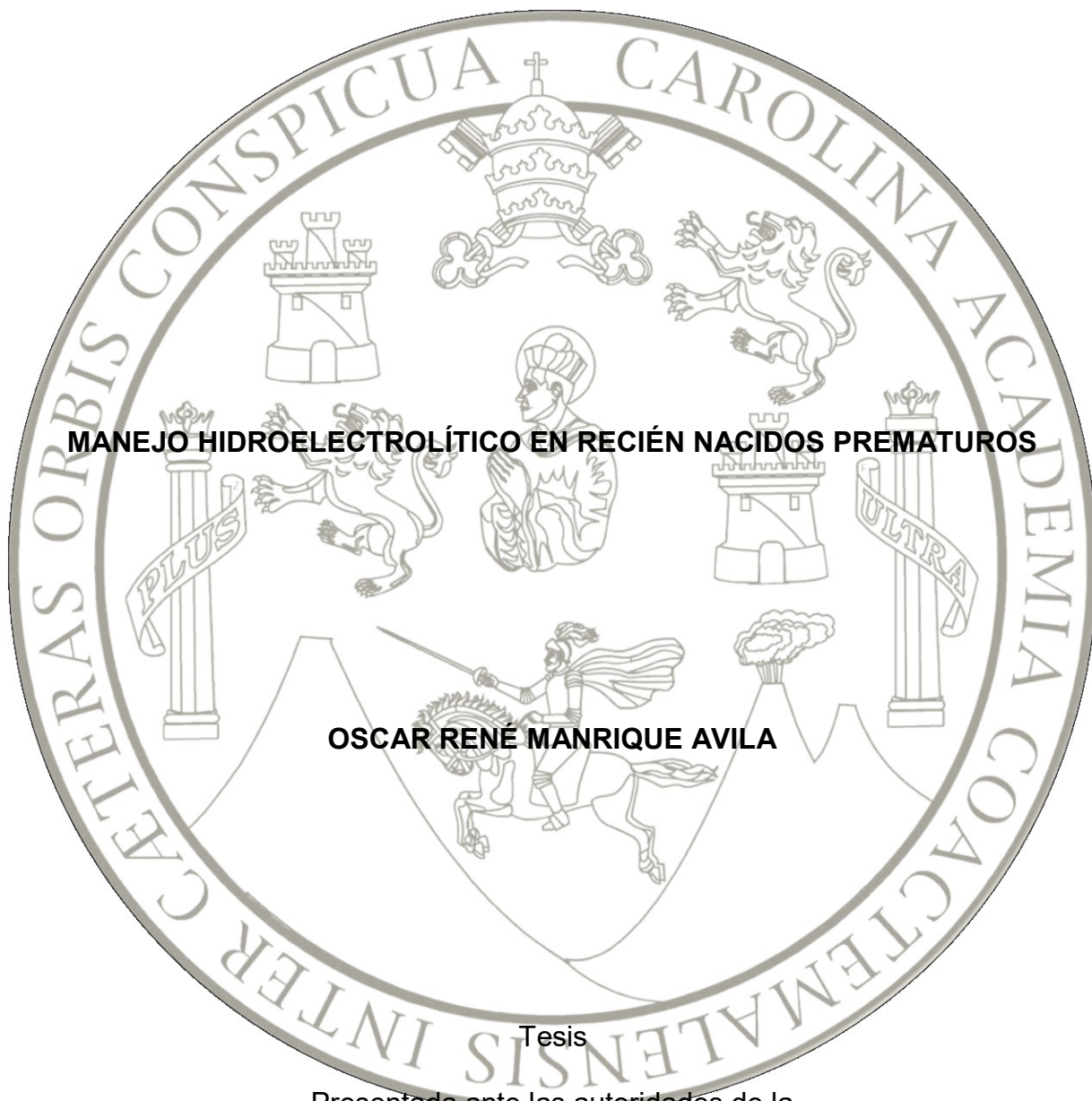


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencia Médicas con Especialidad en Pediatría
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría

Mayo 2017



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.235.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Oscar René Manrique Avila

Carné Universitario No.: 200430246

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **MANEJO HIDROELECTROLÍTICO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS**

Que fue asesorado: Dr. Irwing Oswaldo Paniagua Solórzano MSc.

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **abril 2017**

Guatemala, 17 de abril de 2017


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

mdvs

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

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, 17 de Febrero de 2017

Doctor
Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc
DOCENTE RESPONSABLE
**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad
en Pediatría**
Hospital Roosevelt
Presente

Estimado Dr. Berganza:

Por este medio informo que he **ASESORADO** a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **Oscar René Manrique Avila 200430246**, de la carrera Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **"MANEJO HIDROELECTROLÍTICO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS"**.

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. **Oscar René Manrique Avila**, 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. Irving Oswaldo Paniagua Solórzano
Neonatólogo / Pediatra
Colegiado No. 12,452

Dr. Irving Oswaldo Paniagua Solórzano MSc.
Asesor de Tesis

Guatemala, 17 de Febrero de 2017

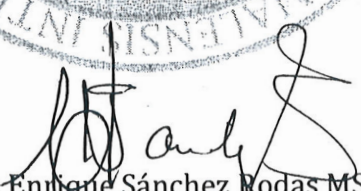
Doctor
Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc
DOCENTE RESPONSABLE
**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad
en Pediatría**
Hospital Roosevelt
Presente

Estimado Dr. Berganza:

Por este medio informo que he **REVISADO** a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **Oscar René Manrique Avila 200430246**, de la **carrera** Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **"MANEJO HIDROELECTROLÍTICO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS"**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **Oscar René Manrique Avila**, 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. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.
Revisor de Tesis

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por ser mi creador y darme el libre albedrío para escoger mi camino, y bendecirme con las herramientas para poder llevar a cabo mis sueños.

A mis padres: Por darme amor incondicional y no dudar jamás en abstenerse de un bien material para poder brindármelo.

A mi prometida Andrea Villatoro: Por ser la mujer que Dios ha puesto en mi camino y darme todo el amor y apoyo incondicional durante todos estos años.

A mis hermanos: Por ser una bendición en mi vida, especialmente a mi padrino José Manrique, que ha ido mucho más allá de los lazos sanguíneos y me ha brindado su amistad sincera.

A mis Maestros: que con total desinterés me compartieron todas las enseñanzas e instrucciones necesarias para poder culminar esta carrera y para servir a los pacientes.

A la Universidad San Carlos de Guatemala: que una vez más me permite ser parte de sus egresados y me llena de mucho orgullo.

