

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST GRADO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, likely a saint or scholar, seated on a throne. Above him is a golden crown. The seal is surrounded by a Latin inscription: "CETERAS ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER".

**USO DE SOLUCIONES DE MANTENIMIENTO INTRAVENOSAS EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS**

SILVIA CAROLINA CHACÓN SUÁREZ

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
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría

Marzo de 2020



Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.128.2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Silvia Carolina Chacón Suarez

Registro Académico No.: 200910164

No. de CUI : 1585260820101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **USO DE SOLUCIONES DE MANTENIMIENTO INTRAVENOSAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS**

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

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

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **julio 2020**.

Guatemala, 03 de junio de 2020.



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



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

/rdjgs

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

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, 03 de febrero 2020

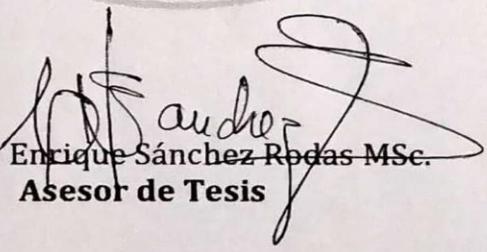
Doctor
Oscar Leonel Morales Estrada MSc.
Coordinador Especifico
Programa de Maestrías y Especialidades
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt

Estimado Doctor Morales:

Por este medio informo que he **ASESORADO** a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora **Silvia Carolina Chacón Suárez** carne **200910164**, de la carrera Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **Uso de soluciones de mantenimiento intravenosas en pacientes pediátricos.**

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

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.
Asesor de Tesis

Guatemala, 03 de febrero 2020

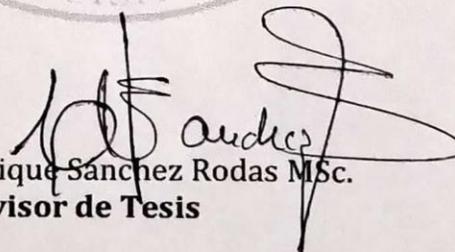
Doctor
Oscar Leonel Morales Estrada MSc.
Coordinador Especifico
Programa de Maestrías y Especialidades
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt

Estimado Doctor Morales:

Por este medio informo que he **REVISADO** a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **Silvia Carolina Chacón Suárez carne 200910164**, de la carrera Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría, el cual se titula: **Uso de soluciones de mantenimiento intravenosas en pacientes pediátricos.**

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. Silvia Carolina Chacón Suárez ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Sanchez Rodas MSc.
Revisor de Tesis



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UIT.EEP.022-2020

11 de febrero 2020

Doctor

Carlos Enrique Sánchez Rodas, MSc.

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría

Hospital Roosevelt

Doctor Sánchez Rodas

Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo se revisó el informe final del médico residente:

Silvia Carolina Chacón Suárez

Por lo cual se determina **Autorizar solicitud de examen privado**, con el tema de investigación

"Uso de soluciones de mantenimiento intravenosas en pacientes pediátricos"

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.
Unidad de Investigación de Teoría y Práctica
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc. Archivo

LARC/karin

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

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

ÍNDICE

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Administración de líquidos intravenosos.....	3
2.2. Requerimientos de mantenimiento.....	4
2.3. Métodos de cálculo de Soluciones de Mantenimiento.....	7
2.4. Tipo de soluciones de mantenimiento.....	8
2.5. Monitorización en pacientes.....	10
2.6. Complicaciones.....	10
2.7. Pruebas de laboratorio.....	15
III. OBJETIVOS.....	17
3.1. Objetivo general.....	17
3.2. Objetivos específicos.....	17
IV. HIPÓTESIS.....	18
4.1. Hipótesis válida.....	18
4.2. Hipótesis nula.....	18
V. MATERIAL Y METODOS.....	19
5.1. Tipo y diseño de estudio.....	19
5.2. Población.....	19
5.3. Muestreo.....	19
5.4. Selección de sujetos de estudio.....	19
5.5. Criterios de selección.....	20
5.6. Operacionalización de variables.....	21
5.7. Grupos de casos a estudiar.....	26
5.8. Procedimiento de recolección de datos.....	26
5.9. Plan de análisis de datos.....	27
5.10. Aspectos éticos.....	28
VI. RESULTADOS.....	29
VII. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	34
7.1. Conclusiones.....	38
7.2. Recomendaciones.....	39
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40

IX. ANEXOS.....	44
-----------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de los pacientes.....	29
Tabla 2. Complicaciones asociadas al uso de soluciones de mantenimiento.....	30
Tabla 3. Asociación entre edema y soluciones de mantenimiento.....	30
Tabla 4. Asociación entre síndrome de dificultad respiratoria y soluciones.....	31
Tabla 5. Asociación entre nuevos síntomas y uso de soluciones.....	31
Tabla 6. Asociación entre edema cerebral y uso de soluciones.....	32
Tabla 7. Complicaciones según tipo de solución utilizada.....	32
Tabla 8. Alteraciones del sodio sérico según tipo de solución utilizada.....	33
Tabla 9. Alteraciones del sodio sérico según uso de soluciones de mantenimiento..	33

RESUMEN

Introducción: El uso de soluciones de mantenimiento más allá de cubrir necesidades basales y pérdidas insensibles, tras alcanzar estabilidad hemodinámica y no existiendo criterios adecuados para su omisión puede provocar complicaciones que pueden llevar a trastornos hidroelectrolíticos, afección neurológica, pulmonar o incluso la muerte. **Objetivo:** Determinar el comportamiento clínico del uso de soluciones de mantenimiento, que se explica mediante el riesgo de las complicaciones más frecuentes, después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica. **Metodología:** Estudio de presentación de casos y controles. Muestra no probabilística por conveniencia, 62 casos (pacientes con soluciones) y 27 controles (sin soluciones), en pacientes pediátricos en servicios de área crítica del Hospital Roosevelt durante febrero a noviembre de 2017. **Resultados:** Se usaron soluciones de mantenimiento en 69.7% de los pacientes. En pacientes que continuaron soluciones de mantenimiento después de las 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica se observó un aumento de 5 veces el riesgo de desarrollo de edema ($p=0.102$). No se encontró asociación entre uso de soluciones de mantenimiento y síndrome de dificultad respiratoria, nuevos síntomas, ni edema cerebral. Las principales alteraciones hidroelectrolíticas fueron la hiponatremia en pacientes que recibieron soluciones hipotónicas ($OR=34.3$) e hipernatremia en pacientes que recibieron soluciones hipertónicas ($OR=30.0$). **Conclusiones:** El uso de soluciones de mantenimiento en pacientes en unidades de cuidado crítico después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica está relacionada con un aumento de 4.8 veces la probabilidad de desarrollo de complicaciones.

Palabras clave: Soluciones de mantenimiento, Complicaciones, Alteraciones hidroelectrolíticas.

I. INTRODUCCION

La mayoría de los pacientes hospitalizados son sometidos a terapia intravenosa como manejo inicial de diversas patologías. Aproximadamente el 56% de niños hospitalizados reciben soluciones intravenosas. Los fluidos de mantenimiento cubren las necesidades basales de metabolismo y pérdidas insensibles con el fin de preservar el volumen extracelular y mantener un equilibrio electrolítico normal. Un fluido de mantenimiento apropiado proporciona una cantidad adecuada de agua y de electrolitos impidiendo el desarrollo de hiponatremia, hipernatremia y otros desequilibrios electrolíticos(1,2).

Tras la estabilidad hemodinámica muchas de estas soluciones continúan, no existiendo criterios adecuados para la omisión de soluciones de mantenimiento. Muchos de los pacientes que continúan con soluciones intravenosas no las necesitan ya que toleran adecuadamente la dieta y líquidos. Esta falta de criterio para manejo de soluciones de mantenimiento puede llevar a muchas consecuencias hidroelectrolíticas que pueden llevar a la muerte o afección neurológica del paciente; así como alargar su estancia hospitalaria(3).

La tasa de administración y la composición de los fluidos deben ser individualizados y mientras son administrados requieren de un monitoreo estricto como el peso diario del paciente, control de signos vitales, medición de ingesta y excreta, así como la medición diaria de electrolitos en sangre. El uso inadecuado de la terapia intravenosa se ha asociado con muerte iatrogénica o déficit neurológico permanente por encefalopatía hiponatrémica. Se puede presentar así mismo sobrehidratación con sobrecarga hídrica causando edema, edema agudo de pulmón, insuficiencia cardíaca, hiponatremia, hiperpotasemia, acidosis metabólica, entre otros(4).

