidos y electrolitos es un pilar básico en el cuidado del recién nacido enfermo que reviste especial trascendencia en los prematuros de muy bajo peso disminuyendo la incidencia de problemas como el ductus arterioso persistente, enterocolitis necrotizante, broncodisplasia pulmonar, hemorragia intraventricular. De tal manera que se disminuye la morbilidad y mortalidad en estos pacientes.

## 5. ALCANCE

Todos los pacientes a término y prematuros que ameriten manejo inicial con soluciones parenterales y aquellos que presenten alteración en el equilibrio del sodio y el potasio en la sala de neonatología del Hospital del Niño.

## 6. PROPÓSITO

El propósito de este protocolo es unificar los criterios para manejo inicial de líquidos y electrolitos en los recién nacidos a término y pretérmino así como de las alteraciones del sodio y el potasio.

## 7. OBJETIVO GENERAL

Establecer un protocolo de manejo inicial de líquidos y electrolitos para los neonatos de la sala de neonatología 2.

## 8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Establecer normas para el manejo inicial de líquidos y electrolitos en el recién nacido a término y en el prematuro
- b. Definir y establecer normas para el manejo de las alteraciones del sodio
- c. Definir y establecer normas para el manejo de las alteraciones del potasio

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 3 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

## 9. DEFINICIÓN

CÓDIGO CIE -10 P74.4 Desequilibrio electrolítico neonatal transitorio

CÓDIGO CIE -10 P74.2 Desequilibrio electrolítico neonatal del sodio

- Hiponatremia ( sodio sérico por debajo de 130 mEq/L)
- Hipernatremia (sodio sérico por arriba de 150 mEq/L)

CÓDIGO CIE -10 P74.3 Desequilibrio electrolítico neonatal del potasio

- Hipokalemia (potasio sérico por debajo de 3.6 mEq/L)
- Hiperkalemia (potasio sérico por arriba de 6 mEq/L)

## 10. EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia de prematuros extremo bajo peso en la sala de neonatología 2 de nuestro hospital es importante. De estos pacientes, todos ameritan un manejo inicial con fluidos parenterales. Las alteraciones en el balance del sodio, son las alteraciones electrolíticas más comunes en estos pacientes. La hiponatremia afecta a 30 % de los recién nacidos muy bajo peso en la primera semana de vida y un 25 % a 65 % después de la primera semana. Hipernatremia puede ocurrir en hasta un 40 % de los prematuros menores de 29 semanas. La hiperkalemia es común en los prematuros extremos bajo peso, es la más seria de las alteraciones de electrolitos por el riesgo de arritmias fatales.

## 11. CRITERIOS DE INGRESO

Todos aquellos neonatos de término o pretérmino hospitalizados en la sala de neonatología que requieran de manejo inicial con líquidos parenterales y aquellos que presenten alteración de los niveles de sodio y potasio.

## 12. GENERALIDADES

Durante el desarrollo fetal y los primeros días de vida extrauterina, se producen cambios en el contenido de agua corporal total (ACT) la cual está compuesta por el líquido intracelular (LIC) y el líquido extracelular (LEC). El sodio es el principal catión extracelular y determina el contenido de agua en el organismo. La cantidad de agua y su distribución varían con la edad gestacional, a menor edad gestacional es mayor el ACT. El volumen del LEC es inversamente proporcional a la edad gestacional. El descenso de peso durante los primeros días de vida se debe principalmente a pérdida de volumen intersticial.

Las pérdidas insensibles corresponden al agua que se pierde por evaporación a través de la piel y el tracto respiratorio; las pérdidas a través de la piel representan dos tercios y un tercio las del tracto respiratorio. Los recién nacidos prematuros tienen mayores pérdidas insensibles por su gran superficie de área corporal en relación a su peso y a su delgada piel inmadura, lo cual conlleva a mayor evaporación, (tabla1). Las pérdidas insensibles se ven influenciadas por varios factores (tabla 2).

