

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

**USO DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS HIPOTÓNICAS  
VRS ISOTÓNICAS EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO CON  
HIPERBILIRRUBINEMIA NO INMUNE**

**MYNOR GIOVANNI PATZÁN VICENTE**

**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 Pediatría  
Para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría**

**Febrero 2016**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El Doctor: Mynor Giovanni Patzán Vicente

Carné Universitario No.: 100023096

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el trabajo de tesis **“USO DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS HIPOTÓNICAS VRS. ISOTÓNICAS EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO CON HIPERBILIRRUBINEMIA NO INMUNE”**

Que fue asesorado: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Y revisado por: Dr. Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2016.

Guatemala, 16 de noviembre de 2015

  
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

Guatemala, 20 de marzo de 2015

Dr. Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc  
Docente Responsable  
Postgrado de Pediatría  
Universidad San Carlos de Guatemala  
Hospital Roosevelt  
Presente

Estimado Dr. Berganza:

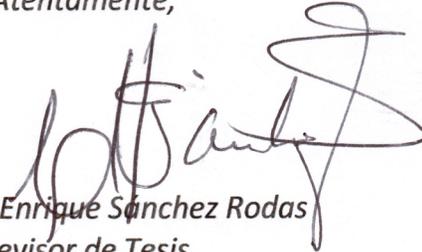
Atentamente me dirijo a usted, deseándole éxitos en sus labores cotidianas, el motivo de la presente es para informarle que he sido ASESOR del trabajo de tesis titulado:

**USO DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS HIPOTONICAS VRS ISOTONICAS EN RECIEN  
NACIDOS CON HIPERBILIRRUBINEMIA NO INMUNE**

Realizado por el estudiante MYNOR GIOVANNI PATZAN VICENTE, de la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual ha cumplido con todos los requerimientos para su aval.

Sin otro particular por el momento, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas  
Revisor de Tesis  
Hospital Roosevelt  
**ASESOR**

Guatemala, 20 de marzo de 2015

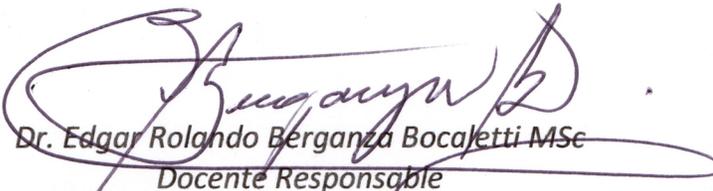
Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.  
Coordinador General  
Escuela de Estudios de Postgrados  
Universidad San Carlos de Guatemala  
Hospital Roosevelt  
Presente

Estimado Dr. Ruiz:

Por este medio le informo que he **REVISADO** el trabajo titulado: "USO DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS HIPOTONICAS VRS ISOTONICAS EN RECIEN NACIDOS A TERMINO CON HIPERBILIRRUBINEA NO INMUNE" el cual corresponde al estudiante **MYNOR GIOVANNI PATZAN VICENTE** de la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, por lo que le doy mi aval para continuar con los procesos correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Dr. Edgar Rolando Berganza Bocaletti MSc  
Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría  
Universidad San Carlos de Guatemala  
Hospital Roosevelt

**REVISOR**

# INDICE

Resumen.....	i
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	2
3. Objetivos.....	3
4. Materiales y Método.....	4
5. Resultados.....	18
6. Discusión y Análisis.....	26
7. Referencias Bibliográficas.....	30
8. Anexos.....	33

## INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Base demográfica y Bioquímica.....	18
Tabla No. 2 Distribución por grupo presentaron Hiper o Hiponatremia.....	21
Tabla No. 3 Distribución por Sexo.....	24
Tabla No. 4 Riesgo Relativo Hipernatremia.....	25
Tabla No. 5 Riesgo Relativo Hiponatremia.....	25

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica No. 1 Comportamiento de Sodio.....	19
Grafica No. 2 Sodio Sérico Media y DE.....	20
Grafica No. 3 Osmolaridad Sérica.....	22
Grafica No. 4 Tasa Filtrado Glomerular.....	23
Grafica No. 5 Horas expuestas a Fototerapia.....	24

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar cuál es la solución de líquidos endovenosos más apropiada para mantener la homeostasia sérica en recién nacidos con hiperbilirubinemia no inmune. **Método:** Ensayo clínico, controlado, comparativo, aleatorio de etiqueta abierta. En recién nacidos a término, adecuados para edad gestacional, que presenten hiperbilirubinemia no inmune. Se conforme tres grupos con 50 neonatos cada uno, el grupo uno se administra aporte de líquidos 150cc/k/día de fórmula estándar, todo por vía oral, el grupo dos se administra 100cc/k/día endovenosa solución mixta soluciones isotónicas (DA 5% con SSN 0.9%) y 50cc/k/día de fórmula estándar, y el grupo tres se administra 100cc/k/día de solución número dos hipotónicas (DA 5% con SSN 0.45%), más 50cc/k/día de fórmula estándar. Se realizaron controles de bilirrubinas y sodio al ingreso, valores de osmolaridad sérica y la tasa de filtrado glomerular para evaluar el comportamiento de estos durante las primeras ocho y veinticuatro horas. Se evaluara la duración en horas de la fototerapia en los tres grupos. **Resultados:** La regulación del sodio en el grupo uno se mantuvo lineal con una media de 146.6 mEq/L, con DE 6.2, en el grupo dos 146.3 mEq/L con DE 5.8 y en el grupo tres 145.33 mEq/L con DE 5.8. El Riego Relativo fue de 2.22 más probabilidades de presentar hipernatremia con soluciones isotónicas (solución salina 0.9%), comparado con 2.06 más probabilidades de presentar hiponatremia con el uso de soluciones hipotónicas (solución salina 0.45%). La Tasa de filtrado Glomerular según los resultados después de 24 horas fue que el grupo uno fue menor comparado con la de los grupos dos y tres y esto se debe a que el aporte de soluciones endovenosas aumenta la volemia y por consiguiente aumenta la filtración glomerular. La Osmolaridad en el grupo con fórmula vía oral sin aporte iv, mantuvo la osmolaridad sérica por arriba de 300 mOsm/l. Mientras que el grupo dos presentó osmolaridad dentro del rango normal, y por último el grupo tres se presentó un descenso marcado de la osmolaridad que fue de 305 hasta 285 mOsm/l, pero a pesar de eso, se mantuvo dentro del rango normal. Las Horas de fototerapia fueron grupo uno 50 hrs, grupo dos 37 hrs y grupo tres 36 hrs.

**Conclusiones:** La regulación del sodio fue lineal en el grupo uno, el grupo dos presentó un descenso leve en la concentración del sodio debido a la dilución sérica del aporte de líquidos endovenoso y el grupo tres presenta un descenso marcado pero a pesar eso se mantuvo dentro del rango normal, según el número de casos se presentaron más casos de hipernatremia con soluciones isotónicas solución salina 0.9%, que los pacientes que presentaron hiponatremia con el uso de solución salina al 0.45%. La Tasa de Filtrado Glomerular presenta aumento con el uso de soluciones endovenosas, la osmolaridad sérica se mostró mejor con el uso de soluciones hipotónicas que con soluciones isotónicas. Hubo aproximadamente 15 horas más de fototerapia con el grupo uno en comparación con los otros dos grupos que si recibieron soluciones endovenosas sin importar si fueron soluciones hipotónica o isotónicas, lo que nos evidencia las ventajas y beneficios que esta tiene el uso de soluciones endovenosas en los lactantes con hiperbilirubinemia que reciben fototerapia.

**Palabras claves.** Hiperbilirrubinemia, Hiponatremia, Hipernatremia, solución Hipotónica, Solución Isotónica.

## 1. INTRODUCCION

La ictericia constituye uno de los fenómenos clínicos más frecuente durante el periodo neonatal y es la causa más común de reingreso en salas de cuidados de recién nacidos durante las primeras dos semanas de vida, para fototerapia y, en pocas oportunidades para exanguinotransfusión parcial o total. Aproximadamente el 60 a 70% de los neonatos maduros y 80% y más de los neonatos inmaduros se muestran clínicamente ictericos, su temprano reconocimiento y la instauración de una terapéutica adecuada, son tareas habituales para el Neonatólogo y el Pediatra(1)

De 1/3 de los recién nacidos sanos quienes están recibiendo leche materna, persisten con ictericia después de las 2 semanas de vida. Todo recién nacido con alta antes de cumplir 48 horas de edad, se recomienda seguimiento en consulta externa dentro de los primeros 2 o 3 días posteriores al alta. Recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría con respecto al alta temprana(2).

Los neonatos desarrollan ictericia debido a que tienen mayor formación y menor excreción de bilirrubina. La fuente principal de bilirrubina es la degradación de eritrocitos. Éstos tienen una mayor tasa de recambio en los neonatos. Además, los neonatos tienen los sistemas de conjugación y transporte de bilirrubina inmaduros, resultando en una menor excreción. La bilirrubina es un compuesto potencialmente tóxico para los ganglios basales y núcleos del tallo. No se sabe cuál es el umbral necesario para que se ocasione encefalopatía. Los efectos neurotóxicos dependen de la concentración de bilirrubina libre y de la duración de la exposición pero la correlación entre los valores séricos y los efectos en el sistema nervioso central es pobre(11).

Este cuadro está asociado en la mayoría de casos a un estado de deshidratación por lo tanto el tratamiento coadyuvante con soluciones endovenosas mostro ser eficaz en la disminución de la bilirrubina sérica y en el número de exanguinotransfusiones. La utilización de las soluciones endovenosas fue motivo de discusión ya que utilizando soluciones hipotónicas con SSN al .0.2% mostro aumento en el número de casos de hiponatremia y la SSN al 0.9% algunos casos con Hipernatremia, por lo tanto se trata de encontrar la solución más adecuada para el tratamiento coadyuvante en este tipo de pacientes por lo que en este estudio se incluirán SSN al 0.45%, SSN 0.9% y un grupo que solo recibirá formula maternizada a requerimientos basales más perdidas por fototerapia, con el fin de evaluar el comportamiento de la bilirrubina y el sodio(3).

