



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Medicina



División de Estudios de Posgrado

Secretaría de Salud

Hospital Para El Niño Poblano

División de Medicina Crítica Pediátrica

**“VAINA DEL NERVIÓ ÓPTICO EN PACIENTES CON  
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO, HIPERTENSIÓN  
INTRACRANEANA Y EDEMA CEREBRAL”**

**TESIS**

Para obtener el Diploma de Subespecialista en

**MEDICINA CRÍTICA PEDIÁTRICA**

Presenta

**Dra. Lezly Abigail García Martínez**

Asesores

**Dr. José Félix Urbina Hernández**

**Intensivista Pediatra**

**Dra. Maricruz Gutiérrez Brito**

**Asesor Metodológico**

**SALUD**  
SECRETARÍA DE SALUD



Puebla, Puebla. Noviembre 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## AGRADECIMIENTOS

*Dedico este trabajo de investigación a mi familia, pero en especial a mis dos madres una de ellas hace 4 años se convirtió en mi ángel pero sin duda, me sigue acompañando a lo largo de éste sueño y de mi crecimiento como persona y como profesionista y a mi otra madre que sigue conmigo apoyándome en todas mis decisiones, siendo mi amiga y mi confidente y quien a pesar de las adversidades está cerca de mí para ayudarme a salir adelante, para ustedes mi admiración, amor y respeto.*

*A mi maestro y asesor de tesis, al doctor José Félix Urbina Hernández quien ha confiado en mi trabajo, por su capacidad para guiar cada una de mis ideas, por compartirme sus conocimientos, por su disponibilidad y su paciencia, mi admiración y respeto, pero además todo mi agradecimiento porque hace 2 años me dio la oportunidad de continuar mi preparación como profesionista en una de las ramas más nobles pero al mismo tiempo difíciles de la pediatría, la medicina crítica pediátrica.*

*A mis maestros, porque han sido parte fundamental en mis estudios, gracias a ellos por sus conocimientos, sus palabras de aliento y su apoyo en cada una de las largas jornadas de trabajo que compartimos.*

*Y a todos los niños que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría del Hospital para el Niño Poblano, algunos de ellos ya se encuentran descansando, unos más ya con sus padres, todos y cada uno de ellos siempre dejaron en mí una gran lección de vida, jamás rendirse. Muchas gracias.*

## INDICE

1. ANTECEDENTES GENERALES.....	4
a. SEMIOLOGÍA SONOGRÁFICA DEL NERVIO ÓPTICO Y LA PUPILAS. NERVIO ÓPTICO.....	9
2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	18
6. OBJETIVOS.....	18
a. OBJETIVO GENERAL.....	18
b. OBJETIVO PARTICULAR.....	18
7. METODOLOGÍA.....	19
8. ASPECTOS ÉTICOS.....	21
9. RESULTADOS.....	22
10. DISCUSIÓN.....	42
11. CONCLUSIONES.....	45
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

El traumatismo craneoencefálico es el trauma más frecuente en la edad pediátrica, ya sea de forma aislada o formando parte de un politraumatismo.<sup>1</sup> Supone la primera causa de mortalidad en los niños de 1 a 14 años, además la morbilidad asociada es muy importante ya que produce secuelas graves, todavía no bien conocidas, fundamentalmente en el aspecto neuropsicológico, generadoras de un gran coste humano y económico.

Se define como traumatismo craneoencefálico al intercambio brusco de energía mecánica causado por una fuerza externa que tiene como resultado una alteración a nivel anatómico y/o funcional (motora, sensorial y cognitiva) del encéfalo y sus envolturas, en forma precoz o tardía, permanente o transitoria.<sup>2</sup> Se considera que es grave cuando presenta una puntuación en la escala de coma de Glasgow entre 3 a 8 o presenta fracturas de cráneo complejas o lesiones craneales penetrantes.