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 4 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

**Tabla 1. Estimaciones de la pérdida de agua insensible en neonatos prematuros durante la primera semana de vida en un ambiente termo neutral**

Peso al nacer (g)	Pérdida de agua insensible (mL / kg / d)
<750	100-200
750-1000	60-70
1001-1250	50-60
1251-1500	30-40
1501-2000	20-30
>2000	15-20

**Tabla 2. Factores que afectan pérdidas insensibles**

Peso del cuerpo	A menor peso y edad gestacional mayores son las pérdidas.
Calentamiento radiante durante los procedimientos	Aumento del 50% - 100% en el cuidado de la incubadora.
Fototerapia (controversial)	Puede ser mínimo para los recién nacidos a término, pero apreciable para los neonatos prematuros (hasta el 25%)
Humedad ambiente y temperatura en incubadoras humidificadas de doble pared	Alta humedad ambiental y un ambiente termo neutral conservan TBW.
Alta temperatura corporal	Puede aumentar la pérdida en un 30% - 50%.
Taquipnea	Variable dependiendo del soporte respiratorio.
Rotura de piel	Lo más a menudo posible de la eliminación de los pegamentos que desnuden la piel.
Ausencia congénita de recubrimiento normal de la piel	Onfalocele grande, defecto del tubo neural o pérdida de la piel como en epidermólisis bullosa.

La adaptación a la vida extrauterina consiste en tres fases del balance hídrico. La primera fase consiste en diuresis de sal y agua que concluye con la máxima pérdida de peso a los

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 5 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

5 o 6 días. Ocasionando una pérdida fisiológica de peso durante la primera semana de vida de un 5 a 10 % en recién nacidos a término y de un 10 a 15 % en pretérminos. Una vez se ha contraído el LEC inicia una fase de ganancia ponderal hasta recuperar el peso de nacimiento (5 a 15 días). La tercera fase o de crecimiento estable (aumento de 20 g/kg/día), con balance positivo de agua y sodio

Los riñones en los neonatos tienen capacidad limitada para diluir y concentrar la orina, también tienen capacidad limitada para excretar y conservar sodio. En los prematuros hay mayor limitación en la reabsorción tubular de sodio por lo que las pérdidas urinarias pueden ser mayores. Los riñones de los recién nacidos también tienen disminuida la secreción de bicarbonato, potasio e hidrogeniones.

### 13. TRATAMIENTO

#### **PARÁMETROS DE MONITORIZACIÓN**

- a. **Peso corporal:** se espera una pérdida de peso del 5 al 10 % en neonatos de término y del 5 al 15 % en pretérmino durante los primeros 3 a 5 días.
- b. **Examen físico:** edema, pérdida de turgencia de piel, turgencia de la fontanela, resequedad de mucosas pueden ser importantes en neonatos de término; es poco fiable en prematuros. Sin embargo, son puntos a tomar en cuenta.
- c. **Signos vitales:**
  - a. Presión arterial: es un indicador tardío
  - b. Pulsos: disminuidos en deshidratación con taquicardia
  - c. Taquipnea: como manifestación temprana de acidosis metabólica por disminución del volumen intravascular.
  - d. Llenado capilar: mayor de 3 segundos puede sugerir disminución del volumen intravascular
- d. **Hematocrito:** en ausencia de hemorragias, cambios en el hematocrito puede reflejar sobre hidratación o deshidratación.
- e. **Bioquímica sérica**
  - a. Sodio: debe mantenerse entre 135 a 145 mEq/L, valores por debajo o por arriba sugieren hipo o hiperosmolaridad. Si el sodio está por debajo de 130 tomar en cuenta SIADH.
  - b. Osmolaridad sérica: 285 mOsm/l (282 a 288 mOsm/L) valores por debajo de 280 mOsm/L debe hacer pensar en SIADH en todo neonato enfermo.

