



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO  
“DR. RODOLFO NIETO PADRÓN”  
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA  
E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD EN EL ESTADO**

---

---

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA  
EN  
PEDIATRÍA**

**TÍTULO:  
SOBRECARGA HÍDRICA & TRAUMATISMO CRANEO ENCEFALICO SEVERO EN  
MENORES DE 15 AÑOS, DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL  
NIÑO “DR. RODOLFO NIETO PADRÓN” 2019-2020**

**ALUMNO:  
DR. JUAN EMILIO MAGAÑA GONZALEZ**

**DIRECTOR (ES):  
DRA. ESMERALDA GOMEZ HERNANDEZ  
DR. MANUEL EDUARDO BORBOLLA SALA**



**Villahermosa, Tabasco. Septiembre de 2021**



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.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO  
“DR. RODOLFO NIETO PADRÓN”  
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA  
E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD EN EL ESTADO**

---

---

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO ESPECIALISTA  
EN  
PEDIATRÍA**

**TÍTULO:**

**SOBRECARGA HÍDRICA & TRAUMATISMO CRANEO ENCEFALICO SEVERO EN  
MENORES DE 15 AÑOS, DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL  
NIÑO “DR. RODOLFO NIETO PADRÓN” 2019-2020**

**ALUMNO:**

**DR. JUAN EMILIO MAGAÑA GONZALEZ**

**DIRECTOR (ES):**

**DRA. ESMERALDA GOMEZ HERNANDEZ  
DR. MANUEL EDUARDO BORBOLLA SALA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: DR. JUAN EMILIO MAGAÑA GONZALEZ \_\_\_\_\_  
FECHA: SEPTIEMBRE 2021



**Villahermosa, Tabasco. Septiembre de 2021**

## INDICE

<b>I</b>	<b>RESUMEN</b>	4
<b>II</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	5
<b>III</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	8
<b>IV</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	14
<b>V</b>	<b>JUSTIFICACION</b>	16
<b>VI</b>	<b>OBJETIVOS</b>	18
	a. Objetivo general	18
	b. Objetivos específicos	18
<b>VII</b>	<b>HIPOTESIS</b>	19
<b>VIII</b>	<b>METODOLOGIA</b>	20
	a. Diseño del estudio.	20
	b. Unidad de observación.	20
	c. Universo de Trabajo.	20
	d. Cálculo de la muestra y sistema de muestreo.	20
	e. Definición de variables y operacionalización de las variables.	20
	f. Estrategia de trabajo clínico	23
	g. Criterios de inclusión.	23
	h. Criterios de exclusión	23
	i. Criterios de eliminación	23
	j. Métodos de recolección y base de datos	23
	k. Análisis estadístico	24
	l. Consideraciones éticas	24
<b>IX</b>	<b>RESULTADOS</b>	26
<b>X</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	32
<b>XI</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	34
<b>XII</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	35
<b>XIII</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>	38
<b>XIV</b>	<b>EXTENSION</b>	39
<b>XV</b>	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y ANEXOS</b>	40

## I.- RESUMEN

**Introducción:** La sobrecarga de líquidos se definió como el porcentaje de acumulación de fluidos más de un 10 % superior al peso corporal basal, es un importante problema que se asocia con un mayor aumento de la morbimortalidad.

**Objetivo:** Identificar la mortalidad en los pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico y sobrecarga hídrica, atendidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad del niño "Rodolfo Nieto Padrón" del periodo comprendido de marzo 2019 - marzo 2020.

**Material y métodos:** Se revisó el archivo clínico para obtener el listado de los pacientes con traumatismo craneoencefálico del Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño "Rodolfo Nieto Padrón", en el periodo comprendido de marzo 2019 a marzo 2020 y se analizaron expedientes y reportes adicionales del laboratorio (libreta) para recabar datos clínicos y paraclínicos, los datos se vaciaron en la hoja de recolección, posteriormente se tabularon dichos datos y se realizará el análisis estadístico con estadística descriptiva e inferencial, se realiza un estudio retrospectivo, transversal y analítico. Que incluyó a 31 pacientes con un sesgo de 0. Se obtuvo la información de un cuestionario diseñado específico que incluyó ficha de identificación, antecedentes, características clínicas, tratamiento y evolución. Los cuestionarios se vaciaron en bases de datos, se utilizó paquete estadístico para la construcción de gráficos, tablas y se analizó con estadística descriptiva e inferencial. Se utilizó en todo momento una significancia estadística de  $p=0.05$ .

**Resultados:** De los 31 casos reportados, 9 evolucionaron a defunción, 8 fueron egresados con algún tipo de secuela, 14 egresados sin secuelas. En las complicaciones mayormente presentadas fueron, afección renal, cardíaca. El grupo edad más afectado fue el de lactantes y preescolares con 19 casos, así como el sexo masculino.

**Conclusiones:** La mortalidad en los pacientes con traumatismo craneoencefálico y sobrecarga hídrica, fue de 29%. Hubo un aumento de la frecuencia de la morbilidad y la mortalidad de los pacientes con sobrecarga hídrica que los que presentaron uso de adrenalina, convulsiones, edema cerebral, hemorragia cerebral y hematoma cerebral. El balance hídrico representa un importante «biomarcador» o parámetro a medir seriadamente en estos pacientes que puede proporcionar importante información diagnóstica, terapéutica y pronóstica.