Conocer el número de casos que presente Hipernatremia o hiponatremia y con cual solución se presentó la complicación. El número de casos de ictericia neonatal asociado a lactancia materna es alto en nuestro hospital por lo que se considera importante tener una guía sobre el manejo de estos pacientes y evitar complicaciones.

## 2. ANTECEDENTES

El Hospital Roosevelt es uno de los hospitales nacionales más grandes de la red nacional de salud, siendo hospital de referencia para los hospitales regionales, se brinda atención del paciente adulto Medicina Interna, Ginecología y Maternidad, Ortopedia y Traumatología, Cirugía, Oftalmología, Estomatología lo que nos concierne Pediatría, atendiendo múltiples patologías diversas, en este estudio plantearemos la ictericia como morbilidad alta en los reingreso hospitalarios.

En los últimos años se a informado aumento en el número de casos que se presentan en recién nacidos en los primeros tres días de vida, quienes son alimentados con lactancia materna exclusiva y que consulta por ictericia y deshidratación, teniendo como causa principal mala técnica de lactancia materna y el alta hospitalaria temprana en las primeras 48 horas de vida teniendo relevancia en la limitada información y educación a las madres a cerca de los cuidados de los recién nacidos, principalmente en las madres primigestas(2).

En el departamento de pediatría del Hospital Roosevelt, la ictericia neonatal es la 5ta causa de morbilidad, habiéndose reportado 281 casos en el año 2007 y, ocupando un total de 24,257 días cama al año, con un promedio de 8 días de estancia hospitalaria.

El 60% de los recién nacidos desarrollan ictericia en la primera semana de vida. Siendo la ictericia causa considerable en la estadística de este hospital que ingresan para tratamiento con fototerapia y medidas de soporte, para evitar procedimientos complejos utilización de inmunoglobulinas y exanguinotransfusión total que corren riesgo biológico por los hemoderivados que se utilizan en dicho procedimiento y progresión irreversible de la enfermedad encefalopatía hiperbilirrubinimica (kernicterus), que a largo plazo se traduce a daño neurológico, retraso en el desarrollo y limitaciones para realizar las actividades diarias(3).

El objetivo de este ensayo clínico es determinar la solución más adecuada para mantener la homeostasia en los recién nacidos con hiperbilirrubinemia no inmune, comprobando científicamente si el uso de soluciones endovenosas disminuyen o aumentan el riesgo de desarrollar hiponatremia, hipernatremia. Mejorar niveles de bilirrubinas por medio de aumentar volumen intravascular que por consiguiente, aumenta la excreción urinaria y las heces, al utilizar la fototerapia convencional, esto disminuirá el número de procedimientos como lo es la exanguino transfusión total y evitar la exposición a riesgo biológico por el uso de hemoderivados que se corre con es con este procedimiento y otras complicaciones asociadas.

La Hiperbilirubinemia severa es una de las causas más comunes de readmisión al hospital y la fototerapia es el estándar en el tratamiento para muchos neonatos. La deshidratación es conocida por la asociación con altos niveles de bilirrubina sérica. Nosotros previamente hemos mostrado neonatos con hiperbilirubinemia severa y que presentaron deshidratación subclínica, con una osmolaridad sérica mayor de 290 mOsm/Kg(1).

La bilirrubina sérica disminuye mucho más rápido cuando a los neonatos a término se les da terapia de líquidos intravenosos junto a fototerapia. La suplementación con líquidos intravenoso ha mostrado que disminuye la necesidad de exanguinotrasfusiones y el tiempo de duración de la fototerapia en neonatos con hiperbilirubinemia severa no hemolítica. Sin embargo, hay riesgo de desarrollar hiponatremia después de suplementar líquidos intravenosos con las soluciones usualmente utilizadas con solución salina al 0.2% en dextrosa al 5%, esta solución es hipotónica comparada con el plasma sanguíneo (1).

La deshidratación hipernatrémica es una entidad que puede estar asociada o no a la ictericia y que parece estar incrementando su incidencia en los reportes de la literatura mundial. En los últimos años, han aparecido publicaciones que ponen en alerta la presencia de deshidrataciones hipernatrémicas en niños alimentados principalmente al seno materno(2).

En los últimos años ha habido varias publicaciones que alertan sobre la aparición de deshidrataciones hipernatrémicas en niños alimentados con lactancia materna. A partir de los años 1990 empieza a describirse este cuadro, fundamentalmente en países desarrollados que por otra parte, tienen elevados índices de lactancia materna. En España, a pesar de haber una amplia bibliografía sobre la lactancia materna, sólo se ha encontrado una publicación que haga referencia al tema(3).

Es un cuadro escasamente comunicado hasta la década de los 90, a partir de la cual se ha producido un incremento en los casos publicados, que ha coincidido con la preconización de la lactancia materna a libre demanda y con los egresos precoces del recién nacido a término. Sin embargo, han sido encontrados reportes en la literatura desde 1975. Anteriormente se relacionaba con la lactancia artificial y el uso de fórmulas híper concentradas, cuando la madre agregaba cucharadas extras a la preparación o no añadía agua suficiente (2).

La deshidratación hipernatrémica y la hiperbilirrubinemia asociada a la lactancia materna exclusiva es una entidad que está siendo observada y publicada con mayor frecuencia a nivel mundial(2).

La incidencia real de la deshidratación hipernatrémica en lactancia materna exclusiva es difícil de conocer, pues varía en los diferentes reportes. En un estudio en el norte de California se encontró una incidencia del 2.1x1000 nacidos vivos; otro estudio en Estados Unidos reportó el 1.7x1000; en México reportaron 5x1000; en Taipei (Taiwán) encontraron una incidencia del 2.3x1000; en el Reino Unido se reportó una incidencia del 2.5x1000 nacidos vivos (2).

Por otro lado, la ingestión inadecuada de leche materna puede traer como resultado hiperbilirrubinemia, pobre ganancia de peso, deshidratación o inanición, que ponen en peligro la integridad del recién nacido y que en algunos casos son letales. Dentro de los factores que contribuyen al problema están las estancias intrahospitalarias posparto más breves, que impiden que haya suficiente tiempo para apoyar a las madres en su lactancia, sobre todo a las primigestas (2).

Ictericia es un signo clínico caracterizado por la pigmentación amarilla de la piel, mucosas y fluidos corporales por aumento de la bilirrubina en sangre (5).

#### Hiperbilirrubinemia

- No conjugada: es la elevación de la bilirrubina sérica no conjugada a niveles superiores a 1,3 – 1,5 mg/dl.
- Conjugada: es la elevación de la bilirrubina sérica mayor de 1,5 mg/dl y más del 10 % de la concentración sérica total.

Ictericia Fisiológica: es la que aparece después de las 24 horas de vida y que se resuelve antes de los diez días. La mayoría de los RN desarrollan niveles de bilirrubina sérica no conjugada superiores a 2 mg/dl durante la primera semana de vida. Este valor crece normalmente en los RN a término hasta un promedio de 6-8 mg/dl a los tres días de vida y disminuye a menos de 1,5 mg/dl al décimo día en RN normales. Esta ictericia fisiológica, monosintomática, benigna y auto limitada, tiene unos límites tanto temporales como en valores absolutos (6).

Incidencia. En los primeros tres días luego del nacimiento, la ictericia neonatal afecta al 60% de los niños nacidos a término y al 80% de los pretérmino. Entre los factores que provocan un aumento de la incidencia podemos nombrar a la alimentación con leche materna, probablemente a causa de los elevados niveles de beta-glucuronidasa en leche materna, además de una mayor concentración de la enzima en el intestino de los neonatos. De esta manera hay una mayor reabsorción de bilirrubina no conjugada a través de la circulación entero hepática, de esto resulta que es 3 y 6 veces más probable que aparezca ictericia y que progrese, respectivamente, en neonatos alimentados a pecho. Por otra parte el desarrollo de medidas terapéuticas como la fototerapia y profilácticas como el uso de la globulina inmune anti-Rh para prevenir la sensibilización materna han provocado un importante descenso de la misma (6).

#### Factores de riesgo:

- Alimentación a pecho.
- Mayor pérdida de peso (más de 5%).
- Sexo masculino.
- Edad gestacional < 35 semanas.
- Diabetes materna.
- Hematomas.
- Raza Oriental(4).

**Etiología** La principal causa de la aparición de ictericia fisiológica en el RN es la inmadurez del sistema enzimático del hígado, a esto se le suma: una menor vida media del glóbulo rojo, la poliglobulia, la extravasación sanguínea frecuente y la ictericia por lactancia. Las causas más comúnmente implicadas son:

#### **AUMENTO DE LA OFERTA DE BILIRRUBINA:**

**Mayor Producción:** un RN produce el doble de bilirrubina que un adulto, esto se explica por una mayor masa globular y también por su disminución fisiológica en la 1er. semana (por menor vida media del eritrocito fetal). Esto aumenta la oferta de bilirrubina al hígado por mayor destrucción de glóbulos rojos.

**Circulación Enterohepática:** el RN reabsorbe gran parte de la bilirrubina debido a este mecanismo, esto se debe principalmente a que el intestino no ha instalado su flora y a una mayor actividad de la enzima beta-glucuronidasa(6).

#### **DISMINUCION EN LA ELIMINACION DE LA BILIRRUBINA:**

Puede suceder por alteraciones en uno o más de los siguientes pasos:

**Captación y Transporte Intracelular:** es menor en el RN y logra alcanzar los niveles del adulto al 5to. día de vida.

**Conjugación:** la enzima glucuroniltransferasa presenta una disminución de su actividad (no de su concentración) durante los primeros tres días de vida, aumentando luego hasta los niveles del adulto. **Excreción:** en caso de producción excesiva hay una “incapacidad relativa” de Eliminación.

**Circulación Hepática:** el clampeo del cordón produce una cesación brusca de la sangre oxigenada que recibía el hígado en la vida fetal, esto podría ocasionar una insuficiencia relativa y transitoria en los 1ros. días, también puede tener importancia la persistencia del conducto venoso, con el cortocircuito que produce el cual excluye parcialmente al hígado de la circulación y por lo tanto su capacidad de aclaración de la bilirrubina. Esto no parece ser relevante luego del decimotercer día de vida(6).

