



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL GENERAL “DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”
CENTRO MEDICO NACIONAL “LA RAZA”

**Frecuencia de hiponatremia con uso de soluciones parenterales
hipotónicas contra soluciones isotónicas en los pacientes pediátricos en
estado crítico del CMN La Raza**

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO CRITICO

PRESENTADA POR:

Dr. Eduardo Pacheco Gallegos

ASESOR DE TESIS:

MC. DR. ARTURO FERNÁNDEZ CELORIO

CIUDAD DE MÉXICO, 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

I.- RESUMEN	5
II.- MARCO TEÓRICO	6
III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
IV.- JUSTIFICACIÓN	9
V.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	10
VI.- HIPÓTESIS	10
VII.- OBJETIVOS	11
a) Objetivo general	11
b) Objetivos específicos	11
VIII.- MATERIAL Y MÉTODOS	12
A. Universo de trabajo y muestra	12
a. Criterios de inclusión	12
b. Criterios de exclusión	12
B. Desarrollo del proyecto	12
C. Diseño estadístico	13
Operacionalización de variables.	14
Variables	14
IX.- CONSIDERACIONES ÉTICAS	17
X.- RESULTADOS	18
XI.- DISCUSIÓN	23
XII.- CONCLUSIÓN	24
XIII.- BIBLIOGRAFÍA	25
XIV.- ANEXOS	26

I.- RESUMEN

FRECUENCIA DE HIPONATREMIA CON USO DE SOLUCIONES PARENTERALES HIPOTÓNICAS CONTRA SOLUCIONES ISOTÓNICAS EN LOS PACIENTES PEDIÁTRICOS EN ESTADO CRÍTICO DEL CMN LA RAZA.

Fernández Celorio Arturo –Pacheco Gallegos Eduardo

ANTECEDENTES: La hiponatremia se define como una concentración de sodio plasmática menor de 135 mEq/L. Una terapia hídrica basada en soluciones hipotónicas está relacionada con un aumento en la incidencia de hiponatremia y lesiones encefálicas permanentes. Las secuelas clínicas de la hiponatremia aguda son el edema cerebral agudo que a su vez puede producir cefalea, letargo, convulsiones, paro respiratorio e inclusive paro cardíaco secundario a herniación del tronco cerebral.

JUSTIFICACIÓN: El número de muertes y secuelas neurológicas significativas en niños que desarrollaron hiponatremia intrahospitalaria ha aumentado de manera significativa en los últimos 10 años. La hiponatremia se ha atribuido entre otras causas a la utilización de líquidos de mantenimiento hipotónicos. Las secuelas clínicas de la hiponatremia aguda son el edema cerebral agudo que a su vez puede producir cefalea, letargo, convulsiones, paro respiratorio e inclusive paro cardíaco secundario a herniación del tronco cerebral. A pesar de esto las guías clínicas actuales continúan con las recomendaciones publicadas hace 60 años. Con este estudio se describió la mayor frecuencia de desarrollo de hiponatremia con el uso de soluciones hipotónicas en relación al uso de soluciones isotónicas y con esto se evidenció el riesgo de las complicaciones inherentes a la hiponatremia aguda.

OBJETIVO: Determinar la frecuencia de hiponatremia con el uso de soluciones parenterales hipotónicas contra soluciones isotónicas en los pacientes del CMN La Raza

MATERIAL Y MÉTODOS: Estudio observacional, analítico, retrospectivo y longitudinal en el cual se analizaron pacientes ingresados a la terapia Intensiva Pediátrica manejados con soluciones parenterales hipotónicas (concentración de sodio menor a 154 mEq/L) contra isotónicas (concentración de sodio igual a 154 mEq/L) y la frecuencia de hiponatremia en ambos grupos a las 6 y 24 hrs posteriores al ingreso.

RESULTADOS: Se incluyeron a pacientes mayores de 1 mes y menores de 16 años que fueron ingresados al área de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del CMN LA RAZA del 1 de enero a 31 de Marzo de 2018. De los 70 pacientes registrados 40 (57.7%) fueron femeninos y 30 (42.9%) masculinos, En el primer control de sodio (al ingreso) no se presentó ninguna alteración en el mismo pues esto fue uno de los criterios para ingresar al estudio. Los resultados arrojados en el segundo control de sodio sérico evidencian a un total de 2 pacientes con hiponatremia leve en el grupo de soluciones isotónicas que corresponden al 5.7% de ese grupo contra 0 pacientes en el grupo de soluciones hipotónicas, se presentan también 1 (2.8%) paciente con hipernatremia en el grupo de soluciones isotónicas y 3 (8.5%) pacientes en el grupo de soluciones hipotónicas, las medias en ambos grupos se mantienen dentro de normalidad siendo estas de 140.6 mmol/l (± 1.4 mmol/l) para el grupo de soluciones isotónicas y 139.7 mmol/L (± 1.2 mmol/L) para el grupo de soluciones hipotónicas, Posterior al tercer control de sodio sérico se reportan un total de 6 pacientes con hiponatremia leve; 2 (5.7%) de estos se encuentran en el grupo de soluciones isotónicas, de estos 4 (11.4%) pertenecen al grupo de soluciones hipotónicas; se presentaron un total de 3 paciente con hipernatremia 2 en el grupo de soluciones isotónicas y 1 en el grupo de solución hipotónicas. La frecuencia total de hiponatremias durante todo el estudio fue entonces de 7 (10%) pacientes, 4 (5.7%) en el grupo de soluciones hipotónicas contra 3 (4.2%) en el grupo de soluciones isotónicas.