**Palabras Clave:** Sobrecarga hídrica, traumatismo craneoencefálico, mortalidad.

## II.- ANTECEDENTES

Los primeros pasos en la infusión intravenosa se remontan al siglo XVII y se deben a la curiosidad y el afán de experimentación. Curiosamente, no fueron médicos de la época (muy aficionados a las sangrías como solución de casi todos los males), sino varios de los fundadores de la Royal Society londinense los que comenzaron a experimentar con esta técnica en animales. Concretamente fue el célebre arquitecto Christopher Wren quien en 1656 inyectó vino y cerveza en las venas de un perro para observar los resultados utilizando una vejiga de cerdo como recipiente y una pluma de ganso como aguja, experimentos continuados por sus compañeros de la Royal Society Robert Boyle y Robert Hooke. Fueron, sin embargo, médicos alemanes como Johann Daniel Major, que describió el método en humanos en su *Chirurgia infusoria* en 1664, y su contemporáneo Johann Sigismund Elsholtz quienes demostraron su eficacia en humanos, lo que hizo que la técnica tuviera gran difusión entre los médicos de la época. Sin embargo, el desconocimiento de la causa de muchas enfermedades infecciosas y la ausencia de la noción actual de asepsia hacía que la técnica fuera rudimentaria y creara problemas de infecciones que causaban una elevada mortalidad entre los pacientes. No fue hasta mediados del siglo XIX cuando el médico Alexander Wood fue pionero en utilizar una aguja hipodérmica para la administración de drogas intravenosas, siendo el médico francés Charles Gabriel Pravaz (1791-1855), quien diseñó una jeringa, precursora de las actuales, popularizando así esta técnica. Ya en los años 30 y 40 del siglo XX comenzó a utilizarse la vía intravenosa en la inducción anestésica con la introducción del tiopental. Durante la Segunda Guerra Mundial la infusión

intravenosa experimentó un importante desarrollo, siendo habitual la infusión de una mezcla de glucosa y aminoácidos en los heridos de guerra, técnica que presentaba dificultades debido al pequeño calibre de las venas periféricas. <sup>1</sup>

En los albores de las soluciones intravenosas el Dr. Latta describió su uso por primera vez en 1832 , introdujo un tubo en la vena basílica e inyectó una onza, después observó de cerca a la paciente «Comenzó a respirar con menos dificultad y pronto su apariencia característicamente pálida y fría, sus ojos hundidos y su mandíbula caída con la inscripción manifiesta del sello de la muerte empezaron a desaparecer; el pulso volvió a la muñeca después de que se le inyectaron 2.8 litros de fluido. Al no tener precedente que me guiara inyecté onza tras onza observando de cerca la respuesta de la paciente». La técnica de reanimación descrita por el Dr. Latta hace casi 200 años ha resistido la prueba del tiempo; es la única forma de reanimar a los pacientes: dar un pequeño volumen de líquidos y observar al paciente. En 1911 el Dr. George Evans advirtió contra el uso imprudente e indiscriminado de este recurso. «Debe disiparse la creencia errónea de que la administración de soluciones de cloruro de sodio es inofensiva sólo porque la sal está presente en todos los productos alimenticios, en los fluidos corporales y pensar que se excreta fácilmente por los riñones, su uso debe restringirse a condiciones en las que los cambios cuantitativos o cualitativos en la sangre o el plasma presenten indicios lógicos para su aplicación y no existan contraindicaciones circulatorias o renales». El fundamento básico de la terapia hídrica es aumentar el gasto cardiaco, mejorar la perfusión y la oxigenación tisular para garantizar el adecuado funcionamiento de órganos; la cantidad de líquidos administrada es fundamental

para el pronóstico y la misma controversia surgida por el Dr. Evans contra la solución empleada por Dr. Latta persiste hasta nuestros días en torno a cuál solución es la mejor.

### III.- MARCO TEORICO

La prescripción de fluidos intravenosos varía considerablemente a nivel mundial, la elección parece estar basada en las costumbres locales, comercialización, costos y disponibilidad de las soluciones. Los registros globales de atención médica demuestran el uso indiscriminado de este recurso terapéutico de forma empírica, principalmente en la población adulta, incluso llegó a considerarse que muchas patologías se curaban únicamente con el empleo de dichas soluciones. Hoy en día se conocen, por múltiples estudios, los efectos adversos atribuidos a la sobrecarga hídrica, a las soluciones ricas en cloro y al impacto que esto ocasiona en costos hospitalarios, morbilidad y mortalidad global. <sup>2</sup>

La fluidoterapia es la piedra angular de la reanimación en niños críticamente enfermos. El restablecimiento de un volumen intravascular adecuado mediante la administración de líquidos temprana y agresiva puede salvar la vida. Sin embargo, a pesar de que la fluidoterapia va dirigida a la reanimación, los niños críticamente enfermos a menudo reciben cantidades variables de ingesta de líquidos “obligatoria” como parte de su tratamiento (es decir, nutrición, medicamentos y líquidos de mantenimiento). Este suministro de líquidos acumulativo con frecuencia excede la pérdida de líquido, lo que lleva a un balance neto de líquido positivo. Se sugiere que la acumulación de líquidos después de la reanimación inicial puede representar un riesgo de morbilidad y mortalidad importantes. <sup>3</sup>

El balance de líquidos aportados  $\geq$  al 10% del peso corporal o Índice de Sobrecarga Hídrica (ISCH), se asocia con disfunción orgánica, mortalidad, estancia en UTIP,

duración de la Ventilación Mecánica (VM) y uso de Terapia de Reemplazo Renal (TRR). Se estableció el ISCH de acuerdo a la siguiente fórmula: Índice de Sobrecarga hídrica = ((total de líquidos ingresados - total del líquido de egresados) / peso corporal de ingreso x 100), asumiéndose como punto de corte el Índice de Sobrecarga hídrica > al 10% registrado hasta el tercer día de internación del paciente en UTIP <sup>4</sup>