Por lo que se consideró de vital importancia realizar este estudio para documentar y determinar las principales complicaciones del uso de soluciones de mantenimiento y así evitar el uso innecesario de soluciones intravenosas cuando el paciente ya no lo amerite. En el estudio se analizó a pacientes hospitalizados en servicios de área crítica del Hospital Roosevelt mayores de 3 meses de edad a 12 años que tengan soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica (evaluada por un adecuado llenado capilar, presión arterial y presión arterial media dentro de rangos normales, excreta urinaria normal de 1-3 ml/kg/hr, creatinina y BUN dentro de rangos normales), un grupo control en pacientes que a las 48- 72 horas de haber alcanzado estabilidad hemodinámica se suspendan las soluciones intravenosas.

El objetivo fue determinar el comportamiento clínico de soluciones de mantenimiento en pacientes pediátricos hospitalizados en servicios críticos del Hospital Roosevelt.

Se evaluó de forma consecutiva a 62 casos (pacientes con soluciones) y a 27 controles (pacientes sin soluciones) durante febrero a noviembre de 2017. La distribución de los pacientes por sexo fue similar, favoreciendo levemente al sexo masculino (53.9%). La desnutrición proteico-calórica aguda afectaba a 19.10% de los pacientes. Se usaron soluciones de mantenimiento en 69.7% de ellos. El uso de soluciones de mantenimiento en pacientes que han alcanzado estabilidad hemodinámica a las 48 horas posterior a su ingreso aumenta 5 veces el riesgo de desarrollo de edema en comparación a aquellos pacientes a los que se les omitieron las soluciones ($p = 0.102$). No se encontró asociación entre uso de soluciones de mantenimiento y síndrome de dificultad respiratoria, nuevos síntomas, ni edema cerebral. Las principales alteraciones hidroelectrolíticas fueron la hiponatremia en pacientes que recibieron soluciones hipotónicas (OR = 34.3) e hipernatremia en pacientes que recibieron soluciones hipertónicas (OR = 30.0).

II. ANTECEDENTES

2.1. Administración de líquidos intravenosos

Un aspecto crítico del cuidado de pacientes agudamente enfermos es la administración de líquidos intravenosos. Los fluidos intravenosos pueden requerirse como una infusión en bolus para resucitación o como una infusión continua cuando no se pueden obtener oralmente. El objetivo de las soluciones de mantenimiento es preservar el volumen extracelular, logrando un balance normal de electrolitos, para tener una adecuada perfusión tisular sin causar complicaciones relacionadas con sobrecarga hídrica o depleción de volumen. Previene así mismo el desarrollo de hiponatremia, hipernatremia y otras alteraciones electrolíticas(1,5). A pesar de la necesidad de soluciones intravenosas no existe un consenso sobre el tipo de soluciones a utilizar en cada paciente y la velocidad de administración. Los pacientes con diferentes patologías a veces tienen condiciones que impiden una homeostasis normal(3).

Ninguna tasa única de administración o composición de los fluidos de mantenimiento intravenosos es apropiada en todas las circunstancias. Los fluidos intravenosos deben ser vistos como medicamentos que requieren un ajuste cuidadoso de la dosis, que es específico para el estado de enfermedad de cada paciente(1). La tasa de administración y la composición de los líquidos intravenosos necesitan ser individualizadas, y mientras los pacientes están recibiendo líquidos intravenosos, requieren una estrecha vigilancia, con la medición diaria del peso, la evaluación frecuente de los signos vitales, medidas estrictas de la ingesta, y la producción y la medición diaria de los niveles séricos de electrolitos(6).

2.2. Requerimientos de mantenimiento

Los requerimientos de los líquidos de mantenimiento pueden ser calculados sobre la base del peso corporal, área superficial o calorías metabolizadas. Las necesidades normales de mantenimiento consisten en aquellas cantidades de agua y electrolitos perdidos a través de: sudor, pérdida insensible de agua (30-40%), orina (50-60%) y heces(5-12%). Las necesidades de agua para los propósitos del mantenimiento normal dependen no del tamaño corporal, si no de la intensidad del metabolismo, debe de ser señalado que la base más firme de referencia para conceptualizar déficits preexistentes son los cambios en el peso corporal, porque las reservas de agua corporal y electrolitos son más directamente proporcionales al peso que el área de superficie corporal o a las calorías metabolizadas; y el cálculo de los déficit se haría en base al peso corporal(7).

Las pérdidas insensibles de agua ocurren a través de la piel como vapor de agua (no sudor), y a través del aire expirado. Las pérdidas insensibles de agua, bajo condiciones basales se aproximan a los datos siguientes:

- 30 cc/Kg/día en lactantes
- 20 cc/Kg/día en niños
- 12 cc/Kg/día para adultos(7).

Las pérdidas de agua urinarias están condicionadas primariamente por la cantidad de desechos (carga de solutos) y por la cantidad de concentración de los riñones. La carga de solutos durante la terapia líquida parenteral usual en lactantes y niños requiere aproximadamente 50 cc de agua/Kg/día, cuando la osmolaridad de la orina es igual a la del plasma (280 MOs/L). Las pérdidas acuosas en las heces, en ausencia de diarrea, son pequeñas (10 cc/K/d)(7).

Existen factores que aumentan las necesidades de mantenimiento de líquidos como:

- Fiebre.
- Sudoración aumentada.
- Hiperpnea.
- Insuficiencia de la conservación renal.
- Vómitos o succión gástrica.
- Pérdidas intestinales (diarrea, colostomía).
- Aumento de la temperatura ambiental.
- Estados hiperosmolares (diabetes mellitus mal controlada)(7).

Y factores que disminuyen las necesidades de mantenimiento de líquidos como:

- Disminución de la función renal.
- Humedad aumentada del ambiente (croupette).
- Hipotermia(7).

Cuadro 1.

División de agua corporal total

	RN	6 meses	1 año	15 años
ACT	78%	70%	65%	60%
LIC	33%	38%	40%	40%
LEC	45%	32%	25%	20%

Descripción: El peso corporal total se puede dividir en una fracción que es el agua corporal total (ACT) y otra constituida por los sólidos (proteínas, minerales y grasa). El agua corporal total es un 60% del peso corporal en el adulto y varía con la edad. Fuente: Álvarez (7).

El agua corporal se encuentra distribuida en dos compartimientos LIC y LEC.

- **Líquido intracelular:** Porción de agua dentro de las membranas celulares, con funciones altamente especializadas. Corresponde a 40% del ACT(8).
- **Líquido extracelular:** Cumple función transportadora y corresponde a 20% del peso corporal. Se divide a su vez en dos compartimientos: intravascular (25%) e intersticial (75%), que rodea las células, capilares, vasos y representa el transportador, el mensajero y la gran reserva para el plasma(7).

El Na^+ es el principal catión extracelular con concentración de 135 a 145 mEq/L, mientras que el potasio (K^+) es de sólo 3.5 a 5 mEq/L. El K^+ es el catión intracelular por excelencia(7).

La osmolaridad se refiere al número total de partículas disueltas en el agua. Algunas de estas se denominan osmoles efectivos y determinan el volumen del compartimiento al que están restringidas, por ejemplo, el sodio en LEC. Otras partículas, como la urea, existen en igual concentración en LEC y LIC y, por lo tanto, no tienen ninguna influencia en el movimiento del agua; estas partículas se denominan osmoles inefectivos(9).

La barrera que separa el LIC del LEC es la membrana celular, la cual es semipermeable, solo es permeable al agua y el agua se mueve del compartimiento con menor osmolaridad al de mayor osmolaridad. Así la osmolaridad plasmática efectiva es la fisiológicamente importante y está determinada por osmoles que determinan el movimiento de agua en el LIC y el LEC(7,10).

2.3. Métodos de cálculo de Soluciones de Mantenimiento

Existen tres formas para el cálculo de soluciones de mantenimiento en pediatría: Los métodos de Holliday-Segar, el método de la superficie corporal y el método del peso.

Cuadro 2.

Método de Holliday-Segar

Peso (kg)	Requerimiento de líquido (cc/kg/día)
≤ 10	100
11-20	1000 + 50 cc por cada kg adicional a 10 kg
≥ 20	1500 + 20 cc por cada kg adicional a 20 kg

Descripción: Se utiliza en cualquier grupo de edad excepto recién nacidos; es el método más exacto ya que se basa en las kilocalorías metabolizadas. Fuente: Rey (11).

Cuadro 3.

Método de la superficie corporal

Requerimiento de líquido (cc/m²/día)	1200-1800
Superficie corporal (m ²)	$(\text{Peso} \cdot 4) + 7 / (\text{Peso} + 90)$ O $\text{Raiz}(\text{peso} \cdot \text{talla}) / 3600$

Descripción: Este método sólo puede usarse en niños > 10 kg. Fuente: Rey (11).

Cuadro 4.

