

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**ADMINISTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES
PARENTERALES DE MANTENIMIENTO
EN RECIÉN NACIDOS**

ALBA LUZ CARBAJAL REYNOSO

**Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología**

Mayo 2021



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.266.2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Alba Luz Carbajal Reynoso

Registro Académico No.: 199810513

No. de CUI : 1732184581703

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Neonatología**, el trabajo de TESIS **ADMINISTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES PARENTERALES DE MANTENIMIENTO EN RECIÉN NACIDOS**

Que fue asesorado por: Dr. Luis Felipe Meneses Zayas, MSc.

Y revisado por: Dr. Mario Herrera Castellanos, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **mayo 2021**.

Guatemala, 22 de abril de 2021.

ABRIL 26, 2021

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado

Dr. José Arnoldo Saenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades



/rdjgs

Guatemala, 26 de octubre del 2020

Doctor
Oscar Leonel Morales Estrada MSc.
Coordinador Especifico
Programa de Maestrías y Especialidades
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt

Estimado Doctor Morales:

Por este medio informo que he **ASESORADO** a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Alba Luz Carbajal Reynoso, carne 199810513** de la carrera Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología, el cual se titula: **Administración de las soluciones parenterales de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad De Neonatología del Hospital Roosevelt.**

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. **Alba Luz Carbajal Reynoso**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Luis Felipe Meneses Zayas
Asesor

Guatemala, 26 de octubre del 2020

Dr. Luis Felipe Meneses Zayas
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con
Especialidad en Neonatología
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt

Estimado Doctor Meneses:

Por este medio informo que he **REVISADO** a fondo el informe final de graduación que presenta La Dra. **Alba Luz Carbajal Reynoso, carne 199810513** de la carrera Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología, el cual se titula: **Administración de las soluciones parenterales de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad De Neonatología del Hospital Roosevelt.**

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. **Alba Luz Carbajal Reynoso**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Mario Herrera Castellanos MSc.
Revisor



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UIT.EEP.414-2020

30 de octubre de 2020

Doctor

Luis Felipe Meneses Zayas, MSc.

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología

Hospital Roosevelt

Doctor Meneses Zayas:

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final de la médica residente:

Alba Luz Carbajal Reynoso

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Neonatología, registro académico 199810513. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

"Administración de las soluciones parenterales de mantenimiento en recién nacidos"

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo:
LARC/xarin

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: uit.eep14@gmail.com

AGRADECIMIENTO

A mi madre Alba Luz Reynoso de Carbajal, por ser mi apoyo incondicional en todo momento y ser pilar fundamental en mi vida, a mi padre Oscar Gilberto Carbajal Reyna (+) por haberme apoyado en todo momento y enseñarme a creer en mí y luchar por los sueños, a mis hermanos Oscar Gilberto Carbajal Reynoso y Jaime Josué Carbajal Reynoso por ser la mejor compañía y apoyo que la vida pudo regalarme. A mis sobrinas Katherine Nichte Carbajal Navas, Dayana Carbajal Navas, Hazel Carbajal Navas, Meredith Andrea Carbajal Castañeda por llenar de alegría mi vida y motivarme a ser mejor cada día, a mis tías y tías por brindarme su cariño incondicional en todo momento. Agradezco a mi querido profesor Dr. Luis Felipe Meneses Zayas por todas sus enseñanzas tanto académicas como en mi vida personal.

ÍNDICE

RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION.....	4
II. ANTECEDENTES.....	6
2.1. Líquidos y electrolitos en Neonatología	6
2.2. Trastornos electrolíticos en neonatos	12
2.3. Soluciones endovenosas disponibles en pediatría Del Hospital Roosevelt	15
III. OBJETIVOS	16
3.1. Objetivo general.....	16
3.2. Objetivos específicos	16
IV. POBLACIÓN Y MÉTODOS	17
4.1. Tipo y diseño de estudio.....	17
4.2. Unidad de análisis.....	17
4.3. Población y muestra	17
4.4. Selección de los sujetos a estudio	18
4.5. Variables operacionalización de variables	19
4.6. Procedimientos	21
4.7. Instrumentos utilizados para la recolección de información	21
4.8. Procesamiento para la recolección de información	21
4.9. Procedimiento de análisis de información:.....	22
4.10. Aspectos Éticos de la Investigación	24
4.11. Categoría de Riesgo	25
V. RESULTADOS	26
VI. DISCUSIÓN	32
6.1. Conclusiones.....	35
6.2. Recomendaciones	36
6.3. Aportes.....	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
VIII. ANEXOS	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización epidemiológicamente a pacientes con soluciones endovenosas de mantenimiento	26
Tabla 2. Riesgo de edema agudo del pulmón tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento	27
Tabla 3. Riesgo de hiponatremia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento	28
Tabla 4. Riesgo de hipernatremia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento	29
Tabla 5. Riesgo de hipocalcemia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento	30
Tabla 6. Riesgo de hipercalemia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento	31

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El uso de soluciones endovenosas en neonatos conlleva a un riesgo significativo de complicaciones, sobre todo cuando el manejo de los líquidos y medicamentos parenterales no se apega a un protocolo que incluye un monitoreo riguroso. **OBJETIVO:** Determinar el riesgo en la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados **METODOLOGÍA:** Estudio transversal analítico, realizado en la Unidad de Neonatología de Hospital Roosevelt durante mayo a diciembre de 2017. Se comparó una muestra no probabilística de 20 pacientes con soluciones de mantenimiento con una duración mayor de 6 horas, con un grupo control de 20 pacientes sin soluciones de mantenimiento; se realizó controles clínicos y de laboratorio cada 24 horas. **RESULTADOS:** La administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados aumentó el riesgo de edema agudo de pulmón ($p = 0.115$, OR = 8.2), de hiponatremia ($p = 0.098$, OR = 4.6) e hipercalemia ($p = 0.115$, OR = 8.2). La mayoría de los pacientes eran de sexo masculino (63%), que ingresaron a la unidad con una edad de 1 a 4 días de nacidos (73.0%). La distribución de estas características no varió entre ambos grupos. La complicación asociada al uso de soluciones de mantenimiento más frecuente fue la hiponatremia, presente en el 25% de los pacientes que usaron soluciones de mantenimiento y en 15% del total de pacientes evaluados (15%). **CONCLUSIÓN:** La administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en neonatos reveló como complicaciones la presencia de edema agudo de pulmón, hiponatremia e hipercalemia.

Palabras Clave: Soluciones intravenosas de mantenimiento, Complicaciones electrolíticas; Edema agudo de pulmón.

I. INTRODUCCION

En la Unidad de Cuidados Neonatales del Hospital Roosevelt el 90% de los pacientes ingresados por diversas patologías requieren aporte hídrico parenteral de mantenimiento, lo cual para su manejo apropiado debe mantenerse un constante monitoreo de: peso diario del paciente cada 24 horas, temperatura corporal y ambiental, presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, llenado capilar, diuresis horaria media (normal 1-4 ml/kg/día), estado de conciencia, edema palpebral o corporal, densidad urinaria, osmolaridad plasmática, determinar electrolitos y gasometría según necesidades cada 12 a 24 horas, tener en cuenta los ingresos de líquidos usados en la preparación de medicamentos, lavados de vías venosas, pérdidas por sonda orogástrica, drenajes, ajuste del aporte hídrico por lo menos dos veces al día (1,2).