La administración de líquidos potencialmente induce un círculo vicioso, donde el edema intersticial induce una disfunción orgánica que contribuye a la acumulación de líquido. El edema periférico y generalizado no solo es una preocupación estética, como creen algunos, sino que es perjudicial para el paciente en su conjunto, ya que puede causar edema y disfunción orgánica. Como tal, la fluidoterapia puede considerarse un arma de doble filo. <sup>5</sup> Siempre debemos tener en cuenta que los líquidos son drogas y el edema es similar a una sobredosis de drogas. Sus características indicaciones y contraindicaciones deben considerarse cuidadosamente al elegir su tipo, su dosis, el momento de su administración y el momento de su eliminación. Paralelamente, una estrategia de fluidos razonada requiere que no consideremos la patología de base a tratar, como una “enfermedad única”, sino que se componga de diferentes fases, cada una de las cuales implica una actitud terapéutica diferente. <sup>6</sup>

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es la lesión más frecuente (60-70% de los casos) en el niño que ha sufrido un accidente, pero sólo en alrededor del 10% de los casos se trata de un TCE grave. El análisis de la evolución clínica inmediata al accidente permite definir tres categorías de traumatismo craneoencefálico: leve,

moderado y grave. Esta simple clasificación clínica permite establecer las bases de la atención médica inicial. A un niño que ha sufrido un TCE grave se lo debe considerar potencialmente como un politraumatizado. La hipertensión intracraneal postraumática es más frecuente en el niño que en el adulto, sobre todo a raíz de una menor distensibilidad cerebral. En el niño, debido a un área de autorregulación vascular cerebral más estrecha, incluso con poca variación de la presión arterial media, el flujo sanguíneo cerebral puede variar de forma considerable y conducir a la isquemia cerebral o a la hiperemia con aumento de la presión intracraneal. Todos los métodos de monitorización cerebral tienen limitaciones y no proporcionan las mismas informaciones. Por lo tanto, es costumbre asociarlos en el contexto de una monitorización múltiple. Aunque los datos son menos claros que en el adulto, el objetivo que se persigue sería una presión de perfusión cerebral superior o igual a 45-50 mmHg en los lactantes y a 55-65 mmHg en los niños de más edad. La mayoría de los tratamientos destinados al adulto son aplicables en el niño, siempre que se tengan en cuenta la fisiología y la farmacología propias de la infancia, adaptándolos a éstas.<sup>7</sup>

En condiciones normales, el Flujo sanguíneo cerebral (FSC) se autorregula, es decir, se adapta al requerimiento metabólico del cerebro ( $CMRO_2$ ) y se mantiene independiente de las variaciones de presión de perfusión cerebral (PPC = presión arterial media [PAM] – PIC) en una amplia escala de PPC. En el niño, los límites de autorregulación están desplazados hacia la izquierda, pues su presión arterial normal es inferior a la del adulto y el área de autorregulación es menos amplia. Estas particularidades hacen más difícil que en el adulto el mantenimiento de la PPC

dentro de los límites fisiológicos. La PPC depende de la edad: alrededor de 25 mmHg en el recién nacido, 40 mmHg en el niño de corta edad y 70-90 mmHg en la adolescencia. Después de un TCE grave, en el 40% de los casos hay una pérdida de la autorregulación cerebral y el FSC depende de forma directa de las variaciones de PPC. Por lo tanto, mantener una PPC óptima es fundamental para preservar el FSC y evitar la isquemia cerebral. Sin embargo, después de un TCE en el niño, el FSC a menudo se eleva en la fase inicial y provocar hiperemia cerebral, mientras que en el adulto es habitual un descenso bastante precoz del FSC (isquemia). Sin embargo, la monitorización de la PIC y la PPC para guiar la neuroreanimación es la norma que se recomienda. También hay que considerar el efecto de las variaciones de presión parcial de oxígeno ( $\text{PaO}_2$ ) y, sobre todo, de presión parcial de dióxido de carbono ( $\text{PaCO}_2$ ) en el FSC. La hipoxemia reduce el suministro de oxígeno al cerebro, pero también puede ( $\text{PaO}_2 < 50 \text{ mmHg}$ ) elevar el FSC por vasodilatación refleja y, por tanto, aumentar la HIC. El  $\text{CO}_2$  es el vasodilatador cerebral más potente, y las variaciones de  $\text{PaCO}_2$  provocan variaciones de FSC casi lineales y de igual sentido. Por lo tanto, la hipercapnia debe evitarse de forma constante por ser responsable de vasodilatación cerebral e HIC. La hiperventilación debe ser moderada, pues la hipocapnia demasiado profunda puede causar una reducción peligrosa del FSC. Por último, conviene señalar que la reactividad vascular cerebral a las variaciones de  $\text{PaO}_2$  y  $\text{PaCO}_2$  cambia con la edad. Así, en el niño menor de 3 meses de vida la vasodilatación hipóxica es intensa, pero la vasoconstricción hipocápnica es menos marcada que en el adulto y se produce con  $\text{PaCO}_2$  muy bajas. <sup>8</sup>