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 6 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

#### f. Orina:

- a. Aunque el retraso de micción en neonato sano puede ser hasta las 24 horas, en neonato enfermo se debe constatar diuresis en las primeras 12 horas. En los neonatos de muy bajo peso la oliguria puede ser normal en las primeras 24 horas.
- b. 1 a 3 ml/kg/día hacia el tercer día de vida. En neonatos con función renal inmadura la diuresis puede no disminuir a pesar de depleción del LEC.
- c. Gravedad específica urinaria: 1005 a 1015
- d. Osmolaridad urinaria: 100 a 400 mOsm/ml
  - Osmolaridad urinaria: dos últimos números de la gravedad específica x 20

#### Recién nacidos de término

- a. **Día 1:** Líquidos totales (LT) 60 a 80 ml/kg/día con D/A 10 %. Aporte de glucosa de 4 a 6 mg/kg/min.
- b. **Día 2 a 7:**
  - a. LT 80 ml a 120 ml/kg/día que pueden ser incrementados hasta 120 a 160 ml/kg/día hacia el final de la primera semana.
  - b. Glucosa debe mantenerse por arriba de 60 mg/dl, aporte de glucosa puede ser de 8 a 9 mg/Kg/min.
  - c. Debe permitirse un balance hídrico negativo en los primeros días, un descenso del 5% del peso en la primera semana.
  - d. Sodio: 2 a 4 mEq/kg/día después de 48 horas de vida, mantener valores séricos entre 135 a 145 mEq/L.
  - e. Potasio: 1 a 2 mEq/kg/día. Iniciar después de 48 horas de vida, una vez se haya confirmado buena diuresis y el valor sérico sea normal.
  - f. Nutrición: la alimentación enteral debe ser iniciada en cuanto sea posible o en su defecto nutrición parenteral si es necesario. En la medida que aumente la alimentación enteral se van disminuyendo los fluidos intravenosos, hasta que todo sea por vía enteral con un aporte de LT 120 a 160 ml/kg/día.

#### Recién nacidos pretérminos

##### **Día 1 a 3:**

- a. Calcular líquidos totales en base a requerimientos según peso (tabla 3)
- b. Disminuir al máximo las pérdidas insensibles
- c. Glucosa: D/A 5 % o al 7.5 % para prevenir la hiperglicemia, aporte de 4 a 6 mg/g/min
- d. Sodio: iniciar entre el tercer y cuarto día de vida de 2 a 4 mEq/kg/día.



<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 7 de 18
<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

- e. Potasio: iniciar de 1 a 2 mEq/kg/día después de tercer y cuarto día si se ha consignado buena diuresis y los valores séricos están normales.
- f. Peso diario de ser posible
- g. Permitirse un descenso de peso de 5 hasta el 15 % en la primera semana, descenso diario de entre 2 a 3 %.
- h. Permitirse un balance hídrico negativo en la primera semana.
- i. Balance hídrico cada turno
- j. Muy bajo peso y extremo bajo peso medir sodio sérico cada 8 horas durante los primeros dos a tres días
- k. Incrementos o restricciones de líquidos pueden realizarse en base al valor de sodio sérico a razón de 20 a 30 ml/kg/día
- l. Medición de creatinina, BUN, electrolitos a partir de las 24 horas diariamente durante los primeros 3 a 4 días y luego según sea el caso.
- m. Diuresis horaria y densidad urinaria cada turno.

**Días 3 a 7:** Manejo dinámico con monitorización de parámetros antes descritos (peso, sodio, diuresis, gravedad específica urinaria, etc.). Los líquidos deben ser aumentados o disminuidos dependiendo del caso en la medida que progresa este periodo. Todos los neonatos prematuros deben ser manejados de ser posible en incubadoras de doble pared para disminuir las pérdidas insensibles con humedad de 80 a 85 %.