En la actualidad en la Unidad de Cuidados Neonatales del Hospital Roosevelt no se cumple con un monitoreo adecuado de recién nacidos expuestos a soluciones endovenosas ya que no se lleva un control adecuado de peso diario cada 24 horas, presión arterial, diuresis hora media, densidad urinaria, osmolaridad plasmática, medición de electrolitos cada 12 a 24 horas, ajustes del aporte hídrico, esto nos trae consecuencias adversas en la salud de los recién nacidos ya que el recién nacido se expone a presentar complicaciones como lo son: hipovolemia, hipervolemia, alteraciones hidroelectrolíticas, falla renal, alteraciones metabólicas (3).

El objetivo principal del presente estudio fue determinar el riesgo en la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad de Neonatología de Hospital Roosevelt.

Para lo cual se realizó un estudio transversal analítico en el cual se documentaron diariamente pacientes ingresados con soluciones de mantenimiento con una duración mayor de 6 horas, se documentó también pacientes ingresados sin soluciones de mantenimiento, se dio seguimiento a los pacientes ingresados con y

sin soluciones de mantenimiento evaluando tipo de solución administrada, periodo de administración de soluciones, volumen por kilogramo de peso utilizado.

Se tomó el peso de los pacientes sometidos al estudio cada 12 horas, se realizó controles de creatinina sérica cada 24 horas, controles de electrolitos séricos a las seis horas de haber iniciado soluciones de mantenimiento, se continuaron con controles de electrolitos séricos cada 6 horas durante el periodo que el paciente permaneció con soluciones de mantenimiento, se realizaron controles cada 6 horas de excreta urinaria, densidad urinaria, ingesta y excreta, balance hídrico, osmolaridad sérica, signos vitales, evaluación del estado neurológico, se documentaron las complicaciones secundarias al uso de soluciones de mantenimiento.

La administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados aumentó el riesgo de edema agudo de pulmón ($p = 0.115$, OR = 8.2), de hiponatremia ($p = 0.098$, OR = 4.6) e hipercalcemia ($p = 0.115$, OR = 8.2). La mayoría de los pacientes eran de sexo masculino (63%), que ingresaron a la unidad con una edad de 1 a 4 días de nacidos (73.0%). La distribución de estas características no varió entre ambos grupos. La complicación asociada al uso de soluciones de mantenimiento más frecuente fue la hiponatremia, presente en el 25% de los pacientes que usaron soluciones de mantenimiento y en 15% del total de pacientes evaluados (15%).

II. ANTECEDENTES

2.1. Líquidos y electrolitos en Neonatología

El cuidado del manejo de líquidos y electrolitos es esencial para el bienestar de los neonatos enfermos, ya que una administración inadecuada de líquidos puede llevar a hipo/hipervolemia, hipo/hiperosmolaridad, alteraciones metabólicas y/o falla renal. En recién nacidos a término, un exceso de líquidos se manifiesta con edema y anomalías en la función pulmonar. En los recién nacidos pretérmino, se relaciona con apertura del ductus arterioso, insuficiencia cardíaca congestiva, hemorragia interventricular, enterocolitis y/o displasia pulmonar, por lo que la meta es mantener un balance normal durante la recuperación de estos bebés. El agua corporal total está dividida en dos compartimientos: líquido intracelular y líquido extracelular (4).

El líquido extracelular está dividido en agua intersticial y volumen plasmático, el cual es el compartimiento intravascular del líquido extracelular. El neonato tiene un exceso de agua corporal total al nacimiento, particularmente del líquido extracelular, el cual debe redistribuirse y excretarse. Esta excreción es rápida en el recién nacido a término, pero se retarda en los recién nacidos pretérmino con distrés respiratorio, lo que sugiere que la redistribución y posterior excreción del líquido extracelular está muy ligada a la adaptación cardiopulmonar y no al aumento de la diuresis. Algunos estudios demuestran que la concentración del líquido extracelular es activada por el péptido natriurético atrial, hormona producida en las células miocárdicas (4).

Las características funcionales diferentes del riñón neonatal son: filtración glomerular reducida, capacidad limitada de excretar solutos, habilidad de concentración y dilución presente pero disminuida, valores de osmolaridad urinaria de 600-700 Osm/l, con una orina ácida con pH de 5,5, hipotónica, con una densidad hasta de 1.015 y con escasa urea. El sistema renina-angiotensina está muy activo durante la primera semana después del nacimiento, así que van a estar elevados

los niveles plasmáticos de angiotensina, habrá aumento del tono vascular y de la aldosterona, y existirá el potencial para modular la excreción y reabsorción tubular distal del sodio, lo cual causará incapacidad para eliminar una carga grande o aguda de este, y ello podrá llevar a hipernatremia (5).

Es importante la historia prenatal, puesto que el oligohidramnios puede estar asociado a disfunción renal congénita, como poliquistosis o agenesia, y la hipoxia a necrosis tubular aguda, entre otras situaciones que pueden alterar la función renal. Además, los esteroides antenatales aceleran la maduración tubular renal y confieren cierta protección contra los efectos de administrar sodio en los primeros cinco días de vida (5).

La volemia en los RN cambia de acuerdo con la edad gestacional; en promedio es de 70 a 86 ml/kg de peso, siendo mayor en los recién nacidos pretérmino que en los recién nacidos a término. En recién nacidos menores de 1.200 gramos, el 85 al 90% de su peso corporal es agua. En el recién nacidos a término, el 70 al 83% del peso es agua. El equilibrio hídrico se alcanza al existir igualdad entre la producción y conservación de líquidos y su eliminación. Después del nacimiento, el peso corporal disminuye, debido a contracción del líquido extracelular, al aumentar sus pérdidas por el riñón (6).

El líquido intracelular no varía; sin embargo, se incrementa, excediendo al líquido extracelular, a los tres meses de vida. Cualquier alteración en la disminución del líquido extracelular puede incrementar el riesgo de la persistencia del conducto arterioso. La superficie corporal del recién nacido es grande y disminuye con el aumento de tamaño, por lo que hay un exceso en las pérdidas insensibles de agua que puede exagerarse cuando al bebé se le añaden otros factores, como la edad gestacional (6).

En los RN menores de 24 semanas, puede ser aproximadamente de 200 ml/kg/ día comparada con 20 ml/kg/día de un recién nacidos a término; también puede ser excesiva en condiciones en las que está alterada la integridad de la piel (por ejemplo, epidermólisis bullosa, defectos de la pared abdominal). Los recién nacidos a término pierden del 5 al 10% de su peso en la primera semana y los recién nacidos pretérmino, del 5 al 15%; los de muy bajo peso para su edad gestacional pueden tener pérdidas mayores (4).