Asegurar un estado de volumen intravascular adecuado. Este objetivo se logra mediante el monitoreo de la presión venosa central (PVC), la evaluación de la producción de orina, el nitrógeno ureico en sangre, la creatinina sérica, el examen clínico y también incluye la toma de decisiones sobre el manejo de líquidos (es decir, volumen de líquidos, equilibrio de líquidos y tipo de líquido), el objetivo inicial para la concentración plasmática de sodio ( $[Na^+]$ ), el nivel de glucosa inicial y cuándo comenzar la nutrición. Los protocolos más recientes han descrito un umbral objetivo en la PVC entre 4 y 10 mm o entre 8 y 12 mm Hg. El volumen de líquido inicial se describe de diversas maneras con los protocolos más antiguos que utilizan una restricción de líquidos inferior al 75% de los valores de mantenimiento. Se considera que tratar la normovolemia requiere al menos un 75% de líquidos de mantenimiento y que debe lograrse un equilibrio de líquidos neutro con un flujo de orina superior a 1 ml / kg / h. Con respecto a la decisión sobre la prescripción inicial de líquidos, el comité apoya el uso de solución salina al 0.9%; las opciones son si agregar dextrosa al 5% en las primeras 48 horas de atención en la UCI y cuándo comenzar la nutrición y por qué ruta. (9)

Los cristaloides isotónicos se utilizan ampliamente y tienen una buena base científica. La solución salina normal o la solución de ringer con lactato debe ser el líquido de reanimación estándar hasta que más estudios muestren un beneficio claro de otras terapias. El uso de coloides no se recomienda de forma rutinaria y la evidencia sugiere que el uso de albúmina puede tener efectos nocivos. Ya no se recomienda la restricción de líquidos.

La hipotensión o el shock en cualquier momento después de la lesión pueden tener implicaciones importantes para el resultado clínico y deben prevenirse activamente y tratarse de manera agresiva con bolos de líquidos y agentes vasoactivos. Se recomienda solución salina isotónica para la reanimación y el mantenimiento de líquidos. En presencia de hipotensión, el paciente también necesita una evaluación cuidadosa para detectar lesiones extracraneales como fuente potencial de pérdida de sangre. El manejo de la presión arterial en cuidados intensivos es una de las piedras angulares del manejo del TCE grave. Mientras que la hipotensión puede potencialmente causar isquemia cerebral, la hipertensión puede exacerbar el edema vasogénico en el parénquima cerebral y requiere una titulación cuidadosa de la presión arterial basada en varios parámetros estudiados. (9)

#### **IV.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las recomendaciones sobre la reanimación hídrica se han estandarizado en los últimos años, utilizando las mejores evidencias posibles, y con la intervención además del esfuerzo de equipos multinacionales y multidisciplinarios. Sin embargo, tales recomendaciones se basan en la opinión de expertos o tienen un soporte fisiológico débil y evidencia experimental limitada.

Los resultados de múltiples estudios a través de diversas poblaciones de pacientes han demostrado claramente que la reanimación hídrica agresiva se asocia a mayor riesgo de complicaciones y muerte, aun en pacientes con trauma, tras la administración de 1.5 litros de soluciones. Se ha observado invariablemente un aumento significativo en la morbi-mortalidad en la edad pediátrica.

La sobrecarga hídrica es muy frecuente en el servicio de urgencias, e incluso en la unidad de terapia intensiva, durante el manejo del paciente crítico, especialmente en el paciente con traumatismo craneo encefálico, al considerarse una patología neurocrítica, en un intento de mantener una homeostasis e incluso con el riesgo de subestimar los requerimientos hídricos y nutricios del paciente críticamente enfermo, sin embargo no se considera en muchas ocasiones los riesgos que conlleva esto para el paciente, ocasionando un aumento en la mortalidad, días de estancia intrahospitalaria, duración de la Ventilación Mecánica y uso de medicamentos vasoactivos. Debido a eso, es importante resaltar la importancia de monitorear el estado de los líquidos y la evaluación diaria de los niños críticamente enfermos para evitar la acumulación de líquidos.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuál es la mortalidad en los pacientes que cursan con sobre carga hídrica, con diagnóstico de traumatismo craneo encefálico moderado a severo, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” en el periodo 2019-2020?

## **V.- JUSTIFICACION:**

En el Hospital del niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón se reciben en el servicio de urgencias aproximadamente 1,361 pacientes por año con traumatismo craneoencefálico. Con una duración promedio de hospitalización de 3 a 14 días según el grado del traumatismo.

Identificar las principales complicaciones presentadas en los pacientes con sobrecarga hídrica, que hayan sufrido un traumatismo craneoencefálico moderado a severo, y así poder establecer un plan de manejo para una adecuada terapia de reanimación hídrica en dichos pacientes, para evitar los efectos deletéreos para la salud asociados a un deficiente tratamiento, que de alguna u otra forma incrementan la morbimortalidad.

Una administración excesiva de fluidos lamentablemente resultará en deterioro de la función pulmonar, renal, hemodinámica y, generando un círculo vicioso que en ocasiones conlleva a una mala terapia hídrica.

Debido a las complicaciones descritas en la literatura, secundarias a sobrecarga hídrica deberá iniciarse un plan que evite la hipoperfusión sistémica y falla multiorgánica, asegurando una adecuada presión de perfusión cerebral.

Manteniendo un balance hídrico no mayor de 10% a las 72 hrs de manejo inicial, por consecuencia se desarrollarán menos complicaciones asociadas al manejo del paciente, disminuyendo los días de estancia intrahospitalaria, costos asociados al manejo del paciente, disminuyendo la morbi mortalidad, mejorando así la calidad de vida del paciente a su egreso

**Fuente de Financiamiento:** Recursos propios del Hospital como especialistas en medicina crítica pediátrica, además de pediatras, expedientes clínicos, resultados de laboratorio y gabinete. Además, los propios del Investigador como computadora papel y lápices necesarios; además del servicio de internet. También si fuera necesario utilizar el servicio de trabajo social para localización de alguno de los pacientes.

Pacientes con traumatismo craneo encefalico del Hospital del Niño “Rodolfo Nieto Padrón”, en el periodo comprendido de marzo 2019 a marzo 2020, tanto en recursos e infraestructura otorgadas por la unidad médica donde se realiza el protocolo de estudio.