La Academia de Pediatría de los Estados Unidos (American Academy of Pediatrics) recomienda examinar a todos los RN antes de darlos de alta para asegurarse de que no tienen ictericia. Los mismos deben volver a ser examinados a los tres o cinco días de vida ya que éste es el momento en que los niveles de bilirrubinas son más elevados(6).

#### **Consideraciones en el uso de Fototerapia:**

El uso de fototerapia no es completamente inocuo por lo tanto se recomienda su uso basado en un juicio clínico adecuado.

**Contraindicaciones de fototerapia** incluyen: porfiria congénita e hiperbilirrubinemia directa(5).

La lista de efectos colaterales asociados a fototerapia son entre otros: daño de la retina, incremento de pérdidas insensibles, hipertermia, diarrea, brote en la piel. Para disminuir el riesgo de presentar complicaciones se recomienda:

1. Cubrir los ojos.

2. Monitorizar condición hidroelectrolítica : balance hídrico, diuresis, peso.
3. Monitorizar temperatura corporal cada 1-2 horas.
4. Incrementar líquidos totales para compensar incremento de las pérdidas insensibles(5).

Los siguientes factores incrementan la efectividad de la fototerapia:

1. Energía (irradiación) de la luz empleada en la fototerapia (mW/cm<sup>2</sup>/nm). Aquí yo agregaría los valores exigidos y trataría e averiguar quien mide esto y cuanto tiempo se mantienen los tubos en el rango útil.
2. Distancia del RN a la fuente de luz: coloque la lámpara 15 – 20 cm arriba del RN. Aquí yo agregaría que esta recomendación es válida asociada a controles frecuentes de temperatura y con un equipo de fototerapia con ventilador funcionando para evitar quemaduras accidentales.
3. El espectro de luz administrada preferiblemente debe ser (F20T12/BB).
4. Incremente superficie expuesta manteniendo el RN solo con pañales abiertos, uso de superficie blanca reflectora alrededor del RN(5).

Hidratación: Mantener adecuada hidratación es importante por lo cual se recomienda un aporte hídrico óptimo con buena diuresis. RN recibiendo leche materna pueden necesitar suplemento. Considere líquidos IV en RN cerca del nivel de exanguinotransfusión(5).

### Líquidos y Electrolitos:

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 (RNT), un exceso de líquidos se manifiesta con edema y anomalías en la función pulmonar(4).

Características funcionales del riñón neonatal: 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(7).

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 RNP que en los RNT. En RNP menores de 1.200 gramos, el 85 al 90% de su peso corporal es agua. En el RNT, 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 LEC, al aumentar sus pérdidas por el riñón(6).

El total de líquidos requeridos es igual a los líquidos de mantenimiento más los líquidos de crecimiento, tomando en cuenta que los líquidos de mantenimiento

representan un 70% de la ganancia de peso, lo que quiere decir que, para crecer entre 30-40 g/día, se requiere de un 20-25 ml/día adicionales de agua(6).

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 cal/kg/día igual a 15-20 mOsm/kg/día, que significa que se necesitan entre 60-80 ml/kg/día para excretar los residuos(6).

Otros 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).
- Cunas de calor radiante y fototerapia con luz blanca (50% de aumento de PI).
- Actividad motora incrementada: llanto (50-70% de incremento de PI)(6).

El Sodio es el catión dominante del LEC y el principal determinante de la osmolaridad extracelular. Por tanto, es necesario para el mantenimiento del volumen intravascular. Menos del 3% se encuentra en el espacio intracelular. Mas del 40% del sodio corporal total esta en el hueso, el restante se ubica en los espacios intersticial e intravascular. La baja concentración intracelular de sodio de, alrededor de 10 mEq/l, se mantiene por la Na<sup>+</sup>, k<sup>+</sup>-ATPasa, que intercambia sodio intracelular por potasio extracelular(4).

Hipernatremia:

La hipernatremia es una concentración de sodio mayor de 145 mEq/l, la hipernatremia leve es común en niños, en especial en lactantes con gastroenteritis. La hipernatremia grave o moderada tiene una morbilidad significativa, que resulta de la enfermedad de base, de los efectos de la hipernatremia sobre el cerebro y de los riesgos de una corrección excesivamente rápida(4).

Hay tres mecanismos de la hipernatremia, la intoxicación por sodio es con frecuencia iatrogénica en al ámbito hospitalario como resultado de la corrección de acidosis metabólica con bicarbonato de sodio. La hipernatremia se acompaña de una intensa alcalosis metabólica. En el hiperaldosteronismo hay una excesiva retención renal de sodio, con la consiguiente hipertensión, la hipernatremia suele ser moderada(4).

## Causas:

1. Exceso de Sodio:
  - Formula mal preparada
  - Exceso de bicarbonato de sodio
  - Ingesta de agua de mar o cloruro sódico
  - Intoxicación intencionada por sal
  - Hiperaldosteronismo
2. Déficit de Agua:
  - Diabetes Insípida Nefrogenica
  - Diabetes Insípida Central
  - Aumento de pérdidas insensibles
  - Aporte Inadecuado
3. Déficit de agua y sodio:
  - Pérdidas Gastrointestinales
  - Pérdidas Cutáneas
  - Pérdidas Renales
  - Diuresis Pos obstructiva.

Las pérdidas insensibles aumentan bajo una lámpara de calor radiante o si se emplea fototerapia por hiperbilirrubinemia. Los mecanismos renales de concentración no son óptimos al nacimiento y dan lugar a una fuente adicional de pérdida de agua, un amamantamiento ineficaz, con frecuencia en primíparas, puede causar una deshidratación hipernatremica grave, la adipsia suele ser secundaria a una lesión hipotalámica por traumatismo, tumor, hidrocefalia o histiocitos(4).

La hiponatremia se define por un nivel de sodio menor de 135 mEq/l, la hiponatremia aparece cuando la proporción entre agua y sodio esta aumentada a favor del agua. La hiponatremia normalmente es el resultado de la administración excesiva de agua libre y de las pérdidas insensibles.

La hiperosmolaridad debido al manitol o a glucosa da lugar a una concentración sérica de sodio baja porque el agua se mueve siguiendo el gradiente osmótico del espacio intracelular al extracelular, diluyendo la concentración de sodio(4).

## Causas

1. Hiperosmolaridad
  - Hiperglicemia
  - Manitol
2. Hiponatremia Hipovolémica

- Pérdidas extrarenales
- Pérdidas renales

### 3. Hiponatremia Isovolemica

- Intoxicación por agua
- Déficit de glucocorticoides
- Hipotiroidismo
- Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética

### 4. Hiponatremia Hipovolémica

- Insuficiencia cardiaca congestiva
- Cirrosis
- Síndrome nefrótico
- Insuficiencia renal
- Hipoalbuminemia por enfermedades gastrointestinales.

La hiponatremia solo aparece porque la ingesta de agua supera la capacidad del riñón de eliminarla. Esto es más probable que ocurra en lactantes debido a que su menor filtrado glomerular limita su capacidad para excretar agua. En algunas situaciones, la intoxicación por agua da lugar a hiponatremia aguda debido a una sobrecarga masiva de agua, esto ocurre por ejemplo cuando se administra de forma inapropiada líquidos intravenosos hipotónicos, en enemas de agua y por la ingesta forzada de agua como una forma de maltrato infantil(4).

Los pacientes con deshidratación hiponatremica presentan más manifestaciones de depleción del volumen intravascular que los que tienen una pérdida de agua equivalente pero concentraciones de sodio normales o elevadas. Durante la hiponatremia hay entrada de agua en las células, lo que causa una depleción del agua del espacio extracelular, incluido el volumen plasmático(4).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL:**

Determinar cuál es la solución de líquidos endovenosos más apropiada para mantener la hemostasia sérica en recién nacidos con hiperbilirubinemia no inmune.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- 3.2.1 Determinar el riesgo de hiponatremia con soluciones intravenosas hipotónicas en recién nacidos con hiperbilirubinemia no inmune.
- 3.2.2 Determinar el riesgo de hipernatremia con soluciones intravenosas isotónicas en recién nacidos con hiperbilirubinemia no inmune.
- 3.2.3 Mediar la osmolaridad sérica en los recién nacidos con hiperbilirubinemia no inmune con alimentación oral, con soluciones intravenosas hipotónicas e isotónicas.
- 3.2.4 Establecer la tasa de filtrado glomerular en recién nacidos con alimentación oral y con soluciones intravenosas hipotónicas e isotónicas.
- 3.2.5 Cuantificar el tiempo en horas de exposición a fototerapia en recién nacidos con hiperbilirubinemia no inmune con alimentación oral y con soluciones endovenosas hipotónicas e isotónicas.

## 4. MATERIAL Y METODOS

### 4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION:

Ensayo clínico, controlado, comparativo, aleatorio de etiqueta abierta.

### 4.2 UNIDAD DE ANALISIS:

Expediente clínico o boleta de recolección de datos de los recién nacidos a término con hiperbilirrubinemia no inmune.

### 4.3 POBLACION Y MUESTRA:

Población serán 175 recién nacidos a término con hiperbilirrubinemia no inmune que se ingresen al Hospital Roosevelt.

La muestra será aleatoria de 150 recién nacidos y se repartirán 50 recién nacidos en cada uno de los tres grupos a estudio, según se presenten ingresaran uno para cada grupo hasta completar cincuenta.

### 4.4 SELECCIÓN DE LOS SUJETOS A ESTUDIO:

#### 4.4.1 CRITERIOS DE INCLUSION:

4.4.1.1 Recién nacidos a término con hiperbilirrubinemia según medición sérica de bilirrubinas totales a expensas de bilirrubina indirecta.

4.4.1.2 Recién nacidos a término que se encuentren en riesgo medio o más alto según las tablas para tratamiento con fototerapia del manual Harriet Lane.