AREA EVALUADA	PUNTAJE
APERTURA OCULAR	
Espontanea	4
Al Estímulo Verbal	3
Al Dolor	2
No Hay Apertura Ocular	1
MEJOR RESPUESTA MOTORA	
Obedece Ordenes	6
Localiza el Dolor	5
Flexión Normal (Retina)	4
Flexión Anormal (Descorticación)	3
Extensión (Descerebración)	2
No hay Respuesta Motora	1
RESPUESTA VERBAL	
Orientada, Conversa	5
Desorientada, Confusa	4
Palabras Inapropiadas	3
Sonidos Incomprensibles	2
No hay Respuesta verbal	1

**FIGURA 1. Escala de Coma de Glasgow**

<sup>1</sup> Serrano González A, Cambra Lasaosa FJ., “Protocolo de actuación en el traumatismo craneoencefálico grave”. Hospital Universitario Niño Jesús y Hospital Universitario Clinic Sant Joan de Déu, Barcelona. 2012

<sup>2</sup> De la Torre Rosa Elena et cols. “Severe cranial trauma revision in children”. Unidad de cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Civil de Guadalajara. Revista médica. Volumen 5, número 4; mayo-julio 2014

Asociado al traumatismo craneoencefálico se agrega el síndrome de hipertensión intracraneana siendo ésta última una urgencia diagnóstico terapéutica. Se define por una presión intracraneal mayor o igual a 20mmHg. Los incrementos en la presión intracraneal son muy frecuentes después de un traumatismo craneoencefálico severo y éstos se pueden deber a la disrupción de la barrera hematoencefálica, edema cerebral, lesiones de masa e hidrocefalia. Está comprobado que los incrementos considerables en la presión intracraneal se asocian a un pronóstico neurológico malo y una condición que amenaza la vida.

El edema cerebral ocurre como consecuencia de una alteración en la distribución del agua entre el líquido cefalorraquídeo y el plasma y los compartimientos intersticial e intracelular, en respuesta a cambios en la presión hidrostática y presión osmótica.

En base a su topografía se puede clasificar en focal o difuso. El edema focal genera un gradiente de presión adyacente a la región afectada que condiciona el desplazamiento del tejido circundante y herniación, por ejemplo en los tumores cerebrales, hematomas e infartos. Así mismo, el edema difuso afecta todo el parénquima cerebral y, cuando es crítico, puede originar hipertensión intracraneal y daño de la perfusión cerebral que conlleva a isquemia generalizada. Las causas del edema cerebral difuso son el paro cardiorrespiratorio, traumatismo

craneoencefálico severo e insuficiencia hepática fulminante.<sup>3</sup>

El edema cerebral postraumático puede ocurrir secundario a hiperemia cerebral, edema cerebral o una combinación de ambos, siendo el resultado del incremento del contenido de agua, sobre todo en la sustancia blanca. El hallazgo precoz más frecuente es el borramiento del patrón de surcos superficiales y disminución del espacio subaracnoideo en las cisternas de la base, principalmente la cisterna supraselar y perimesencefálica.

En tomografía computada, el cerebro que tiene edema es hipodenso, con pérdida de la diferenciación entre la sustancia gris y blanca. Se identifica compresión ventricular y borramiento del patrón de surcos y circunvoluciones, existiendo, disminución de las dimensiones de las cisternas de la base y puede llegar a observarse colapso del sistema ventricular.

Usando la clasificación de Marshall para el traumatismo craneoencefálico severo con edema cerebral, se destaca el estado de las cisternas mesencefálicas en la desviación de la línea media y en el efecto expansivo, permitiendo detectar a los pacientes en mayor riesgo y establecer su pronóstico.