2.1.1. Pérdidas Insensibles De Agua

Son aquellas que no se pueden medir, y consisten en agua evaporada a través de la piel y del tracto respiratorio, las cuales varían de acuerdo con la edad gestacional y/o la edad posnatal en días en forma inversamente proporcional. En los primeros días de vida, las pérdidas insensibles son el componente más grande de líquidos perdidos; después, cuando la carga renal de solutos aumenta, la cantidad de agua que los riñones necesitan para excretar esta carga aumenta (80-120 ml/kg/día igual a 15-20 mOsm/kg/día, que significa que se necesitan entre 60-80 ml/kg/día para excretar los residuos (4,5).

2.1.2. Factores que aumentan las Pérdidas Insensibles (PI)

- Aumento de la frecuencia respiratoria.
- Lesiones de piel.
- Malformaciones quirúrgicas (gastrosquisis, onfalocelo, defecto tubo neural).
- Aumento de temperatura corporal (cada grado aumenta un 30% de PI).
- Aumento de temperatura en el medio (cada grado aumenta un 30% de PI).
- Uso de cunas de calor radiante y fototerapia con luz blanca (50% de aumento de PI).
- Actividad motora incrementada: llanto (50-70% de incremento de PI) (7).

2.1.3. Balance Hídrico

Todo neonato que ingresa a una unidad de cuidados intensivos, para su correcto manejo de líquidos, debe tener un control estricto de sus ingresos y egresos, además de tener monitorizado todo signo que hable de alteración hemodinámica (8,9).

La monitorización de cada paciente debe incluir:

- Peso diario del paciente cada 12 a 24 horas.
- Temperatura corporal y ambiental, presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria.
- Coloración de la piel.
- Llenado capilar.
- Diuresis horaria media (normal 1-4 ml/kg/día).
- Estado de conciencia.
- Presencia de vómitos.
- Presencia de sialorrea o sangrados vía oral o rectal.
- Edema palpebral o corporal (si es local, vigilar extravasación).
- Ganancia de peso > 30 g por día o pérdida de peso > 30 g día.
- Densidad urinaria 1.006 a 1.012.
- Osmolaridad urinaria y plasmática (2 Na + glucosa + BUN).
- Determinar electrolitos y gasometría según necesidades cada 12 a 24 horas.
- Tener en cuenta los ingresos de líquidos usados en la preparación de medicamentos, lavados de vías venosas, bolos, hemoderivados, etc.
- Si se está dializando, balance de la diálisis.
- Pérdidas por sonda orogástrica, drenajes, fístulas del tracto digestivo,
- Ajustar el aporte hídrico por lo menos dos veces al día (10).

2.1.4. Balance hídrico en prematuro extremo

En el prematuro extremo, menor de 28 semanas de gestación y de 1.000 g de peso al nacer, hay que extremar este monitoreo, ya que en la primera semana de vida se encuentra en riesgo de padecer un síndrome de deshidratación relacionado con hipernatremia, hiperglicemia, oliguria e hiperpotasemia. Una vez instaurado este síndrome, la administración excesiva de líquidos puede causar una aceleración de hiperglicemia y lesión del sistema nervioso central (11).

Los factores más importantes en la producción de dicho síndrome en recién nacidos pretérmino son:

- La evaporación transcutánea de agua, debido a la inmadurez de la capa córnea externa de la epidermis.
- La función renal limitada y la expansión del líquido extracelular, demostrado en que estos neonatos tienen una excreción fraccional extremadamente elevada de sodio, pero son incapaces de excretar sodio endógeno excesivo.
- La insuficiencia y resistencia a la insulina, que hace que infusiones de dextrosa mayores de 6 mg/kg/min. Puedan causar hiperglicemia.
- La agresión final puede ocurrir cuando el médico tratante, por corregir este evento, aumente la administración de líquidos sin reducir la concentración de sodio y glucosa (12).

La recomendación con los líquidos, en los bebés prematuros, es iniciar con volúmenes altos, pero deben ser individualizados y tener un monitoreo cuidadoso para evitar este tipo de síndrome, previendo el disminuir las pérdidas insensibles con el uso apropiado de cubiertas plásticas o sábana de Sarán, incubadoras cerradas con control de humedad, peso cada 8 a 12 horas, electrolitos, concentración de glucosa y restricción de sodio durante la primera semana (12).

2.1.4.1. Cuando restringir líquidos

- No hubo descenso o el peso aumenta en los tres primeros días.
- Edema corporal con parámetros hemodinámicos normales.
- Na sérico < 130 mEq/l después de verificar aporte adecuado de Na.
- Volumen urinario > 4 ml/kg/hora, previa evaluación de uso de diuréticos y descartando fase poliúrica de insuficiencia renal.
- Síndrome de dificultad respiratoria, enfermedad pulmonar crónica, insuficiencia cardíaca congestiva, ductus arterioso permeable, insuficiencia renal, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética. Estos pacientes requieren un seguimiento estricto (13,14).

2.1.4.2. Cuando aumentar necesidades de líquidos

- Na sérico > = 147.
- Descenso de peso corporal cercano al 15% del peso de nacimiento o más del 3-4% en un día durante los primeros días.
- Se incrementa diuresis con apariencia clínica de deshidratación.
- Según balance.
- Diuresis escasa < de 0,5 ml/kg/hora con densidad alta después de descartar: DAP, EMH en su fase aguda, insuficiencia cardíaca, BUN bajo, SIHAD, tercer espacio.
- Gastrosquesis, recién nacidos pretérmino menores de 1 kg, fototerapia (aumenta un 10-20% las necesidades), enfermedad diarreica aguda (13,14).

2.2. Trastornos electrolíticos en neonatos

2.2.1. Trastornos del sodio

Durante los trastornos del sodio, se produce un mecanismo compensador en el organismo, especialmente a nivel cerebral, para evitar entrada o salida de agua, dependiendo si se trata de un hipo o hipernatremia respectivamente (15).

Los mecanismos a los cuales el organismo, particularmente las células cerebrales, ponen en marcha ante esta injuria son principalmente tres: o Electrolitos: Na, K y Cl o Osmolitos orgánicos: principalmente aminoácidos u Osmoles idiogénicos Si se trata de un trastorno hiposmolar como la hiponatremia, las células durante la compensación eliminarán partículas, tratando de semejar la situación que ocurre en el plasma, evitando así la progresión del edema cerebral (12,16).

Si se corrige una hiponatremia demasiado rápido la consecuencia ampliamente conocida y temida es la mielinolisis pontina y extrapontina. Durante un trastorno hiperosmolar como la hipernatremia, las células tratarán de acumular partículas, especialmente eficientes en el cerebro, evitando así deshidratación cerebral secundaria al trastorno de base, con las consecuencias tales como hemorragia cerebral entre otras. Al corregir una hipernatremia demasiado rápido tendremos como consecuencia edema cerebral (17).

2.2.2. Hipokalemia

Puede presentarse por déficit de aportes o aumento de las pérdidas: renales, digestivas u otra (18,19).

Se clasifica en:

- Leve: K sérico 3 - 3,5 meq x Lt
- Moderada: K sérico 2,5-3 meq x Lt
Tratamiento: en ambas aumentar el aporte enteral o parenteral.
- Severa: K sérico < 2,5 mEq x Lt (18,19).