4.4.1.3 Recién nacidos a término que sean Adecuados para Edad Gestacional según la tabla de Lubchenco y Battaglia.

4.4.1.4 Recién nacidos de diez o menos días de vida.

#### 4.4.2 CRITERIO DE EXCLUSION:

4.4.2.1 Recién nacidos que presenta otra patología asociada.

4.4.2.2 Recién nacidos con hiperbilirrubinemia por incompatibilidad de grupo o Rh.

4.4.2.3 Recién nacidos que se encuentren clínicamente y hemodinámicamente inestables.

4.4.2.4 Recién nacidos con daño renal, riñón poliquístico o trastornos hormonales.

#### 4.5 DEFINICION DE VARIABLES

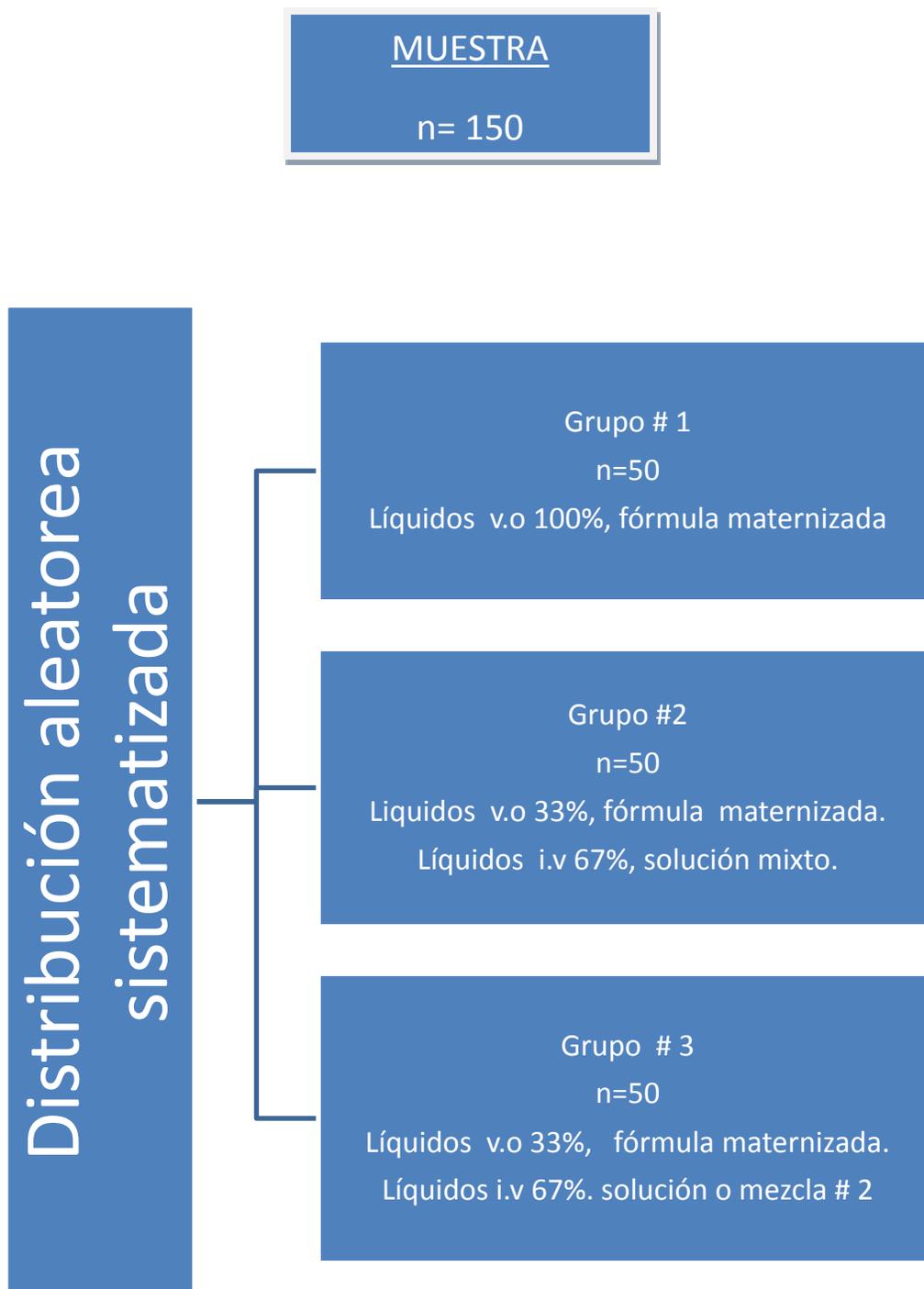
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición	Instrumento de Recolección
Solución Hipotónica	Es aquella que tiene menor concentración de soluto en el medio exterior en relación al medio interior de la célula	Solución con una concentración de 77 mEq de sodio por litro	Cualitativa	Nominal	Hoja de recolección de datos
Solución Isotónica	Es aquella en la cual la concentración de soluto es la misma fuera y dentro de una célula.	Solución con una concentración de 154 mEq de sodio por litro.	Cualitativa	Nominal	Hoja de recolección de datos
Hiponatremia	Es el trastorno hidroelectrolítico definido como una concentración del ion sodio en sangre por debajo de 135 mmol/L.	Concentración de sodio plasmático menor a 135 mmol/litro.	Cuantitativa	Razón	Hoja de recolección de datos
Hipernatremia	Es un trastorno hidroelectrolítico que consiste en un elevado nivel del ion sodio en la sangre por arriba de 145 mmol/L	Concentración de sodio plasmático mayor a 145 mmol/litro.	Cuantitativa	Razón	Hoja de recolección de datos
Osmolaridad Plasmática	Es la concentración molar de todas las partículas osmóticamente activas en un litro de plasma.	Cantidad de solutos diluidos en un litro de plasma	Cuantitativa	Razón	Hoja de recolección de datos
Tasa de Filtrado Glomerular	Es el volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman.	Estimación de líquido filtrado por el riñón medido en ml/min/1.73m <sup>2</sup>	Cuantitativa	Razón	Hoja de recolección de datos
Horas expuestas a Fototerapia	Número de horas de exposición a fototerapia.	Tiempo medido en horas desde que se coloca al RN en fototerapia.	Cuantitativa	Razón	Hoja de recolección de datos

## 4.6 Metodología

- 4.6.1 Se examinarán todos los recién nacidos que consulten a emergencia de neonatos y los recién nacidos que estén en alojamiento conjunto en el hospital Roosevelt que presenten ictericia clínica y que sean menores de diez días de vida.
- 4.6.2 Se tomarán muestras de sangre periférica, tomada de uno de los miembros superiores, estas se enviarán a laboratorio para medición de bilirrubinas totales, indirecta, creatinina, glucosa, nitrógeno de urea, y sodio sérico, también se enviarán para grupo, Rh y prueba de Coombs directo.
- 4.6.3 Se tomarán muestras de sangre periférica también a las madres para grupo sanguíneo, Rh y prueba de Coombs indirecto para descartar de que se trate de incompatibilidad de grupo sanguíneo o Rh.
- 4.6.4 Los niveles de bilirrubinas totales que se encuentren elevadas a expensas de bilirrubina indirecta, se compararan con las tablas para tratamiento con fototerapia que se encuentran en el manual Harriet Lane de Pediatría, si se encuentran en riesgo medio o más alto se ingresarán al estudio.
- 4.6.5 La muestra se tomara de una población de 175 recién nacidos, que es el promedio anual de ingresos, fue tomado del total de ingresos en los tres años anteriores con ictericia no inmune,
- 4.6.6 Para la fórmula de la muestra y para que se valida se tomó el nivel de confianza del 95% y margen de error del 3%, la varianza de la población queda en 0.25 como constante.
- 4.6.7 Aplicando la fórmula de la muestra para poblaciones finitas queda un total de 150 recién nacidos como muestra probabilística.

- 4.6.8 Se conformarán tres grupos a estudio y la distribución se hará de forma aleatoria sistematizada, según se ingresen así se repartirán en cada grupo, el primero se ingresara al grupo uno, el segundo al grupo dos, el tercero al grupo tres y así sucesivamente se repartirán uno a uno hasta que en cada grupo se alcance un total de 50 recién nacidos, para los tres grupos a estudio, cada grupo iniciara tratamiento con fototerapia, con todos los cuidados que requiera este procedimiento.
- 4.6.9 Los líquidos de mantenimiento se hará con cálculo de 150cc/kg/día, para el primer grupo el 100% de líquidos se administrara por vía oral, para el segundo y tercer grupo serán divididos así 100cc/kg/día y 50cc/kg/día, para el segundo grupo las soluciones i.v será isotónicas 154 mEq de sodio, solución mixto y para el tercer grupo las soluciones i.v será hipotónicas 77 mEq de sodio, solución mezcla numero dos, ambas soluciones I.V. contienen dextrosa al 5%.
- 4.6.10 Se realizarán controles de bilirrubinas totales, bilirrubinas indirecta, creatinina, glucosa, nitrógeno de urea, y sodio en las primeras 8 horas y después a las 16 horas para completar controles durante las primeras 24 horas de tratamiento.
- 4.6.11 En cada control se evaluara las concentraciones de sodio, se medirá la osmolaridad plasmática calculando a través de su fórmula con el sodio, glucosa y nitrógeno de urea, se calculara la tasa estimada de filtrado glomerular con la talla y creatinina sérica, también se llevara el tiempo de exposición a fototerapia.
- 4.6.12 Si en el primer control a las ocho horas se presentara hiponatremia o hipernatremia se suspenderá la soluciones y se hará la intervención que sea necesaria para corregir dicha alteración, se tomara como una complicación ya se por hiponatremia o hipernatremia y se tomara en la estadística del estudio.
- 4.6.13 Según los resultados obtenidos se calculara el riesgo de desarrollar hiponatremia e hipernatremia utilizando Riego relativo.
- 4.6.14 Se estimara la velocidad de descenso de la bilirrubina en cada grupo a estudio con el fin de conocer si el estado de hidratación disminuye el tiempo de exposición a fototerapia, aumenta la eliminación de bilirrubinas y se evitan procedimientos como la exanguino transfusión total.

- 4.6.15 La tabulación de datos se llevara a cabo en el programa Excel 2010.
- 4.6.15 Los resultados se presentaran en tablas y gráficos estadísticos.