---

<sup>3</sup> Esqueda-Liquida MA, José de Jesús Gutiérrez Cabrera. "Edema Cerebral. Fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y monitoreo neurológico". Artículo de revisión. Medicina Interna México 2014; 30:584-590

**Tabla 2.** Clasificación del traumatismo craneoencefálico grave según los hallazgos en la tomografía computarizada<sup>18</sup>

Lesión	Características
Difusa I	Sin afectación craneal visible
Difusa II	Cisternas presentes y línea media centrada o desviada $\leq 5$ mm Si hay lesiones hiperdensas o mixtas serán menores de 25 ml Puede haber cuerpos extraños o fragmentos óseos
Difusa III (tumefacción)	Cisternas comprimidas o ausentes, con línea media centrada desplazada $\leq 5$ mm Si hay lesiones hiperdensas o mixtas serán menores de 25 ml
Difusa IV	Desplazamiento de la línea media $> 5$ mm, sin lesiones focales hiperdensas mayores de 25 ml
Focal evacuada	Cualquier lesión evacuada quirúrgicamente
Focal no evacuada	Lesión hiperdensa mayor de 25 ml no evacuada

**Figura 2. Clasificación del traumatismo craneoencefálico grave según los hallazgos en la tomografía computarizada**

La importancia de la valoración de la severidad radica en permitir monitorizar la evolución del niño con traumatismo craneoencefálico, intercambiar información entre los profesionales que lo atienden de una manera rápida y orientar el enfoque inicial del niño a la vez que relaciona las puntuaciones más altas con un mejor pronóstico.

El método ideal para su detección sigue siendo la medición invasiva de la presión intracraneal, utilizando un sensor intraventricular (estándar de oro) o intraparenquimatoso. Sin embargo, la vigilancia continua está contraindicada ante la presencia de trastornos hemorrágicos y puede exponer a los pacientes a riesgo



de complicaciones infecciosas, sangrado y complicaciones mecánicas como disfunción u obstrucción.

Por lo tanto, en las últimas décadas se han desarrollado técnicas de medición de presión intracraneal no invasivas como:

- Imágenes de cerebro mediante tomografía y/o resonancia magnética basada en calcificaciones y grado de edema cerebral.
- Registro de emisiones otoacústicas por productos de distorsión basados en la relación existente entre la presión intraocular y la presión intracraneal mediante estudios electrofisiológicos.
- Doppler transcraneal basado en el estudio de la velocidad de las células de la sangre roja en arterias de gran calibre.
- Ecografía del diámetro de la vaina del nervio óptico.

La ecografía del diámetro de la vaina del nervio óptico es un método no invasivo de bajo costo para la detección del incremento de la presión intracraneal que se encuentra disponible en la mayoría de las instituciones de salud y que se puede realizar a la cabecera del paciente. Su principio se basa en la medición de la distensión del espacio subaracnoideo que rodea la parte retrobulbar del nervio óptico.

Conociendo que los signos clínicos de hipertensión intracraneana son tardíos, la detección temprana por ultrasonografía permite la toma de medidas terapéuticas

que contribuyen a mejores resultados neurológicos. Así mismo, permite la posibilidad de evaluar la respuesta al tratamiento realizando mediciones seriadas.<sup>4</sup>

El nervio óptico es una continuación de la sustancia blanca que mide aproximadamente 50mm de largo y 3mm de ancho. Se describen 4 porciones o segmentos:

- PRIMER SEGMENTO (INTRAOCULAR): Los axones de las células ganglionares de la retina convergen en la papila óptica desde allí el nervio perfora las capas superficiales del ojo (esclerótica y coroides) en un sitio llamado lámina cribosa.
- SEGUNDO SEGMENTO (INTRAORBITARIO): el nervio queda comprendido en un cono formado por los músculos rectos del ojo y se sumerge en la grasa retroocular. En el vértice de la órbita por el anillo fibroso que presta inserción a los músculos rectos. En este segmento el nervio se relaciona por arriba con la arteria oftálmica y por fuera por el ganglio oftálmico.
- TERCER SERGMENTO (INTRACANALICULAR): El nervio atraviesa el foramen óptico acompañado por la arteria oftálmica. En este sitio es frecuente la lesión del nervio por fracturas que comprometan la base de cráneo o el vértice de la órbita.