#### GUÍAS NACIONALES

- Diagnóstico y tratamiento inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años de edad. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Practica Clínica. México. CENETEC; 2017.

#### GUÍAS INTERNACIONALES:

- Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury: 2019 Consensus and Guidelines-Based Algorithm for First and Second Tier Therapies. Pediatric Critical Care Med.

## **VI. OBJETIVOS**

### **a) Objetivo General**

Identificar la mortalidad en los pacientes con sobre carga hídrica con diagnóstico de traumatismo craneo encefálico severo, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” en el periodo 2019-2020.

### **b) Objetivos específicos:**

1. Analizar las complicaciones que se presentan en los pacientes con mala evolución y sobre carga hídrica con traumatismo craneo encefálico severo, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”
2. Verificar factores de mal pronóstico sobre carga hídrica que sufrieron de traumatismo craneo encefálico, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”
3. Identificar si existieron secuelas al egreso en los pacientes con sobre carga hídrica que sufrieron de traumatismo craneo encefálico, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”

## VII. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

1. **Ho:** La sobrecarga hídrica, no incrementa la mortalidad en los pacientes con traumatismo craneo encefálico, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”
2. **Hi:** La sobrecarga hídrica, incrementa la mortalidad en los pacientes con traumatismo craneo encefálico, en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”

## **VIII. METODOLOGIA**

Se revisó el archivo clínico para obtener el listado de los pacientes con traumatismo craneo encefalico del Hospital del Niño “Rodolfo Nieto Padrón”, en el periodo comprendido de marzo 2019 a marzo 2020 y se analizaron expedientes y reportes adicionales del laboratorio (libreta) para recabar datos clínicos y paraclínicos, los datos se vaciaron en la hoja de recolección, posteriormente se tabularan dichos datos y se realizará el análisis estadístico con estadística descriptiva e inferencial.

### **a. Diseño de estudio:**

Se trató de un estudio explicativo, retrospectivo, longitudinal, observacional y analítico.

### **b. Unidad de observación:**

Niños menores de 15 años con diagnóstico de traumatismo craneo encefálico

### **c. Universo de trabajo:**

Se consideró a 31 Expedientes en físicos bajo el resguardo de archivo clínico del Hospital del Niño “Rodolfo Nieto Padrón” en un periodo de un año.

### **d. Calculo de la muestra y sistema de muestreo:**

Población son 31 pacientes del periodo marzo 2019 - marzo 2020, Muestra de 31 pacientes, Calculados con una confiabilidad del 95% y una significancia estadística del 5%. Con una heterogeneidad del 50%.

### **e. Definición de variables y operacionalización de las variables.**

#### **a) Variable independiente:**

- Edad.
- Sexo
- Necesidad de intervención neuroquirúrgica

- Presencia de hemorragia intracraneal
- Índice sobrecarga hídrica a las 72 horas hospitalización.
- Índice sobrecarga hídrica a los siete días de hospitalización

b) Variables dependientes:

- Edema.
- Edema agudo de pulmón
- Lesión renal.
- Hepatomegalia
- Pruebas función hepática alteradas.
- Falla cardíaca
- Uso de aminos
- Terapia sustitución renal
- Infecciones asociadas a cuidados de la salud
- Días de ventilación mecánica
- Días de hospitalización

16. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
Variab le en le estudio	Tipo de varia ble (cuantit ativa o cualitativa)	Escala d e Medición (cualitativa nominal u ordinal; Cuantita d e intervalo d e razón)	Definición conceptual Definición de la variable de acuerdo a la literatura existente, guías o diccionarios, referenciada	Definición operacional Para fines del estudio se manejará la variable	Indicadores Como se medirá la variable: Nominales (si o no), Ordinales (grados), cuantitativa s (números, codificación, con sus respecti vas unidades de medición)	Fuente Docum ento lugar donde se extrajo l a informaci ón
Identificar las complicaciones asociadas a sobre carga hídrica	Cualitativa	Nominal Laboratorio de intervalo	Situación en la que los ingresos administrados al paciente, sobrepasan a los egresos	Presencia o ausencia de los complicaciones asociadas en presencia de un índice de sobrecarga hídrica mayor al 10%	Si o no Nominales, que son los antecedentes y los signos. En laboratorio la presencia de alteraciones en pruebas de función renal, hepática. Germen es aislados en cultivos.	Expediente clínico Resultados de laboratorio
Reconocer días de estancia intrahospita laria	Cuantitativa	Razón		Número de días hospitalizad o	Cuantitativas; números	Expediente
Identificar	Cualitativa	Nominal	Asociación	Presencia	Nominales Si	Expediente

factores relacionados a buena evolución en pacientes con sobrecarga hídrica			directa que puede referirse a la supervivencia del enfermo posterior al tratamiento adecuado en buena evolución.	de adecuada funcionalidad orgánica, condiciones de egreso, secuelas.	o No Ordinales; Numeros	Resultados de laboratorio
---	--	--	--	--	-------------------------	---------------------------

**f. Estrategia de trabajo clínico**

La información de logro obtener en cooperación de archivo clínico para los expedientes clínicos, el diagnóstico se obtuvo en el servicio de estadística médica además del número de expedientes,

**g. Criterios de Inclusión:**

-Diagnóstico de Traumatismo Cráneo encefálico severo, hospitalización en servicio de urgencias o terapia intensiva, hospitalizados al menos 72 horas,

**h. Criterios de exclusión:**

- Evento de paro cardiorrespiratorio previo y/o durante su llegada al hospital.
- Traumatismo cráneo encefálico leve

Tipo de muestreo: probabilístico. Se número del 1 al 31 los expedientes de pacientes que se encontraron el periodo. Se utilizó una tabla de números aleatorios de Excel y se sacó los 75 pacientes a estudiar en la muestra.