A mis pacientes: que con sus sonrisas en los momentos más difíciles y con sus deseos de vivir me han enseñado a quien me debo en esta noble profesión. A todos los niños que me permitieron ser parte de su fugaz existencia se los agradezco de todo corazón.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	i
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. OBJETIVOS	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	13
V. RESULTADOS	22
VI. DISCUSION Y ANALISIS	28
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
VIII. ANEXOS	33

INDICE DE TABLAS

	PAGINA
TABLA 1	22
TABLA 2	22
TABLA 3	22
TABLA 4	22
TABLA 5	23
TABLA 6	23
TABLA 7	23
TABLA 8	23
TABLA 9	23
TABLA 10	24
TABLA 11	24
TABLA 12	24
TABLA 13	24
TABLA 14	25
TABLA 15	25
TABLA 16	26
TABLA 17	26
TABLA 18	27
TABLA 19	27

RESUMEN

Existe discusión relacionada al aporte adecuado de electrolitos y el momento idóneo para iniciar su administración parenteral en los recién nacidos prematuros, y sobre que otros factores influyen en el desequilibrio electrolítico. Las recomendaciones actuales sugieren un control sérico periódico a quienes se les está administrando aportes electrolíticos intravenosos. No se ha determinado con exactitud la manera idónea de manejarlo, y en prematuros estas incógnitas son más grandes, por lo que se hace necesario determinar qué factores están relacionados con los desequilibrios electrolítico en recién nacidos prematuros.

2

Se decidió investigar factores que pudieran estar relacionados con los niveles séricos de sodio y potasio en pacientes prematuros ingresados en el servicio de mínimo riesgo del Hospital Roosevelt durante su primer semana de vida neonatal y que no cursaron con otra patología agregada que requiriera tratamiento medicamentoso y que pudiera alterar niveles electrolíticos. Se realizó un estudio clínico observacional tipo casos y controles, separando en dos grupos, en el primer se incluyó a pacientes que presentaron alteraciones electrolíticas y en el segundo a los que no las presentaron.

Sesenta y dos pacientes cumplieron los criterios de inclusión, de los cuales 34 pacientes mostraron alteraciones en el sodio, 15 en el potasio.

Por medio del análisis del Odd ratio se determinó que factores relacionados con las alteraciones de sodio y potasio.

Según la edad gestacional al nacer, el grupo etario que presentó un OR más elevado fue el intervalo entre las 31 a 33 semanas, en 3.7:1 con un IC 95 % de 1.28 - 10.68.

La alteración más frecuente fue hipernatremia en un 61% y el grupo con un OR más elevado en función de la misma fue el de hijos de madre a quienes les administraron solución salina durante el parto en 5.23:1 con un intervalo de confianza del 95% de 1.6 - 16.24.

Palabras claves: Prematurez, Sodio, Potasio, Riesgo, Odd Ratio, Electrolitos,

I. INTRODUCCIÓN

Las alteraciones en el equilibrio de líquidos y electrolitos son los trastornos que se presentan con mayor frecuencia en recién nacidos prematuros enfermos. El objetivo de la terapia con líquidos y electrolitos es garantizar que el recién nacido prematuro tenga una transición adecuada del medio ambiente acuático que tiene en el útero a un ambiente seco después del nacimiento. ¹

Los requerimientos de líquidos y electrolitos en recién nacidos prematuros son individuales considerando las condiciones particulares en su función renal, control neuroendocrino de los líquidos y electrolitos, distribución de agua y solutos, así como pérdidas insensibles, pero esto se maneja transpolando la evidencia de recién nacidos enfermos no prematuros, la cual se tiene desde los años 70. ³

Como se ha determinado en numerosos estudios el balance electrolítico en prematuros es fundamental y contribuye en su morbilidad, por lo que se ha establecido lineamientos claros respecto al aporte hídrico necesario para la adecuada homeostasis, pero el aporte electrolítico sigue estando en duda. ¹

Considerando la importancia y el impacto del problema acarreado por el mal manejo de líquidos en los recién nacidos prematuros, se consideró que realizando esta investigación se podría identificar factores determinantes que afectan el equilibrio hidroelectrolítico y así brindar un mejor tratamiento a los pacientes, evitando así aumentar la morbilidad de los recién nacidos prematuros.

El objetivo principal de esta investigación fue determinar qué factores influyen en el desequilibrio electrolítico en los recién nacidos prematuros durante sus primeros días de vida, que no cursaban con patologías graves.

Se realizó un trabajo clínico observacional tipo casos y controles en los prematuros del servicio de mínimo riesgo del hospital Roosevelt durante el periodo del año 2014, separando en dos grupos a la muestra, en el primer grupo se incluyó a pacientes que presentaron alteraciones electrolíticas y en el segundo a los que no las presentaron, con el objetivo de identificar factores de riesgo que estuvieran relacionados con el desarrollo de un trastorno metabólico hidroelectrolítico, en recién nacidos prematuros durante su primera semana de

vida neonatal, estos se compararon por medio del análisis de odd ratio para determinar su significancia estadística. Los factores que se tomaron en cuenta fue el peso al nacer, el sexo, la edad gestacional, la cantidad de solución intravenosa y el aporte de electrolitos según los días de vida, el tipo de parto y si la madre recibió soluciones intravenosas durante el trabajo de parto.

El trastorno electrolítico más frecuente encontrado fue la hiponatremia, y el factor relacionado con más significancia clínica fue la administración de soluciones intravenosas a la madre durante el trabajo de parto.

La edad extra uterina, la edad gestacional y las variaciones en el volumen de soluciones intravenosas, no tuvieron relación comprobable en este estudio con los trastornos electrolíticos.

La administración de los electrolitos en los prematuros fue de forma uniforme, por lo que no fue un factor determinante.

El factor limitante principal del estudio fue la difícil obtención de la muestra, ya que a pesar de la gran cantidad de prematuros que se atienden en el hospital Roosevelt, el mayor porcentaje cursa con patología grave y frecuentemente requiere ventilación asistida lo cual los descalificaba del estudio.

II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

RECIÉN NACIDO PREMATURO

Un recién nacido prematuro es aquel que nace antes de completar la semana 37 de gestación, siendo la gestación una variable fisiológica fijada en 280 días, más menos 15 días. El término pretérmino no implica valoración de madurez, como lo hace prematuro, aunque en la práctica ambos términos se usan indistintamente.