Tratamiento: En hipokalemia severa Crónica < 2,5 pero > 2 meq x Lt, sin alteraciones al ECG puede aumentar concentración de potasio. Si paciente presenta k < 2,5, con alteraciones al ECG, o k < 2 mEq x Lt use bolo de KCL al 10 % 1 meq x kp en 3 - 4 horas, diluido según la vía venosa a utilizar. La solución vía central no debe exceder 150 – 200 meq x Lt (18,19).

Para lograr lo anterior debe diluir la ampolla de KCL al 10 % al séptimo con agua bidestilada (agregar al bolo calculado, 6 partes de agua bidestilada). Si no es posible una vía central rápido, mientras se logra, usar vía periférica, una concentración de 50 meq x Lt, no excediendo 80 meq x Lt. Controlando nivel de k en 4 horas. Respetar velocidad = 0,2 - 0,5 meq x kp x hora (18,19).

En hipokalemia severa, la dilución debe ser en agua bidestilada. NO usar soluciones glucosadas debido a que se estimula la secreción de insulina y por ende la entrada de k a la célula (18,19).

2.2.3. Hiperkalemia

2.2.3.1. Factores predisponentes

- Prematurez: en recién nacidos de muy bajo peso al nacer dado a la inmadurez de la bomba de NA-K de membrana, especialmente en prematuros extremos.
- Compromiso de función renal o Exceso de aportes.

- Tratamiento: Considerar tratamiento si $K > 6.5$ con alteraciones al ECG, tendencia a aumentar en el control o con $K \geq 7$ con o sin alteraciones al ECG (20,21).

a. Medidas generales

Suspensión de K en infusiones Monitoreo cardiorrespiratorio continuo, ECG, control seriado, Gases arteriales cada 2 - 4 horas.

b. Protección de membranas

Antes de usar bicarbonato, debe usar gluconato de calcio al 10 % 1 cc x kg IV lento, pudiendo repetirse.

c. Alcalinización

Usar bicarbonato de sodio 1-2 meq/kg/día .

d. Insulina

Usar 1 unidad de Insulina por cada 4 - 20 Grs. de glucosa. Puede partir con $0.01 U \times Kp \times hora$ o Puede usar albúmina en la solución en una concentración al 0,3 %, para evitar adherencia a las paredes del sistema de infusión. Si no tiene vía central, puede usar la siguiente solución vía periférica; 1 U de Insulina en 50 cc de SG 12,5% (1 U de Insulina por 6 gramos de glucosa) con esta solución. Si usa $0,5 - 1 cc \times Kg \times hora$, la dosis de insulina es $0.01 - 0.02 U \times kp \times hora$ respectivamente. Usando vía central puede usar glucosa más concentrada, permitiendo usar menores volúmenes y menor riesgo de hipoglicemia. Suspender infusión si glicemia o hemoglucotest $< 150 mg \%$ por riesgo de hipoglicemia.

e. Uso de kayexalate

Con extrema precaución, dado el cuadro de Enterocolitis Necrotizante. Puede usar $0,5 - 1 gr \times kg$ cada 6 horas en enema.

f. Uso de salbutamol IV

4 microgramos x kg en 5 cc de agua destilada en 30 minutos.

g. Albuterol (salbutamol) inhalatorio

400 microgramos dosis, cada 2 horas hasta bajar nivel de K, por máximo 12 dosis.

h. Hiperkalemia refractaria

Usar infusión de insulina y de salbutamol. Kayexalate en enema; 1 gr x kp cada 6 horas si es necesario, agregado a lo anterior.

i. **Diálisis** (20,21).

2.3. Soluciones endovenosas disponibles en pediatría Del Hospital Roosevelt

Las soluciones disponibles en nuestros hospitales para el uso corriente se pueden dividir en tres grupos: hipotónicas, isotónicas e hipertónicas. Esta división se hace de acuerdo con el contenido de sodio de la solución con respecto al sodio sérico: hipotónica (sodio de la solución menor que 154 meq/l), isotónica (sodio de la solución igual a 154 meq/l) e hipertónica (sodio de la solución mayor que 154 meq/l). Algunos ejemplos de cada una podrían ser: Hipotónicas (dextrosa al 5%, solución 1, solución 2, Hartman o Lactato de Ringer), Isotónicas (salino normal y solución mixta) e hipertónica (salino hipertónico al 3%) (22–24).

Cuadro No. 1: Las soluciones disponibles en nuestros hospitales para el uso corriente y su composición.

Tipo de Solución	Sodio (mEq/L)	Dextrosa %	Potasio (mEq/L)
Dextrosa en agua	0	5	0
Solución # 1	55	2.5	0
Solución # 2	77	2.5	0
Salino normal	154	0	0
Lactato de Ringer (Hartman)	130	0-10	4
Mixto	154	5	0

Fuente (25).

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

3.1.1. Determinar el riesgo en la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad de Neonatología de Hospital Roosevelt.

3.2. Objetivos específicos

3.2.1. Caracterizar epidemiológicamente a pacientes con soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad de Neonatología de Hospital Roosevelt.

3.2.2. Describir la complicación secundaria al uso de soluciones de mantenimiento que se presentó con mayor frecuencia.

IV. MÉTODOS

4.1. Tipo y diseño de estudio

Estudio transversal analítico

4.2. Unidad de análisis

Unidad de muestreo: Administración de las soluciones parenterales de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la unidad de neonatología del Hospital Roosevelt.

Unidad de información: Expedientes o registros clínicos de pacientes neonatos ingresados en la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt con patologías que requieran administración de soluciones intravenosas.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población o universo

Pacientes hospitalizados en sala de neonatología que requieran soluciones de mantenimiento y que no requieran cuidados intensivos y aportes mayores de líquidos, durante el periodo comprendido de mayo a diciembre del 2017.

4.3.2. Muestra

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, en el que se incluyó una muestra de 20 pacientes con soluciones endovenosas y 20 pacientes sin soluciones endovenosas (controles).

4.4. Selección de los sujetos a estudio

4.4.1. Criterios de inclusión

- Pacientes ingresados recién nacidos ingresado en la unidad de neonatología que requieran soluciones intravenosas de mantenimiento como parte de su tratamiento.