CONCLUSIÓN: Se logro demostrar que la frecuencia de desarrollo de hiponatremia es mayor con el uso de soluciones de mantenimiento hipotónicas en relación al uso de soluciones de mantenimiento isotónicas por lo tanto, el uso de las primeras se debería descontinuar en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y reservar únicamente para aquellos pacientes cuyos requerimientos de sodio sean específicamente bajos por patologías subyacentes.

II.- MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

El sodio es un elemento esencial en la dieta de los animales. No solamente es el catión necesario para el mantenimiento del volumen del líquido extracelular, sino también es importante para el crecimiento normal. El sodio y sus iones Cloro y bicarbonato son los principales solutos osmóticos que determinan el volumen extracelular; estos comprenden más del 90% del contenido total de solutos del líquido extracelular.

La cantidad de sodio en el organismo es de aproximadamente 58 mEq/kg encontrándose, principalmente en el espacio extracelular.

Regulación del Sodio.

A diferencia del mecanismo de la sed que regula la ingesta del agua, el mecanismo que regula la ingesta de sodio se encuentra muy poco desarrollado; de esta manera, comúnmente la ingesta de sodio depende más bien de patrones culturales, que de los requerimientos reales de este ion. Con una dieta balanceada en nuestro medio un adulto ingiere aproximadamente entre 100 y 150 mEq de sodio por día lo que equivale a 6 a 9 grs de Sal.

En condiciones normales los mecanismos de la sed y de la excreción de agua actúan eficientemente para mantener la osmolaridad del líquido extracelular. Para que el sistema de regulación del sodio funcione adecuadamente, se requieren dos tipos de mecanismos:

- a) los mecanismos aferentes constituidos por: barorreceptores y quimiorreceptores (Receptores Venosos, Intratorácicos, arteriales, renales, Hepaticos y del sistema nervioso central).
- b) Los mecanismos eferentes, que modifican la cuantía de la excreción de sodio por el riñón de acuerdo a las necesidades homeostásicas (Velocidad de filtración glomerular, Factores peritubulares y lumbinales, mecanismos humorales, inervación Renal).

Balance del Sodio

En el niño se ha estimado que el aporte de sodio puede variar entre 0.1 a 10 mEq/kg/día, sin provocar mayores trastornos en el equilibrio de sodio; de lo anterior

se ha obtenido un valor medio de 2 a 3 mEq/kg/día para indicar el aporte y los requerimientos habituales de sodio en la niñez. Cuando se calcula en base a la superficie corporal los requerimientos de sodio varían entre 30 y 50 mEq/m²/día. Las pérdidas de sodio ocurren a través principalmente de la orina y en mucho menor proporción en las heces y el sudor. Debido a que la excreción de sodio por el riñón se ajusta progresivamente a la ingesta, también la concentración de sodio en la orina puede variar en niveles tan amplios como 1 a 150 mEq/L¹.

Aporte de Sodio en líquidos de mantenimiento.

Hace casi 60 años Darrow y Pratt propusieron por primera vez que las pérdidas insensibles y urinarias de agua estaban relacionadas al metabolismo, ligando de esta manera los requerimientos de agua al gasto de energía^{1,2}.

De acuerdo a lo anterior los pediatras de manera tradicional han elegido administrar líquidos intravenosos de mantenimiento de acuerdo con las directrices propuestas por Malcolm Holliday y William Segar en 1957 las cuales se basan en una simple ecuación empírica que relacionaba el requerimiento de líquidos al gasto energético, estimando los requerimientos de agua en 100 ml/100 Kcal/ día de soluciones conteniendo sodio en proporción de 3 mEq/100 Kcal/día. De estas relaciones se desprendió la recomendación de indicar 3 mEq/Kg/día a pesar de que la recomendación indicaba el aporte por 100 Kcal en lugar de Kg^{1, 3, 4, 5}.

Las soluciones resultantes con este aporte de sodio, resultan generalmente hipotónicas. Así por ejemplo, si un lactante de 8 Kg de peso recibe un aporte de líquidos de mantenimiento por vía endovenosa de 100 ml/Kg/día, con aporte de sodio de 3 mEq/Kg/día, estar recibiendo una solución conteniendo sodio en proporción de 30 mEq/L(0.17%); por otro lado si recibe un aporte de líquidos de 150 ml/Kg/día con el mismo aporte de sodio estaría recibiendo una solución con 20 mEq/L(0.11%). Las soluciones referidas son evidentemente hipotónicas en relación a la solución salina isotónica que contiene 154 mEq/L(0.9%)^{1, 3}.

Las soluciones hipotónicas pueden ser apropiadas para niños sanos, sin embargo puede tener efectos no deseados en paciente con una limitada capacidad de excretar agua libre; varios estímulos no osmóticos para la secreción de hormona

antidiurética han sido descritos, muchos de los cuales están presentes en pacientes hospitalizados en áreas de cuidados intensivos ⁵.

Por las consideraciones anteriores en los últimos años se ha criticado el uso de soluciones endovenosas de mantenimiento hipotónicas en sodio en pacientes hospitalizados, sugiriéndose que este tipo de soluciones probablemente son responsables de la alta frecuencia de desarrollo de hiponatremia, en ocasiones grave, en estos pacientes ^{1, 2, 3, 5}.