El total de líquidos calculado para cada paciente es a 150cc/Kg/día, divididos así 100cc/kg/día i.v. y 50cc/kg/día v.o. El cálculo se hizo tomando en cuenta requerimientos basales, excreta urinaria y el 50% más por pérdidas insensibles con el aumento por exposición a fototerapia.

## 5. RESULTADOS

**Tabla No. 1**

**Base Demográfica y Parámetros Bioquímicos**

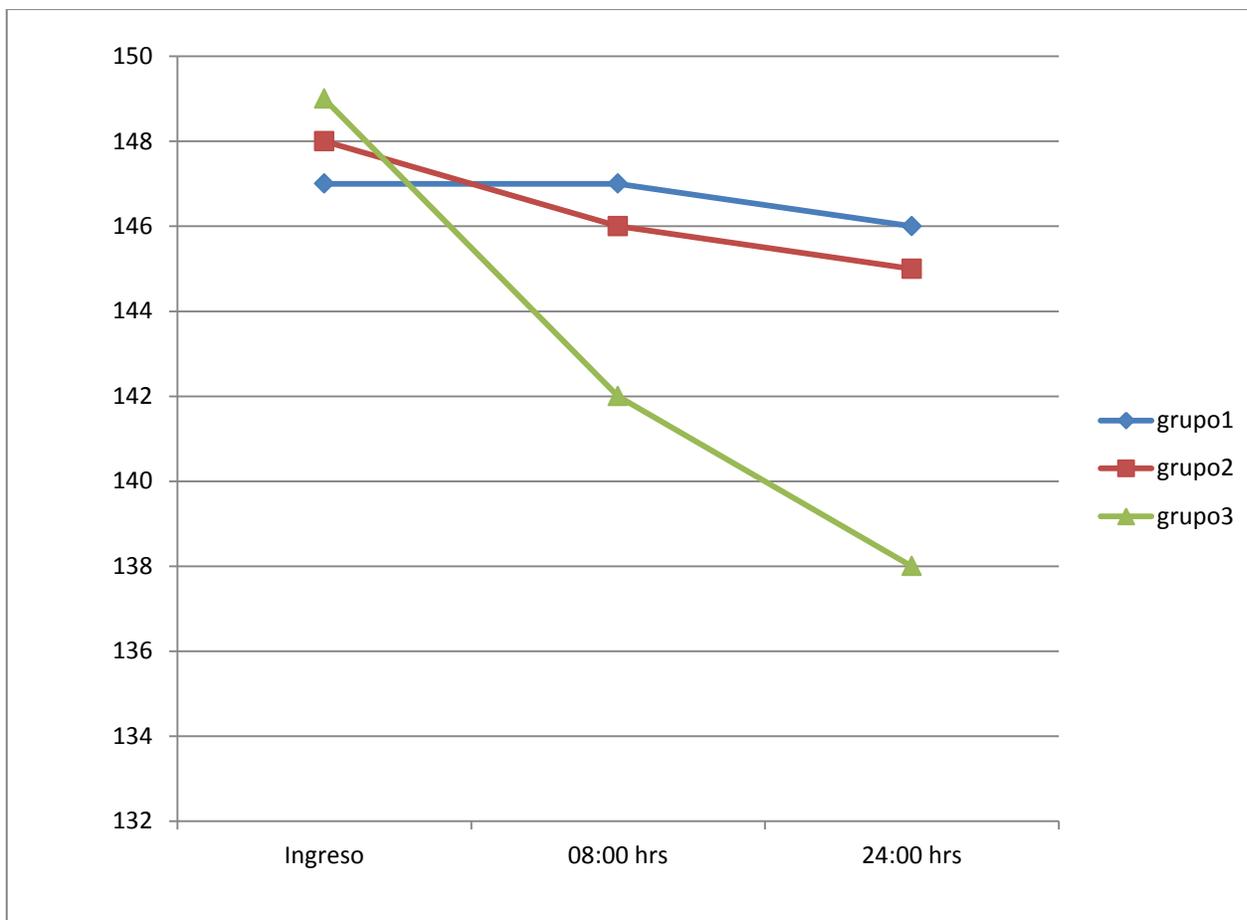
	<b>Grupo 1 n=(50)</b>	<b>Grupo 2 n=(50)</b>	<b>Grupo 3 n=(50)</b>
<b>Edad (días)</b>	5.5 +/- 1.6	5.8 +/- 1.96	5.38 +/- 1.44
<b>Masculino %</b>	52% (26)	50% (25)	50% (25)
<b>Peso (kg)</b>	3.08 +/- 0.28	3.09 +/- 0.27	3.09 +/- 0.24
<b>Longitud (cms)</b>	49.86 +/- 1.59	49.82 +/- 1.55	50.08 +/- 1.35
<b>Sodio Sérico (mg/dl)</b>	147 +/- 8	148 +/- 7	149 +/- 8
<b>BUN Sérico (mg/dl)</b>	9.89 +/- 3.26	9.2 +/- 3.72	9 +/- 3.03
<b>Creatinina Sérica(mg/dl)</b>	0.47 +/- 0.14	0.47 +/- 0.18	0.48 +/- 0.1
<b>Glucosa Sérica (mg/dl)</b>	74 +/- 15	74 +/- 15	71 +/- 14
<b>BBT (mg/dl)</b>	20.14 +/- 1.51	20.49 +/- 2.18	20.29 +/- 1.82
<b>BBI (mg/dl)</b>	19.66 +/- 1.44	19.82 +/- 2.5	19.93 +/- 1.87
<b>TFG (ml/min/1.73M2)</b>	51.77 +/- 15.53	60.99 +/- 55.79	48.41 +/- 9.5
<b>Osmolaridad Sérica (mOsm/l)</b>	301.6 +/- 17.75	303 +/- 14.62	304.44 +/- 15.95

Fuente: Boleta de recolección de datos.

La tabla uno se presentan las características físicas y los valores bioquímicos que presentaron al ingreso los pacientes de cada grupo, donde se evidencia que en los tres grupos a estudio presentaron un total de cincuenta pacientes cada uno con similitud en cuanto a la media y la desviación estándar, lo que nos indica que la muestra fue homogénea para que se pudiera realizar el estudio.

## Grafica No. 1

Control de Sodio al ingreso, ocho y veinticuatro horas.

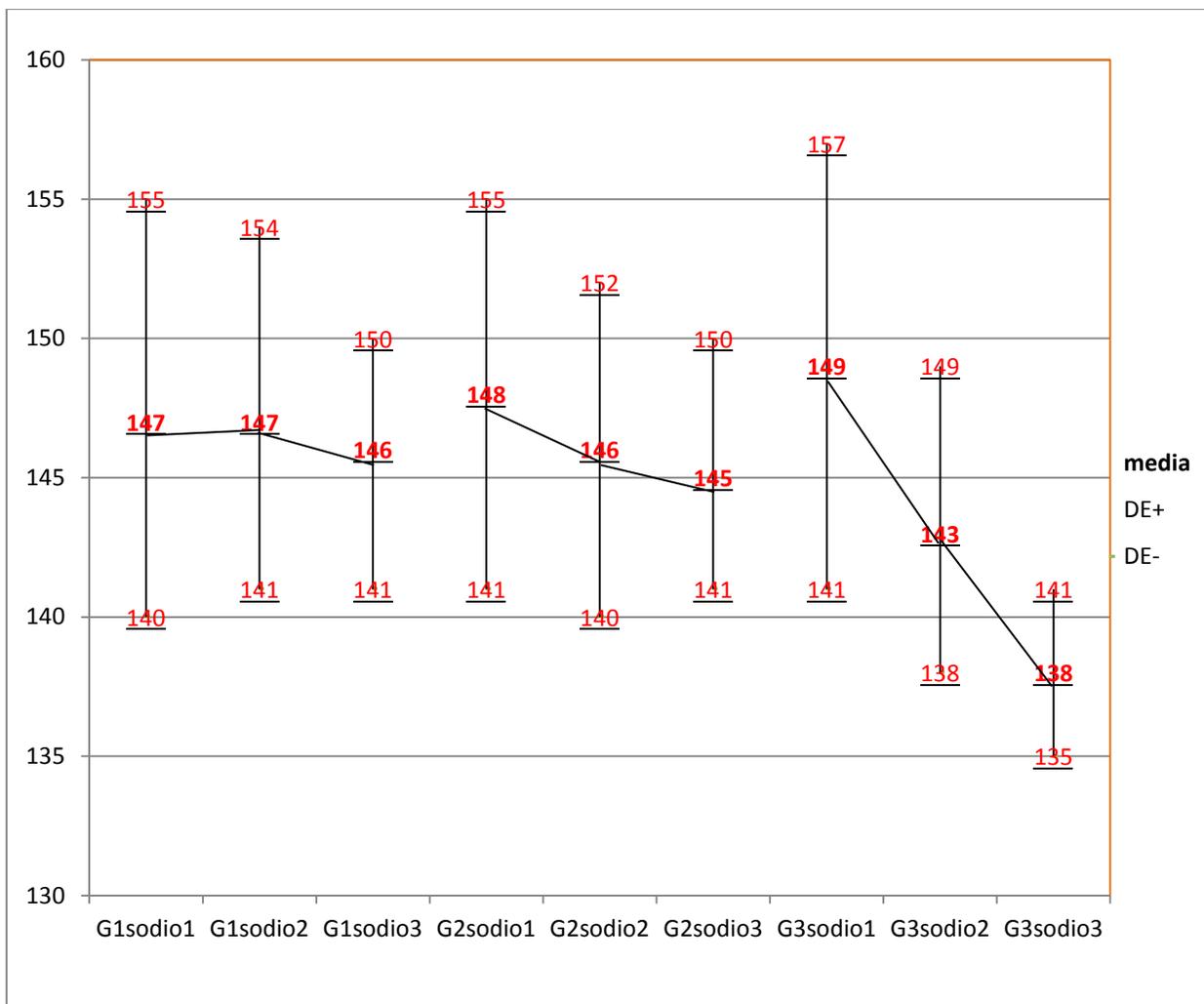


Fuente: Boleta de recolección de datos.