PESO AL NACER

La mayor parte de la morbilidad afecta a los recién nacidos “muy pretérmino”, cuya EG es inferior a 32 s. y especialmente a los “pretérmino extremos” que son los nacidos antes de la semana 28 de EG. La dificultad de conocer inequívocamente la EG, justificó el uso del peso al nacimiento como parámetro de referencia, para clasificar al neonato como “bajo peso al nacimiento” el inferior a 2.500 gr. y los subgrupos de “muy bajo peso al nacimiento” a los de peso inferior a 1500 gr. y de “extremado bajo peso” al inferior a 1000 gr. Al establecer la relación entre los parámetros de peso y EG, podemos subdividir a la población de pretérmino, en peso elevado, peso adecuado y bajo peso para su EG, situación que condicionara la probabilidad

MANEJO HIDROELECTROLÍTICO EN EL RECIÉN NACIDO

Adaptación postnatal.

Los recién nacidos, de muy bajo peso de nacimiento pueden perder entre 10 y 15% del volumen extracelular los primeros 5 días de vida, relacionado con una fase diurética, producida una vez que baja la presión de la arteria pulmonar, aumentando el flujo a la aurícula izquierda, produciéndose la liberación del péptido natriurético, que permite un balance negativo de líquidos y de sodio. Los primeros días de vida se debe permitir una contracción del volumen extracelular, para lo cual no debe aportar sodio las primeras 48 horas de vida.

Requerimientos:

Para realizar un cálculo de requerimientos de agua y electrolitos en el RN hay que considerar 3 elementos básicos:

1. Volumen de mantención.

Estos requerimientos del RN están relacionados a:

- Pérdidas
- Cambios normales en la composición corporal
- Integridad de mecanismos de regulación renales

2. Pérdidas fisiológicas.

- Pérdidas Insensibles.

Representa el agua que se evapora por la piel y el tracto respiratorio. En los RN 2/3 de estas pérdidas son por la piel y 1/3 por el tracto respiratorio. Los factores que tienen más importancia en este aspecto son la madurez del RN, la temperatura ambiental y la humedad relativa.

- Pérdidas insensibles
- Factor Efecto
- Madurez Inversamente proporcional al PN y EG
- Aumento de T° corporal Aumentan hasta 300% con T° rectal > 37.2°C
- Fototerapia Aumenta entre 20-30%
- Cubierta Plástica Reduce entre 10 y 30%
- Cuna Radiante Aumenta 50% las pérdidas
- Pérdidas renales de agua: 93% de los RN orinan en las primeras 24 horas y 99% lo hacen en las primeras 8 horas. La diuresis promedio es de 2 - 5cc/Kg /hora.
- Pérdidas de agua en deposiciones: 5 - 10 ml/Kg/día
- Necesidad de agua para el crecimiento: dependen del período en que se encuentre el RN, 10 g/Kg/día tienen retención de 6 ml/Kg/día.

3. Pérdidas patológicas.

Si existen pérdidas adicionales como: diarrea, drenajes torácicos o de heridas, diuresis osmótica, se hace necesario para el cálculo de ellas, medir el volumen y la composición hidroelectrolítica de modo de reponer volumen por volumen y electrolitos por electrolitos.

La administración de K sólo debe comenzar una vez que se haya iniciado la diuresis y confirmado una adecuada función renal. No olvidar además que los recién nacidos < 1500 gr, especialmente el RN de extremo bajo peso de nacimiento, puede cursar los primeros días de vida con hiperkalemia no oligúrica, dado inmadurez de la bomba de Na y K, motivo por el cual se debe controlar nivel plasmático de potasio las primeras 24 horas de vida y controles seriados según evolución.

Durante los primeros días de vida, los requerimientos de K son alrededor de 1-2 mEq/Kg/día. En la fase de crecimiento aumentan a 2-3 mEq/Kg/día para mantener un balance positivo y formar nuevos tejidos.

No aportar sodio los primeros 2 días de vida, esto debido a que debe esperar a una contracción del espacio extracelular fisiológica, que permita un balance negativo de sodio. De este modo evitará exceso de volumen, retención de sodio con riesgo de reapertura ductal y displasia broncopulmonar.

El aporte de sodio va desde 2-5 meq por kilogramo día para RN en general, pero recordar que este aporte puede ser elevado en RN de extremo bajo peso, dado pérdidas renales aumentadas por inmadurez, requiriendo como mantención aportes cercanos a 7 meq por kilo día.

Sugerencias para un adecuado aporte hidroelectrolítico.

Considerar los siguientes puntos importantes:

- Humedad adecuada.

Debe considerar que tan importante como los aportes hídricos es tener presente el ambiente en el cual se va a mantener el RN sobre todo si se trata de un RN con peso menor a 1500 gramos se sugiere aportar humedad según lo siguiente:

1000 - 1500 g: 70% humedad

<1000 g: 80% humedad

Mantener estos niveles de humedad los primeros 10 días de vida, luego puede bajar a un 50 % de humedad.

- Cálculo de aportes diarios.

Para calcular los aportes diarios se recomienda usar el peso de nacimiento los primeros 7 días de vida. Luego de los 7 días, considere su peso seco actual siempre y cuando este sea adecuado (peso seco adecuado a los 7 días corresponde a un déficit aproximado \leq a un 10% de déficit en relación al peso de nacimiento).

Podrá notar que en el RNMBPN con poliuria no despreciable y mantenida (> 5 ml x kg hora), bastará ajustar los volúmenes (reducirlos) para lograr frenar el descenso de peso que en ocasiones puede ser ≥ 20 % debido a iatrogenia.

- Requerimientos de Líquidos (ml/Kg/día)

Días 1-2	Día 3	Día 15	Día 15-30
RNT 60-120	100-140	150	150-180
>1500 g 60-80	100-120	150	150-180
<1500 g 70-80	100-120	150	150-180
≤ 1000 g 70-90	100-120	150	150-180

En asfíxia usar volumen menor y en hipoglicemia u otras patologías usar hasta 120 ml/kg/día si es necesario.

- Aumento diario.

El aumento de volumen diario está supeditado a la baja de peso, considerando aumentar aportes siempre y cuando el RN presente una baja de peso adecuada (entre 2-4 % diario máximo) de este modo, puede aumentar en 20 ml x kg por día.

Si no baja de peso, no debe aumentar el volumen, ya que no es infrecuente la asociación a secreción inapropiada de hormona antidiurética (SIADH) en RN sometido a ventilación mecánica o en RN que está cursando con encefalopatía hipóxico isquémica, entre otros factores predisponentes.

- Trastornos electrolíticos. Referido a Sodio y Potasio.

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 una hipo o hipernatremia respectivamente. Los mecanismos a los cuales el organismo, particularmente las células cerebrales, ponen en marcha ante esta injuria son principalmente tres:

- Electrolitos: Na, K y Cl
- Osmolitos orgánicos: principalmente aminoácidos
- 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. 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.

Mientras más profundo es el trastorno, más lenta debe corregirse.