Método del peso

Grupo de edad	Cantidad de líquido diario (cc/kg-día)
Prematuro o < 1500g	90 – 100
Recién nacido	60 – 80
Lactante	120 – 180(en promedio 150)
Pre-escolar	100
Escolar	80

Descripción: Se utiliza en cualquier grupo de edad y se ajusta bien para niños < 2 años ya que a medida que el niño crece su requerimiento de líquido es menor. Fuente: Rey (11)

2.4. Tipos de soluciones de mantenimiento

Las soluciones cristaloides son aquellas soluciones que contienen agua, electrolitos y/o azúcares en diferentes proporciones y osmolaridades y pueden difundir a través de la membrana capilar. Este tipo de soluciones pueden ser isotónicas, hipotónicas e hipertónicas respecto al plasma(12).

2.4.1. Soluciones isotónicas

El término “isotónico” significa que la osmolaridad de la solución a un lado de la membrana es la misma que la del otro lado de la membrana. La osmolaridad del líquido isotónico se aproxima a la osmolaridad del plasma en suero (285-295 mOsm/l). Dos mezclas con igual concentración de solutos separadas en compartimientos adyacentes por una membrana semipermeable están balanceadas, porque el líquido de cada compartimiento permanece en su lugar, no hay ganancia o pérdida de volumen. Las soluciones isotónicas utilizadas frecuentemente son Cloruro sódico al 0.9% (conocido también por suero salino o fisiológico) Ringer lactato(1,13,14).

2.4.2. Soluciones hipotónicas

Son las que tienen una osmolaridad inferior a la de los líquidos corporales y, por tanto, ejercen menos presión osmótica que el LEC. La administración excesiva de líquidos hipotónicos puede llevar a una depleción del LIV, hipotensión, edema y daño celulares, por lo que debe ser controlada su administración. Las soluciones hipotónicas IV utilizadas son la solución salina normal o de cloruro sódico (CINa) al 0.3% y 0.45% dextrosa al 5% en agua. El glucosado al 5% (este último una vez administrado se le considera hipotónica porque el azúcar entra rápidamente a la celular y sólo queda agua)(1,13,14).

2.4.3. Soluciones hipertónicas

Son las que tienen una osmolaridad superior a la de los líquidos corporales y por tanto, ejercen mayor presión osmótica que el LEC. La alta osmolaridad de estas soluciones cambia los líquidos desde el LIC al LEC. Las soluciones hipertónicas IV utilizadas son la solución salina o de cloruro sódico (CINa) al 3% y 7.5% soluciones de dextrosa al 10%, 20% y 40%, combinaciones de glucosa y salino (suero glucosalino)(1,13,14).

Con relación a los electrolitos, los 3 más importantes son Na^+ , K^+ , y Ca^{2+} y cuyos requerimientos son:

$\text{Na}^+ \rightarrow 2 - 4 \text{ mEq/kg-día}$

$\text{K}^+ \rightarrow 1 - 3 \text{ mEq/kg-día}$

$\text{Ca}^{2+} \rightarrow 200 - 400 \text{ mg/kg-día}(1,13,14)$

El Ca^{2+} a excepción de los neonatos NO se debe administrar a menos que el paciente tenga un desequilibrio con hipocalcemia o que tenga una enfermedad oncológica ya que la quimioterapia generalmente ocasiona disminución del calcio. En neonatos durante los primeros tres días de vida la solución de venoclisis solo contiene glucosa y calcio(15).

2.5. Monitorización en pacientes

El empleo de soluciones intravenosas implica riesgos importantes por lo que se requiere una continua evaluación de la situación hemodinámica del enfermo valorando especialmente la aparición de signos de sobreaporte de agua o de electrolitos. En la práctica, la monitorización puede efectuarse con tres elementos de juicio: signos clínicos, datos de laboratorio y datos de monitorización invasiva(16).

Monitorizar en todos los pacientes cada cierto tiempo dependiendo de la severidad del estado clínico (frecuencia horaria, cada 2-4 horas, etc.):

- Diuresis
- Frecuencia cardíaca.
- Presión arterial.
- Frecuencia respiratoria.
- Temperatura.
- Nivel del estado de alerta.
- Son signos de hipervolemia: ingurgitación yugular, crepitantes basales, aparición de tercer ruido cardíaco, edemas, etc.
- Son signos de hipovolemia: sequedad de piel y mucosas, pliegue cutáneo(+), ausencia/debilidad pulsos distales, etc. (16).

2.6. Complicaciones

Una práctica común ha sido administrar soluciones hipotónicas de mantenimiento a niños y adultos, lo cual se ha asociado a hiponatremia adquirida en más de 100 reportes de muertes iatrogénicas o un daño neurológico grave relacionado a encefalopatía hiponatrémica, ya que estos pacientes tienen estados donde existe un exceso de hormona arginina vasopresina (AVP), agravando la hiponatremia. La homeostasis de sodio y agua es regulada por la acción de la arginina vasopresina,

el sistema renina-angiotensina-aldosterona y el péptido natriurético. La osmolaridad del plasma es regulada por la sed y la excreción de agua libre. En un regulada por la hormona arginina vasopresina, determinando así la tasa de excreción de agua libre(1,17,18).

Existen muchos estímulos para la secreción de AVP. Estímulos hemodinámicos para la producción incluyen depleción de volumen, hipotensión, estados edematosos como falla cardíaca congestiva, cirrosis, síndrome nefrótico y sepsis. Estímulos no hemodinámicos incluyen: dolor, estrés, náusea, vómitos, hipoxemia, hipercapnia, hipoglucemia y estado peri operativo(19).

Existen muchas condiciones asociadas con el síndrome de inapropiada secreción de hormona antidiurética como cáncer, patologías a nivel de sistema nervioso central, patologías pulmonares e infecciones. Así mismo como narcóticos, agentes quimioterapéuticos como ciclofosfamida, vincristina, inhibidores selectivos de la recaptación de la serotonina, el agente antiepiléptico oxacarbamazepina y la droga recreacional éxtasis (MDMA). Los diuréticos tiazídicos también se pueden asociar a una condición que se asemeja a este síndrome. Este síndrome es la causa más común de hiponatremia euvolémica(20).

Hiponatremia es definido como un sodio en plasma menor a 135 mmol por litro y es el desorden electrolítico más común en pacientes hospitalizados. Afecta aproximadamente 15-30% de niños y adultos hospitalizados. La complicación más grave de la hiponatremia adquirida hospitalariamente es la encefalopatía hiponatémica que es una emergencia médica que puede ser fatal y llevar a un daño irreversible si no se trata adecuadamente. En los estudios revisados por NEJM todos los pacientes eran previamente sanos que recibían fluidos hipotónicos y algunos habían presentado procedimientos quirúrgicos. Esta generalmente se desarrolla en menos de 48 horas, dejando poco tiempo para que el cerebro se adapte(1,20).

Los pacientes hospitalizados con mayor riesgo de encefalopatía hiponatrémica con niveles leves de hiponatremia incluyen a niños menores de 16 años, mujeres, pacientes con hipoxemia o una enfermedad de base de SNC(21).

Cuadro 5.

Factores de riesgo para encefalopatía hiponatrémica

Factor de riesgo	Fisiopatología
Hiponatremia aguda 48 hrs.	Disminución del tiempo para adaptación del cerebro.
Edad 16 años	Radio incrementado del cerebro al volumen intracraneal
Sexo femenino	Esteroides sexuales (estrógenos) inhiben la adaptación cerebral. Mayores niveles de AVP. Vasoconstricción cerebral. Hipo perfusión al tejido cerebral.
Hipoxemia	No existe adaptación cerebral y hay una disminución de la perfusión cerebral.
Lesión cerebral	Edema cerebral vasogénico. Edema cerebral citotóxico.

Fuente: Moritz (5).

Los síntomas de la encefalopatía hiponatrémica muchas veces no son específicos y pueden pasar desapercibidos. Los más consistentes son cefalea, náusea, vómitos, y debilidad generalizada. Los síntomas más avanzados incluyen convulsiones, paro respiratorio, edema pulmonar no cardiogénico y postura decorticada. Hiponatremia así está asociada con aumento de costos hospitalarios, aumento en la estadía dentro del hospital y tasas de readmisión(22).

Cuando un líquido hipotónico con una concentración de sodio notablemente menor que el plasma, se administra por vía intravenosa, la osmolalidad del espacio

intravascular disminuye, en esencia, se "diluye". El gradiente osmótico resultante impulsará el fluido, desde el espacio intravascular hacia el espacio intracelular, con el fin de equilibrar la osmolalidad entre los espacios. Esta afluencia de agua en el espacio intracelular hace que su volumen aumente(22).