4.4.2. Criterios de exclusión

- Pacientes recién nacidos ingresados a la unidad de neonatología que requieran soluciones intravenosas y se encuentren ingresados en unidad de cuidados intensivos.
- Pacientes recién nacidos ingresados a la unidad de neonatología que requieran aportes extra de líquidos como los casos de pacientes con gastrosquisis, deshidratación hipernatremica, acidosis metabólica, choque hipovolémico, choque séptico.
- Pacientes bajo ventilación mecánica

4.5. Variables operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable	Escala De Medición	Unidad De Medida
Edad	Tiempo que ha vivido un individuo desde su nacimiento hasta un momento determinado.	Edad en días obtenidos de pacientes en estudio	Cuantitativa	Razón	días
Sexo	Diferencias biológicas o características naturales.	Según Registro Médico	Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino
Soluciones endovenosas	Es una solución inyectable en base acuosa, estéril y apirogénica, destinada a la administración intravenosa acondicionada en un recipiente para uso único.	Soluciones de mantenimiento por medio de un instrumento de recolección de datos.	Cuantitativa	Nominal	Si se administro No se administro
Edema agudo de pulmón	Es una enfermedad causada por el exceso de líquido presente en los pulmones. El líquido se acumula en las numerosas bolsas de aire de los pulmones y dificulta la respiración.	Según Registro Médico	Cuantitativa	Nominal	Si No
Hipercalemia	Se produce por desplazamiento del potasio fuera de las células o por problemas de la excreción renal de potasio.	Según Registro Médico	Cuantitativa	Nominal	Si No
Hipocalemia	se define como la concentración sérica de potasio menor de 3.5 mEq/L.	Según Registro Médico	Cuantitativa	Nominal	Si No

Hipernatremia	El exceso de sodio en la sangre puede ser ocasionado por ciertas condiciones. Las causas específicas de la hipernatremia incluyen: Deshidratación o pérdida de fluidos corporales por vómitos prolongados, diarrea, sudoración o fiebre alta.	Según Registro Médico	Cuantitativa	Nominal	Si No
Hiponatremia	Afección que se presenta cuando el nivel de sodio en la sangre es demasiado bajo. Esta enfermedad se caracteriza por la retención de líquidos en el cuerpo, lo que diluye la cantidad de sodio en la sangre y ocasiona que los niveles sean bajos.	Según Registro Médico	Cuantitativa	Nominal	Si No
Insuficiencia cardiaca	Es una afección en la cual el corazón ya no puede bombear sangre rica en oxígeno al resto del cuerpo de forma eficiente. Esto provoca que se presenten síntomas en todo el cuerpo.	Según Registro Médico	Cuantitativa	Nominal	Si No

4.6. Procedimientos

- Se obtuvo el aval del Hospital Roosevelt y la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- La investigación se realizó con casos y controles y expedientes clínicos de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Roosevelt.
- Durante el monitoreo de los pacientes no se realizó ninguna intervención fuera de las descritas para el estudio.

4.7. Instrumentos utilizados para la recolección de información

- Se realizó la recolección de datos de observación sistemática, con instrumento obtenido de los expedientes médicos.
- Se creó un instrumento donde se recolectó los datos de pacientes.
- Se tomó en cuenta datos como tipo de solución, peso, volumen, excreta urinaria, densidad urinaria, ingesta y excreta, pérdidas insensibles, balance hídrico, sodio, potasio, osmolaridad, temperatura, presión arterial, frecuencia cardíaca.
- Se creó también un instrumento para la evaluación neurológica del recién nacido.
- La evaluación recabó la apertura ocular, movimientos gruesos, llanto, postura y tono, movilidad y fuerza muscular, reflejos tendinosos, moro, presión palmar, tónico cervical asimétrico, succión, búsqueda.

4.8. Procesamiento para la recolección de información

- Los casos se pesquisaron en la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt.
- Se documentó diariamente los pacientes ingresados con soluciones de mantenimiento con una duración mayor a 6 horas.

- Se documento diariamente los pacientes que fueron ingresados sin soluciones de mantenimiento.
- Se documentaron diariamente los pacientes que requirieron aportes extra de soluciones endovenosas (pacientes con gastrosquisis, deshidratación, deshidratación hipernatremica, acidosis metabólica, choque hipovolémico, choque séptico).
- Se dio seguimiento a los pacientes ingresados con soluciones de mantenimiento evaluando tipo solución administrada, periodo de administración de soluciones, volumen por kilogramo de peso utilizado.
- Se tomo el peso de los pacientes sometidos al estudio cada 12 horas para lo cual se utilizó una balanza electrónica pediátrica Marca SECA.
- Se realizo control de creatinina sérica cada 24 horas.
- Se realizaron controles de electrolitos séricos a las 6 horas de haber iniciado soluciones de mantenimiento.
- Se continuaron con controles de electrolitos séricos cada 6 horas durante el periodo que paciente permaneció con soluciones de mantenimiento.
- Se realizaron controles cada 6 horas de excreta urinaria, densidad urinaria, ingesta y excreta, balance hídrico, osmolaridad sérica, signos vitales, evaluación del estado neurológico.
- Se diseño una hoja de monitoreo en la cual se recopilarán los datos necesarios para el adecuado monitoreo de soluciones endovenosas.
- Se documentaron las complicaciones secundarias al uso de soluciones de mantenimiento que presenten los recién nacidos sometidos al estudio.

4.9. Procedimiento de análisis de información:

Para el análisis de resultados se utilizó Odds Ratio mediante el cual se presentan los riesgos de los recién nacidos sometidos a soluciones de mantenimiento. Se utilizo el cociente entre el número de veces que ocurre el suceso frente al número de veces que no ocurre. Se calculo el ODDS RATIO a partir de los datos de frecuencia de una tabla 2 x 2 creando una base en Excel.

	Caso	Control	
Expuesto	A	B	a +
No Expuesto	C	D	c +
	a + c	b + d	d n

Dónde:

a = casos expuestos

b = controles expuestos

c = casos no expuestos

d = controles no expuestos

a + c = total de casos

b + d = total de controles

a + b = total de expuestos

c + d = total de no expuestos

n = total de casos y controles (a + b + c + d)

Se tabularon tablas de contingencia donde se asociaron las variables de pacientes con soluciones de mantenimiento y pacientes sin soluciones de mantenimiento, se crearon tablas para cada una de las complicaciones clínicas asociadas a la administración de soluciones de mantenimiento.

Se analizó la correlación entre pacientes con soluciones de mantenimiento y pacientes sin soluciones de mantenimiento, para poder obtener esta se realizó la fórmula de Odds ratio la cual se obtuvo de la primera tabla de dos por dos.

Se valoro la administración de soluciones de mantenimiento con respecto a las complicaciones clínicas asociadas por medio de la prueba de Chi cuadrado:

$$X^2 = \frac{n(ad - bc)^2}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}$$

Posteriormente se calculó OR (Odds Ratio), que definió la probabilidad que ocurra frente a la probabilidad que no ocurra:

$$OR = \frac{a \times d}{b \times c}$$

El Odds Ratio permite identificar cierto evento como factor de riesgo o de protección de una exposición, identificar la magnitud o fuerza de la asociación entre dicha causa y la aparición de una complicación clínica asociada.

4.10. Aspectos Éticos de la Investigación

El presente estudio no implico ningún riesgo, ya que se utilizó la técnica de revisión de expedientes clínicos de las pacientes de la unidad de neonatología, en la investigación se realizó con casos y controles y expedientes clínicos de la unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de Hospital Roosevelt y no se realizó ninguna intervención de tipo fisiológico, psicológico o social de las pacientes que fueron incluidas en el estudio, porque no se invadió la intimidad de la persona y se conservó en anonimato; la información fue privada, confidencial y exclusiva de los investigadores, por tanto, este estudio según las Pautas Internacionales los principios éticos en los que se basó la investigación fueron los beneficencia, autonomía y equidad.

4.11. Categoría de Riesgo

El proyecto se clasifica categoría I según categorías de riesgo, ya que no se utilizarán métodos invasivos ni utilización de medicamentos que pongan en riesgo la vida de la paciente, no generará ningún daño ambiental. Debido a que en el monitoreo de los pacientes no se realizó ninguna intervención fuera de las descritas para el estudio, se consideró este estudio de tipo observacional.

V. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la determinación del riesgo en la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad de Neonatología de Hospital Roosevelt en el periodo comprendido de mayo a diciembre del 2017. En ese periodo se evaluó a 20 pacientes con soluciones de mantenimiento y a un grupo control de 20 pacientes que no recibieron soluciones de mantenimiento

Tabla 1.

Caracterización epidemiológicamente a pacientes con soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad de Neonatología de Hospital Roosevelt, mayo a diciembre del 2017, n = 40.

Soluciones de mantenimiento	Soluciones de mantenimiento				Totales	
	Sí (n = 20)		No (n = 20)			
	f	%	f	%	f	%
Sexo						
Femenino	7	35%	8	40%	15	38%
Masculino	13	65%	12	60%	25	63%
Edad ingreso (días)						
1 a 4	15	75%	14	60%	29	73%
5 a 7	5	25%	6	40%	11	27%

La mayoría de los pacientes eran de sexo masculino (63%), que ingresaron a la unidad con una edad de 1 a 4 días de nacidos (73.0%). La distribución de estas características no varió entre ambos grupos. Dentro de las complicaciones observadas la más frecuente fue la hiponatremia, que afectó a 6 casos (15%), seguido de 3 casos de edema agudo de pulmón (8%), 3 casos de hipercalemia (8%) 2 casos de hipernatremia (5%) y un caso de hipocalcemia (3%). No se reportó ningún caso de insuficiencia cardíaca ni convulsiones.

Tabla 2.

Riesgo de edema agudo del pulmón tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados a la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, mayo-diciembre 2017.

Soluciones de mantenimiento	Edema agudo del pulmón			
	Sí		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sí	3	15%	17	85%
No	0	0%	20	100%

Valor $p = 0.115$, OR = 8.20 [0.39 a 169.90]

No se encontró asociación estadística entre edema agudo de pulmón y el uso de soluciones de mantenimiento ($p = 0.115$), sin embargo, en la muestra evaluada, un 15% de los pacientes con soluciones de mantenimiento presentaron edema agudo de pulmón, comparado con el 0% de los pacientes que no usaron soluciones de mantenimiento; esto implica que en los pacientes en los que se usaron soluciones tienen 8 veces la probabilidad sufrir edema agudo de pulmón en comparación a aquellos pacientes en los que no se usaron soluciones.

Tabla 3.

Riesgo de hiponatremia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados a la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, mayo-diciembre 2017.

Soluciones de mantenimiento	Hiponatremia			
	Sí		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sí	5	25%	15	75%
No	1	5%	19	95%

Valor $p = 0.098$, OR = 4.61 [0.67 a 31.61]

Se encontró asociación estadística entre edema agudo de pulmón y el uso de soluciones de mantenimiento ($p = 0.098$), los pacientes en los que se usaron soluciones tienen 4.6 veces la probabilidad presentar hiponatremia en comparación a aquellos pacientes en los que no se usaron soluciones.

Tabla 4.

Riesgo de hipernatremia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados a la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, mayo-diciembre 2017.

Soluciones de mantenimiento	Hipernatremia			
	Sí		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sí	2	10%	18	90%
No	0	0%	20	100%

Valor $p = 0.231$, OR = 5.54 [0.25 a 169.90]

No se encontró asociación significativa entre el uso de soluciones de mantenimiento e hipernatremia; sin embargo, en la muestra evaluada, los pacientes con soluciones de mantenimiento tienen 5.5 veces la probabilidad de presentar hipernatremia en comparación a aquellos en los que no se usaron soluciones de mantenimiento.

Tabla 5.

Riesgo de hipocalcemia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados a la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, mayo-diciembre 2017.

Soluciones de mantenimiento	Hipocalcemia			
	Sí		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sí	1	10%	19	90%
No	0	0%	20	100%

Valor $p = 0.469$, OR = 3.16 [0.12 a 82.16]

No se encontró asociación significativa entre el uso de soluciones de mantenimiento e hipocalcemia; sin embargo, en la muestra evaluada, los pacientes con soluciones de mantenimiento tienen 3.2 veces la probabilidad de presentar hipocalcemia en comparación a aquellos en los que no se usaron soluciones de mantenimiento.

Tabla 6.

Riesgo de hipercalemia tras la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados a la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt, mayo-diciembre 2017.

Soluciones de mantenimiento	Hipercalemia			
	Sí		No	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Sí	3	15%	17	85%
No	0	0%	20	100%

Valor $p = 0.115$, OR = 8.20 [0.39 a 169.90]

No se encontró asociación significativa entre el uso de soluciones de mantenimiento e hipercalemia; sin embargo, en la muestra evaluada, los pacientes con soluciones de mantenimiento tienen 8.2 veces la probabilidad de presentar hipercalemia en comparación a aquellos en los que no se usaron soluciones de mantenimiento.

VI. DISCUSIÓN

El cuidado del manejo de líquidos y electrolitos es esencial para el bienestar de los neonatos enfermos, ya que una administración inadecuada de líquidos puede llevar a hipo/hipervolemia, hipo/hiperosmolaridad, alteraciones metabólicas y/o falla renal (8), por lo cual el objetivo principal del presente estudio fue determinar el riesgo en la administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados en la Unidad de Neonatología de Hospital Roosevelt y como objetivos específicos caracterizar epidemiológicamente a pacientes con soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos y describir la complicación secundaria al uso de soluciones de mantenimiento que se presentó con mayor frecuencia. Se muestran los resultados de pacientes hospitalizados en sala de neonatología en el que se incluyó una muestra de 20 pacientes con soluciones endovenosas y 20 pacientes sin soluciones endovenosas (controles), durante el periodo comprendido de mayo a diciembre del 2017.

La mayoría de los pacientes eran de sexo masculino (63%), que ingresaron a la unidad de neonatología con una edad de 1 a 4 días de nacidos (73.0%). Dentro de las complicaciones observadas la más frecuente fue la hiponatremia (15%), seguido de edema agudo de pulmón (8%), la hipercalemia (8%) seguida por hipernatremia (5%) y por último hipocalemia (3%). Durante este estudio no se reportó ningún caso de insuficiencia cardiaca ni convulsiones. La administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados aumentó el riesgo de edema agudo de pulmón ($p = 0.115$, OR = 8.2), de hiponatremia ($p = 0.098$, OR = 4.6) e hipercalemia ($p = 0.115$, OR = 8.2). La administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en neonatos reveló como complicaciones la presencia de edema agudo de pulmón, hiponatremia. Meta análisis de Sarah McNab y colaboradores tuvieron como objetivo establecer y comparar el riesgo de hiponatremia mediante la revisión sistemática de estudios en los que se compara el líquido intravenoso isotónico con hipotónico con fines de mantenimiento en niños, mediante la recopilación y análisis de datos se encontró que aquellos que recibieron

líquido isotónico tuvieron un riesgo menor de hiponatremia (17% versus 34%; CR 0,48; IC del 95%: 0,38 a 0,60, evidencia de alta calidad). No está claro si existe un mayor riesgo de hipernatremia cuando se utilizan líquidos isotónicos (4% versus 3%; RR 1,24; IC del 95%: 0,65 a 2,38; nueve estudios, 937 participantes, evidencia de baja calidad), aunque el número absoluto de pacientes que desarrollaron hipernatremia fue bajo. Como conclusiones; no se encontró asociación significativa entre el uso de soluciones de mantenimiento e hipercalcemia; sin embargo, en la muestra evaluada, los pacientes con soluciones de mantenimiento tienen 8.2 veces la probabilidad de presentar hipercalcemia en comparación a aquellos en los que no se usaron soluciones de mantenimiento (26).