**i. Métodos de recolección y base de datos**

Se obtuvieron los expedientes clínicos de la lista de pacientes hospitalizados previamente con traumatismo craneo encefálico del departamento de estadística de la fecha marzo 2019-2020, estadística descriptiva para la construcción de tablas de frecuencias, La captura principal se realizó en el sistema Access 2016 y se transportó al paquete estadístico SPSS donde se construyeron gráficos y tablas además del uso de los test mencionados.

**j. Análisis estadístico**

Capturando variables en programa Access 2016, procesando información en el programa SPSS y Excel 2016, Mediante expedientes actuales y recopilación en una gestión de base de datos en Access, además estadística inferencial que incluyó regresión logística binaria, chi cuadrada y razón de momios, obtenidos directamente de la unidad de archivo clínico del hospital del niño con el periodo previamente mencionado de 2019 al 2020.

**k. Consideraciones éticas**

Para la realización de esta investigación se solicitó autorización al Comité de Ética en investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Rodolfo Nieto Padrón” y se acata al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud, es una investigación de estudio tipo retrospectivo de revisión de expedientes.

El estudio siguió los preceptos del código de Helsinki y buenas prácticas en investigación, para la cual se mantendrá en anonimato el nombre y datos personales de todos los participantes.

El presente protocolo fue autorizado por el COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN LOCAL DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO, DR RODOLFO NIETO PADRÓN con número CEI-075-24-3-2021.

## IX. RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 31 casos de pacientes que presentaron traumatismo craneo encefalico severo durante el periodo comprendido entre Marzo 2019 y Marzo 2020 en el Hospital del Niño Rodolfo Nieto Padrón. Del total de 31 casos, 11 (35.5%) fueron sexo femenino y 20 (64.5%) sexo masculino. (Tabla 1)

**Tabla 1. sexo de pacientes con Traumatismo craneo encefálico severo y sobrecarga hídrica en menores de 15 años**

	Frecuencia	%
Femenino	11	35.5
Masculino	20	64.5
Total	31	100.0

Las causas que mas se observaron fueron, caída en el hogar 12 (38.7%), caída de caballo 5 (16.1%), accidente automovilístico 6 (19.4%), accidente en la vía pública 4 (12.9%), trauma contundente 2 (6.5%) y otro 2 (6.5%). (Tabla 2)

**Tabla 2. Causas del Traumatismo craneo encefálico severo y sobrecarga hídrica en menores de 15 años**

	Frecuencia	Porcentaje
ACCIDENTE AUTOMOVILISTICO	6	19.4
ACCIDENTE DE LA VIA PUBLICA	4	12.9
CAIDA DE CABALLO	5	16.1
CAIDA EN EL HOGAR	12	38.7
OTRO	2	6.5
TRAUMA CONTUNDENTE CRANEO	2	6.5
Total	31	100.0

En las complicaciones presentadas, asociadas a un índice de sobrecarga hídrica, se encontraron algún tipo de afección renal - cardíaca, con 19 casos cada uno (61.3%), afección pulmonar en 18 casos (58.1%), cerebral 14 (45.2%), intestinal 5 (16.1%). (Tabla 3).

<b>Tabla 3. Complicaciones de pacientes con traumatismo craneo encefálico severo y sobrecarga hídrica en menores de 15 años</b>		
	<b>Recuento</b>	<b>%</b>
<b>COMPLICA PULMONAR</b>	18	58.1
<b>COMPLICA CARDIACA</b>	19	61.3
<b>COMPLICA RENAL</b>	19	61.3
<b>COMPLICA CEREBRAL</b>	14	45.2
<b>COMPLICA HEPATICA</b>	8	25.8
<b>COMPLICA INTESTINAL</b>	5	16.1
<b>Fuente: 31 pacientes del HRAENRNP 2019-2020</b>		

Dentro de las características al ingreso tomándolas en cuenta como valor pronóstico, 30 casos (96.7%) requirieron de intubación orotraqueal a su ingreso, 20 (64.52%) requirió de aminas vasoactivas, 15 (48.39%) presentaron convulsiones previas o al momento del ingreso. (Tabla 4)

<b>Tabla 4. Características al ingreso de pacientes con traumatismo craneo encefálico severo y sobrecarga hídrica en menores de 15 años</b>		
	<b>Recuento</b>	
<b>INTUBADO</b>	<b>30</b>	<b>96.77</b>
<b>REQUIRIO AMINAS</b>	<b>14</b>	<b>45.16</b>
<b>USO NORADRENALINA</b>	<b>20</b>	<b>64.52</b>
<b>USO ADRENALINA</b>	<b>12</b>	<b>38.71</b>
<b>CONVULSIONES</b>	<b>15</b>	<b>48.39</b>
<b>Fuente: 31 pacientes del HRAENRNP 2019-2020</b>		

En las imágenes tomográficas, se observaron edema cerebral en 23 casos (74.19%), algún grado de hemorragia en 10 casos (32.26%) y hematoma en 7 casos (22.58%), de los cuales 8 (25.81%), fueron necesarios realizar drenaje quirúrgico. (Tabla 5)

<b>Tabla 5. Características tomográficas y quirúrgicas de pacientes con traumatismo craneo encefálico severo y sobrecarga hídrica en menores de 15 años</b>		
<b>TAC HEMORRAGIA</b>	<b>10</b>	<b>32.26</b>
<b>TAC HEMATOMA</b>	<b>7</b>	<b>22.58</b>
<b>RX LESION CERVICAL</b>	<b>5</b>	<b>16.13</b>
<b>FRACTURA CERVICAL</b>	<b>1</b>	<b>3.23</b>
<b>DIAGNOSTICO QUIRURGICO</b>	<b>8</b>	<b>25.81</b>
<b>DRENAJE EXTERNO</b>	<b>9</b>	<b>29.03</b>
<b>Fuente: 31 pacientes del HRAENRNP 2019-2020</b>		