- Hiponatremia: Na Sérico <135 MEQ/ LT

Leve 125 -135

Moderada 120 -125

Severa <120

- Hiponatremia hipovolémica.
 - Factores predisponentes.
 - Pérdida de sodio: orina, deposiciones, piel,gastrointestinales
 - Falta de aporte de sodio
 - Uso de diuréticos

- Diuresis osmótica (glucosuria)
- Presencia de tercer espacio en enterocolitis necrotizante
- Tubulopatías perdedoras de sal

- Hiponatremia normovolémica: dilucional

Factores predisponentes:

- SIADH.
- Exceso de aporte hídrico.

Los factores que principalmente causan SIADH son:

Dolor, administración de opioides, HIV, asfixia, meningitis, neumotórax y ventilación a presión positiva.

- Hiponatremia hipervolémica.

Factores predisponentes.

- Insuficiencia cardíaca
- Sepsis con gasto cardíaco disminuido
- ECN
- Drenaje linfático alterado
- Parálisis neuromuscular

- Hipernatremia hipovolémica.

Factores predisponentes:

- Secundaria a pérdida de agua y sodio, principalmente de agua por eso se manifiesta como hipernatremia. La pérdida de sodio puede ser renal o por piel en casos de alteración importante de la barrera dérmica (ej. Síndrome de Netherton).
- Déficit de ADH secundaria a HIV. El sodio corporal total está disminuido. No es un trastorno frecuente en RN.

- Hipernatremia normovolémica: déficit de agua libre (DAL)

Factores predisponentes:

- Pérdidas insensibles exageradas
- Inadecuada humedad de incubadora
- Ambiente inadecuado: cunas radiantes por largas horas, especialmente en

prematuros extremos.

Esto es frecuente durante los primeros días de vida secundarios a una pérdida exagerada de agua libre debido a iatrogenia, por exageración de pérdida insensible a través de la piel, al no estar en incubadora (mantener en cuna radiante durante varias horas) o al estar en incubadora sin humedad adecuada.

- Hipernatremia hipervolémica.

Factores predisponentes: secundaria a aporte excesivo de fluidos isotónicos o hipertónicos, especialmente en la fase de gasto cardíaco comprometido.

Trastornos del potasio:

- Hipokalemia.

Factores predisponentes.

- Déficit de aportes
- Aumento de las pérdidas: renales, digestivas u otra.

Leve: K sérico 3 - 3,5 meq por litro

Moderada: K sérico 2,5-3 meq por litro

- Hiperkalemia:

Factores predisponentes:

- Prematurez: en RNMBPN dado inmadurez de la bomba de NA-K de membrana, especialmente en prematuros extremos.
- Compromiso de función renal
- Exceso de aportes

La dificultad de conocer inequívocamente la EG, justificó el uso del peso al nacimiento como parámetro de referencia, para clasificar al neonato como “bajo peso al nacimiento” el inferior a 2.500 gr. y los subgrupos de “muy bajo peso al nacimiento” a los de peso inferior a 1500 gr. y de “extremado bajo peso” al inferior a 1000 gr. Al establecer la relación entre los parámetros de peso y EG, podemos subdividir a la población de preterminos, en peso elevado, peso adecuado y bajo peso para su EG, situación que condicionara la probabilidad

de determinada morbilidad postnatal.

Los seres vivos ingresan, egresan agua y solutos continuamente. En períodos cortos de tiempo, los ingresos o ganancias pueden exceder a los egresos o pérdidas, pero en períodos de tiempos mayores, debe existir un equilibrio entre las ganancias y las pérdidas hídricas. ⁴

El balance hídrico (BH) se define como un estado de equilibrio del sistema biológico en el cual la entrada de agua al organismo se iguala al total de salida. Para entender los principios básicos del BH debemos entender que el agua dentro del cuerpo se mantiene en dos compartimentos mayores que se designan como intracelulares y extracelulares. ⁵

En la práctica clínica observamos gran variabilidad entre pacientes, incluso de pesos y edades gestacionales similares, determinados por el conjunto de múltiples factores: edad (después de 7 a 10 días de vida las pérdidas por evaporación tienden a disminuir por la maduración de la capa córnea), temperatura y humedad ambiental, tipo de incubadora y número de veces que se abre la incubadora para manipulación del paciente, grado de calefacción y humidificación de gases aportados por el ventilador u otros sistemas, estado metabólico del paciente, etc. ⁶

Cabe mencionar que la nefrogénesis termina a las 36 semanas de gestación. En la vida neonatal el riñón tiene a su cargo conservar un medio de líquidos y electrolitos adecuado. Antes de las 36 semanas de gestación hay un aumento gradual de la tasa de filtración glomerular (TFG) durante el periodo de nefrogénesis. El aumento en prematuros menores de 34 semanas es más lento. Existen diferencias en cuanto al equilibrio de sodio entre los recién nacidos a término y los prematuros. Los primeros conservan efectivamente el sodio después de las primeras horas de vida, por su parte los prematuros conservan menos eficientemente el sodio, dado que presentan disminución de la reabsorción tubular proximal, de la respuesta a la aldosterona y tiene diferente punto de ajuste del equilibrio glomerular tubular. ⁷

Se han realizado numerosos estudios sobre la composición de líquidos corporales en recién nacidos, intra y extracelular, donde se ha determinado que el recién nacido prematuro pierde agua corporal principalmente a expensas del líquido extracelular, el líquido intracelular pasa a líquido extracelular, que da como resultado una diuresis compensadora. La eliminación de

agua se acompaña de pérdida de sodio. Tomando como base la fisiología de los líquidos en los pacientes recién nacidos prematuros se ha determinado el aporte hídrico adecuado según edad extrauterina y edad gestacional junto con el peso al nacer. Pero en lo que difieren los autores es el momento adecuado para iniciar el suplemento con electrolitos. Se ha determinado que la pérdida inicial de agua y sodio lleva a la homeostasis adecuada del recién nacido, y si se trata de compensar en su totalidad se corre el riesgo de causar sobrecarga hídrica. ⁸

Se recomienda iniciar el suplemento de electrolitos de sodio y potasio a las 48 horas según algunos autores y a las 72 horas según otros, además se recomienda iniciar el sodio de 3 a 5 meq/k/día y el potasio de 2 a 3 meq/k/día, pero estos estudios no solo difieren en el momento adecuado de su inicio, sino también reconocen que se basan en el aporte que ha sido estudiado para pacientes pediátricos no recién nacidos y mucho menos prematuros, por lo que recomiendan se realice controles periódicos de niveles séricos de estos electrolitos y en base a su resultado hacer modificaciones. ^{9, 10}

Se ha determinado que la edad gestacional y el peso al nacer también juegan un papel importante en el equilibrio electrolítico del paciente prematuro, además de otros factores como la administración de soluciones intravenosas durante el parto a las madres. ¹¹

Se ha estudiado los efectos de la hiperhidratación durante el parto y se ha demostrado que aumenta la morbilidad en el recién nacido, provocando una mayor incidencia de ictericia, taquipnea transitoria del recién nacido y en los casos donde se utiliza solución dextrosa sin electrolitos también se ha observado hiponatremia en el recién nacido a término, no se ha estudiado en pacientes prematuros. ¹²

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Identificar factores de riesgo para desarrollar trastornos metabólicos electrolíticos durante su primera semana de vida neonatal, en recién nacidos prematuros hospitalizados en el servicio de mínimo riesgo del Hospital Roosevelt durante el año 2014.