La gráfica uno muestra que el grupo uno donde únicamente el aporte de líquidos fue por vía oral con una fórmula maternizada estándar, los niveles de sodio se mantuvieron por arriba de 145 mEq/l únicamente se modificó dos mEq/dl, mientras que el grupo dos, reguló mejor el sodio, modificando tres mEq/dl hacia la disminución y se mantuvo dentro de límite normal y el grupo tres encontramos que el sodio disminuyó, modificando el sodio diez mEq/dl, logrando niveles de sodio dentro del rango normal, esto se debe en parte que el aporte de líquido aumentó pero que la concentración de sodio fue menor en comparación al grupo dos, donde la solución fue isotónica.

## Grafica No. 2

Sodio Sérico valor de la Media y DE



Fuente: Boleta de recolección de datos.

G1sodio1= Grupo1 Sodio1,

Sodio1= al ingreso, Sodio2= 08:00 hrs, Sodio3= 24:00 hrs.

Media=Mitad de línea, Máximo: final de la línea superior, Mínimo: final de la línea inferior.

La grafica dos se representan los valores de la media y se calcula la desviación estándar, donde podemos evidenciar que la media del sodio en los tres grupo es muy similar pero que utilizando la DE si tenemos que el grupo uno tiene una DE de 8 y media de 147, el grupo dos tiene DE de 7 y media de 146, y el grupo tres DE de 6 y media de 149, de los datos puedes interpretar que las medias fueron

similares y que las DE fueron muy similares pero que en el grupo uno el sodio se mantuvo en rangos de hipernatremia con leve descenso a niveles normales, el grupo dos evidencia un descenso más evidente que logro obtener niveles dentro del límite superior normal, el grupo tres se presentó una mejor regulación del sodio mostrando descenso significativo a niveles normales.

**Tabla No.2**

Distribución por grupo que presentaron Hipernatremia o Hiponatremia

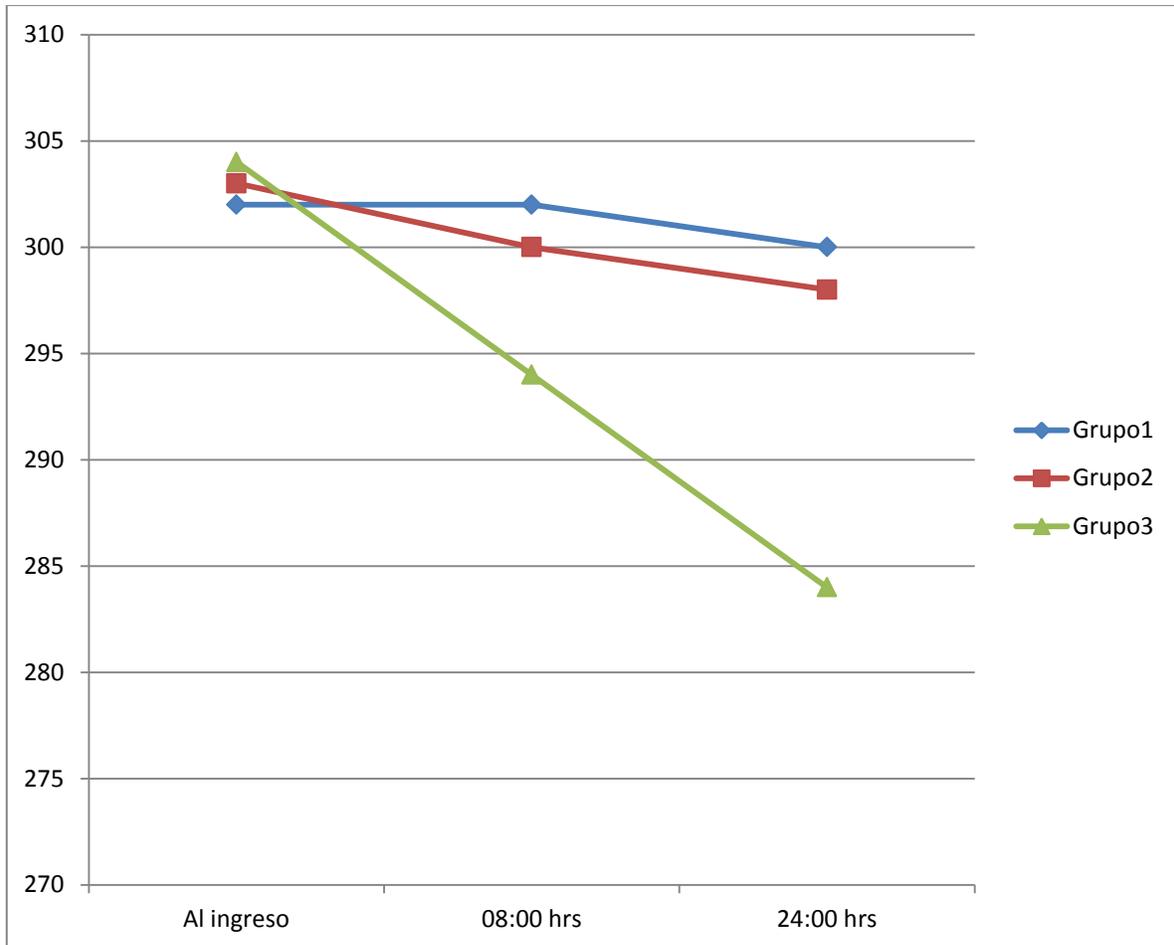
	Grupo No1	Grupo No2	Grupo No3
<b><i>hipernatremia</i></b>	3	8	0
<b><i>hiponatremia</i></b>	1	0	3

Fuente: Boleta de recolección de datos.

La tabla dos muestra que dentro del grupo uno se presentaron tres casos de hipernatremia, ninguno de hiponatremia, en el grupo dos se presentaron total de cinco casos de hipernatremia, ninguno de hiponatremia y el grupo tres no se presentaron casos de hipernatremia, pero si tres casos de hiponatremia. Estos valores se obtuvieron a las 24 horas de estar en tratamiento por lo que ya habían completado el tiempo de estudio, a pesar de ello se tomaron las medidas necesarias, importante mencionar que todos los paciente no presentaron signos o síntomas clínicos.

### Grafica No. 3

#### Osmolaridad Sérica

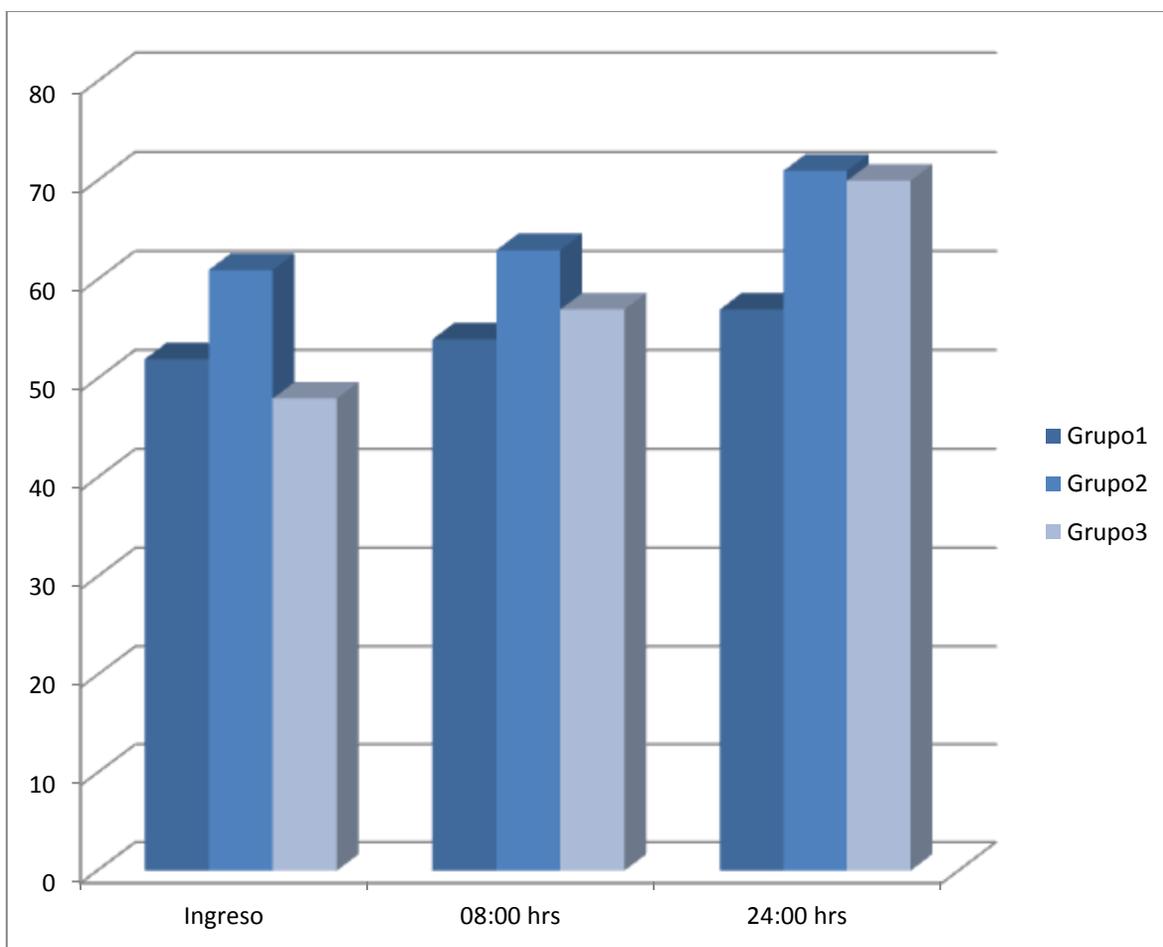


Fuente: Boleta de recolección de datos.