**Tabla 3. Tratamiento inicial de líquidos**

Peso al nacimiento (g)	Glucosa (%)	Velocidad de perfusión (mL/kg/día)		
		< 24 h	24-48 h	> 48 h
< 1	5 a 10 %	80 a 100	100-120	120 a 160
1 – 1,5	10 %	70 a 80	80 a 120	120 a 160
>1,5	10 %	60-80	80-120	120-160

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 8 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

**Tabla 4. Guías para el manejo de líquidos y electrolitos según laboratorios**

	Aumentar líquidos	Disminuir líquidos
<b>Peso</b>	* Pérdida de 3% diario o más. * Pérdida acumulativa mayor del 15%	* Pérdida de menos de 1% diario * Pérdida acumulativa de menos de 5%
<b>Na sérico</b>	> 145 mEq/L en las primeras 48 horas	< 130 mEq/L en presencia de ganancia de peso
<b>Gravedad urinaria específica</b>	> 1020	< 1005
<b>Diuresis</b>	< 1 cc/kg/h	> 3 cc/kg/h

**\*Tomar en cuenta que son guías. Cada paciente debe ser individualizado**

## Alteraciones de electrolitos

*Sodio (135 -145 mEq/kg) son los valores recomendados.*

**Hiponatremia** (sodio < 130 mEq/L). Es una condición muy seria en los neonatos prematuros que se asocia a pobre desarrollo neuromotor a los 2 años, pérdida auditiva neurosensorial, hemorragia intracraneal y parálisis cerebral. La hiponatremia que se presenta en la primera semana de vida (hiponatremia temprana) generalmente se debe a exceso de agua libre proveniente de exceso de agua en la madre o desarrollo de SIADH. Descartar siempre pseudohiponatremia debido a hiperlipidemia, hiperproteinemia, hiperglicemia. Por cada 100 mg/dl de glucosa por arriba de 100 mg/dl, el Na disminuye 1.6 mEq/L. Debemos asegurarnos que el aporte de Na sea el adecuado. La causa más frecuente de hiponatremia neonatal es dilucional.

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página <b>9</b> de <b>18</b>
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

**Tabla 5. Clasificación de hiponatremia, diagnóstico y tratamiento**

<b>Hiponatremia por depleción de LEC</b>	*Diuréticos, diuresis osmótica, MBPN (inmadurez renal), pérdida gastrointestinal, tercer espacio.	*Disminución de peso, disminución de turgencia de piel, taquicardia, acidosis metabólica, oliguria, aumento gravedad específica urinaria.	*Disminuir pérdidas de ser posible, incrementar líquidos y Na para reponer déficit.
<b>Hiponatremia con LEC normal</b>	* Administración de líquidos en exceso, uso de fórmulas diluidas, sobre carga de líquidos hipotónicos a la madre, SIADH.	*Ganancia de peso sin edema, diagnóstico de SIADH.	* Restricción de líquidos, tratamiento de SIADH de darse el caso.
<b>Hiponatremia debido a exceso de LEC</b>	*Sepsis con disminución del gasto cardíaco, ECN tardía, insuficiencia cardíaca, parálisis neuromuscular, insuficiencia renal.	*Ganancia de peso con edema, con frecuencia oliguria, balance hídrico positivo.	*Tratar causa subyacente, restricción de agua y Na

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 10 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

**Tabla 6. Síndrome de secreción inadecuada de ADH**

<b>Causas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hemorragia Intraventricular</li> <li>* Asfixia, meningitis, neumotórax</li> <li>* Ventilación con presión positiva, dolor</li> <li>* Administración de opiáceos, carbamacepina, teofilina</li> </ul>
<b>Diagnóstico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ganancia de peso sin edema, oliguria, Na sérico bajo, Na urinario alto, densidad urinaria alta (mayor que la sérica), osmolaridad sérica disminuida.</li> </ul>
<b>Tratamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Restricción de líquido (40-60 ml/Kg/día)</li> <li>* Si hay convulsiones o Na sérico &lt; 120 mEq/L, administrar solución salina al 3 % 2cc/Kg en 1 a 2 horas y furosemida a 1 mg/kg cada 6 horas.</li> <li>* Una vez el Na sérico &gt; 120 mEq/L, mantener restricción hídrica.</li> </ul>

**Tratamiento de hiponatremia**

1. Verificar que el aporte de Na sea el adecuado.
2. Siempre tratar causa subyacente.
3. Hiponatremia con LEC aumentado (hipervolemia): restricción de líquidos y Na
4. Hiponatremia con LEC disminuido (hipovolemia): aumento de líquidos y sodio.
5. Hiponatremia con LEC normal: restricción de agua, tratar SIADH (descrito en sección anterior).
6. Todo sodio por debajo de 120 mEq/L debe ser corregido