La complicación asociada al uso de soluciones de mantenimiento más frecuente fue la hiponatremia, presente en el 25% de los pacientes que usaron soluciones de mantenimiento y en 15% del total de pacientes evaluados (15%). Mientras que en otro estudio los investigadores A. Khoulood y Al Sofyani realizaron una revisión retrospectiva de las historias clínicas para estimar la prevalencia y el nivel de gravedad de la hiponatremia al ingreso en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) de un hospital terciario saudí. La hiponatremia fue muy prevalente (67,2%) y la hiponatremia grave fue frecuente entre los pacientes con una puntuación de riesgo de mortalidad pediátrica > 10%. La hiponatremia grave también se asoció con un aumento de la duración de la estancia ($p = 0,04$) y una tendencia de aumento de la mortalidad ($p = 0,054$). Sin embargo, la gravedad de la enfermedad no fue un factor de riesgo independiente de mortalidad en la UCIP, pero podría confundir otros factores de riesgo que hacen que los niños requieran hospitalización prolongada, ventilación mecánica y mayores costos de salud (27). La hiponatremia es un evento adverso importante ya que se asocia a varios desenlaces como fue en el caso del estudio referido.

No se encontró asociación estadística entre edema agudo de pulmón y el uso de soluciones de mantenimiento ($p = 0.115$), sin embargo, el 15% de los pacientes con soluciones de mantenimiento presentaron edema agudo de pulmón; esto implica que en los pacientes en los que se usaron soluciones tienen 8 veces la probabilidad sufrir edema agudo de pulmón en comparación a aquellos pacientes en los que no se usaron soluciones. Sin embargo, en el estudio realizado por la Dra. Beatriz Rojas y colaboradores el edema pulmonar agudo o cardiogénico es uno de los síndromes agudos de insuficiencia cardiaca. Se manifiesta clínicamente como un síndrome de dificultad respiratoria asociado a taquipnea, ortopnea y crépitos pulmonares, con una saturación de oxígeno usualmente $< 90\%$. Se sabe que es causado por aumentos de la presión hidrostática pulmonar con paso de líquido hacia el espacio intersticial y posteriormente a los alvéolos. Sin embargo, siendo el edema agudo de pulmón una manifestación común de la insuficiencia cardiaca, síndrome común a muchas cardiopatías, resulta de vital importancia al tratamiento que inicia con el ABCD, la toma de signos vitales con especial atención al hipo/hipertensión y la saturación de oxígeno, así como los datos de dificultad respiratoria (28).

6.1. Conclusiones

- 6.1.1. La administración de soluciones endovenosas de mantenimiento en recién nacidos ingresados aumentó el riesgo de edema agudo de pulmón ($p = 0.115$, OR = 8.2), de hiponatremia ($p = 0.098$, OR = 4.6) e hipercalemia ($p = 0.115$, OR = 8.2).
- 6.1.2. La mayoría de los pacientes eran de sexo masculino (63%), que ingresaron a la unidad con una edad de 1 a 4 días de nacidos (73.0%). La distribución de estas características no varió entre ambos grupos.
- 6.1.3. La complicación asociada al uso de soluciones de mantenimiento más frecuente fue la hiponatremia, presente en el 25% de los pacientes que usaron soluciones de mantenimiento y en 15% del total de pacientes evaluados (15%).

6.2. Recomendaciones

- 6.2.1 Establecer un protocolo para el manejo de soluciones intravenosas en la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt.
- 6.2.2 Contratar más personal para un mejor manejo de soluciones intravenosas.
- 6.2.3 Dar seguimiento a largo plazo a pacientes que presentaron complicaciones hidroelectrolitas secundario al uso de soluciones intravenosas.

6.3. Aportes

- 6.3.1. Establecer una base de datos para toma de conductas terapéuticas y elaboración de protocolos de manejo de soluciones endovenosas de mantenimiento en la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Orozco Velasquez JR. Complicaciones de la nutrición parental en neonatos. [Tesis de posgrado]. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2015.
2. Son Ibañez LE. Hiponatremia en recién nacidos a término expuestos a soluciones de mantenimiento en las primeras 72 horas de vida. [Tesis de posgrado]. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2016.
3. Melgosa Hijosa M, Fons Moreno J. Enfermedades Renales Más Frecuentes En El Periodo Neonatal. *Asoc Española Nefrol Pediátrica*. 2014 [citado 03 de octubre de 2020];(1):207–24.
4. Roumelioti M-E, Glew RH, Khitan ZJ, Rondon-Berrios H, Argyropoulos CP, Malhotra D, et al. Fluid balance concepts in medicine: Principles and practice. *World J Nephrol* [En Línea]. 2018 [citado 03 de octubre de 2020];7(1):1–28. Disponible en: <http://www.wjgnet.com/2220-6124/full/v7/i1/1.htm>
5. Baum M. Neonatal nephrology. *Curr Opin Pediatr* [En Línea]. 2016 [citado 03 de octubre de 2020];28(2):170–2. Disponible en: <http://journals.lww.com/00008480-201604000-00008>
6. Jochum F, Moltu SJ, Senterre T, Nomayo A, Goulet O, Iacobelli S, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Fluid and electrolytes. *Clin Nutr* [En Línea]. 2018 [citado 09 de octubre de 2020];37(6):2344–53. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561418311671>
7. Oranges T, Dini V, Romanelli M. Skin Physiology of the Neonate and Infant: Clinical Implications. *Adv Wound Care* [En Línea]. 2015 [citado 03 de octubre de 2020];4(10):587–95. Disponible en: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/wound.2015.0642>
8. Raina R, Sethi SK, Wadhvani N, Vemuganti M, Krishnappa V, Bansal SB. Fluid Overload in Critically Ill Children. *Front Pediatr* [En Línea]. 2018 [citado 13 de octubre de 2020];6. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fped.2018.00306/full>
9. Singh H, Yadav G, Mallaiah R, Joshi P, Joshi V, Kaur R, et al. iNICU – Integrated Neonatal Care Unit: Capturing Neonatal Journey in an Intelligent Data Way. *J Med Syst* [En Línea]. 2017 [citado 13 de octubre de 2020];41(8):132. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10916-017-0774-8>