---

<sup>4</sup> Ochoa Pérez Lucas, Alejandra Cardozo Ocampo. “Aplicaciones de la Ultrasonografía en el sistema Nervioso Central para neuroanestesia y cuidado neurocrítico”. Revista Colombiana de Anestesiología 2015; 43(4): 314-320

- CUARTO SEGMENTO (INTRACRANEAL): Mide 1cm y está comprendido entre el foramen óptico y el quiasma óptico. En este segmentado el nervio está situado sobre la tienda de la hipófisis y sobre el canal óptico de esfenoides.

Es la segunda porción intraorbitaria de una longitud de 25mm una "S", la cual es de interés en la evaluación del diámetro de la vaina del nervio óptico, está rodeada de líquido cefalorraquídeo y la duramadre. Por lo tanto, cualquier aumento en la presión intracraneal se transmite al espacio subaracnoideo que rodea el nervio óptico causando incremento del diámetro de la vaina del nervio óptico.

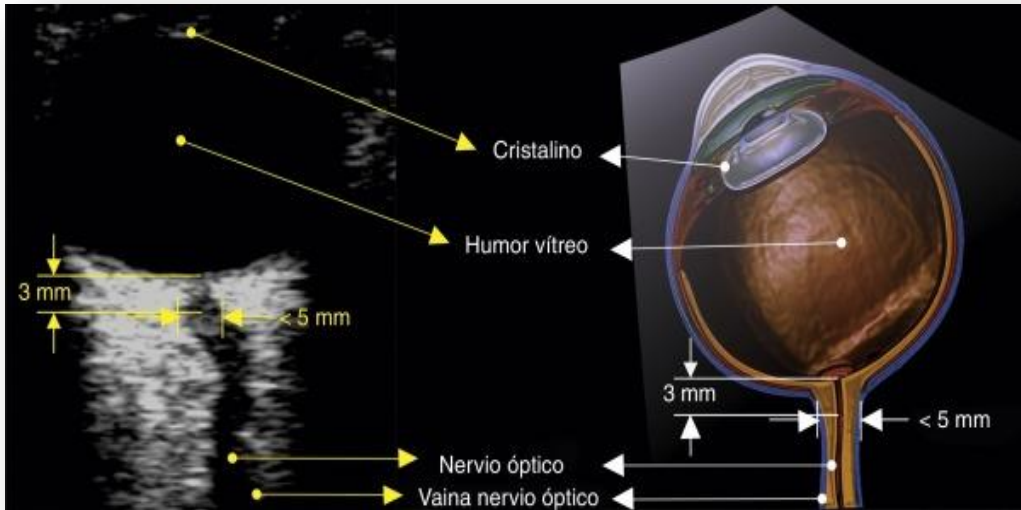
## **SEMIOLÓGÍA SONOGRÁFICA DEL NERVIO ÓPTICO Y LA PUPILAS**

### **NERVIO ÓPTICO:**

El paciente debe encontrarse en posición supina después de aplicar una capa fina de gel sobre el párpado superior permaneciendo el ojo cerrado, una sonda lineal de alta frecuencia (>7.5 MHz) se coloca en el lado temporal para evitar presión en el globo ocular. La posición de la sonda se ajusta para proporcionar un ángulo para la visualización de la entrada del nervio óptico en el globo ocular. El campo visual deberá reducirse a una profundidad de 4cm. La parte posterior del globo ocular es hipoecogénica y la grasa periorbitaria es hiperecogénica. El disco óptico es una línea hiperecogénica y se muestra en el polo posterior del globo ocular.

El nervio óptico se identifica como una estructura hipoecoica de trayecto regular. El estándar de medición requiere trazar una línea vertical que se inicia en la unión

del nervio óptico con el globo ocular. Ésta línea debe medir 3mm y una vez localizados estos 3mm se traza una línea horizontal de borde a borde del nervio óptico; ésta segunda línea es la que mide el valor en milímetros del nervio óptico.