De los 31 casos reportados, 8 (25.8%) fueron egresados con algún tipo de secuela, 14 (45.2%) egresados sin secuelas y 9 (29%) reportados como defunción. (Tabla 6)

**Tabla 6. Evolución de los pacientes con traumatismo craneo encefálico severo y sobrecarga hídrica en menores de 15 años**

	Frecuencia	Porcentaje
ALTA CON SECUELAS	8	25.8
ALTA SIN SECUELAS	14	45.2
DEFUNCION	9	29.0
Total	31	100.0

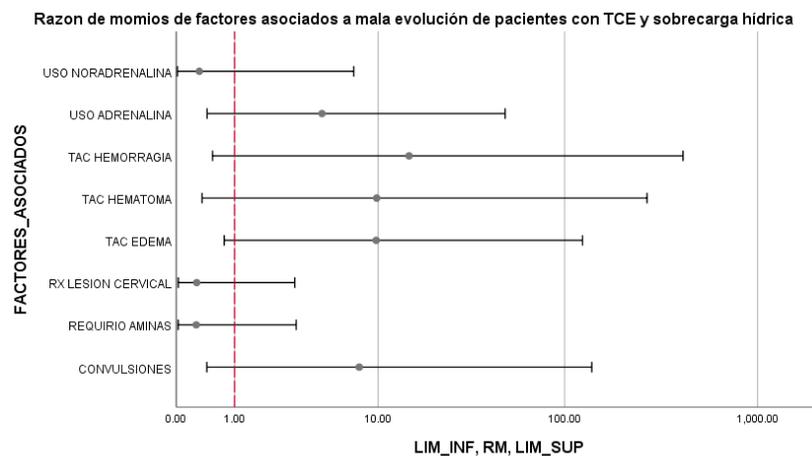
**Índice de sobrecarga hídrica en pacientes con TCE y mala evolución**

	INDICE SOBRE CARGA HÍDRICA 3 DIAS	INDICE SOBRE CARGA HÍDRICA 7 DIAS
Pacientes	31	31
Media	16.20	15.53
Mediana	16.00	17.00
Desv Est	4.16	6.89
Rango	16.00	25.0
Mínimo	9.00	.1
Máximo	25.00	25.0

**Regresión múltiple entre factores asociados a mala evolución en pacientes con TCE y sobrecarga hídrica**

	Wald	gl	Sig.	RM	95% C.I. para RM(c)	
					Inferior	Superior
REQUIRIO AMINAS	1.094	1	.296	.268	.023	3.160
USO NORADRENALINA	.521	1	.470	.315	.014	7.245
USO ADRENALINA	1.640	1	.200	4.649	.443	48.828
CONVULSIONES	1.956	1	.162	7.794	.439	138.489
TAC EDEMA	3.084	1	.079	9.755	.768	123.973
TAC HEMORRAGIA	2.546	1	.111	14.906	.540	411.744
TAC HEMATOMA	1.834	1	.176	9.822	.360	268.001
RX LESION CERVICAL	1.094	1	.296	.275	.024	3.091

Se realizó regresión múltiple entre los factores asociados a mala evolución de pacientes con TCE y sobrecarga hídrica y no se encontró diferencia significativa con la prueba de Walt (chi cuadrada múltiple) y se encontró con la razón de momios de la siguiente manera: Uso de adrenalina RM= 4.649 IC<sub>95</sub> 0.433-48.82, Convulsiones RM= 7.794 IC<sub>95</sub> 0.439-138.4. TAC con Edema RM = 9.755 con IC<sub>95</sub> 0.768-123.9, TAC Hemorragia RM= 14.906 IC<sub>95</sub> 0.540-411.74 y TAC con Hematoma RM= 9.892 IC<sub>95</sub> .360-3.091. Como se aprecia en la tabla anterior y en la siguiente figura su representación gráfica.



Fuente 31 expedientes de pacientes del HRAEN RNP 2019-2020

## X. DISCUSION

En el periodo estudiado de un año (2019-2020), se observó que un índice de sobrecarga hídrica mayor al 10% se asoció a un incremento de la morbimortalidad, encontrando que abarca más del 50% de los casos presentados, siendo egresado ya sea con algún tipo de secuela o por defunción del paciente. Al igual que lo mostrado por Márquez y cols<sup>11</sup>

Se observó una asociación significativa entre la afección de la función renal, pulmonar y cardiaca, tal y como se menciona en la literatura, siendo los principales órganos en sufrir secundarios a una sobrecarga hídrica mayor al 10%. Coincidiendo con Naveda Romero y cols <sup>14</sup> donde se observó complicaciones renales, con posterior alteración cardiaca.

El grupo edad más afectado fue el de lactantes y preescolares con 19 casos, así como el sexo masculino.

La mayoría de los TCE de este trabajo, ocurrieron dentro del hogar; a diferencia de lo reportado en la guía de práctica clínica, donde se muestra que la mayoría de los TCE en niños fue en el mismo periodo en la vía pública<sup>15</sup>.

Las lesiones tomográficas asociadas más frecuentes reportadas son: edema cerebral (74%) hemorragias (32.26%) y hematomas (22.58%); siendo muy similar a lo reportado en otros centros hospitalarios donde se reportan con mayor frecuencia, los datos de edema cerebral secundarios al traumatismo.