Hiponatremia

La hiponatremia se define como una concentración de sodio plasmática menor de 135 mEq/L. es uno de los trastornos electrolíticos más comunes en el ámbito hospitalario ⁶.

El número de muertes y secuelas neurológicas significativas en niños que desarrollaron hiponatremia intrahospitalaria ha aumentado de manera significativa en los últimos 10 años ^{7, 8}.

La hiponatremia se ha atribuido entre otras causas a la utilización de líquidos de mantenimiento hipotónicos. La administración de tales fluidos proporciona una fuente de agua libre de electrolitos a una población de niños que está en riesgo de aumento en la secreción de hormona antidiurética.

Las secuelas clínicas secundarias a la hiponatremia aguda son el resultado del edema cerebral agudo que a su vez puede producir cefalea, letargo, convulsiones, paro respiratorio e inclusive paro cardíaco secundario a herniación del tronco cerebral. Estas complicaciones son más propensas al presentar hiponatremia aguda grave ($\text{Na} < 125 \text{ mmol/L}$ en 48 hr). Debido a un volumen intracraneal mayor los pacientes pediátricos se encuentran en mayor riesgo que la población adulta de padecer estas complicaciones ⁸.

III.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una terapia hídrica basada en soluciones hipotónicas implica la administración de grandes cantidades de agua libre y con esto el desarrollo de hiponatremia iatrogénica con el subsecuente incremento en el riesgo de edema cerebral y lesiones encefálicas permanentes. La administración de terapias hídricas con soluciones isotónicas reduce la secreción de la hormona antidiurética a su vez el riesgo de hiponatremia iatrogénica. A pesar de esto la administración de soluciones hipotónicas continúa siendo una práctica frecuente en unidades de cuidados Intensivos Pediátricas. Por lo que nos hacemos la siguiente pregunta de investigación.

IV.- JUSTIFICACIÓN

Hace casi 60 años Darrow y Pratt propusieron por primera vez que las pérdidas insensibles y urinarias de agua estaban relacionadas al metabolismo, ligando de esta manera los requerimientos de agua al gasto de energía. De acuerdo a lo anterior los pediatras de manera tradicional han elegido administrar líquidos intravenosos de mantenimiento de acuerdo con las directrices propuestas por Malcolm Holliday y William Segar en 1957. Las soluciones resultantes con este aporte de sodio resultan generalmente hipotónicas ^{1,2}.

El número de muertes y secuelas neurológicas significativas en niños que desarrollaron hiponatremia intrahospitalaria ha aumentado de manera significativa en los últimos 10 años La hiponatremia se ha atribuido entre otras causas a la utilización de líquidos de mantenimiento hipotónicos ^{7, 8}. Las secuelas clínicas de la hiponatremia aguda son el edema cerebral agudo que a su vez puede producir cefalea, letargo, convulsiones, paro respiratorio e inclusive paro cardiaco secundario

a herniación del tronco cerebral. A pesar de esto las guías clínicas actuales continúan con las recomendaciones publicadas hace 60 años⁸.

El estudio planteado pretende describir la mayor frecuencia de desarrollo de hiponatremia con el uso de soluciones hipotónicas en relación al uso de soluciones isotónicas y con esto dar a conocer el riesgo de las complicaciones inherentes a la hiponatremia aguda, una vez evidenciadas las complicaciones que se acarrean con el uso de soluciones hipotónicas se establecerán protocolos de manejo con soluciones isotónicas lo que reducirá en gran medida las complicaciones descritas en la bibliografía, reduciendo de esta manera los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos y con esto reduciendo el costo en cuanto al manejo de los paciente, se pretende reducir también el riesgo de contaminación al momento de preparar soluciones parenterales pues en el mercado se encuentran disponibles soluciones isotónicas preestablecidas sin que estas requieran manipulación por el servicio de enfermería.

La investigación es viable pues se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo.

V.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la frecuencia de hiponatremia con el uso de soluciones hipotónicas contra soluciones isotónicas en los pacientes pediátricos en estado crítico del CMN La Raza?

VI.- HIPÓTESIS

El uso de soluciones parenterales hipotónicas produce un incremento del 20% en el riesgo de hiponatremia leve con respecto al uso de soluciones parenterales semiisotónicas.

VII.- OBJETIVOS

a) Objetivo general

- ❖ Determinar la frecuencia de hiponatremia con el uso de soluciones hipotónicas contra soluciones isotónicas en los pacientes pediátricos en estado crítico del CMN La Raza

b) Objetivos específicos

- ❖ Determinar el tiempo en el cual se presenta con mayor frecuencia hiponatremia con el uso de soluciones hipotónicas contra soluciones isotónicas en los pacientes pediátricos en estado crítico del CMN La Raza
- ❖ Identificar si la patología motivo de ingreso influye en el desarrollo de hiponatremia con el uso de soluciones hipotónicas contra soluciones isotónicas en los pacientes pediátricos en estado crítico del CMN La Raza.

VIII.- MATERIAL Y MÉTODOS

A. Universo de trabajo y muestra

Paciente > de 1 mes y < de 16 años de edad que ingresen a la unidad de terapia intensiva pediátrica que reunieron los criterios de selección

a. Criterios de inclusión

- Ambos Sexos
- edad > 1 mes y < de 16 años
- Sodio sérico normal al ingreso (135 a 145 mmol/l)
- Inicio de terapia de reposición hídrica al ingreso con solución hipotónica (concentración de sodio < a 154 mEq/L) o isotónica (concentración de Sodio Igual a 154 mEq/L).
- > de 24 hrs de estancia en el servicio

b. Criterios de exclusión

- Paciente sin control de sodio sérico a las 6 y 24 hrs de ingreso.
- > de 16 años
- < de 1 mes
- < de 24 hrs de estancia en el servicio.