En la gráfica tres puedes ver que al ingreso la osmolaridad en los tres grupos estuvo por arriba de 300 mOsm/l. En el grupo uno con fórmula vía oral sin aporte iv, mantuvo la osmolaridad sérica por arriba de 300 mOsm/l, la Media fue 302 mOsm/l al ingreso y 299 mOsm/l a las 24 hrs. El grupo dos presentó osmolaridad al inicio por arriba de 300 mOsm/l, la Media de 303 mOsm/l al ingreso y 298 mOsm/l a las 24 hrs, el valor permaneció en rango normal, límite superior, por último el grupo tres presentó un descenso marcado de la osmolaridad que fue de 304 mOsm/l al ingreso hasta 284 mOsm/l a las 24 hrs, a pesar de eso, se mantuvo dentro del rango normal.

## Grafica No. 4

### Tasa de Filtrado Glomerular

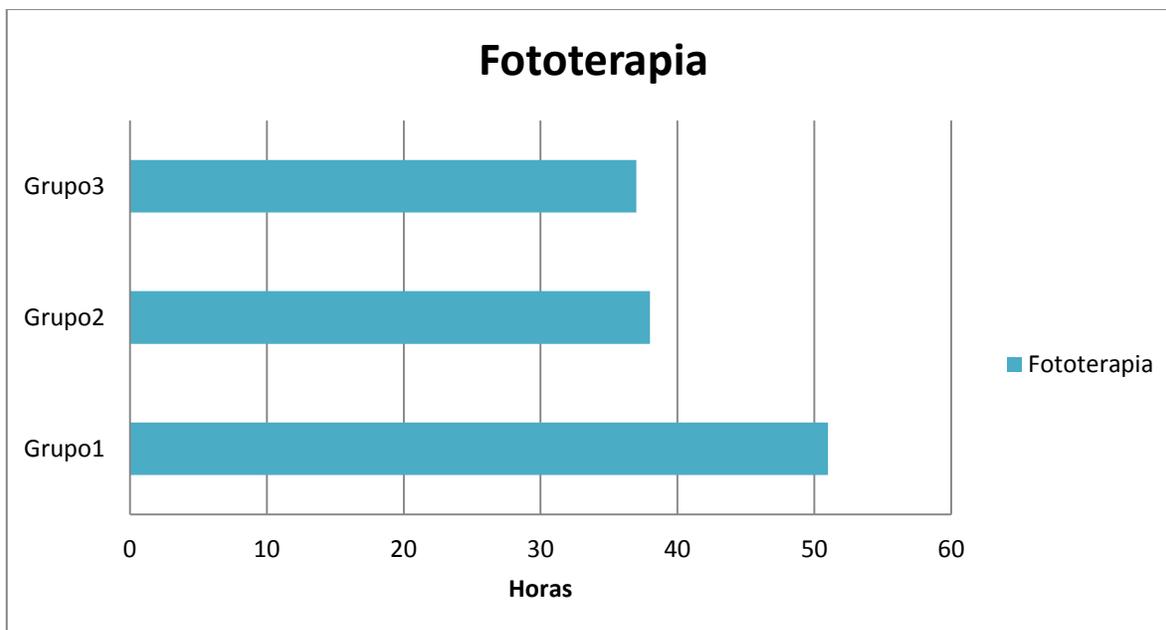


Fuente: Boleta de recolección de datos.

La grafica cuatro nos muestra el valor de la filtración glomerular al ingreso, ocho y veinticuatro horas, grupo uno presenta una media al ingreso de 52 ml/min/1.73 mts cuadrados y a las veinticuatro horas 57 ml/min/1.73 mts cuadrados, con leve aumento de 5 ml/min/1.73 mts cuadrados. El grupo dos presenta al ingreso 61 ml/min/1.73 mts cuadrados, a las veinticuatro horas 71 ml/min/1.73 mts cuadrados, un aumento de 10 ml/min/1.73 mts cuadrados. El grupo tres presenta al ingreso 48 ml/min/1.73 mts cuadrados, a las veinticuatro horas de 69 ml/min/1.73 mts cuadrados, con un aumento de 21 ml/min/1.73 mts cuadrados. Esto no evidencia que en los dos grupos donde el aporte endovenoso se administró por veinticuatro horas continuas mejor el estado de hidratación por consiguiente la tasa de filtrado glomerular fue mejorando progresivamente.

## Gráfica No. 5

### Exposición a Fototerapia



Fuente: Boleta de Recolección de datos

En la gráfica cinco observamos el tiempo de exposición a fototerapia, donde evidenciamos que el grupo uno estuvo aproximadamente 50 horas, el grupo dos y el grupo tres fue menor tiempo aproximadamente 36 horas. Fueron aproximadamente 15 horas más de fototerapia para el grupo uno con respecto al grupo dos y tres.

## Tabla No. 3

### Distribución por Sexo

	M	F	Total
Grupo1	26	24	50
Grupo2	25	25	50
Grupo3	25	25	50
Total	76	74	150

Boleta de recolección de datos.

La tabla tres muestra masculinos 76 y femeninos 74, para un total de 150 pacientes.

## Odds Ratio

### Tabla No. 4

#### Hipernatremia

	Grupo No. 2	Grupo control	total
<b>hipernatremia</b>	8	2	
<b>Eunatremia</b>	42	48	
	50	50	100

$$OR = 384/84 = 4.57$$

El Riesgo Relativo es 4.57 más probabilidades de presentar hipernatremia con el uso de solución salina al 0.9% isotónicas endovenosas comparada con los pacientes que únicamente recibieron aporte de líquidos con fórmula maternizada vía oral.

### Tabla No. 5

#### Hiponatremia

	Grupo No. 3	Grupo Control	total
<b>Hiponatremia</b>	3	1	50
<b>Eunatremia</b>	47	49	50
	50	50	100

$$RR = 147/47 = 3.13$$

El Riesgo Relativo es 3.13 más probabilidades de presentar hiponatremia con el uso de solución salina al 0.45% hipotónicas endovenosas comparada con los pacientes que únicamente recibieron aporte de líquidos con fórmula maternizada vía oral.

## 6. DISCUSION Y ANALISIS

En el estudio se utilizó una muestra en la que las condiciones de ingreso fueran similares con respecto a las características bioquímicas y físicas de los pacientes, fueron ciento cincuenta pacientes.

Evidenciamos que la concentración de sodio al inicio se encontraba por arriba de 147 mEq/l con lo que iniciamos en el primer grupo con formula estándar por vía oral, sin aporte de soluciones endovenosas, el segundo grupo administramos solución salina al 0.9% un total de 100 cc/k/día I.V más 50cc/k/día vía oral con formula estándar, y el grupo tres recibió solución salina al 0.45% 100 cc/k/día I.V más 50cc/k/día de formula estándar.

En el grupo uno los controles a las ocho horas con leve disminución y a las veinticuatro horas únicamente se modificó 2 mEq/l al día, Se presentaron tres casos de hipernatremia con valor 147 mEq/l que no presentaron ningún síntoma. La osmolaridad sérica en este grupo se al ingreso fue de 302 y a las veinticuatro horas de 299 mOsm/l lo que indica que es estado osmolar se modificó únicamente 3 mOsm/l a pesar que la cantidad de líquidos fue la misma que en los otros dos grupos, puede deberse a que por vía oral no se complete el total de la toma que correspondía y que esto no mejore el estado de hidratación del paciente teniendo en cuenta que durante estas veinticuatro horas estuvo expuesto a fototerapia.

También esto se correlación con la Tasa de Filtrado Glomerular que fue leve el aumento de 5 ml/min/1.73 mts cuadrados, ya que al ingreso presento 52 ml/min/1.73 mts cuadrados y a las veinticuatro horas fue 57 ml/min/1.73 mts cuadrados.

El total de horas expuesta a fototerapia fue de 52 horas, presento 15 horas más que en los otros dos grupos.

En el grupo dos al ingreso presento 148 mEq/l y a las veinticuatro horas 145 mEq/l, a las ocho horas con moderada disminución y a las veinticuatro horas se modificó 3 mEq/l al día, Se presentaron cinco casos de hipernatremia con valor 148 mEq/l, que no presentaron ningún síntoma.

La osmolaridad sérica en este grupo se al ingreso fue de 303 y a las veinticuatro horas de 298 mOsm/l lo que indica que es estado osmolar se modificó únicamente 5 mOsm/l, en este grupo el aporte de líquidos endovenosos mejoro la osmolaridad, pero se encontró en el límite superior, esto debido a que la cantidad de sodio fue de 154 mEq/l..

También esto se correlación con la Tasa de Filtrado Glomerular que mejoro con aumento de 10 ml/min/1.73 mts cuadrados, ya que al ingreso presento 61 ml/min/1.73 mts cuadrados y a las veinticuatro horas fue 71 ml/min/1.73 mts cuadrados. El total de horas expuesta a fototerapia fue de 36 horas, presento 15 horas menos con respecto al grupo uno, ya que el grupo tres fue la misma cantidad de horas expuestas a fototerapia.

En el grupo tres al ingreso presento 149 mEq/l y a las veinticuatro horas 138 mEq/l, a las ocho horas con moderada disminución y a las veinticuatro horas se modificó 11 mEq/l al día, No se presentaron casos de hipernatremia, pero si se presentaron tres casos de hiponatremia con valor 143 mEq/l, que no presentaron ningún síntoma.

La osmolaridad sérica en este grupo se al ingreso fue de 304 y a las veinticuatro horas de 284 mOsm/l lo que indica que es estado osmolar se modificó 20 mOsm/l, en este grupo el aporte de líquidos endovenosos mejoro la osmolaridad, bajando a niveles normales, esto debido a que la cantidad de sodio fue de 77 mEq/l. También esto se correlación con la Tasa de Filtrado Glomerular que mejoro con aumento de 22 ml/min/1.73 mts cuadrados, ya que al ingreso presento 48 ml/min/1.73 mts cuadrados y a las veinticuatro horas fue 70 ml/min/1.73 mts cuadrados. Esto se evidencia debido a que el aporte de líquidos con mejoría en el estado de hidratación, con la mezcla dos mejor la osmolaridad sérica y también influye sobre la tasa de filtrado.

El total de horas expuesta a fototerapia fue de 36 horas, presento 15 horas menos con respecto al grupo uno, ya que el grupo dos fue la misma cantidad de horas expuestas a fototerapia.