En el volumen fijo de la cavidad craneal hay un límite al espacio disponible para la expansión del tejido cerebral. El daño neurológico puede ocurrir a través de una combinación de daño celular directo, hipoperfusión regional en áreas de edema, pérdida de la autorregulación, y por una reducción más generalizada de la presión de perfusión cerebral. Partes del cerebelo pueden herniarse a través del agujero magno, o parte de la corteza cerebral se comprime por la tienda del cerebelo, con morbilidad neurológica o mortalidad como una consecuencia probable (13).

Los síntomas severos de hiponatremia son causados por edema cerebral y aumento de la presión intracraneal. Las células cerebrales comienzan a hincharse cuando el agua se mueve del compartimiento extracelular al intracelular, debido a una diferencia en la osmolaridad efectiva entre el cerebro y el plasma. Esto ocurre, generalmente, cuando la hiponatremia se desarrolla rápidamente y el cerebro ha tenido muy poco tiempo para adaptarse a su ambiente hipotónico(13).

La falta de reconocimiento y tratamiento de la encefalopatía hiponatrémica con solución salina hipertónica da lugar a un pobre pronóstico neurológico. Aunque los signos más severos de hiponatremia aguda están bien establecidos, ahora es cada vez más claro que, incluso los pacientes con hiponatremia crónica y sin síntomas aparentes, pueden tener sutiles anomalías clínicas cuando se analizan con más detalle(23).

Tales anomalías incluyen los trastornos de la marcha, las caídas, los déficits cognitivos y de concentración. Además, los pacientes con hiponatremia crónica tienen más frecuentemente osteoporosis, y presentan más fracturas óseas que las personas normonatrémicos(23).

Por último, la hiponatremia es un factor de riesgo independiente de muerte en el hospital, especialmente entre los pacientes con enfermedad hepática terminal, insuficiencia cardíaca congestiva, neumonía y enfermedad renal terminal. Se asocia con el aumento de los costos hospitalarios, la duración de la estancia hospitalaria y las tasas de readmisión. Cuando la hiponatremia se desarrolla, puede ser difícil de corregir, pues la mayoría de las terapias iniciales, como la restricción de fluidos y los fluidos isotónicos, son relativamente ineficaces para corregir hiponatremia euvolémica e hipervolemia. Por todas estas razones, las estrategias deben ser implementadas para prevenir la hiponatremia(23).

Más de 15 ensayos prospectivos aleatorizados que involucraron a más de 2 000 pacientes, han evaluado la seguridad y la eficacia de los fluidos isotónicos, en comparación con los fluidos hipotónicos, para la prevención de la hiponatremia. Los fluidos isotónicos no se asociaron con un mayor riesgo de hipernatremia o sobrecarga de fluidos, y no hubo aparentes complicaciones graves. Un metaanálisis de 10 de estos estudios, en el que participaron casi 1 000 niños, mostró que los fluidos hipotónicos estaban asociados con un riesgo relativo de 2,37 para el desarrollo de hiponatremia leve (concentración de sodio < 135 mmol/L), y un riesgo relativo de 6,2 para el desarrollo de hiponatremia moderada (concentración de sodio < 130 mmol/L)(7).

Un número cada vez mayor de ensayos clínicos controlados, revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados en los últimos 10 años, han proporcionado un grado más alto de evidencia para poner fin al debate isotónico versus hipotónico, en la terapia de mantenimiento de líquidos intravenosos(24).

La administración de líquidos parenterales es requerida en los pacientes pediátricos con mayor frecuencia que en los pacientes adultos. La terapia líquida en niños deberá estar más claramente definida como volumen total, velocidad de

goteo y contenido de agua y electrolitos de las soluciones a ser administradas. El lactante está más sujeto a desarrollar un número mayor de trastornos productores de pérdidas anormales de agua y electrolitos, la magnitud de las cuales sobrepasa la de los adultos con desórdenes similares(25).

Por ejemplo, la diarrea infantil puede conducir a pérdidas de líquidos en la cantidad de 50 cc. o más por Kg. de peso corporal en un día, mientras que la diarrea del adulto raramente es intensa. El riñón del niño, especialmente en las etapas iniciales de la vida, no está tan bien desarrollada funcionalmente como el riñón adulto(1,16).

2.7. Pruebas de laboratorio

2.7.1. Para realizar el estudio de creatinina en suero/plasma

Se realiza en un equipo de marca COBAS, sistema Roche/Hitachi COBAS C.

Principio de la prueba: esta prueba cinética colorimétrica se basa en el método de Jaffé. En una solución alcalina, la creatinina forma un complejo amarillo-naranja con el picrato. La tasa de formación de colorante es proporcional a la concentración de creatinina en la muestra. La prueba se basa en la determinación del blanco para minimizar la interferencia por bilirrubina(26).

2.7.2. Para la medición de electrolitos séricos NA, K, CL

El tipo de reactivo utilizado es ISE indirecto Na, K, Cl for Gen.2 (Electrodos selectivos de iones, método indirecto, para Na, K, Cl, 2a generación.)(27).

2.7.3. Medición de la densidad urinaria y examen general de orina

En el laboratorio se utilizan tiras UrineReagentStrips marca URIT 11 G donde se miden leucocitos, cetonas, nitritos, densidad urinaria, urobilinógeno, bilirrubina, proteínas, sangre, pH y ácido ascórbico. La tira reactiva está constituida por un soporte plástico conteniendo áreas impregnadas con reactivos químicos. Se produce una reacción de color cuando las áreas de química seca entran en contacto con la orina.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

3.1.1. Determinar el comportamiento clínico del uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos hospitalizados en servicios de área crítica (Unidad De Cuidados Intensivos UCIP Y Unidad De Cuidados Intermedios UCIM) del Hospital Roosevelt.

3.2. Objetivos específicos

3.2.1. Determinar el riesgo de las complicaciones más frecuentes por uso de soluciones de mantenimiento en pacientes que han alcanzado estabilidad hemodinámica a las 48 horas posteriores a su ingreso.

3.2.2. Establecer la asociación del uso de soluciones de mantenimiento hipotónica, hipertónica e isotónica con el riesgo del desarrollo de complicaciones.

3.2.3. Establecer las principales alteraciones hidroelectrolíticas en pacientes con soluciones intravenosas después de 48 horas de haber sido manejados inicialmente

IV. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis válida

Los pacientes ingresados con uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de haberse estabilizado el equilibrio hidroelectrolítico y volumen circulante tienen más riesgo de presentar complicaciones.

4.2. Hipótesis nula

No existe ningún riesgo con el uso de soluciones de mantenimiento en pacientes con soluciones de mantenimiento luego de 48 horas de haber estabilizado su estado hemodinámico

V. MATERIAL Y METODOS

5.1. Tipo y diseño de estudio

Este estudio es de tipo analítico con diseño de presentación de casos y controles.

5.2. Población

Pacientes hospitalizados en servicios de área crítica (UCIM y UCIP) del Hospital Roosevelt mayores de 3 meses de edad y menores de 12 años con y sin uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y que han alcanzado estabilidad hemodinámica.

5.3. Muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia consistente en la evaluación de todos los pacientes que cumplieron criterios de selección y que estuvieron disponibles en el periodo de febrero a noviembre de 2017.

5.4. Selección de sujetos de estudio

La investigación se realizó en pacientes pediátricos que están en los servicios de encamamiento de área crítica (UCIM y UCIP) del Hospital Roosevelt mayores de 3 meses de edad y menores de 12 años.

5.4.1. Controles: Todos los pacientes con uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y que al alcanzar estabilidad hemodinámica (evaluada por adecuado llenado capilar, presión arterial y presión arterial media dentro de rangos normales, excreta urinaria dentro de 1-3 ml/kg/hora, y valores normales de creatinina y BUN, se suspenden las soluciones intravenosas

5.4.2. Casos: Todos los pacientes con uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso quienes han alcanzado estabilidad hemodinámica (evaluada por adecuado llenado capilar, presión arterial y presión arterial media dentro de rangos normales, excreta urinaria dentro de 1-3 ml/kg/hora, y valores normales de creatinina y BUN).

5.5. Criterios de selección

5.5.1. Criterios de inclusión

- Pacientes de 3 meses a 12 años.
- Pacientes con soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso.
- Pacientes hospitalizados en servicios de área crítica.

5.5.2. Criterios de Exclusión

- Pacientes en los que se prevea que la hidratación intravenosa va a durar menos de 6 horas.
- Pacientes con hiponatremia (< 130 mmol/l) al ingreso.
- Pacientes con hipernatremia(> 150 mmol/l) al ingreso.
- Pacientes con egreso contraindicado.