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 11 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

**Medidas de emergencias (todo sodio por debajo de 120 mEq/L debe corregirse)**

- a. Hiponatremia asociado a convulsión (Na < 120 mEq/L): administrar NaCl 3 % a 2 ml/kg en 1 a 2 horas. Una vez que el Na esté por arriba de 120 mEq/L, se debe realizar una corrección en 24 horas.
- b. Corrección en 24 horas  
 Calcular déficit de Sodio:  
 [Sodio deseado (130 – 135 mEq/L) menos Sodio del paciente] x 0.6 x peso  
 Pasar la mitad en 12 a 24 horas.  
 No exceder de más de 8 A 10 mEq/L/día  
 Se deben mantener los requerimientos del paciente y si hay pérdidas, reponerlas.

**Cálculo de Solución salina al 3 %**

Vol requerido= Vtotal ([] deseada – [] menor/ [] mayor- [] menor)

Ejemplo: preparar 100 ml de solución salina al 3 % a partir de NaCl 23.4 % y SSN (0.9 %)

Volumen requerido = 100 ml (3 – 0.9/23.4 – 0.9)= 9.3

9.3 ml de NaCl 23.4 % y 90.7 ml redondeado a 9 ml y 91 ml forman 100 ml de solución salina al 3%.

**Hipernatremia (Na > 150 mEq/L)**

Disminución de LEC con sodio mayor o igual a 150 mEq/l

1. Causas: aumento de pérdida renal de agua y/o aumento de pérdidas insensibles, especialmente en recién nacidos muy y extremo bajo peso, diabetes insípida.
2. Hallazgos clínicos: pérdida de peso, taquicardia, disminución de diuresis, aumento de gravedad específica urinaria, fiebre, convulsiones, hemorragias intracerebrales.
3. Tratamiento: aumentar la administración de agua libre para disminuir el Na sérico a una velocidad no superior a 1 mEq/Kg/h.

**Déficit de agua libre= 4 ml x Peso corporal (kg) x(cambio deseado de sodio sérico mEq/L)**

- La corrección es aparte del cálculo de los líquidos y electrolitos de mantenimiento del paciente.
- No corregir el sodio a más de 10 mEq/L por el riesgo de edema cerebral. Tomar control de sodio cada 8 hs.
- Este déficit de agua debe pasarse en 48 horas.
- La solución se prepara con D/A 5% más agua bidestilada 1:1

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 12 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

- En casos de crisis convulsivas durante la corrección, disminuir la tasa de corrección o administrar solución salina hipertónica.
- En hipernatremia severa (mayor de 160 mEq/L), no corregir a menos de 150 mEq/l en las primeras 48 horas.

#### Incremento del LEC con hipernatremia

1. Excesiva administración de solución salina normal o bicarbonato de sodio.
2. Hallazgos clínicos: ganancia de peso, edema, puede haber datos de falla cardíaca.
3. Tratamiento: restricción hídrica y de aporte de sodio

*Potasio (3.6 a 5.5 mEq/L)*

**Hipokalemia:** Potasio < 3.6mEq/L

Hipokalemia leve: 3.0 a 3.5 mEq/L

Hipokalemia moderada: 2.5 a 3.0 mEq/L

Hipokalemia severa: menor de 2.5 mEq/L (puede causar arritmias).

Si una muestra por punción capilar es baja, siempre verificar con valores venosos, ya que pueden estar más bajos.

#### **1. CAUSAS:**

- a. Bajo aporte
- b. Excreción aumentada: diuréticos (principal causa en neonatos), esteroides, anfotericina B, gentamicina, drenaje por sonda nasogástrica, ileostomía, diarrea, vómitos constantes, hipomagnesemia debe considerarse si la hipokalemia no corrige, cualquier causa de poliuria, acidosis tubular renal.
- c. Paso del potasio sérico al espacio intracelular: alcalosis. terapia con insulina, B adrenérgicos (epinefrina, broncodilatadores), derivados de xantinas (teofilina, aminofilina, cafeína), etc.