**Figura 3. Visualización de la vaina del nervio óptico. Diámetro normal**

En adultos sanos, el diámetro de la vaina del nervio óptico varía de 3.5mm a 5mm. En los niños los valores son más bajos que van desde 1.9mm a 3.5mm en niños menores de cuatro años y 2.2 a 4mm en los niños entre cuatro y 18 años.<sup>5</sup>

Efectivamente hay una asociación positiva entre el incremento del diámetro de la vaina del nervio óptico y el desarrollo de hipertensión intracraneana.

Por ésta razón, las guías de manejo internacionales avalan que los pacientes con una puntuación igual o menor a 8 de la escala de coma de Glasgow y

<sup>5</sup> Rincón Salas José de Jesús. "Manual de ultrasonido en terapia intensiva y emergencias". Editorial Prado. 2014; 95-107

antecedente de traumatismo craneoencefálico, se benefician de la monitorización continua de la presión intracraneal.

## 2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

En un estudio realizado en el 2013 por el doctor Nicholas Beare y cols titulado *“Detection of raised intracranial pressure by ultrasound measurement of optic nerve sheath diameter in African children”*<sup>6</sup>. Se evaluó el uso del ultrasonido como método no invasivo para la detección del incremento de la presión intracraneal en niños ingresados con patología neurológica de base al Departamento de pediatría del Hospital Central de la Reina Isabel, en Malawi, los controles fueron pacientes pediátricos admitidos al mismo departamento sin patología neurológica. Con una muestra de 14 pacientes con enfermedad neurológica y datos sugestivos de incremento de la presión intracraneal con media del nervio de la vaina del nervio óptico en 5.4mm (rango de 4.3 a 6.2mm), así mismo, signos tomográficos de hipertensión y edema, concluyendo en éste estudio, que la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico es un método preciso para la detección de hipertensión intracraneal y puede ser aplicado en múltiples patología neurológicas. Teniendo la ventaja de ser un método no invasivo, a la cabecera del paciente, que puede ser aplicado en múltiples ocasiones para la reevaluación de los pacientes.

---

<sup>6</sup> Beare Nicholas A.V et al. *“Detection of raised intracranial pressure by ultrasound measurement of optic nerve sheath diameter in African children”* NIH Trop Med Int Health 2008 November ; 13(11) 1400-1404

Otro estudio titulado “*Ensanchamiento ecográfico de la vaina del nervio óptico en la hipertensión intracraneal*”<sup>7</sup> realizado en un paciente adulto con diagnóstico de hemorragia intracerebelosa, con imagen tomográfica de hematoma intraparenquimatoso en la fosa posterior y herniación transtentorial ascendente incipiente, posoperado de craniectomía descompresiva y drenaje de hematoma, que presentó Triada de Cushing franca y presión intracraneana de 30mmHg, se realizó medición ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico a 3mm de profundidad retrobulbar de 6.8mm, correlacionando el incremento del diámetro de la vaina con hipertensión intracraneal ( con valor normal <5mm equivalente a PIC <20mmHg).

En una revisión sistemática y metaanálisis realizado por el doctor Ohle *et al* donde se incluyeron 12 estudios (478 pacientes) concluyeron que la ultrasonografía ocular demuestra ser un excelente método de estudio para detectar el incremento de la presión intracraneal en comparación a la tomografía computada. Maissan *et al* fueron capaces de demostrar la relación entre el incremento de la presión intracraneal y el incremento del diámetro de la vaina del nervio óptico en 18 pacientes pediátrico con traumatismo craneoencefálico severo.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Alvarez-Fernández JA et al “Ensanchamiento ecográfico de la vaina del nervio óptico en la hipertensión intracraneal”. Medicina Intensiva 2014; 38(2) : 129, España.

<sup>8</sup> About Intracranial Hypertension in Pediatric Patients: Good News About Treatment...But What About the Role of Optic Nerve Sheath Diameter Measurement in the Diagnosis. Society of Critical Care Medicine. Volumen 17, número 7; 2016

Se sabe que el incremento de la presión intracraneal y el edema cerebral es una complicación grave de múltiples patologías neurológicas que pueden resultar en la muerte del paciente secundaria a herniación cerebral. Por lo tanto, se necesita de un diagnóstico y tratamiento apropiado. Los pacientes pediátricos con patologías neurológicas y traumatismo craneoencefálico severo requieren de monitorización de la presión intracraneal, sin embargo, las técnicas invasivas de medición, no siempre están disponibles en todas las unidades de cuidados intensivos pediátricos. En éste contexto, la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico por ultrasonografía ha sido sugerido como una herramienta alternativa no invasiva para el diagnóstico de hipertensión intracraneal y edema cerebral.