5.6. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Complicaciones	Acción y efecto de complicar, la dificultad o enredo procedentes de la concurrencia y encuentro de cosas diversas, o también como complejidad	<p>Problemas médicos adicionales (sobrecarga hídrica, edema agudo de pulmón, edema cerebral, fóvea, edema) que se desarrollan después de un procedimiento, tratamiento (como el uso de soluciones de mantenimiento) o enfermedad. Las complicaciones por lo general están directa o indirectamente relacionadas con un procedimiento, conocido como riesgo del procedimiento.</p> <p>Clínicas: Edema, Edema agudo de pulmón, edema cerebral</p> <p>Hidroelectrolíticas: hiponatremia, hipernatremia</p>	Cualitativa	Nominal	<p>Edema agudo de pulmón</p> <p>Edema</p> <p>Edema cerebral</p> <p>Hiponatremia</p> <p>Hipernatremia</p>

Edema	Signo clínico de la acumulación de líquido en el espacio <u>tejido</u> intercel ular o intersticial, además de las cavidades del organismo. Extravasación de líquido que puede corresponder a factores físicos o químicos, desde un incremento en la presión intravascular, hasta un incremento de permeabilidad vascular o descenso en los niveles de moléculas que mantienen el líquido intravascular (proteínas)	Signo clínico de acumulación de líquido evidente en tejidos blandos en extremidades superiores e inferiores, cara. Clínicamente se evidenciará por la presencia de fóvea y mediante estudios de laboratorios para establecer la relación entre la presión osmótica y oncótica, por medio de la medición de proteínas totales y albúmina en sangre. Los factores que participan en la fisiopatología del edema son varios, como la presión de los líquidos en el interior de los sistemas vasculares venoarterial y linfático, presión oncótica ejercida por las proteínas(plasmáticas e intersticiales), permeabilidad del sistema vascular y sustancias hormonales.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Si No
Edema agudo de pulmón	Es el acúmulo excesivo de líquido extravascular en el pulmón, ya sea en el intersticio(edema intersticial) o en el alveolo (edema	Evidencia de edema agudo de pulmón por aumento de flujo pulmonar en radiografía de tórax.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	SI NO

	alveolar)				
Edema cerebral	<p>Acumulación de fluido en el tejido intercelular del cerebro secundario a un aumento en la permeabilidad vascular, o por alteraciones en la regulación del metabolismo celular, con un funcionamiento anormal de la bomba sodio-potasio en la membrana de la célula grial.</p>	<p>Evidencia de sintomatología asociada como convulsiones, deterioro neurológico, irritabilidad, tendencia al sueño o reporte de edema cerebral en TAC cerebral realizadas</p>	<p>Cualitativa Dicotómica</p>	<p>Nominal</p>	<p>SI NO</p>

Tipos de Soluciones de Mantenimiento	Soluciones intravenosas calculadas sobre la base del peso corporal, área superficial o calorías metabolizadas necesarias para la reposición de agua y electrolitos perdidos a través de: sudor, pérdidas insensibles de agua, orina y heces así como las necesidades del metabolismo basal.	<p>Uso de soluciones intravenosas después de 48 horas de ser ingresado. Cuando el paciente se encuentre con una adecuada ingesta y excreta y signos vitales dentro de rangos normales.</p> <p>Calculadas por los siguientes métodos:</p> <p>Método de superficie corporal total: Requerimiento de líquido (cc/m² /día) 1200 – 1800 (en promedio 1500)</p> <p>HollidaySeager:</p> <table border="1" data-bbox="726 1133 1163 1388"> <thead> <tr> <th>Peso (kg)</th> <th>Requerimiento de líquido (cc/kg/día)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤ 10</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>11 – 20</td> <td>1000 + 50 cc por cada kg adicional a 10</td> </tr> </tbody> </table>	Peso (kg)	Requerimiento de líquido (cc/kg/día)	≤ 10	100	11 – 20	1000 + 50 cc por cada kg adicional a 10	Cualitativa	Ordinal	Isotónica Hipotónica Hipertónica
Peso (kg)	Requerimiento de líquido (cc/kg/día)										
≤ 10	100										
11 – 20	1000 + 50 cc por cada kg adicional a 10										

		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td>≥ 20</td> <td>1500 + 20 cc por cada kg adicional a 20 kg</td> </tr> </table>		kg	≥ 20	1500 + 20 cc por cada kg adicional a 20 kg			
	kg								
≥ 20	1500 + 20 cc por cada kg adicional a 20 kg								
Trastorno Hidroelectrolítico	Son todas aquellas alteraciones del contenido corporal de agua o electrolitos en el cuerpo humano. Se clasifican según sean por defecto o por exceso.	Alteraciones del contenido corporal de agua o electrolitos en el cuerpo humano. Se clasifican según sean por exceso, evidenciadas en pacientes con uso de soluciones de mantenimiento por más de 48 horas	Cualitativa	Nominal	Hiponatremia Hipernatremia				
Hiponatremia	Trastorno hidroelectrolítico definido como una concentración de sodio en sangre por arriba de 150 meq/L	Concentración de sodio en sangre por debajo de 150 meq/L	Cuantitativa	Razón	meq/L				
Hipernatremia	Trastorno hidroelectrolítico definido como una concentración de sodio en sangre por debajo de 135 meq/L	Concentración de sodio en sangre por debajo de 135 meq/L	Cuantitativa	Razón	meq/L				

5.7. Grupos de casos a estudiar

5.7.1. Definición de caso: Pacientes pediátricos de 3 meses a 12 años. Pacientes con uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica.

5.7.2. Definición de control: Pacientes pediátricos de 3 meses a 12 años sin soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica.

5.8. Procedimiento de recolección de datos

- Se solicitó la autorización para iniciar el proceso de recolección de datos.
- Se estudiaron a los pacientes de 3 meses a 12 años de edad que estén ingresados en áreas críticas del Hospital Roosevelt con y sin uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica.
- La recolección de la información se realizó a través de un formulario diseñado por la investigadora.
- Los datos fueron recopilados examinando al paciente y se dio un seguimiento por medio de las papeletas con datos desde el ingreso y evoluciones de cada día, así como con los controles de laboratorios.
- Se llevó un seguimiento de los pacientes con los datos de evaluación inicial o al ingreso de peso, talla, presión arterial, signos vitales (Frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura, saturación venosa, presión arterial), excreta urinaria, tipo de solución intravenosa de mantenimiento que está utilizando, velocidad de infusión, valoración de estado nutricional.
- Se estudiaron los laboratorios realizados: Química Sanguínea, examen general de orina, para valorar alteraciones hidroelectrolíticas como alteraciones en Na, K, creatinina, BUN, glucosa, proteínas, albumina, examen general de orina. Realizándose así mismo una comparación con estudios de laboratorios de ingreso.

- Se tomó un lapso de 48- 72 horas para poder incluir a los pacientes en casos y controles.

5.9. Plan de análisis de datos

Los datos fueron almacenados en una hoja electrónica de Excel y analizados en el software de distribución libre Epidat 3.1.

Las variables cualitativas se resumieron con frecuencias absolutas y para cruzar variables se hicieron tablas de contingencia con la prueba de chi cuadrado de Pearson con un nivel de significancia del 5%. El tamaño del efecto se calculó con Odds Ratio (OR).

	Casos	Controles
Expuestos	A	B
No Expuestos	C	D

El Odds Ratio se calcula: $A*D/C*B$

5.10. Aspectos éticos

El estudio fue revisado y autorizado por el Comité de Docencia e Investigación del Hospital Roosevelt.

En este estudio únicamente se dio seguimiento a los pacientes a través del seguimiento de las hojas de signos vitales y de las papeletas para poder obtener todos los datos del instrumento de recolección de datos.

Se tomaron en cuenta los principios éticos básicos de beneficencia, justicia, no maleficencia y respeto por las personas y por su confidencialidad.

VI. RESULTADOS

En este estudio se evaluó el comportamiento clínico del uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos hospitalizados en servicios de área crítica (Unidad De Cuidados Intensivos UCIP Y Unidad De Cuidados Intermedios UCIM) del Hospital Roosevelt durante el periodo de febrero a noviembre de 2017. Se estudió a 62 casos y 27 controles. De un total de 89 pacientes el 69.7% usó soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica, un 30.3 % no utilizó soluciones. De los pacientes con uso de soluciones un 58.10% presentó alguna complicación.

Tabla 1.

Caracterización de pacientes pediátricos hospitalizados en servicios de área crítica del Hospital Roosevelt

		F	%
Sexo	Masculino	48	53.90%
	Femenino	41	46.10%
Estado nutricional	Normal	72	80.90%
	DPCA aguda severa	17	19.10%
Método de cálculo de soluciones	HollidaySeager	45	72.60%
	SCT	17	27.40%
Procedimiento quirúrgico	Sí	5	5.60%
	No	84	94.40%
Tolerancia oral	Sí	78	87.60%
	No	11	12.40%
Uso de soluciones	Sí	62	69.70%
	No	27	30.30%

La distribución por sexo fue similar, observándose mayor cantidad de hombres (53.90% frente a 46.10%). Una quinta parte de los pacientes presentaban desnutrición proteico-calórica aguda severa, 5.6% fueron intervenidos quirúrgicamente, y la mayoría presentaba tolerancia oral (87.6%), y recibió

soluciones de mantenimiento (69.7%), cuyo cálculo fue por HollidaySeager (72.6%).