B. Desarrollo del proyecto

Se realizará una estadística descriptiva, calculando frecuencias simples y acumuladas, porcentajes. Una vez localizados los pacientes se solicitarán sus expedientes clínicos, los cuales serán revisados en busca de la fecha ingreso, así como Edad, Sexo y el diagnóstico al ingreso clasificándose este último en Patología y cirugía del sistema nervioso central; patología y cirugía torácica; cirugía Abdominal y Cirugía Cardíaca las que no se logren incluir en lo anterior descrito serán descritas como otras. Se buscará el tipo de soluciones con que fueron manejado en las primeras 24 hrs a partir del ingreso tomándose en cuenta únicamente a los que fueron manejados con soluciones hipotónicas en relación a la concentración de sodio siendo esta menor a 154 mEq/L y soluciones isotónicas toda solución con una

concentración de sodio igual a 154 mEq/L; las características de soluciones endovenosas administradas se localizarán tanto en hojas de enfermería como en hojas de indicaciones médicas. En todos los sujetos de estudio se tomará como sodio normal un sodio sérico entre 135 y 145 mmol/L, Hiponatremia leve a un sodio sérico menor de 135 mmol/L, Hiponatremia Moderada sodio sérico menor de 130 mmol/L e hiponatremia severa Sodio sérico menor de 125 mmol/L, se definirá como hipernatremia a un sodio sérico mayor de 145 mmol/L. Se buscarán determinaciones de sodio sérico al ingreso, a las 6 hrs y las 24 hrs posterior al inicio de soluciones endovenosas descritas, esta determinación se realizó con un equipo Modular Marca ROCHE, esto con el fin de identificar la frecuencia de hiponatremia con el uso de ambos tipos de soluciones endovenosas.

La información se capturará, en una hoja de recolección de datos, donde se integrarán los datos del paciente, así como su diagnóstico de ingreso, los valores de sodio sérico en los diferentes tiempos previamente mencionados.

Mediante el paquete estadístico SPSS Versión 16, se realizará estadística descriptiva para las variables cuantitativas: mediana, moda, frecuencias y percentiles para variables cualitativas. Se describirá la frecuencia en el desarrollo de hiponatremia a las 6 y 24 hrs posteriores al ingreso y manejo con soluciones endovenosas Hipotónicas con relación al uso de soluciones endovenosas isotónicas.

C. Diseño estadístico

Diseño del estudio:

Estudio observacional , analítico , retrospectivo y longitudinal.

Operacionalización de variables.

VARIABLE INDEPENDIENTE

HIPONATREMIA:

DEFINICION CONCEPTUAL: Concentración de sodio plasmática menor de 135 mEq/L.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Leve Na Sérico < 135 mEq/L, Moderada: Na Sérico < 130 mEq/L, Severa Na Sérico < 125 mEq/L medido en Equipo Modular marca ROCHE

Escala de Medición: Cuantitativa Discreta

Indicador: mmol/L

SOLUCION ENDOVENOSA:

DEFINICION CONCEPTUAL: Preparación líquida, estéril, con electrolitos, nutrientes y/o fármacos, procedente de un laboratorio o farmacia, para ser administrada a un paciente en múltiples situaciones de desviación de la salud.

DEFINICION OPERACIONAL: Concentración de Sodio en relación con el plasma.

ESCALA DE MEDICION: Cualitativa Dicotómica

INDICADOR: Soluciones hipotónicas o isotónicas

VARIABLE DEPENDIENTE

SODIO SERICO:

Definición Conceptual: Concentración de Sodio en plasma

Definición Operacional: Equipo Modular Marca ROCHE

Escala de Medición: Cuantitativa discreta

Indicador: mmol/L

URESIS:

Definición Conceptual: Secreción de orina tanto en términos cuantitativos como cualitativos

Definición Operacional: Hoja de Registro de Enfermería.

Escala de Medición: Cuantitativa discreta

Indicador: Mililitros por kilo por hora (ml/k/hr)

BALANCE HIDRICO.

Definición Conceptual: Equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado

Definición Operacional: Hoja de registro de Enfermería.

Escala de Medición: Cuantitativa discreta

Indicador: Mililitros (ml)

EDAD:

Definición Conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.

Definición Operacional: de 1 mes a 18 años

Escala de Medición: Cuantitativa discreta

Indicador: Meses, Años

SEXO:

Definición Conceptual: género determinado genotípicamente por los cromosomas XX o XY y que fenotípicamente dan características de femenino o masculino respectivamente

Definición Operacional: Masculino, Femenino

Escala de Medición: Nominal dicotómica

Indicador: Masculino/Femenino

PESO

Definición Conceptual: atracción ejercida sobre un cuerpo por la fuerza de gravedad de la Tierra.

Definición Operacional: cantidad en kilogramos determinada por báscula a su ingreso

Escala de Medición: Cuantitativa Discreta

Indicador: Kilogramos

DIAGNOSTICO MEDICO.

Definición Conceptual: Procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, entidad nosológica, síndrome o cualquier estado patológico o de salud.

Definición Operacional: Diagnostico establecido en expediente clínico.