En cuanto a requerimientos de vasopresores se administró noradrenalina en el 64% y adrenalina en 39% de los casos. Se encontró que no existe algún tipo de relación entre la administración de adrenalina, noradrenalina en el índice de sobre carga hídrica.

## **XI. CONCLUSION**

En el presente estudio, se encontró que en la mayoría de los pacientes, contaban con un índice de sobrecarga hídrica mayor al 10%, asociado en más de la mitad de los casos con algún tipo de complicación posterior, dentro de ellas la muerte en un 29%.

Los factores que se intentaron relacionar directamente fueron, uso de aminos, convulsiones, efemérides cerebrales sin encontrar ninguna relación significativa. Por razón de momios, se encontró que hubo un aumento de la frecuencia de la morbilidad y la mortalidad de los pacientes con sobrecarga hídrica q los que presentaron uso de adrenalina, convulsiones, edema cerebral, hemorragia cerebral y hematoma cerebral.

Las complicaciones que tuvieron razón de momios baja, fue el uso de adrenalina y lesión cervical .

El balance hídrico representa un importante «biomarcador» o parámetro a medir seriadamente n estos pacientes que puede proporcionar importante información diagnóstica, terapéutica y pronóstica. Por lo anterior, consideramos que la complicación principal del manejo de líquidos es la sobrecarga hídrica iatrógena. Los resultados obtenidos no muestran diferencias importantes con respecto a lo reportado por la literatura internacional con respecto a la fuerte asociación entre el balance hídrico positivo y la mortalidad.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1-Historia de la infusión intravenosa. Sep 8, 2017.

<https://www.arcomed.com/es/historia-de-la-infusion-intravenosa>

2-George AF. Manejo de fluidos intravenosos: del uso indiscriminado y empírico al manejo racional y científico. *Med Crit.* 2018;32(2):100-107.

3-Alobaidi R, Morgan C, Basu RK, et al. Association Between Fluid Balance and Outcomes in Critically Ill Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2018;172(3):257–268.

4-Copana Olmos, Raul, & Diaz Villalobos, Willmer. (2019). Índice de sobrecarga hídrica en niños con sepsis severa y shock séptico. *Gaceta Médica Boliviana*, 42(1), 11-16

5-Malbrain, M.L.N.G., Van Regenmortel, N., Saugel, B. *et al.* Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy. *Ann. Intensive Care* **8**, 66 (2018).

6-Vandervelden S, Malbrain ML. Initial resuscitation from severe sepsis: one size does not fit all. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2015;47:44–55.

7- Patrick M. Kochanek, Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury: 2019 Consensus and Guidelines-Based Algorithm for First and Second Tier Therapies. *Pediatr Crit Care Med* 2019; 20:269–279

8-Kumar, S.A., Devi, B.I., Reddy, M. et al. Comparison of equiosmolar dose of hyperosmolar agents in reducing intracranial pressure—a randomized control study in pediatric traumatic brain injury. *Childs Nerv Syst* 35, 999–1005 (2019).

9- Agrawal S et al . Neuroprotection in paediatric traumatic brain injury. *World J Crit Care Med* 2016 February 4; 5(1): 36-46

10- Karin Reuter-Rice, Elise Christoferson; Critical Update on the Third Edition of the Guidelines for Managing Severe Traumatic Brain Injury in Children. *Am J Crit Care* 1 January 2020; 29 (1): e13–e18.

11- Márquez-GonzálezH,Casanova- Bracamontes L, Muñoz-Ramírez CM, Peregrino-Bejarano L, et al. Relación entre sobrecarga hídrica y mortalidad en niños con shock séptico. *Arch Argent Pediatr* 2019;117(2):105-113

12- Clarice Laroque Sinott Lopes.Effect of early fluid overload in children submitted to mechanical ventilation .*Journal of Critical Care*, 2017-12-01, Volumen 42, Páginas 385-386

13- Henríquez-Palop Fernando, Antón-Pérez Gloria, Marrero-Robayna Silvia, González-Cabrera Fayna, Rodríguez-Pérez José C.. La sobrecarga hídrica como biomarcador de insuficiencia cardíaca y fracaso renal agudo. *Nefrología (Madr. ; 33( 2 )*: 256-265.

14- Naveda Romero OE, Naveda Meléndez AF. Sobrecarga hídrica y falla renal en niños con sepsis grave y shock séptico: un estudio de cohortes. *Arch Argent Pediatr* 2017;115(2):118-124.

15- Diagnóstico y tratamiento inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años de edad. Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México. CENETEC; 2017

### **XIII. ORGANIZACIÓN RECURSOS HUMANOS**

**a) Responsable del estudio:**

**Dr. Juan Emilio Magaña Gonzalez.**

**Médico residente de Tercer Año de Especialidad médica en Pediatría.**

**b) Directores de Tesis:**

**Dra. Esmeralda Gómez Hernandez**

**Medico Intensivista Pediatra, Adscrita del servicio de Terapia Intensiva del Hospital Regional de Alta Especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”**

**Dr. Manuel Eduardo Borbolla Sala**

**Adscrito del Departamento de investigación del Hospital Regional de Alta especialidad del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”**

## **RECURSOS MATERIALES**

### **a) Físicos**

- 1. Expedientes clínicos**
- 2. Base de datos**
- 3. Computadora**
- 4. Correo electrónico**
- 5. Internet**

### **b) Financiero**

**Ninguno**

## **XIV. EXTENSION**

**Se autoriza a la biblioteca de la UNAM, la publicación parcial o total del presente estudio y/o trabajo recepcional de tesis, ya sea por medios escritos y electrónicos, o bien que sea utilizado su contenido en foros y congresos relacionados con el tema.**