Sin embargo, a pesar de los estudios realizados acerca de la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico y su relación con el incremento de la presión intracraneal y edema cerebral, en adultos es clara, aún se requieren de más estudios en pacientes pediátricos para definir la ultrasonografía ocular, como una alternativa diagnóstica como método estándar de neuromonitoreo en las unidades de cuidados intensivos pediátricos.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El incremento en la presión intracraneana y el edema cerebral, pueden complicar una gran variedad de patologías neurológicas incluyendo el traumatismo craneoencefálico en pacientes pediátricos, lo que puede conllevar a la muerte a partir de la herniación del tronco encefálico. La presión intracraneal puede ser medida mediante la colocación de un catéter intraventricular o intraparenquimatoso, sin embargo, estos son métodos invasivos, que no pueden repetirse constantemente o en algunos casos existe contraindicación para realizarlos. Así mismo, no en todas las instituciones de salud existe la facilidad para solicitar estudios de imagen tal como la Tomografía computarizada, por lo tanto, se necesita de un método de evaluación, sencillo de realizar, no invasivo que permita monitorizar el incremento de la presión intracraneal para basar la respuesta al tratamiento establecido. Uno de estos métodos es el uso del ultrasonido para la medición de la vaina del nervio óptico.

El nervio óptico es una continuación de la duramadre del sistema nervioso central y se expande en presencia de un incremento de la presión intracraneal transmitida a través del espacio subaracnoideo, ésta distensión es máxima de 3mm por detrás del globo ocular. Múltiples estudios han sugerido que el ultrasonido de la vaina del nervio óptico provee información rápida y confiable de datos de hipertensión intracraneal y al ser una técnica no invasiva puede ser realizada en la sala de urgencias de las unidades de salud, en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y a la cabecera del paciente.



#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cada 15 segundos, sucede un trauma de cráneo en los Estados Unidos. Se estima que de ésta población, aproximadamente un 2% vive con una discapacidad, por lo que se considera la primera causa de muerte en la población adulta joven. En la población pediátrica es la primera causa de mortalidad en la Unión Americana. Ocurren 150,000 traumas de cráneo severo en este grupo etario, con un total de 7000 muertes y con un porcentaje más alto de discapacidad.

Los accidentes ocupan la primera causa de mortalidad dentro de la población general en México, constituyen la primera causa entre los escolares y la segunda en preescolares. El traumatismo craneoencefálico ocupa del 40 al 70% dentro del total de accidentes, son más frecuentes en el sexo masculino con una relación de 2:1, los mecanismos de producción más frecuentes son, en los lactantes y preescolares, las caídas y, accidentes de tránsito en los niños mayores. Tiene una incidencia muy elevada en la práctica pediátrica, continua siendo la primera causa de muerte y discapacidades producto de secuelas. Se estima que las lesiones craneoencefálicas motivan alrededor del 75% de los ingresos por trauma y ocurren en más del 50% de los niños politraumatizados, además de representar una condición que compromete la vida en el 70 a 80% de los casos.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Gómez Ramos L., Ma. Magdalena Ramírez. "Traumatismo craneoencefálico en el Servicio de Pediatría del Hospital Regional 1º de Octubre". Revista de especialidades médico-quirúrgicas. Volumen 9, Número 2, 2004; 40-46

En la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital para el Niño Poblano, el traumatismo craneoencefálico asociado a hipertensión intracraneana y edema cerebral, son dos patologías asociadas que representan una de las causas principales de ingreso así como de morbi-mortalidad.