#### **2. HALLAZGOS CLÍNICOS:**

- a. de 3 a 3.5 mEq/L asintomático.
- b. Por debajo de 2.5 mEq/ íleo parálítico, debilidad muscular, letargia, arritmias, bradicardia, obnubilación y hasta falla de la función respiratoria.

#### **3. DIAGNÓSTICO:**

- a. Verificar potasio sérico para confirmar valor.

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 13 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

- b. Medición de electrolitos urinarios para verificar si el potasio urinario está alto ( no validez ante uso de diuréticos).
- c. Electrolitos séricos, creatinina.
- d. Gasometría: alcalosis puede causar o empeorar la hipokalemia.
- e. Magnesio sérico para descartar hipomagnesemia.
- f. Niveles de Digoxina si recibe digoxina, ya que la hipokalemia puede potenciar arritmias inducidas por digoxina
- g. En caso de hipokalemia persistente toma de cortisol, actividad de renina, niveles de aldosterona, niveles de insulina y consultar con endocrinología para descartar endocrinopatías.
- h. EKG intervalo QT prolongado, aplanamiento de onda T, depresión del segmento ST. Pueden desarrollarse arritmias atriales y ventriculares.
- i. USG abdominal si se sospecha hipertrofia de píloro.

#### 4. TRATAMIENTO:

- a. Incrementar el aporte 2 mEq/Kg/día (extras al aporte basal), corrección lenta en 24 horas.
- b. Determinar niveles de potasio sérico cada 6 horas hasta la normalidad.
- c. Si hay alcalosis, corregirla antes de corregir el potasio
- d. Corrección de hipomagnesemia de ser el caso.
- e. Si hay acidosis, tomar en cuenta que la corrección de la acidosis empeora la hipokalemia.
- f. Tratar trastorno subyacente
- g. Drenajes nasogástricos e ileostomías deben ser medidas y corregidas ml/ml con solución salina media normal con 1 a 2 mEq de KCL/100 ml cada turno.
- h. **En caso de hipokalemia asociada a arritmia que ponga en riesgo la vida del paciente o potasio por debajo de 2.5 mEq/L**, se puede considerar calcular una infusión de potasio de 0.5 – 1 mEq/Kg/dosis para pasar por línea central en 2 a 3 horas. Bajo continua monitorización del EKG
- i. De ser el caso, suplementos orales de potasio 1 a 2 mEq/kg/día en tres a cuatro tomas.
- j. Interrumpir fármacos que originaron e problema.

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 14 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

**Hiperkalemia:** (potasio mayor de 6 mEq/L)).

Es la más seria de las alteraciones de electrolitos ya que puede causar arritmias fatales. Si hay cambios electrocardiográficos representa una verdadera urgencia.

### 1. CAUSAS:

- a. Aumento de liberación de potasio secundario a destrucción celular, traumatismo, cefalohematoma, hipotermia, hemorragia, asfixia, hemorragia intraventricular.
- b. Oliguria, falla renal
- c. Transfusiones de glóbulos rojos.
- d. Hiperplasia suprarrenal congénita
- e. Aporte excesivo
- f. Acidosis metabólica
- g. Medicamentos que contienen potasio
- h. 50 % de recién nacidos extremo bajo peso presentan k sérico mayores de 6.5mEq/L en ausencia de patología renal en las primeras 72 horas, sin oliguria (hiperkalemia no oligúrica).