Escala de Medición: Cuantitativa Dicotómica

Indicador: Patología y Cirugía del Sistema Nervioso Central; Patología y Cirugía Torácica; Cirugía Abdominal.

IX.- CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio se apegó al Manual de Buenas Prácticas Clínicas y se inscribió dentro de la Normativa con relación a la investigación en seres humanos de la Coordinación de Investigación en Salud, así como a las disposiciones contenidas en el Código Sanitario en materia de Investigación, acordes a la Declaración de Helsinki y a sus adecuaciones posteriores (Hong Kong y Tokio).

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, artículo 17: se considera riesgo mínimo.

Se asegura el anonimato de los pacientes en la búsqueda de los expedientes clínicos.

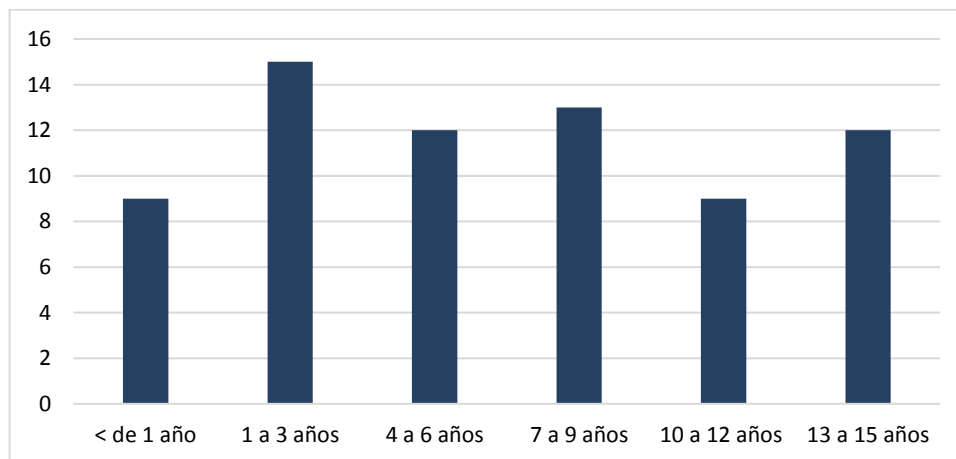
XI.- RESULTADOS.

Se realizó una revisión de expedientes clínicos con base a las variables de elegibilidad descritas en la metodología, se incluyeron a pacientes mayores de 1 mes y menores de 16 años que fueron ingresados al área de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del CMN LA RAZA del **1 de enero a 31 de Marzo de 2018**. De los 70 pacientes registrados 40 (57.7%) fueron femeninos y 30 (42.9%) masculinos (Tabla 1).

Género	N	Porcentaje
Femenino	40	57,1
Masculino	30	42,9

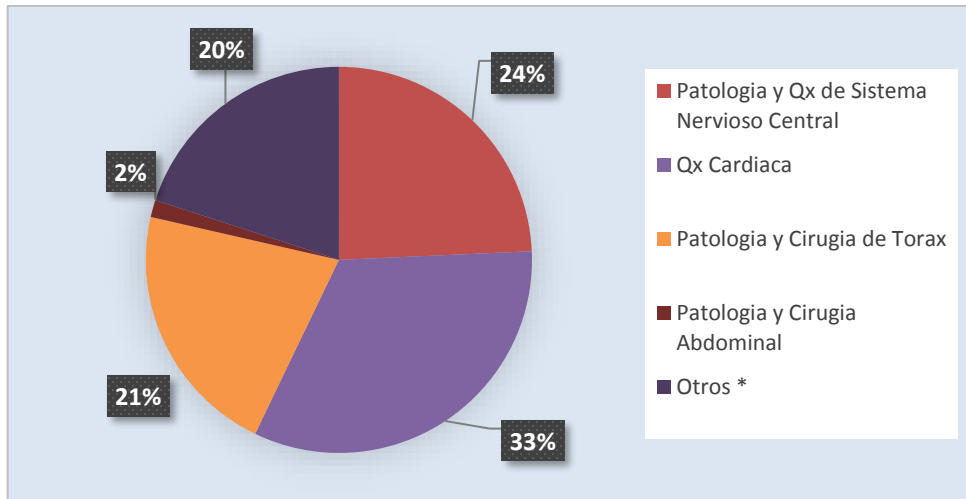
Tabla 1. Distribución de los pacientes estudiados de acuerdo con el género

Dentro del grupo estudio el rango de edad predominante fue de 1 a 3 años con un total de 15 pacientes que corresponde al 21.4% de la población (Grafica 1)



Grafica 1. Distribución por edad de los pacientes estudiados

Los diagnósticos de ingreso se clasificaron en Patología y Cirugía del Sistema Nervioso Central; Cirugía Cardíaca; Patología y Cirugía Torácica; Patología y Cirugía Abdominal; Otros, con un predominio en el rubro de Cirugía cardíaca 23 paciente correspondiente al 33% de la población (Grafica 2).