3.2 ESPECIFICOS

- 3.2.1 Identificar qué factores constituyen mayor riesgo a los recién nacidos prematuros para que presenten desequilibrio hidroelectrolítico con los que no lo presentaron.
- 3.2.2 Identificar si el uso de soluciones endovenosas en la madre durante el parto o el tipo de parto representa un factor determinante en el desequilibrio hidroelectrolítico del recién nacido.
- 3.2.3 Identificar cual es el tipo de desequilibrio hidroelectrolítico más común en los recién nacidos prematuros y cuál es el factor que más se relaciona al mismo en los pacientes.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO Y POBLACION

DISTRIBUCIÓN DE CASOS: CONTROLES Y CASOS

La distribución de los casos en la población a estudiar está dada por los factores predisponentes que se encuentren en el paciente estudiado, es decir que se investiga entre la población de prematuros hospitalizados en el servicio de mínimo riesgo del hospital Roosevelt durante el año 2014, que no cursan una enfermedad grave y con función renal en límites normales para la edad. Se toma a los pacientes que presentan alteraciones relacionadas con el sodio y el potasio y se analizan los factores que se encontraron presentes, entre estas variables se incluyó si madre de pacientes recibió o no fluidos intravenosos durante el trabajo de parto o previo a la cesárea, los líquidos intravenosos que recibió el recién nacido y las características de los mismos.

Se tomó como casos a todo paciente que presentó alteración del sodio y/o potasio sérico durante los primeros 5 días de vida, y como controles los que no presentaron dichas alteraciones, analizando los factores predisponentes que diferencian a los dos grupos.

4.2 DELIMITACIONES

La investigación se realizó con los recién nacidos prematuros nacidos en el Hospital Roosevelt que fueron ingresados al servicio de mínimo riesgo del departamento de neonatología del Hospital Roosevelt de Guatemala, due 2014

4.3 PERSONAS BAJO ESTUDIO

Recién nacidos prematuros durante su primera semana de vida neonatal que hayan nacido en el Hospital Roosevelt y que sean ingresados al servicio de mínimo riesgo del departamento de Neonatología del Hospital Roosevelt de Guatemala.

4.3.1 Criterios de Inclusión:

- Edad gestacional de entre 30 y 36 semanas.
- Prematurez sin patología agregada o con morbilidad leve.
- Recién nacidos que reciban fluidoterapia endovenosa.
- Recién nacidos que reciban alimentación con formula o calostro por vía oral.

4.3.2 Criterios de Exclusión:

- Recién nacidos menores de 30 semanas o mayor de 36 semanas de edad gestacional.
- Recién nacidos con patologías asociadas moderadas a graves.
- Recién nacidos que reciban alimentación parenteral.

4.4 PRUEBA ESTADÍSTICA

OR:

Una de las pruebas estadística que más acorde a los objetivos del trabajo fue el análisis de Odd Ratio, ya que nos orienta con cada factor individual indicando si éstos tenían relación con el problema en estudio. La forma de utilizar este análisis en nuestra investigación fue la siguiente:

	CASOS	CONTROLES
EXPUESTOS A FACTOR	a	b
NO EXPUESTOS	c	d

OR = Odds de enfermedad en expuestos (1)

Odds de enfermar en no expuestos (2)

(1)Odds de enfermar en expuestos =
Casos en expuestos / no-casos en expuestos

(2)Odds de enfermar en no expuestos =
casos en no expuestos/ no-casos en no expuestos
o bien

$$OR = a / b = a \times d$$

$$c / d \quad c \times b$$

4.5 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE ANÁLISIS
Género	Conjunto de características que distinguen al sexo masculino del femenino.	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino 	Cualitativo Nominal	Femenino Masculino
Edad gestacional	<p>Duración del embarazo calculada desde el primer día de la última menstruación normal hasta el nacimiento o hasta el evento gestacional en estudio, se expresa en semanas y días.</p> <p>La definición propuesta por la Organización Mundial de la salud en el año 1961 es la de recién nacido de peso inferior a 2.500 gramos y nacido antes de las 37 semanas de gestación contadas a partir del primer día del último período menstrual. En la actualidad se da preferencia a la edad gestacional para denotar a los neonatos pretérminos o prematuros; ya que la inmadurez va más ligada a la edad gestacional que a su peso de nacimiento.¹³</p>		Cuantitativo	28 semanas - 30 semanas 31 semanas - 33 semanas 34 semanas - 36 semanas
Peso	Equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> • Recién Nacido pretérmino adecuado para edad gestacional. RN prematuro con peso, entre el 	Cuantitativo	1 kg - 1.2 kg 1.3 kg - 1.5 kg 1.6 kg - 1.8 kg 1.9 kg - 2.1 kg 2.2 kg - 2.4 kg

		<p>percentil 0 y el percentil 90 para su edad gestacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Recién Nacido pretérmino pequeño para edad gestacional. RN prematuro con peso inferior al percentil 0 para su edad gestacional. ● Recién Nacido pretérmino grande para edad gestacional. RN prematuro con peso superior al percentil 90 para su edad gestacional. 		
Desequilibrio hidroelectrolítico	<p>Desequilibrio metabólico en el cual se altera la homeostasis por una proporción diferente a la fisiológica en los electrolitos del espacio intracelular y extracelular.</p> <p>13</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Hiponatremia: Sodio plasmático menor a 135 meq/L. ● Hipernatremia: Sodio plasmático mayor a 145 meq/L. ● Hipokalemia: concentración plasmática de K^+ < 3.5 mEq/L, pero los síntomas suelen aparecer cuando la concentración es < 3.0 mEq/L, predominando las manifestaciones musculares y cardiológicas. ● Hiperkalemia: Concentraciones de K^+ > 5.5 mEq/L; los síntomas suelen aparecer cuando los valores son > de 6.5 mEq/L. ● Hipocalcemia: Se define como niveles de calcio sérico < 7.6 mg/dl. ● Hipercalcemia: Concentraciones de calcio sérico > 10,5-11,0 mg/dl, 	Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> ● Natremia: 135 a 145 meq/L. ● Kaliemia: entre 3.5 meq/L a 5 meq/L. ● Calcemia: entre 7,6 y 10,5 mg/dl (2,1-2,6 mmol/l)