### 2. CLASIFICACIÓN:

- a. Leve:
  - K sérico entre 6 y 6.5 mEq/L
  - Electrocardiograma normal
- b. Moderada:
  - K sérico entre 6.5 y 7.5 mEq/L
  - Electrocardiograma con ondas T picudas
- c. Grave:
  - K sérico mayor de 7.5 mEq/ml
  - Electrocardiograma con ondas T picudas, aumento del intervalo P-R, QRS ancho, progreso a fibrilación ventricular

### 3. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

- a. EKG
- b. Electrolitos séricos
- c. BHC
- d. Niveles de calcio: la hipocalcemia potencia los efectos de la hipokalemia por lo que hay que mantener niveles normales.
- e. Gasometría: descartar acidosis que potencia la hiperkalemia.
- f. Creatinina y nitrógeno de urea en busca de falla renal
- g. Urinálisis y gravedad específica urinaria

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 15 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

#### 4. TRATAMIENTO:

- a. Eliminar toda aporte de potasio exógeno
  - b. Corregir la hipovolemia de ser necesario
  - c. Monitorización de EKG
  - d. Hiperkalemia con cambios en EKG
- Gluconato de calcio al 10 % 1 a 2 ml/kg en 10 a 30 minutos para estabilización del sistema de conducción y protección del miocardio (no disminuye niveles de potasio). Cambios en el EKG pueden verse de 1 a 5 minutos
  - Desplazamiento intracelular de potasio:
    1. Bicarbonato de sodio de 1 a 2 mEq/Kg diluido en volumen semejante de agua bidestilada en 20 a 30 minutos. Se debe evitar la administración rápida en prematuros por el riesgo de HIV. Se puede usar aunque el pH sea normal.
    2. Bolo de insulina regular a 0.05 u/kg diluido en D/A 10 % a 2 ml/Kg, seguido de infusión de D/A 10 % para pasar de 2 a 4 ml/kg /h y otra de insulina aparte (10 unidades/100 ml) a 1 ml/kg/hora. Estas dos infusiones por separado facilitan la realización de ajustes de acuerdo con los niveles de glucosa, los cuales deben ser monitoreados. La insulina se prefiere en ocasiones en los prematuros.
  - Aumento de excreción de potasio :
    1. Furosemida 1 mg/kg/dosis puede considerarse en pacientes con buena función renal.
    2. Diálisis peritoneal en pacientes con falla renal
  - Resinas de intercambio catiónico (poliestireno sulfonato sódico) 1 g/kg en dilución de 0.5 g/ml de SSN vía rectal. Se debe introducir la sonda de alimentación 5 fr 1 a 3 cm. disminuye K sérico 1 mEq/L. se puede colocar cada 6 horas. Administrado de esta manera resulta una opción terapéutica útil (controversial por el riesgo de enterocolitis en prematuros). No recomendada en neonatos extremo bajo peso. No utilizar en neonatos con problemas obstructivos.
 

Hiperkalemia sin cambios en EKG (tratamiento es recomendado cuando potasio sérico es mayor de 6 a 6.5 mEq/L)

    - Medición frecuente de potasio sérico
    - Furosemida 1 mg/kg/día cada 12 horas ante buena función renal (controversial)

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 16 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

## BIBLIOGRAFÍA

1. Manejo de líquidos y Electrolitos en el Recién Nacido Prematuro en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, México: Secretaria de Salud, 2010.
2. Fanaroff A, Martin R. Neonatal Perinatal Medicine: diseases of the fetus and infant. Vol 1: Fluid, Electrolytes, and Acid-Base Homeostasis. 2015. Ed Elsevier Saunders. Pag 613.
3. Fluid and Electrolytes. En: Gomella TL (ed): Neonatology, 7 th ed. McGraw Hill, 2013.
4. Ringer MD. Fluid and electrolyte therapy in newborns. Post TW, ed UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc.
5. Líquidos y Electrolitos. Normas y Procedimientos De Neonatología, México: Instituto Nacional de Perinatología, 2015.
6. Fluid and Electrolytes. En: Cloherty JP. Manual of Neonatal Care, 8 th ed. Lippincott Williams and Wilkins. 2017
7. Thakre R, Murki S. Protocols in Neonatology. Fluid and Electrolyte Therapy in Neonates. 2016. Ed Jaypee Brothers Medical Publishers.
8. Agarwal R, Deorari A, Paul V. Protocols in Neonatology. Management of Fluids and Electrolytes. 2017. CBS Publishers and Distributors Pvt Ltd.
9. Sola A. Cuidados Neonatales: Descubriendo la vida de un recién nacido enfermo. Tomo I: Necesidades de Agua, electrolitos E Hidratos de Carbono. 2011. Ed Edimed. Pág 317.