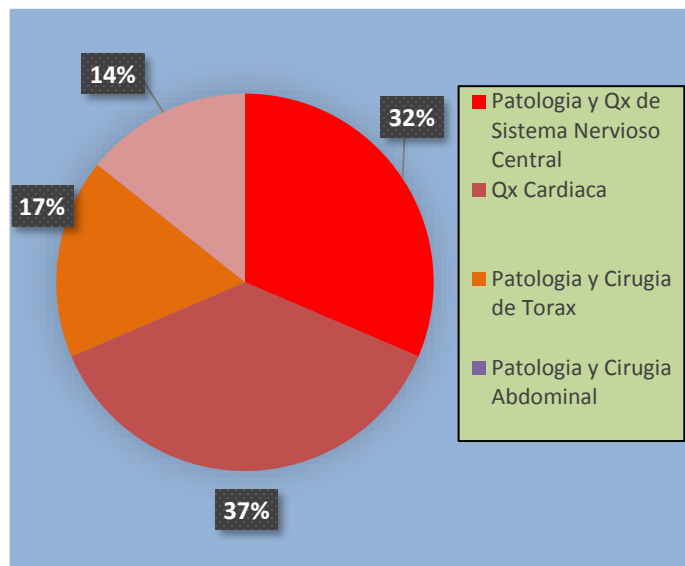


Grafica 2. Porcentaje de los diagnósticos que presentaron los pacientes a su ingreso a cuidados intensivos

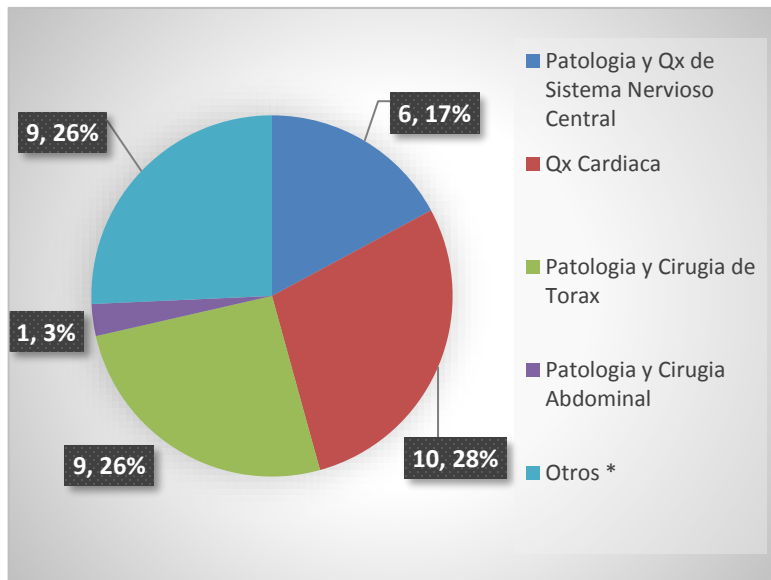
* Otros: Patología Hematológica, Quemaduras de 2° y 3er grado, Choque Hemorrágico, choque séptico, emergencia hipertensiva, falla hepática, DM 1.

*

En el grupo de soluciones isotónicas el diagnóstico predominante fue el de cirugía Cardíaca al igual que en el grupo de soluciones hipotónicas con 13 (37%) y 10 (28.5%) pacientes respectivamente (grafica 3 y 4)



Grafica 3. Diagnósticos presentados en el grupo de soluciones Isotónicas



Gráfica 4. Diagnósticos presentados en el grupo de soluciones hipotónicas

En el primer control de sodio (al ingreso) no se presentó ninguna alteración en el mismo pues esto fue uno de los criterios para ingresar al estudio, por lo consiguiente el grupo de soluciones isotónicas presentó una media de Sodio sérico de 140.1 mmol/L (± 1.09 mmol/L) y el grupo de soluciones hipotónicas presentó una media de Sodio sérico de 139.5 mmol/L (± 0.98 mmol/L)

Los resultados arrojados en el segundo control de sodio sérico evidencian a un total de 2 pacientes con hiponatremia leve en el grupo de soluciones isotónicas que corresponden al 5.7% de ese grupo contra 0 pacientes en el grupo de soluciones hipotónicas, de estos pacientes uno con Diagnóstico de ingreso de patología y cirugía de tórax y el otro perteneciente a patología y cirugía del sistema nervioso central, se presentan también 1 (2.8%) paciente con hipernatremia en el grupo de soluciones isotónicas y 3 (8.5%) pacientes en el grupo de soluciones hipotónicas, las medias en ambos grupos se mantienen dentro de normalidad siendo estas de 140.6 mmol/l (± 1.4 mmol/l) para el grupo de soluciones isotónicas y 139.7 mmol/L (± 1.2 mmol/L) para el grupo de soluciones hipotónicas (Tabla 2).

Posterior al tercer control de sodio sérico se reportan un total de 6 pacientes con hiponatremia leve; 2 (5.7%) de estos se encuentran en el grupo de soluciones isotónicas a su vez uno de ellos aun pertenece al grupo de cirugía y enfermedades del sistema nervioso central y el otro paciente entra dentro de la categoría de otras patologías de los 4 (11.4%) pertenecen al grupo de soluciones hipotónicas 2 con diagnóstico de cirugía cardíaca, 1 patología y cirugía de tórax y 1 más en otras; se presentaron un total de 3 paciente con hipernatremia 2 en el grupo de soluciones isotónicas y 1 en el grupo de solución hipotónicas (Tabla 3), la media para el grupo

de soluciones hipotónicas fue de 138.7 (± 1.2)mmol/L y para las soluciones isotónicas fue de 140.8 (± 1.8)mmol/L. (Grafica 5)