Tabla 2.

Complicaciones asociadas al uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos hospitalizados en servicios de área crítica del Hospital Roosevelt

Soluciones	Complicaciones				TOTAL
	Sí (n = 42)		No (n = 47)		
	f	%	f	%	
Sí	36	58.10%	26	41.90%	62
No	6	22.20%	21	77.80%	27

Valor $p= 0.0018$; OR: 4.8

Se encontró asociación entre complicaciones y uso de soluciones ($p = 0.002$), los pacientes que usaron soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica tienen 4.8 veces la probabilidad de presentar complicaciones.

Tabla 3.

Evaluación de la asociación entre edema y uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica

Soluciones	Edema				TOTAL
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Sí	10	16.10%	52	83.90%	62
No	1	3.70%	26	96.30%	27

Valor $p = 0.102$; OR = 5.0

Si bien los pacientes en los que se mantuvo el uso de soluciones después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica presentaron 5 veces la probabilidad de desarrollar edema en comparación a quienes se les suspendieron las soluciones, esta asociación no resultó significativa ($p = 0.102$).

Tabla 4.

Evaluación de la asociación entre síndrome de dificultad respiratoria aguda y uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica

Soluciones	SDRA				TOTAL
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Sí	8	12.90%	54	87.10%	62
No	2	7.40%	25	92.60%	27

p = 0.450; OR: 1.85

De los pacientes con soluciones un 12.9% presento como complicación Síndrome de dificultad respiratoria aguda. Existiendo un riesgo de 1.8 veces de presentarlo con el uso de soluciones. Sin embargo no es significativa por lo que no se encontró asociación entre uso de soluciones y síndrome de dificultad respiratoria (p = 0.450).

Tabla 5.

Evaluación de la asociación entre nuevos síntomas y uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica

Soluciones	Nuevos Síntomas				TOTAL
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Sí	4	16.50%	58	93.50%	62
No	1	3.7%	26	96.3%	27

p = 0.605; OR: 1.79

Los pacientes con uso de soluciones de mantenimiento tienen 1.79 veces mas riesgo de presentar nuevos síntomas que quienes no las utilizan. No se encontró

asociación entre uso de soluciones y nuevos síntomas, ya que no es significativo. ($p = 0.605$).

Tabla 6.

Evaluación de la asociación entre edema cerebral y uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica

Soluciones	Edema cerebral				TOTAL
	Sí		No		
	f	%	f	%	
Sí	3	4.80%	59	95.20%	62
No	0	0.00%	27	100.00%	27
TOTAL	3		86		89

$p = 0.245$; OR = 3.23

A pesar de que se observó que en el grupo que usaron soluciones de mantenimiento la frecuencia de edema cerebral fue mayor que en quienes no usaron soluciones de mantenimiento, esta diferencia no fue significativa ($p = 0.245$).

Tabla 7.

Complicaciones según tipo de solución utilizada

Complicaciones	Tipo de Solución utilizada						TOTAL
	Isotónica		Hipotónica		Hipertónica		
	F	%	f	%	f	%	
Sí	23	63.9%	8	22.2%	5	13.8%	36
No	19	73.1%	5	19.2%	2	7.6%	26
TOTAL	42		13		7		62

$p = 0.686$; OR sol hipotónica = 1.12, OR sol hipertónica = 1.30

Según los tipos de soluciones utilizadas podemos observar que un 63.9% con soluciones isotónicas presentaron complicaciones, seguido de soluciones hipotónicas con un 22.2% y por último las hipertónicas con un 13.8%. Sin embargo,

la asociación entre complicaciones y tipo de solución utilizada no fue significativa ($p = 0.686$).

Tabla 8.

Alteraciones del sodio sérico según solución de mantenimiento utilizada

Solución Utilizada	Alteraciones del sodio sérico						TOTAL
	Normal		Hiponatremia		Hipernatremia		
	F	%	f	%	f	%	
Isotónica	40	95.2%	1	2.4%	1	2.4%	42
Hipotónica	7	53.8%	6	46.2%	0	0.0%	13
Hipertónica	4	57.10%	0	0.00%	3	42.90%	7
TOTAL	51		7		4		62

Valor $p = 0.0152$; OR sol hipotónicas hiponatremia = 34.29; OR sol hipertónicas hipernatremia = 30.0

En base a las alteraciones hidroelectrolíticas podemos determinar que los pacientes que utilizan soluciones hipotónicas tienen más riesgo de presentar hiponatremia con un 46.2% frente a las demás soluciones isotónicas e hipertónicas. Así mismo los pacientes con soluciones hipertónicas tienen más riesgo de presentar hipernatremia con un 42.9 % de pacientes.

Tabla 9.

Alteraciones del sodio sérico según uso de soluciones de mantenimiento

Uso de soluciones	Alteraciones del sodio sérico						TOTAL
	Hiponatremia		Normal		Hipernatremia		
	F	%	f	%	f	%	
Sí	7	11.3%	51	82.3%	4	6.5%	62
No	1	3.7%	25	92.6%	1	3.7%	27
TOTAL	8		76		5		89

$p = 0.420$; OR hiponatremia 3.05, OR hipernatremia = 1.76.

La principal alteración hidroelectrolítica encontrada fue hiponatremia con un 11.3 % seguida por hipernatremia con un 6.5%. No se encontró asociación entre alteraciones del sodio sérico según uso de soluciones de mantenimiento, ya que no es significativo. $P = 0.42$

VII. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

El objetivo de esta investigación fue determinar el comportamiento clínico del uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos hospitalizados en servicios de área crítica. Para ello se evaluó de forma consecutiva a 62 pacientes con uso de soluciones de mantenimiento y a 27 pacientes sin uso de soluciones después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica en la Unidad De Cuidados Intensivos UCIP Y Unidad De Cuidados Intermedios UCIM) del Hospital Roosevelt durante el periodo de febrero a noviembre de 2017.

Al caracterizar a los pacientes se observó que el 69.7% usó soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica, un 30.3 % no utilizó soluciones. La distribución por sexo fue similar, observándose mayor cantidad de hombres (53.90% frente a 46.10%). Una quinta parte de los pacientes presentaban desnutrición proteico-calórica aguda severa, 5.6% fueron intervenidos quirúrgicamente, y la mayoría presentaba tolerancia oral (87.6%), y recibió soluciones de mantenimiento (69.7%), cuyo cálculo fue por HollidaySeager (72.6%) y un 27.4% por método de superficie corporal total.

Luego de haber sido inicialmente utilizadas las soluciones de mantenimiento para la estabilización del estado electrolítico del paciente y sus pérdidas, y al momento

de haber alcanzado la estabilidad hemodinámica muchas de estas soluciones continúan, no existiendo criterios adecuados para la omisión de soluciones de mantenimiento. Esta falta de criterio para manejo de soluciones de mantenimiento puede llevar a muchas consecuencias hidroelectrolíticas que pueden llevar a la muerte o afección neurológica del paciente; así como alargar su estancia hospitalaria.(1,2). En este estudio se determinó que el uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos hospitalizados en servicios de área crítica está relacionada con un aumento de 4.8 veces la probabilidad de desarrollo de complicaciones.

El uso de soluciones de mantenimiento en pacientes que han alcanzado estabilidad hemodinámica a las 48 horas posterior a su ingreso aumenta 5 veces el riesgo de desarrollo de edema en comparación a aquellos pacientes a los que se les omitieron las soluciones ($p = 0.102$). No se encontró asociación entre uso de soluciones de mantenimiento y síndrome de dificultad respiratoria, nuevos síntomas, ni edema cerebral.

Las principales alteraciones hidroelectrolíticas fueron la hiponatremia en pacientes que recibieron soluciones hipotónicas (OR = 34.3) e hipernatremia en pacientes que recibieron soluciones hipertónicas (OR = 30.0).

Se ha estudiado ampliamente la relación entre el desarrollo de hiponatremia como consecuencia de la administración de soluciones hipotónicas (5).

En un metaanálisis que evaluó incluyeron diez ensayos controlados aleatorios independientes con un total de 893 pacientes se observó que en niños hospitalizados que reciben líquidos intravenosos de mantenimiento, la hiponatremia fue más frecuente en los que recibieron líquidos hipotónicos que en los que recibieron líquidos isotónicos, con un riesgo relativo general de 2.37(29); y en el estudio de Spyridon y otros, la asociación entre soluciones hipotónicas y desarrollo hospitalario de hiponatremia fue significativa con un OR de 3.99 (30).