	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 17 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	

## Tratamiento de Hipernatremia (Na > 150 mEq/L)

### LEC disminuido

Aumentar agua libre.

Déficit de agua libre =  $4 \text{ ml} \times \text{peso (Kg)} \times (\text{cambio deseado de sodio sérico})$ .

Se prepara con D/A 5% y agua bidestilada 1:1.

No corregir a más de 10 mEq/L.

Déficit se pasa en 48 horas.

### LEC aumentado

Restricción hídrica y de Na.

## Tratamiento de Hipokalemia (K+ < 3,6 mEq/L)

### Mayor de 2,5 mEq/L

Incrementar aporte 2 mEq/Kg/día.

Corregir alcalosis si hay.

Corregir hipomagnesemia si hay.

Corrección de acidosis empeora hipokalemia.

Drenaje nasogástrico e ileostomía medir y corregir con SSN media normal y KCl 1-2 mEq/100 ml por turno.

Tratar causa.

### K+ < 2,5 mEq/L o asociado a arritmia

Bolo de potasio a 0,5-1 mEq/Kg/dosis para pasar en 1 a 2 horas.

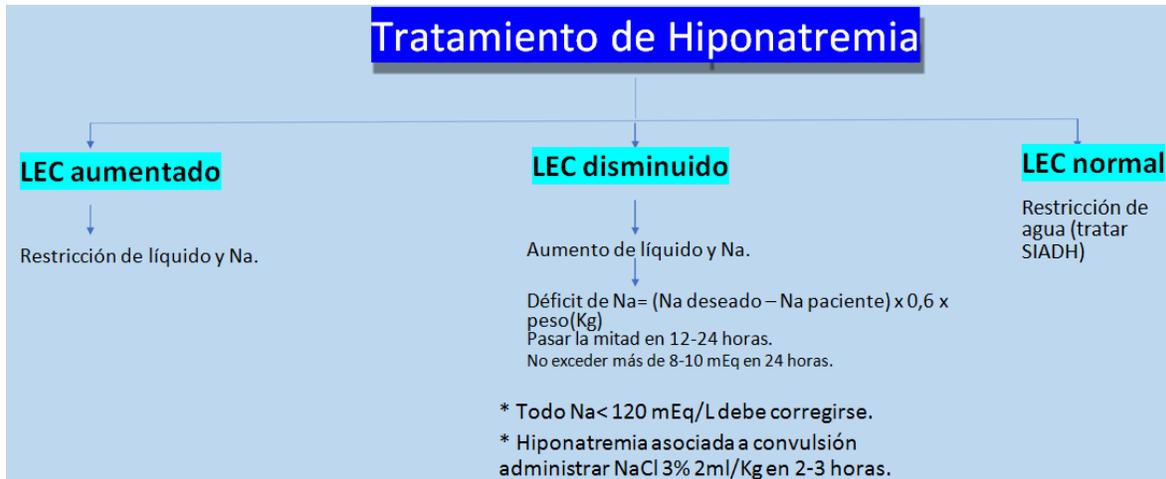
\*Vena periférica dilución 0,04 mEq/ml.

\*Vena central dilución 0,08 a 0,15 mEq/ml.

\*Bajo continua monitorización de EKG.



	<b>HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL</b> Departamento de Neonatología	<b>CÓDIGO: PR-20-01</b>	Página 18 de 18
	<b>Título:</b> : Protocolo de Manejo de Líquidos y Electrolitos	<b>Edición:</b> Enero 2017	
	<b>Elaborado:</b> Dra. Roberto Ángel Mendieta – Pediatra Neonatólogo	<b>Revisión N°: 1 Abril 2022</b>	
	<b>Aprobado:</b> Dr. Francisco Lagrutta Jefe de Departamento de Docencia	<b>Revisado:</b> Dr. Alberto Bissot Jefe de Departamento de Neonatología	



## Tratamiento de Hiperkalemia