<p>Electrolitos</p>	<p>Cualquier sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico. Debido a que generalmente consisten en iones en solución, los electrólitos también son conocidos como soluciones iónicas. 14</p>	<p>1. Sodio: elemento químico de símbolo Na con número atómico 11, metal alcalino blando, de color plateado, abundante en la naturaleza, encontrándose en sal marina y mineral halita. Es uno de los principales elementos orgánicos que define la osmolaridad o tonicidad plasmática, la natremia normal se define entre 135 a 145 meq/L.</p> <p>2. Potasio: elemento químico de la tabla periódica cuyo símbolo o químico es K, su número atómico es 19, metal alcalino de color blanco-plateado. Ion del organismo, con un almacenamiento corporal total que oscila en alrededor de 3500 mEq, encontrándose distribuido en el espacio intracelular (más del 98%). Se calcula que existen de 40 a 50 mmol/Kg de peso en el Líquido intracelular (LIC) y aprox 1 mmol/Kg de peso en el Líquido extracelular (LEC). La principal función del potasio radica en la generación del potencial de reposo de la membrana celular.</p> <p>3. Calcio: elemento químico, de símbolo Ca y de número atómico 20. Se encuentra en el medio interno de los organismos como ion calcio (Ca^{2+}) o</p>	<p>Cuantitativo</p>	<p>1. Sodio</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hipernatremia ● Hiponatremia <p>2. Potasio</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hiperkaliemia ● Hipokaliemia <p>3. Calcio</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hipercalcemia ● Hipocalcemia
---------------------	--	--	---------------------	--

		<p>formando parte de otras moléculas. La mayor parte del calcio corporal se localiza en el hueso (98-99%), el 1-2% en los tejidos blandos y el 0.1% en el líquido extracelular (LEC). Las concentraciones normales de calcio sérico en el recién nacido oscilan entre 7,6 y 10,5 mg/dl (2,1-2,6 mmol/l)</p>		
Soluciones parenterales	<p>Es una forma farmacéutica líquida o semilíquida, estéril, constituida por uno o más principios medicamentosos disueltos o interpuestos de manera homogénea en un excipiente apropiado y destinada a suministrarse por vía subcutánea, intramuscular, intravenosa, intrarraquídea u otra vía parenteral. 14</p>		Cualitativo	<p>1. Soluciones Cristaloides</p> <p>a. Cristaloides hipotónicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medio salino <ul style="list-style-type: none"> b. Cristaloides isotónicos <ul style="list-style-type: none"> • Solución fisiológica al 0.9% (154 mEq/L) • Solución de Ringer • Solución de Ringer Lactato • Solución Dextrosada al 5% • Solución Dextrosada al 10% • Solución Glucosalino Isotónico c. Cristaloides hipertónicas • Solución salina hipertónica • Soluciones glucosadas <p>d. Soluciones Alcalinizantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bicarbonato sódico • Bicarbonato sódico IM • Solución de Lactato sódico <p>e. Soluciones Acidificantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cloruro

				<p>amónico</p> <p>2. Soluciones Coloides</p> <p>a. Coloides naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Albúmina • Dextrano <p>b. Coloides artificiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hidroxietil almidon • Derivados de la gelatina • Manitol
Parto	<p>El parto, también llamado nacimiento, es la culminación del embarazo, el periodo de salida del feto del útero materno. La cual puede deberse por fenómenos fisiológicos que culminan por la expulsión del feto por el canal de parto o por diversos factores puede darse mediante un procedimiento quirúrgico mediante el cual el feto y los anexos ovulares son extraídos después de las 28 semanas de gestación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Parto Eutócico simple: Conjunto de fenómenos fisiológicos que determinan y acompañan la expulsión del feto viable (u óbito) y los anexos ovulares, desde la cavidad uterina al exterior a través del canal de parto. • Parto distócico simple más cesárea segmentaria transperitoneal: Distocia es el antónimo de la palabra griega eutocía que significa parto normal; por tanto, todas las causas que alteren el mecanismo normal del parto se engloban bajo este término. La cesárea es el procedimiento quirúrgico mediante el cual el feto y los anexos ovulares son extraídos después de las 28 semanas de gestación a través de una incisión en el abdomen y en el útero. Técnicamente, antes de las 28 semanas se denomina 	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Parto eutócico simple • Parto Distócico simple más cesárea segmentaria transperitoneal.

		Histerotomía.		
Hidratación endovenosa materna durante el parto.	Es una práctica clínica donde se hace uso de soluciones endovenosas durante el trabajo de parto o en la antesala de una CSTP. Esta práctica es \ frecuente, aunque no se realiza sobre bases bien definidas, las justificaciones de esta práctica se basan en el hecho del ayuno prolongado al que están sometidas las madres y que en algunos estudios se ha propuesto que la misma disminuye la frecuencia del parto prolongado. ¹⁴		Cualitativo	
Tiempo de administración de soluciones IV	Duración en días de la administración de soluciones endovenosas.	1 día 2 días 3 días 4 días	Cuantitativa	Días
Cantidad de soluciones IV	Cantidad por kilo de peso de soluciones administradas. ¹⁵	60 ml/kg 70 ml/kg 80 ml/kg 90 ml/kg 100 ml/kg 110 ml/kg	Cuantitativa	ml/kg/día

4.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO A APLICAR

DISTRIBUCIÓN DE CASOS: CONTROLES Y CASOS

La distribución de los casos en la población a estudiar fue dada por los factores predisponentes que se encontraron en el paciente estudiado, es decir que se investigó entre la población de prematuros que no cursaron una enfermedad grave y con función renal en límites normales para la edad.

Se tomó a los pacientes que presentaron alteraciones relacionadas con el sodio y el potasio y se analizaron los factores que se encontraron presentes, entre estas variables se incluyó si madre de pacientes recibió o no fluidos intravenosos durante el trabajo de parto o previo a la cesárea, los líquidos intravenosos que recibió el recién nacido y las características de los mismos.

Se tomó como casos a todo paciente que presentó alteración del sodio y/o potasio sérico durante los primeros 5 días de vida, y como controles los que no presentaron dichas alteraciones, analizando los factores predisponentes que diferencian a los dos grupos.