Otros estudios han determinado una fuerte relación entre hiponatremia y daño cerebral, como es el caso del estudio de Arieff que, tras evaluar a 16 pacientes con hiponatremia postquirúrgica asociada al uso de soluciones hipotónicas. Los 16 pacientes tenían edema cerebral detectado en el examen radiológico o post mortem. Los 15 pacientes no tratados por su hiponatremia de manera oportuna murieron o quedaron incapacitados permanentemente por daño cerebral. El único paciente tratado de manera oportuna estaba vivo, pero con retraso mental(21).

En otro estudio, de tipo retrospectivo, donde se observó edema cerebral en pacientes pediátricos que desarrollaron hiponatremia después de 48 horas de ingreso, los autores explican el mecanismo de la hiponatremia, indicando que había entrada no registrada de agua o la excreción de un gran volumen de orina hipertónica (una desalinización de infusión solución salina tras la administración de líquidos hipotónicos) por lo que recomiendan no infundir una solución hipotónica si la concentración de sodio en plasma es inferior a 138 mmol / l(31).

Como indica Moritz, cuando se desarrolla hiponatremia es difícil de corregir por lo que se deben implementar estrategias para prevenirlas. Además del daño neurológico permanente y la encefalopatía hiponatrémica, se puede presentar así mismo edema, edema agudo de pulmón, insuficiencia cardíaca, hiponatremia, hiperpotasemia, acidosis metabólica como respuesta a la sobrehidratación hídrica(5).

En este estudio sólo se observó edema como complicación asociada al uso de soluciones de mantenimiento, como se indicó anteriormente. Como se muestra en la tabla 7 no se encontraron diferencias en el riesgo de desarrollo de complicaciones asociado el tipo de soluciones de mantenimiento, pero como se ve en la tabla 2, sí existe asociación entre el uso de soluciones de mantenimiento y el desarrollo de complicaciones. Las complicaciones observadas con mayor frecuencia fueron el edema (12.4%), las alteraciones del sodio sérico (12.4%) y el síndrome de dificultad respiratoria (11.2%).

Por otro lado, la hipernatremia, como indica Wan, se relaciona con el desarrollo de estado mental alterado, letargo, irritabilidad, estupor y coma. La contracción cerebral aguda puede inducir la ruptura vascular, con hemorragia cerebral y hemorragia subaracnoidea. Y cuando la hiponatremia se corrige demasiado rápido, se produce un edema cerebral (32).

7.1. Conclusiones

- 7.1.1. El uso de soluciones de mantenimiento después de 48 horas de ingreso y de haber alcanzado estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos hospitalizados en servicios de área crítica está relacionada con un aumento de 4.8 veces la probabilidad de desarrollo de complicaciones.
- 7.1.2. El uso de soluciones de mantenimiento en pacientes que han alcanzado estabilidad hemodinámica a las 48 horas posterior a su ingreso aumenta 5 veces el riesgo de desarrollo de edema en comparación a aquellos pacientes a los que se les omitieron las soluciones ($p = 0.102$). No se encontró asociación entre uso de soluciones de mantenimiento y síndrome de dificultad respiratoria, nuevos síntomas, ni edema cerebral
- 7.1.3. Según el tipo de solución utilizada un 63.9 % de los pacientes con uso de soluciones isotónicas presentaron complicaciones, seguido por un 22.2 % con hipotónicas y un 13.8 % con hipertónicas, sin embargo, no se encontró asociación ya que no fue significativo.
- 7.1.4. Las principales alteraciones hidroelectrolíticas fueron la hiponatremia en pacientes que recibieron soluciones hipotónicas (OR = 34.3) e hipernatremia en pacientes que recibieron soluciones hipertónicas (OR = 30.0).

7.2. Recomendaciones

- 7.2.1. Evitar el uso inapropiado de soluciones de mantenimiento ya que la administración de líquidos intravenoso es un aspecto crítico del cuidado de pacientes agudamente enfermos, que si son utilizados pueden causar complicaciones relacionadas con la sobrecarga de fluidos, trastornos hidroelectrolíticos y otros desequilibrios.
- 7.2.2. Se recomienda que mientras los pacientes estén recibiendo líquidos intravenosos, exista una estrecha vigilancia, con la medición diaria del peso, la evaluación frecuente de los signos vitales, medidas estrictas de la ingesta, y la producción y la medición diaria de los niveles séricos de electrolitos. Ya que se pudo observar en todos los casos estudiados que únicamente se contaba con el peso inicial del paciente, sin tener un seguimiento diario.
- 7.2.3. Justificar adecuadamente en el historial clínico de los pacientes el uso de soluciones de mantenimiento y si se realiza algún cambio en el tipo de soluciones, ya que en ningún caso se pudo encontrar la justificación de mantener el uso los líquidos intravenosos después de las 48 horas de ingreso y de alcanzar la estabilidad hemodinámica.
- 7.2.4. La tasa de administración y la composición de los líquidos intravenosos necesitan ser individualizadas ya que deben ser vistos como medicamentos que requieren un ajuste cuidadoso de la dosis, que es específico para el estado de enfermedad de cada paciente, sin embargo, en esta investigación se pudo observar que las soluciones isotónicas son más seguras que los fluidos hipotónicos e hipertónicos.
- 7.2.5. Utilizar tolerancia y alimentación orales en todo paciente que no esté contraindicado para evitar el riesgo de complicaciones por el uso de soluciones de mantenimiento.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Choong K, Arora S, Cheng J, Farrokhyar F, Reddy D, Thabane L, et al. Hypotonic Versus Isotonic Maintenance Fluids After Surgery for Children: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics* [en línea]. 2011 Nov [citado 2 Ene 2020];128(5):857–66. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/doi/10.1542/peds.2011-0415>
2. Macías A, Hernández J, Cortés G, Hernández I, Muñoz J, Landin G, et al. Manejo intravenoso en pediatría y sus complicaciones infecciosas. *Perinatol Reprod Hum* [en línea]. 2000[citado 2 Ene 2020];14(2):98–107. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/inper/ip-2000/ip002d.pdf>
3. Hume V. E. Cloro, el ion olvidado y su relación con el suero fisiológico. *Rev Chil Anest* [en línea]. 2018 Jun [citado 2 Ene 2020];47(2):125–31. Disponible en: <http://revistachilenadeanestesia.cl/cloro-el-ion-olvidado-y-su-relacion-con-el-suero-fisiologico/>
4. Henríquez F, Antón G, Marrero S, González F, Rodríguez J. La sobrecarga hídrica como biomarcador de insuficiencia cardíaca y fracaso renal agudo. *Nefrología* [en línea]. 2013[citado 2 Ene 2020];33(2). Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-la-sobrecarga-hidrica-como-biomarcador-insuficiencia-cardiaca-fracaso-renal-agudo-articulo-X021169951300283X>
5. Moritz ML, Ayus JC. Maintenance Intravenous Fluids in Acutely Ill Patients. Ingelfinger JR, editor. *N Engl J Med* [en línea]. 2015 Oct [citado 2 Ene 2020];373(14):1350–60. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1412877>
6. McBain KL, Payne ET, Sharma R, Frndova H, Abend NS, Sánchez SM, et al. Strategies to Maximize Enrollment in a Prospective Study of Comatose Children in the PICU*. *Pediatr Crit Care Med* [en línea]. 2016 Mar [citado 2 Ene 2020];17(3):246–50. Disponible en: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00130478-201603000-00009>
7. Alvarez E, Gonzalez E, ÁLYAREZ L E, GONZÁLEZ C E. Bases fisiopatológicas de los trastornos del sodio en pediatría. *Rev Chil pediatría* [en línea]. 2014 Jun[citado 2 Ene 2020];85(3):269–80. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062014000300002&lng=en&nrm=iso&tlng=en
8. Castaño L, Calvo B, Vela A. Patología del metabolismo del agua asociado a enfermedad hipofisaria. *Patol Hipotal* [en línea]. 2010[citado 2 Ene 2020];1. Disponible en: <http://endocrinologiapediatrica.org/revistas/P1-E1/P1-E1-S12->