El Riesgo Relativo es 3.13 más probabilidades de presentar hiponatremia con el uso de solución salina al 0.45% hipotónicas endovenosas comparada con los pacientes que únicamente recibieron aporte de líquidos con formula maternizada vía oral.

El Riesgo Relativo es 4.57 más probabilidades de presentar hipernatremia con el uso de solución salina al 0.9% isotónicas endovenosas comparada con los pacientes que únicamente recibieron aporte de líquidos con formula maternizada vía oral.

Esto nos indica que cuando el paciente presente deshidracion hipernatremia la solución fisiológica indicada seria la que contenga 77 mEq/l de sodio ya que con esta podemos observar que la regulación del sodio es más fisiológica, teniendo 3.12 veces más probabilidades de presentar hiponatremia en comparación con la utilización de solución salina que contenga 154 mEq/l, que aumenta 4.57 veces más de presentar hipernatremia.

## 6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Los recién nacidos a término que presenten hiperbilirrubinemia no inmune asociado a deshidratación hipernatremica se recomienda la utilización de la solución isotónica con solución salina al 0.9% mas D/A 5%. Ya que el riesgo de presentar hipernatremia con soluciones isotónicas no es significativo ya que la hipernatremia presentada fue 149 mEqu/dl.
- 6.1.2 Es importante mencionar que con la solución isotónica la Osmolaridad sérica se modificó 5 mOsm/litro en comparación con el uso de solución donde se modificó 20 mOsm/litro, esto evidencia los cambios bruscos de Osmolaridad que se presentan con el uso de solución hipotónica. Conociendo las consecuencias que pueden tener estos cambios de Osmolaridad se recomienda el uso de solución isotónica.
- 6.1.3 El riesgo de desarrollar hiponatremia es de 3.13 veces más cuando se utilizan soluciones hipotónicas, solución salina al 0.45% más D/A 5%.
- 6.1.4 El riesgo de desarrollar hipernatremia es de 4.57 veces más cuando se utilizan soluciones isotónicas, solución salina 0.9% más D/A 5%.
- 6.1.5 La Osmolaridad sérica al ingreso se encontró por arriba de 300 mOsm/litro, al utilizar aporte de líquidos endovenosos se evidencio mejoría del estado de hidratación y por lo tanto también la Osmolaridad sérica.
- 6.1.6 La tasa de filtrado glomerular aumento constantemente con el uso de soluciones endovenosas, debido a que el aporte endovenoso mejor el volumen intravascular por consiguiente mejora la perfusión renal y aumenta la tasa de filtrado glomerular.
- 6.1.7 El tiempo de duración de fototerapia fue de 15 horas más aproximadamente en los recién nacidos que no recibieron aporte de líquidos endovenosos. En los grupos que recibieron líquidos endovenosos fue menos el tiempo de estancia hospitalaria.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 En los recién nacidos a término con hiperbilirrubinemia no inmune asociado a deshidratación hipernatémica se debe de utilizar solución salina normal isotónica al 0.9%. Ya que la Osmolaridad y el sodio sérico disminuyen más lentamente que con la solución salina 0.45%.
- 6.2.2 La terapia de hidratación endovenosa más alimentación por vía oral aumentan la excreción de bilirrubinas a través de las heces y la orina.
- 6.2.3 La evaluación clínica del recién nacido a término al egreso debe de ser objetiva para evitar que los recién nacidos egresen con ictericia clínica y que reconsulten en los días posteriores.
- 6.2.3 La información y el plan educacional que se debe dar a las madres posparto debe de ser extenso y usar palabras comunes para que entiendan la técnica correcta de lactancia materna, no dar otros líquidos ajenos a la leche materna que puedan producir alteraciones metabólicas al recién nacido, esto debe de hacerse con el objetivo de evitar la deshidratación hipernatémica o hiponatémica.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ictericia Neonatal; Dra. Olga Arce. Médica Neonatología – Servicio Neonatología Hospital “JR Vidal”. Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina - N° 151 – Noviembre 2005.
2. Evaluación Hiperbilirrubinemia Indirecta; Guía basada en las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría dirigidas a la evaluación de RN a termino con hiperbilirrubinemia. Pediatrics 1994 Oct;94:558-65.
3. Suplementación con soluciones isotónicas vrs hipotónicas en neonatos a termino con hiperbilirrubinemia severa. Department of Pediatrics, Neonatal unit, Post Graduate Institute of Medical Education and Research, Chandigarh, India, Acta Pediatrica, publicado el 27 de octubre de 2011.
4. Deshidrataciones Hipernatremica e Hiperbilirrubinemia en el Recién Nacido a Término; Revista Médica Sanitas 12 (4): 34-42, 2009. Volumen 12 • No. 4 • Octubre - Diciembre de 2009.
5. Deshidratación Hipernatrémica Asociada a Lactancia Materna; Peñalver Giner O, et al, An Pediatr (Barc) 2004;61(4):340-3.
6. Nelson, Tratado de Pediatría; Elsevier Mosby. 18ª edición, volumen 1, paginas 269-275.
7. Líquidos y electrolitos en el recién nacido; Ricardo Sánchez Consuegra, Pediatra neonatólogo. Universidad Libre de Barranquilla, CCAP, Volumen 9 Número 4.
8. Terapia de Líquidos de Mantenimiento en Neonatos, Guías Nacionales de Neonatología, Ministerio de Saludo, Año 2005.
9. Hipernatremia en 79 recién nacidos. Factores asociados a desenlace Adverso Dr. Carlos López-Candiani, Dr. Omar Salamanca-Galicia. Acta Pediátrica de México Volumen 33, Núm. 5, septiembre-octubre, 2012. [www.nietoeditores.com.mx](http://www.nietoeditores.com.mx).
10. Hyperbilirubinemia in the Newborn. Bryon J. Lauer and Nancy D. Spector, Pediatrics in Review 2011;32;341. DOI: 10.1542/pir.32-8-341.

11. Eficacia de luz fluorescente azul, luz halógena y luz de diodos emisores para hiperbilirrubinemia neonatal. Volumen 1 Segunda Época No. 13. Julio-diciembre 2011. <http://medicina.ufm.edu/emages/c/c4/Revistajuliodiciembreonce.pdf>.
12. Tratado de Fisiología Médica. Mc Graw Hill. Guyton, Decima edición, 2004, Pag. 1220-1225.
13. Body Fluid Composition, Division of Nephrology and Hypertension. School of Medicine, Children's Hospital of Michigan, Detroit, MI. Vol. 36 No. 4 April 2015. Pag. 141-152.
14. Manual de Neonatología. J. Cloherty, E. Eichenwald, A. Stark. 6ta. Edición, año 2008. Pag. 175-205.
15. Avery's Diseases of the Newborn. Elsevier Mosby, 8ª. Edición. Año 2008, Pag. 865-879.
16. Neonatal and Perinatal Medicine, R. Martin, A. Fanaroff, M. Walsh. Elsevier Mosby, 8ª. Edición. 2006. Pag. 490-511.
17. Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. American Academy of Pediatrics, Pediatrics Vol. 114. No. 1. July 2004.
18. Neonatal Jaundice, pediatrics in Review. Volumen 27. No. 12. December 2006. Pag. 242- 255.
19. Fetal y Neonatal Physiology, R. Polin, W. Fox, S. Abman. Elsevier Saunders. 4ta. Edición. Año 2011. Pag. 890-912.
20. Manual Harriet Lane de Pediatría. M. Tschudy, K. Arcada. Elsevier Mosby. 19ª Edición. Año 2013.
21. Metodología de la Investigación, Modulo 1: Tipos de Estudios, Niveles de Investigación. Octubre, Huacho 2011.
22. Frecuencia de Recién Nacidos Hiperbilirrubinemicos con Tratamiento de Exanguino Transfusión Total. I. Calderón, Usac. Tesis año. 1998.
23. Ictérica Prolongada en Neonatos y sus Principales Etiología. D. Villeda. Usac, Tesis año 2013.
24. Ictericia Neonatal. J. Rodríguez, J. Figueras. Protocolos Diagnósticos Terapéuticos Asociación Española de Pediatría. Año 2008. Pag. 273-285.

25. Hypotonic versus Isotonic Maintenance Fluids in Critically ill Children. C. Rey, M. Los-Arcos, A. Hernández, A. Sánchez. Acta Paediatrica. Año 2011. Pag. 1138-1143.

## 8. ANEXOS

## BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Grupo # \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Componente	Ingreso 00:00 horas	8:00 horas	24:00 horas
Sodio sérico			
Nitrógeno de Urea			
Creatinina			
Glucosa			
Bilirrubinas Totales			
Bilirrubina Indirecta			
Tasa Filtración Glomerular			
Osmolaridad			

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de este documento se hace saber a los padres del paciente:

\_\_\_\_\_ ,  
que se realizara un estudio en el cual se incluyen recién nacidos que presenten coloración amarilla en la piel y que por eso requieran ser hospitalizados. Al ingresar se colocaran bajo una lámpara de color azul, se les administrara suero directamente a la vena para mantener bien hidratado al recién nacido y estará tomando leche de bote en pacha para no quitar su alimentación diaria, esto servirá para disminuir el color amarillo de la piel, aumentar la eliminación de este color amarillo por la orina y por las heces, con esto se espera evitar el avance de la enfermedad, disminuir el tiempo en el hospital y de procedimientos delicados.

Pero también se me ha explicado y entiendo que durante este procedimiento se pueden presentar complicaciones, como puede ser el aumento o disminución de sal en la sangre, pero siendo algo necesario y que es en busca de la mejoría del paciente, ACEPTO que mi hijo(a) ingrese y participe en este estudio.

Nombre Padre/Madre \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ No. cedula o DPI \_\_\_\_\_

Testigo \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ No. cedula o DPI \_\_\_\_\_

Investigador: \_\_\_\_\_ Firma y Sello \_\_\_\_\_

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

## **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medios la tesis titulada “USO DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS HIPOTONICAS VRS ISOTONICAS EN RECIEN NACIDOS A TERMINO CON HIPERBILIRRUBINEMIA NO INMUNE” 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.