Los datos se procesaron con el instrumento estadístico MedCalc con el que se obtuvo al realizar tablas simples de 2x2 el análisis de Odd Ratio, con un intervalo de confianza del 95%, así como también puntaje Z

V. RESULTADOS

Tabla No. 1

Número total de casos

Total de pacientes	62 paciente
--------------------	-------------

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 2

Género de pacientes

Femeninos	30 pacientes
Masculinos	32 pacientes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 3

Peso para la edad gestacional

PEG	33 ptes
AEG	29 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 4

Peso

1 kg - 1.2 kg	2
1.3 kg - 1.5 kg	19
1.6 kg - 1.8 kg	32
1.9 kg - 2.1 kg	9
2.2 kg - 2.4 kg	0

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 5

Edad gestacional al nacimiento

30 semanas	1 ptes
31 - 33 semanas	27 ptes
34 - 36 semanas	34 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 6

Pacientes con alteraciones electrolíticas

No alteraciones de electrolitos	28 ptes
Alteración de electrolitos	34 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 7

Tipo de alteración electrolítica

alteración en el sodio sérico	34 ptes
alteración en el potasio sérico	15 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 8

Tipo de alteración del sodio sérico

Hipernatremia	23 ptes
Hiponatremia	11 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 9

Tipo de alteración del potasio sérico

Hiperkalemia	9 ptes
Hipokalemia	6 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 10

Distribución de soluciones intravenosas según días

D/A 10% sin electrolitos	Nace	62 pts	D/A 10% Con electrolitos	Nace	0 pte
	1 días	62 ptes		1 días	0 ptes
	2 días	52 ptes		2 días	10 ptes
	3 días	4 ptes		3 días	58 ptes
	4 días	0 ptes		4 días	62 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 11

Tipo de parto

CSTP	28 ptes
PES	34 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 12

Días de administración de solución intravenosa

4 días de soluciones	62 ptes
----------------------	---------

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 13

Administración de soluciones intravenosas a madres durante el parto

No soluciones IV durante el parto	30 ptes
Soluciones IV durante el parto	32 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla No. 14

Tipo de soluciones administradas a madres de pacientes durante el parto

Hartman	6 ptes
SSN	26 ptes

Fuente: instrumento de recolección de datos

Tabla no. 15

Distribución de casos y controles según género con alteraciones del sodio sérico

	Alteración del sodio sérico	
	Caso	Control
femenino	19	11
masculino	15	17

Fuente: instrumento de recolección de datos

Odds ratio	1.95
95 % CI:	0.7882 to 5.9192
z statistic	1.29
Significance level	P = 0.1953

Tabla no. 16

Distribución de casos y controles según edad gestacional con alteraciones del sodio sérico

	Edad gestacional de 31 a 33 semanas	
	Caso	Control
Expuesto	17	10
No expuesto	11	24

Fuente: instrumento de recolección de datos

Odds ratio	3.7
95 % CI:	1.28 a 10.68
z statistic	2.42
Significance level	P = 0.0152

Tabla no. 17

Distribución de casos y controles según tipo de parto con alteraciones del sodio sérico

	Tipo de parto	
	Caso	control
CSTP	16	8
PES	25	7

Fuente: instrumento de recolección de datos

Odds ratio	2.1600
95 % CI:	0.7882 to 5.9192
z statistic	1.497
Significance level	P = 0.1343

Tabla No. 18

Distribución de casos y controles según administración de suero fisiológico IV materno durante el trabajo de parto en pacientes que presentaron del sodio sérico

	Alteración del sodio Sérico	
	Caso	control
Suero fisiológico	20	6
No fisiológico	14	22

Fuente: instrumento de recolección de datos

Odds ratio	5.23
95 % CI:	1.68 a 16.24
z statistic	2.8
Significance level	P = 0.004

Tabla No. 19

Distribución de casos y controles según inicio de administración de electrolitos IV en pacientes con alteración del sodio sérico

	Alteración del sodio Sérico	
	Caso	control
Inicio a las 48 hrs	7	2
Inicio a las 72 hrs	24	16

Fuente: instrumento de recolección de datos

Odds ratio	2.3333
95 % CI:	0.4288 to 12.6966
z statistic	0.980
Significance level	P = 0.3269

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En este estudio se analizó los factores de riesgo para desarrollar trastornos en el sodio y el potasio séricos de los pacientes prematuros sin patologías asociadas ingresados en el servicio de mínimo riesgo del hospital Roosevelt donde se encontraron los siguientes resultados:

De entre los factores epidemiológicos, el sexo femenino como factor de riesgo se encontró con un OR de 1.9:1, lo que no tuvo significancia clínica.

La alteración electrolítica que se encontró con más frecuencia fue la hipernatremia, y el factor de riesgo para alteraciones del sodio sérico que presentó un OR significativo estadísticamente fue el uso de solución salina intravenosa en las madres durante el trabajo de parto, con un OR de 5.23:1 lo cual se correlaciona con lo encontrado en otros estudios. Cabe mencionar que no se encontró un registro adecuado de la cantidad de solución salina administrada a las madres de los pacientes durante el trabajo de parto.

La edad gestacional que arrojó un OR significativo fue entre las 31 - 33 semanas de edad gestacional; OR 3.7:1 lo cual se puede relacionar a que los pacientes de baja edad gestacional fueron los que mayor parto por CSTP tuvieron, lo que a su vez también representó mayor uso de solución fisiológica durante el parto.

El peso de paciente al nacer, los días de uso de soluciones intravenosas y la edad para el inicio de electrolitos intravenosos no supusieron un factor en el desarrollo de alteraciones electrolíticas. En otros estudios se encontró una importante incidencia de hiponatremia en pacientes hijos de madres que recibieron solución dextrosada sin electrolitos durante el trabajo de parto, lo cual no se encontró en este estudio, ya que no se utilizó ese tipo de solución en las madres de los pacientes en ninguna ocasión. ¹²

Se encontró una baja incidencia de hipo o hiperkalemia, y no presentó relación estadística significativa con ninguno de los factores de riesgo.

Se encontró en la literatura que el momento adecuado de inicio de los electrolitos iv en pacientes con soluciones intravenosas es a las 48 horas de vida extrauterina, y en otros estudios se menciona al tercer día, lo cual es lo más frecuente en el hospital Roosevelt, pero esto da lugar a discrepancia en el manejo, ya que algunos consideran el tercer día de vida extra uterina al periodo luego de cumplir 48 horas de nacimiento y otros hasta cumplir 72, lo cual da lugar a diferencia en el manejo de los pacientes.