A12.pdf

9. Macefield G, Burke D. Paraesthesiae and tetany induced by voluntary hyperventilation. *Brain* [en línea]. 1991[citado 2 Ene 2020];114(1):527–40. Disponible en: <https://academic.oup.com/brain/article-lookup/doi/10.1093/brain/114.1.527>
10. Franco Hidalgo S, Prieto de Paula JM, Nalotto L, Martín Carbayo JL. Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética por fármacos. *Semer - Med Fam* [en línea]. 2011 Mar[citado 2 Ene 2020];37(3):142–7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1138359310002145>
11. Rey C, Los-Arcos M, Hernández A, Sánchez A, Díaz J-J, López-Herce J. Hypotonic versus isotonic maintenance fluids in critically ill children: a multicenter prospective randomized study. *Acta Paediatr* [en línea]. 2011 Ago [citado 2 Ene 2020];100(8):1138–43. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1651-2227.2011.02209.x>
12. Busto-Aguirreurreta N, Munar-Bauza F, Fernández-Jurado MI, Araujo-López A, Fernández-López A, Serrano-Casabón S, et al. Fluidoterapia perioperatoria en el paciente pediátrico. Recomendaciones. *Rev Esp Anestesiol Reanim* [en línea]. 2014 Ene [citado 2 Ene 2020];61:1–24. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034935614700155>
13. Hurdowar A, Urmson L, Bohn D, Geary D, Laxer R, Stevens P. Compliance with a Pediatric Clinical Practice Guideline for Intravenous Fluid and Electrolyte Administration. *Healthc Q* [en línea]. 2009 Ago [citado 2 Ene 2020];12(sp):129–34. Disponible en: <http://www.longwoods.com/content/20980>
14. Alcazar R, Albalate M. Aspectos actuales en el tratamiento del síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética. Los antagonistas de los receptores de la vasopresina en el tratamiento de los trastornos del agua. *Nefrología* [en línea]. 2011[citado 2 Ene 2020];2(6):1–83. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-comentarios-aspectos-actuales-el-tratamiento-del-sindrome-secrecion-inadecuada-hormona-antidiuretica--articulo-X2013757511000186>
15. Bitew S, Imbriano L, Miyawaki N, Fishbane S, Maesaka JK. More on Renal Salt Wasting Without Cerebral Disease: Response to Saline Infusion. *Clin J Am Soc Nephrol* [en línea]. 2009 Feb [citado 2 Ene 2020];4(2):309–15. Disponible en: <http://cjasn.asnjournals.org/lookup/doi/10.2215/CJN.02740608>
16. Wang J, Xu E, Xiao Y. Isotonic Versus Hypotonic Maintenance IV Fluids in Hospitalized Children: A Meta-Analysis. *Pediatrics* [en línea]. 2014 Ene [citado 2 Ene 2020];133(1):105–13. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/lookup/doi/10.1542/peds.2013-2041>

17. Modest A, Montañes E. La utilización de soluciones isotónicas para la hidratación parenteral de mantenimiento en niños hospitalizados evita la hiponatremia. *Evidencias en Pediatr* [en línea]. 2015[citado 2 Ene 2020];11(3). Disponible en: <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/6720/la-utilizacion-de-soluciones-isotonicas-para-la-hidratacion-parenteral-de-mantenimiento-en-ninos-hospitalizados-evita-la-hiponatremia>
18. Freeman M, Ayus J, Moritz M. Maintenance intravenous fluid prescribing practices among paediatric residents. *Acta Paediatr* [en línea]. 2012 Oct [citado 2 Ene 2020];101(10):e465–8. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1651-2227.2012.02780.x>
19. Català Bauset M, Gilsanz Peral A, Tortosa Henzi F, Zugasti Murillo A, Moreno Esteban B, Halperin Ravinovich I, et al. Guía clínica del diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la neurohipófisis. *Endocrinol y Nutr* [en línea]. 2007 Ene [citado 2 Ene 2020];54(1):23–33. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S157509220771402X>
20. Lameire N, Van Biesen W, Vanholder R. Acute renal failure. *Lancet* [en línea]. 2005 Ene [citado 2 Ene 2020];365(9457):417–30. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673605178313>
21. Arieff AI, Ayus JC, Fraser CL. Hyponatraemia and death or permanent brain damage in healthy children. *BMJ* [en línea]. 1992 May [citado 2 Ene 2020];304(6836):1218–22. Disponible en: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.304.6836.1218>
22. Cano M, I D la V. Aspectos actuales del síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética/síndrome de antidiuresis inadecuada. *Medes* [en línea]. 2010[citado 2 Ene 2020];57(2). Disponible en: <https://medes.com/publication/63044>
23. Çakırgöz MY, Duran E, Topuz C, Kara D, Turgut N, Türkmen ÜA, et al. Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion related to Guillain–Barré syndrome after laparoscopic cholecystectomy. *Brazilian J Anesthesiol (English Ed)* [en línea]. 2014 May [citado 2 Ene 2020];64(3):195–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0104001413001334>
24. Lee JM, Jung Y, Lee SE, Lee JH, Kim KH, Koo JW, et al. Intravenous fluid prescription practices among pediatric residents in Korea. *Korean J Pediatr* [en línea]. 2013[citado 2 Ene 2020];56(7):282. Disponible en: <http://kjp.or.kr/journal/view.php?doi=10.3345/kjp.2013.56.7.282>
25. Davies P, Hall T, Ali T, Lakhoo K. Intravenous postoperative fluid prescriptions for children: A survey of practice. *BMC Surg* [en línea]. 2008 Dic [citado 2 Ene 2020];8(1):10. Disponible en: <http://bmcsurg.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2482-8-10>
26. Jessani N, Jehangir W, Behman D, Yousif A, Spiler IJ. Secondary Adrenal

- Insufficiency: An Overlooked Cause of Hyponatremia. *J Clin Med Res* [en línea]. 2015[citado 2 Ene 2020];7(4):286–8. Disponible en: <http://www.jocmr.org/index.php/JOCMR/article/view/2041>
27. Bagri NK, Saurabh VK, Basu S, Kumar A. Isotonic versus Hypotonic Intravenous Maintenance Fluids in Children: A Randomized Controlled Trial. *Indian J Pediatr* [en línea]. 2019 Nov [citado 2 Ene 2020];86(11):1011–6. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s12098-019-03011-5>
 28. Castaño I, Slon F, Garía N. Estudios de función renal: función glomerular y tubular. *Análisis de la orina. Nefro Plus* [en línea]. 2009[citado 2 Ene 2020];2(1). Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-estudios-funcion-renal-funcion-glomerular-articulo-X1888970009000355>
 29. Foster BA, Tom D, Hill V. Hypotonic versus Isotonic Fluids in Hospitalized Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pediatr* [en línea]. 2014 Jul [citado 2 Ene 2020];165(1):163-169.e2. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347614000687>
 30. Karageorgos S, Kratimenos P, Landicho A, Haratz J, Argentine L, Jain A, et al. Hospital-Acquired Hyponatremia in Children Following Hypotonic versus Isotonic Intravenous Fluids Infusion. *Children* [en línea]. 2018 Oct [citado 2 Ene 2020];5(10):139. Disponible en: <http://www.mdpi.com/2227-9067/5/10/139>
 31. Halberthal M. Lesson of the week: Acute hyponatraemia in children admitted to hospital: retrospective analysis of factors contributing to its development and resolution. *BMJ* [en línea]. 2001 Mar [citado 2 Ene 2020];322(7289):780–2. Disponible en: <http://www.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bmj.322.7289.780>
 32. Kim SW. Hyponatremia : Successful Treatment. *Electrolyte Blood Press* [en línea]. 2006[citado 2 Ene 2020];4(2):66. Disponible en: <https://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.5049/EBP.2006.4.2.66>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Datos generales

Nombre:	Edad:
Sexo:	Fecha de ingreso:
Registro:	Servicio:
Peso al ingreso:	Peso actual:
Estado Nutricional:	

Presión arterial:	Frecuencia cardíaca:
Frecuencia respiratoria:	Excreta urinaria:
Presencia de edema: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Presenta nuevos síntomas? (tos, desaturación, estertores pulmonares, disnea, etc)	

Solución de mantenimiento utilizada:

Solución hipotónica Solución hipertónica Solución isotónica

Especifique cual: Sol. Hartman (Lactato de Ringer) Sol. Salina 0.9%

Sol. Dextrosa al 5% Sol. Dextrosa al 10%

Otro Indique cual: _____

Velocidad de infusión: _____ Días con solución IV _____

Método de cálculo de soluciones IV: _____

Cambio de solución IV SI NO

¿Existe justificación? SI NO ¿Cuál? _____

Tolerancia oral: _____

Indicación de mantenimiento de solución intravenosa después de 48 horas:

Fue realizado algún procedimiento quirúrgico: _____

Sodio inicial:	Sodio control:
Creatinina inicial:	Creatinina control:
Potasio inicial:	Potasio control:

Días de estancia hospitalaria: _____

Tipo de vía de administración de solución intravenosa:

Vía periférica Catéter venoso central Otros

Indique cual: _____

Ha presentado alguna complicación: SI NO

Extravasación Edema Flebitis

Otros Indique cual: _____

PERMISO PARA COPIAR

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **“USO DE SOLUCIONES DE MANTENIMIENTO INTRAVENOSAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS”** 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.