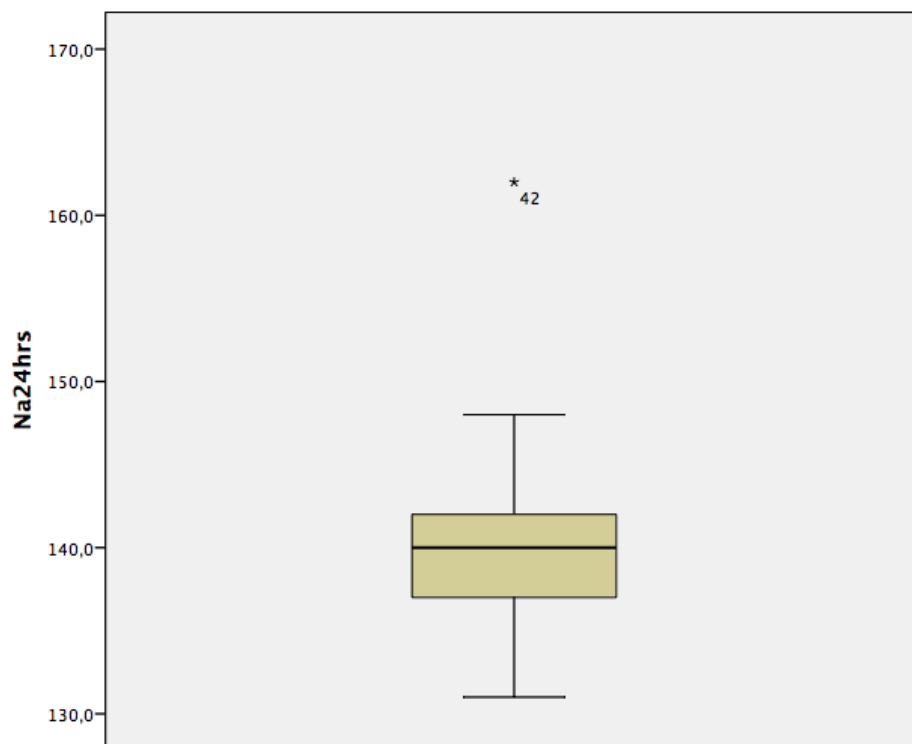
La frecuencia total de hiponatremias durante todo el estudio fue entonces de 7 (10%) pacientes, 4 (5.7%) en el grupo de soluciones hipotónicas contra 3 (4.2%) en el grupo de soluciones isotónicas.

	Soluciones Hipotónicas	Soluciones Isotónicas
N	35	35
Sodio Sérico (mmol/L)	139.7 (± 1.2)	140.6 (± 1.4)
Hiponatremia Leve	0/35	2/35 (5.7%)
Hiponatremia Moderada	0/35	0/35
Hiponatremia Severa	0/35	0/35
Patología y cirugía de sistema nervioso central	0/6	1/11
Cirugía cardiaca	0/10	0/13
Patología y cirugía Torácica	0/9	1/6
Patología y Cirugía Abdominal	0/1	0/0
Otros	0/9	0/5

Tabla 2. Resultados segundo control de Sodio Sérico (6 horas)

	Soluciones Hipotónicas	Soluciones Isotónicas
N	35	35
Sodio Sérico (mmol/L)	138.7 (\pm 1.2)	140.8 (\pm 1.8)
Hiponatremia Leve	4/35 (11.4%)	2/35 (5.7%)
Hiponatremia Moderada	0/35	0/35
Hiponatremia Severa	0/35	0/35
Patología y cirugía de sistema nervioso central	0/6	1/11
Cirugía cardiaca	2/10	0/13
Patología y cirugía Torácica	1/9	0/6
Patología y Cirugía Abdominal	0/1	0/0
Otros	1/9	1/5

Tabla 3. Resultados tercer control de Sodio Sérico (24 horas)



Grafica 5. Medias de Sodio sérico a las 24 horas.

XII.- DISCUSIÓN

Al comprar los resultados de este estudio con la bibliografía internación nos damos cuenta que se presentan más casos hiponatremia relacionados al uso de soluciones hipotónicas que con el uso de soluciones isotónicas esto queda perfectamente documentado pues en el estudio realizado se presentan 2 veces más casos de hiponatremia en el grupo de soluciones hipotónicas con respecto al control de soluciones isotónicas a pesar que en otros estudios de la misma índole la diferencia fue significativamente mayor (más de 4 veces)⁵ se pone de manifiesto el riesgo (hiponatremia) al que está sujeto todo paciente manejado con soluciones hipotónicas en relación al sodio, si bien en este estudio no se estableció una correlación directa entre el tiempo de utilización y el riesgo de desarrollar hiponatremia pues no era ese el objetivo de este estudio si está bien descrito en otros estudios este riesgo fue 0.089 con el uso de soluciones hipotónicas contra <0.001 en el grupo de soluciones isotónicas posterior a 24 horas de uso además de considerar este riesgo acumulativo con el paso del tiempo ⁵. No se presentó una correlación directa entre los casos de hiponatremia y el grupo de patologías al ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos a pesar de que esta descrita la disminución en el riesgo de desarrollo de hiponatremia en pacientes con gastroenteritis reanimados con soluciones isotónicas contra hipotónicas ³. Por lo tanto, los resultados de este estudio no distan o contradicen a los encontrados en la bibliografía revisada para su planeación.