Respecto a los días de uso de soluciones intravenosas y la cantidad de las mismas, no varió en los pacientes; ya que si se encontró constancia en el manejo de los líquidos. Debe tomarse en cuenta que no se estudió a paciente con morbilidad media-alta ni a pacientes con alimentación parenteral.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 El factor de riesgo que tuvo significancia estadística para desarrollar trastornos electrolíticos en los recién nacidos prematuros en el servicio de mínimo riesgo del Hospital Roosevelt durante el 2014 fue el uso de solución salina intravenosa a las madres durante el trabajo de parto.
- 6.1.2 La alteración electrolítica que se encontró con más frecuencia fue la hipernatremia que se relacionó principalmente con el uso de solución salina en las madres durante el trabajo de parto.
- 6.1.3 La hiper o hipokalemia se presentó en 15 pacientes y no se encontró un factor específico relacionado a la misma.
- 6.1.4 La edad gestacional, el peso al nacer, el día de inicio de electrolitos intravenosos o el tiempo de administración de la solución iv o la variación de la cantidad de soluciones intravenosas en los pacientes no presentaron relación estadística significativa con los trastornos electrolíticos.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Limitar el uso de soluciones intravenosas innecesarias durante el trabajo de parto, y de ser necesaria su utilización llevar un registro detallado de las mismas, lo cual podría usarse para establecer un rango adecuado en su uso.
- 6.2.2 Cumplir protocolos respecto al uso e inicio de electrolitos intravenosos para homogenizar el manejo en los pacientes prematuros, sin olvidar hacer modificaciones según controles de electrolitos séricos.
- 6.2.3 Realizar un estudio donde se incluya a pacientes con morbilidad alta ya que se encontró que es la población más numerosa en el servicio de recién nacidos del Hospital Roosevelt.
- 6.2.4 Considerar monitoreo más minucioso de los electrolitos séricos en los pacientes que tengan el factor de riesgo del uso de soluciones intravenosas durante el trabajo de parto en las madres.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilar Ana María, Martínez Aida, Otero José, Mendoza María del Rocío, et al. Manejo de líquidos y electrolitos en el recién nacido prematuro en la unidad de cuidados intensivos neonatales, México: Secretaria de Salud, 2010.
2. Basic concepts: fluid, electrolyte, and nutritional management in preterm infants. Consultado en www.albany.edu , Nueva York; 2009.
3. Restrepo José Manuel. Función renal en el recién nacido. Sociedad Colombiana de Pediatría, Colombia, 2013;1,11-21.
4. Maya Hijuelos Luis Carlos. Líquidos y electrolitos en pediatría. Sociedad Colombiana de Pediatría, Colombia, 2014;1,5-19.
5. Granados Marín Jaime Claudio. Desequilibrio hidroelectrolítico, Hospital Ángeles Pedregal, Revista de Pediatría, México; 2013.
6. Solá Augusto, Hernández Ángela Patricia. Balance hidroelectrolítico en neonatos, Sociedad Iberoamericana de Neonatología, Revista Panam Salud Pública, España; 2011.
7. Polin R. Spitzer. Secretos de la medicina fetal y neonatal, México: McGraw- Hill, Interamericana; 2003.
8. Ramírez Fernández Rodrigo. Función renal e insuficiencia renal aguda neonatal, Chile; 2011.
9. Pavié C Sergio. Equilibrio hidroelectrolítico en el recién nacido, Universidad Austral, Chile; 2009.
10. Rodríguez Soriano J. Fisiología del equilibrio hidroelectrolítico en el recién nacido y lactante, Hospital de Cruces, Revista de Sociedad Vasco Navarra de Pediatría, Bilbao, 2000; 2,77.
11. Rajiv Aggarwal, Ashok Deorari, Vinod K Paul, et al. Fluid and electrolyte management in term and preterm neonates, The England journal of paediatrics, New Delhi, 2001;

68, 1139-1142.

12. Ricardo Mario Nieto, Marcelo Rojas, Soledad Scacchi, Gaston Pablo Pérez, Alejandro Dinerstein, Claudio Solana, Miguel Larguia, Ricardo Illia, et al. La hiperhidratación endovenosa materna durante el trabajo de parto ¿Aumenta la morbilidad neonatal? Revista Hospital Materno Infantil, Ramón Sardá 2003; 22,163-164.
13. Hartnoll Gary. Manejo hídrico en prematuros, Current Paediatrics, London 2006; 16,393-397.
14. Del Rosal Rabes, Sáenz de Pipaón Marcos, Martínez Biarge, Dorronsoro I, Quero Jiménez J, et al. Alimentación parenteral, líquidos y electrolitos, Protocolos de Neonatología Asociación Española de Pediatría, España, 2008; 12,101-110.
15. Trastornos hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido base, Manual de atención Neonatal, Ministerio de Salud pública y Bienestar Social. Paraguay. Dirección de Salud Integral de Niñez y Adolescencia; 2011.
16. D Yeste, Carrascosa A. Patologías del metabolismo del calcio, Servicio de endocrinología pediátrica. Hospital Materno Infantil Vall D´Hebron, Protocolos de Pediatría, España, 2011;1:177-92.
17. Moritz Michael,; Ayus Juan Carlos. Disorders of water metabolism in children: hyponatremia and hypernatremia, Article fluid and electrolytes Pediatrics in review, 2002;23,11.
18. Patiño Cossío, Nelson. Manejo del recién nacido gravemente enfermo, Hospital materno infantil. C La paz, Sociedad Boliviana de Pediatría; 2008.
19. Rey Galan C, Menendez Cuervo S. Protocolos endocrino-metabólicos. Trastornos electrolíticos, Sociedad Boliviana de Pediatría 2006;76-83.
20. Xiao-ming Ben. Nutritional management of newborn infants: practical guidelines, World Journal of Gastroenterology, Nanjing; 2008.

VIII. ANEXOS

Hospital Roosevelt
USCAC
Pediatria
Comité de Investigación
R/Oscar Manrique

Boleta de recolección de Datos
Manejo de líquidos y electrolitos en recién nacidos prematuros.

Masculino _____

Femenino _____

Edad Gestacional _____

Peso al nacer _____

Resultado de electrolitos	Nacimiento	1er día	2do día	3er día	4to día
Na	___	___	___	___	___
K	___	___	___	___	___
Ca	___	___	___	___	___

Soluciones Parenterales

D/A 10% sin electrolitos	___	___	___	___	___
D/A 10% con electrolitos	___	___	___	___	___
Otra solución	___	___	___	___	___

Tipo de parto: PES _____

CSTP _____

Madre con Soluciones IV durante el parto

Si ___ No ___

Especifique _____

Reg. _____

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "MANEJO HIDROELECTROLÍTICO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS" 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.