10. Ibiebele I, Algert CS, Bowen JR, Roberts CL. Pediatric admissions that include intensive care: a population-based study. *BMC Health Serv Res* [En Línea]. 2018 [citado 09 de octubre de 2020];18(1):264. Disponible en: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-018-3041-x>
11. David AL, Soe A. Extreme prematurity and perinatal management. *Obstet Gynaecol* [En Línea]. 2018 [citado 1 de octubre de 2020];20(2):109–17. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/tog.12475>
12. Kiem Hao T. Prevalence and Risk Factors for Hyponatremia in Preterm Infants. *Open Access Maced J Med Sci* [En Línea]. 2019 [citado 09 de octubre de 2020];7(19):3201–4. Disponible en: <https://spiroski.migration.publicknowledgeproject.org/index.php/mjms/article/view/oamjms.2019.558>
13. WHO. Nutrients in Drinking Water. *Nutr Drink Water*. 2015 [citado 03 de octubre de 2020];1–196.
14. Haas DM. Preterm birth. *Clin Evid (Online)*. 2016 [citado 03 de octubre de 2020];(15):1966–85.
15. Sultan Ahmad M, Ahmad D, Medhat N, Aizaz Hussain Zaidi S, Farooq H, Ahmad Tabraiz S. Electrolyte Abnormalities In Neonates With Probable And Culture-proven Sepsis And Its Association With Neonatal Mortality. *J Coll Physicians Surg Pakistan* [En Línea]. 2018 [citado 03 de octubre de 2020];28(3):206–9. Disponible en: <https://www.jcsp.pk/data/view.php?id=2849&type=pdf&journal=regular>
16. Naseem F, Saleem A, Mahar IA, Arif F. Electrolyte imbalance in critically ill paediatric patients. *Pakistan J Med Sci* [En Línea]. 2019 [citado 10 de octubre de 2020];35(4). Disponible en: <http://www.pjms.org.pk/index.php/pjms/article/view/286>
17. Baldrighi M, Sainaghi PP, Bellan M, Bartoli E, Castello LM. Hyperglycemic Hyperosmolar State: A Pragmatic Approach to Properly Manage Sodium Derangements. *Curr Diabetes Rev* [En Línea]. 2018 [citado 10 de octubre de 2020];14(6):534–41. Disponible en: <http://www.eurekaselect.com/160560/article>

18. Gilligan S, Raphael KL. Hyperkalemia and Hypokalemia in CKD: Prevalence, Risk Factors, and Clinical Outcomes. *Adv Chronic Kidney Dis* [En Línea]. 2017 [citado 03 de octubre de 2020];24(5):315–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1548559517300927>
19. Kardalas E, Paschou SA, Anagnostis P, Muscogiuri G, Siasos G, Vryonidou A. Hypokalemia: a clinical update. *Endocr Connect* [En Línea]. 2018 [citado 13 de octubre de 2020];7(4):R135–46. Disponible en: <https://ec.bioscientifica.com/view/journals/ec/7/4/EC-18-0109.xml>
20. Long B, Warix JR, Koyfman A. Controversies in Management of Hyperkalemia. *J Emerg Med* [En Línea]. 2018 [citado 03 de octubre de 2020];55(2):192–205. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736467918303421>
21. Hunter RW Bailey MA. Hyperkalemia: pathophysiology, risk factors and consequences. *Nephrol Dial Transplant* [En Línea]. 2019 Dec 1;34(Supplement_3):iii2–11. Disponible en: https://academic.oup.com/ndt/article/34/Supplement_3/iii2/5652181
22. Hoorn EJ. Intravenous fluids: balancing solutions. *J Nephrol* [En Línea]. 2017 [citado 23 de octubre de 2020];30(4):485–92. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s40620-016-0363-9>
23. Gaillard F, Petitclerc T. From Isonatric to Isotonic Hemodialysis. *Blood Purif* [En Línea]. 2018 [citado 09 de octubre de 2020];46(1):77–80. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/487540>
24. Crawford A, Harris H. I.V. fluids What nurses need to know. *Nursing (Lond)* [En Línea]. 2016 [citado 10 de octubre de 2020];41(5):30–8. Disponible en: <http://journals.lww.com/00152193-201105000-00010>
25. Chaverri Fernández J., Díaz Madrid JP, Cordero García E. averri Fernández JM, Díaz Madrid JP, Cordero García E Artículo de Revisión Generalidades sobre fluidoterapia y desórdenes electrolíticos, enfoque en la farmacia hospitalaria: Primera Parte. *Pharm Care-La Farmacoter* [En Línea]. 2012 [citado 09 de octubre de 2020];1(2):12. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pharmaceutical/article/view/10397#.WsM7MRcN33c.mendeley>

26. McNab S, Ware RS, Neville KA, Choong K, Coulthard MG, Duke T, et al. Isotonic versus hypotonic solutions for maintenance intravenous fluid administration in children. *Cochrane Database Syst Rev* [En Línea]. 2014 [citado 03 de octubre de 2020]; Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009457.pub2>
27. Al-Sofyani KA. Prevalence and Clinical Significance of Hyponatremia in Pediatric Intensive Care. *J Pediatr Intensive Care* [En Línea]. 2019 [citado 10 de octubre de 2020];08(03):130–7. Disponible en: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0038-1676635>
28. Rojas Madriz B, Gen Ulate S, Calvo Vargas F, Dawley Sandoval K, Rojas Sánchez C, Suárez Sánchez S. Acute Lung Injury in Preterm Newbor. *Rev Electrónica Portales Medicoscom* [En Línea]. 2020 [citado 03 de octubre de 2020];15(13). Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/edema-agudo-de-pulmon-fisiopatologia-diagnostico-y-tratamiento/>

VIII. ANEXOS

8.1. Instrumento de recolección de datos

HOJA DE MONITOREO SOLUCIONES ENDOVENOSAS
UNIDAD DE NEONATOLOGIA HOSPITAL ROOSEVELT

Nombre: _____ Edad: _____

Registro: _____ Fecha: _____

Diagnósticos: _____

Hor a	Tipo De Soluc ión	Pe so (Kg/Pe so)	Volum en (Kg/Pe so)	Excr eta Urina ria	Densi dad Urina ria	Inge sta ta	Excr eta	Perdida s Insensi bles	Bala nce Hídri co	Sod io	Pota sio	Osmolar idad	Temper atura	Presi ón Arter ial	Frecue ncia Cardia ca	Frecuen cia Respirat oria	Crát er
06: 00																	
12: 00																	
18: 00																	
24: 00																	

OBSERVACIONES: _____

8.2. Instrumento de recolección de datos

**HOJA DE MONITOREO SOLUCIONES ENDOVENOSAS
UNIDAD DE NEONATOLOGIA HOSPITAL ROOSEVELT
EVALUACION NEUROLOGICA**

Nombre: _____ **Edad:** _____

Registro: _____ **Fecha:** _____

Diagnósticos: _____

Hora	Apertura Ocular	Movimientos Gruesos	Lianto	Postura Y Tono	Movilidad Y Fuerza Muscular	Reflejos Tendinosos	Moro	Prensión Palmar	Tónico Cervical Asimétrico	Succión	Búsqueda
6:00	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente
12:00	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente
18:00	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente
24:00	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente	Presente Ausente

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada “**ADMINISTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES PARENTERALES DE MANTENIMIENTO EN RECIÉN NACIDOS INGRESADOS EN LA UNIDAD DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL ROOSEVELT**” para pronósticos de consulta académica, sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción comercialización total o parcial.