XIII.- CONCLUSIÓN

- La frecuencia de desarrollo de hiponatremia es mayor con el uso de soluciones hipotónicas que con el uso de soluciones isotónicas
- Menor desarrollo de hiponatremia disminuirá el riesgo de complicaciones neurológicas.
- El uso de las soluciones hipotónicas se deberá reservar para casos especiales.
- Hay una menor manipulación de soluciones parenterales
- Menor riesgo de contaminación en las mismas.

XIV.- BIBLIOGRAFÍA

1. Velásquez J. Luis. Alteraciones Hidroelectrolíticas en Pediatría. Segunda Edición. México D.F: Editorial Prado; P.p 77 – 101
2. Jingjing Wang, Erdi Xu and Yanfeng Xiao. Isotonic Versus Hypotonic Maintenance IV Fluids in Hospitalized Children: A Meta-Analysis. *Pediatrics* 2014; 133 (1): 105-111
3. Byron A. Foster, Dina Tom and Vanessa Hill. Hypotonic Versus Isotonic Fluids in Hospitalized Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pediatrics* 2014; 165 (1): 163-169
4. Francis Carandang, Andrew Anglemeyer, et al. Association between Maintenance Fluid Tonicity and Hospital-Acquired Hyponatremia. *The Journal of Pediatrics* 2013; 163 (6): 1646-1652.
5. Álvarez Montaña, Modesto I Alapont, et al. The Use of Isotonic Fluid as Maintenance Therapy Prevents Iatrogenic Hyponatremia in Pediatrics: A Randomized, Controlled Open Study. *Pediatr Crit Care Med.* 2008; 9(6): 589-597
6. Alejandro Rodríguez, Et Al. *Medicina Intensiva: Bases Fisiopatológicas del Tratamiento.* Primera Edición. Argentina: Ed. Journal: P.p 345-354
7. K Choong, M E Kho, Et Al. Hypotonic Versus Isotonic Saline in Hospitalized Children: A Systematic Review. *Arch Dis Child* 2006; 91: 828-835
8. Jeremy N Friedman. Risk of Acute Hyponatremia in Hospitalized Children and Youth Receiving maintenance intravenous fluids. *Paediatr Child Health* 2013; 18(2): 102-104
9. Holliday MA, Segar WE. The maintenance need for water in parenteral fluid therapy. *Pediatrics* 1957;19:823
10. Moritz ML, Ayus JC. Hospital-acquired hyponatremia. Why are hypotonic parenteral fluids still being used? *Nat Clin Pract Nephrol* 2007;3:374-382
11. Moritz ML, Ayus JC. Hospital-acquired hyponatremia. Why are there still deaths? *Pediatrics* 2004; 113:1395-1396.

ANEXO 2

TIPOS DE SOLUCIONES ENDOVENOSAS USADAS.

Solución	Na mmol/L	K mmol/L	Cl mmol/L	Lactato mmol/L	Glucosa Gram/L	Tonicidad
SG 5% + SS 0.9%	154	0	154	0	50	Isotónica
SG 5% + SS 0.45%	77	0	77	0	25	Semiisotónica (hipotónica)
SG 5% + SS 0.2%	33	0	33	0	50	Hipotónica
2/3 SG5% + 1/3 SS 0.9%	45	0	45	0	33	Hipotónica

ANEXO 3



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(NIÑOS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	Frecuencia de hiponatremia con uso de soluciones parenterales hipotónicas contra soluciones isotónicas en los pacientes pediátricos en estado crítico del CMN La Raza
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Lugar y fecha:	Ciudad de México 01 de agosto de 2018
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	Justificación: estudios recientes demuestran que el uso de algunos tipos de soluciones parenterales (sueros) empleados para el tratamiento de los pacientes gravemente enfermos son mejores o provocan menos complicaciones que otros. Objetivo General: Este estudio pretende corroborar cual de los diferentes tipos de soluciones parenterales (sueros) provoca menos complicaciones en el tratamiento de los pacientes gravemente enfermos.
Procedimientos:	Se revisarán expedientes en busca del tipo de soluciones parenterales (sueros) usados para el tratamiento medico que su familiar recibió mientras estuvo hospitalizado en la unidad de Terapia Intensiva del Hospital General GGG del CMN La Raza.
Posibles riesgos y molestias:	El estudio no representa riesgo alguno para su familiar pues lo que se realizara es únicamente una revisión de expedientes en busca de datos específicos.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Sin beneficios directos ya que únicamente se revisará el tipo de soluciones parenterales (sueros) usados durante el tratamiento de su familiar en su familiar.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Durante el transcurso del estudio usted podrá solicitar información sobre el mismo al investigador responsable.
Participación o retiro:	La decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
Privacidad y confidencialidad:	La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
En caso de colección de material biológico (si aplica):	tres muestras sanguíneas para medición de electrolitos séricos al ingreso, 6 y 24 hrs
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica
Beneficios al término del estudio:	Se logrará establecer un protocolo de manejo hídrico más adecuado para paciente en estado crítico con lo que se

pretende reducir en futuros pacientes el riesgo de desarrollar hiponatremia secundaria a uso de soluciones parenterales.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Dr. Arturo Fernández Celorio Tel: 57245900, ext. 23489 y 23490

Colaboradores: Dr. Eduardo Pacheco Gallegos Tel: 5545446801

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx y/o al comité de Ética en Investigación en Salud de UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza. Av. Jacarandas s/n, col. La Raza. Delegación Azcapotzalco, CdMx. Y a la dirección de Educación e Investigación en Salud. Tel 57245900 ext. 24428

Nombre y firma de ambos padres o tutores o representante legal

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013