Dentro de las estrategias para el diagnóstico y seguimiento de la hipertensión intracraneal y el edema cerebral se ha utilizado la tomografía de cráneo como estudio de imagen, sin embargo, la inestabilidad hemodinámica y la gravedad que llegan a presentar nuestros pacientes consecuencia de su patología de base, pueden ser factores condicionantes que impidan su traslado para realizar el estudio de imagen indicado.

Por lo que se ha propuesto la medición de la vaina del nervio óptico en nuestros pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, hipertensión intracraneana y edema cerebral, como método de imagen, sencillo, fácil de realizar, inclusive a la cabecera del paciente para dar un seguimiento adecuado y valorar respuesta al tratamiento establecido desde su ingreso a la unidad de cuidados intensivos pediátricos.

## **5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la importancia de la medición de la vaina del nervio óptico en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico, hipertensión intracraneana y edema cerebral, ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital para el niño Poblano?

## **6. OBJETIVOS**

### **A. OBJETIVO GENERAL**

Medir la vaina del nervio óptico en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico, hipertensión intracraneana y edema cerebral.

### **B. OBJETIVO PARTICULAR**

Evaluar la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico como método diagnóstico no invasivo, fácil de realizar para la identificación de hipertensión intracraneana y edema cerebral en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Para el Niño Poblano.

Describir las características demográficas de los pacientes (edad, género, tipo de traumatismo, escolaridad, procedencia).

## 7. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio prospectivo, observacional y longitudinal de 65 pacientes ingresados con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico asociado a hipertensión intracraneana y edema cerebral en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital para el niño Poblano, en el periodo comprendido de Junio de 2016 a Junio de 2017. Tomando como criterios de inclusión los siguientes parámetros: todos aquellos pacientes de ambos sexos ingresados con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, con datos clínicos de hipertensión intracraneana e imagen tomográfica compatible con diferentes grados de edema cerebral.

Como criterios de exclusión se seleccionaron a aquellos pacientes que ingresaron durante este periodo a la Unidad de cuidados intensivos de ésta institución en quienes la causa de edema cerebral e hipertensión intracraneana no fue de origen traumático.

Se tomó la muestra de tipo determinístico y por conveniencia al ingreso a la Unidad de Terapia intensiva Pediátrica; a éstos pacientes se les realizó, previo al inicio del tratamiento neurointensivo, la primera medición del diámetro de la vaina del nervio óptico, utilizando un sistema de ultrasonido portátil a la cabecera del

paciente, con transductor indicando posteriormente el manejo neurointensivo durante 72 horas, tiempo en el cual, se llevó a cabo el seguimiento mediante la medición en 3 ocasiones del diámetro de la vaina del nervio óptico en ambos ojos para valorar respuesta a tratamiento.

Se realizó una base de datos en Exel, donde se recabó nombre completo del paciente, edad, sexo y las tres mediciones realizadas en ambos ojos. Así mismo, utilizando el programa estadístico SPSS Versión 21, se realizó el análisis de los datos obtenidos.

## 8. ASPECTOS ÉTICOS

Este trabajo se realizó bajo las buenas prácticas clínicas, no fue necesario realizar un consentimiento propio de la investigación ya que al ingreso se les hace firmar de rutina un consentimiento informado para los procedimientos a realizar en el paciente, por lo tanto el ultrasonido se les toma de rutina, todos los datos (nombre del paciente, edad, sexo, domicilio) se conservaron en el anonimato y de manera confidencial.

Se respetaron todos los acuerdos de la bioética así como los lineamientos de la Ley de Helsinki aprobada en 1964, la cual establece una serie de principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos asegurando el respeto a la dignidad y a los derechos humanos.

Se cumplió con lo prescrito en la Ley General de Salud, en el Título Quinto donde se señalan las acciones que comprende la investigación para la salud, los criterios a los que deberá apegarse la investigación en seres humanos.

Así mismo, se cumplieron los lineamientos de la Conferencia Internacional de Armonización (ICH) de las buenas prácticas clínicas.

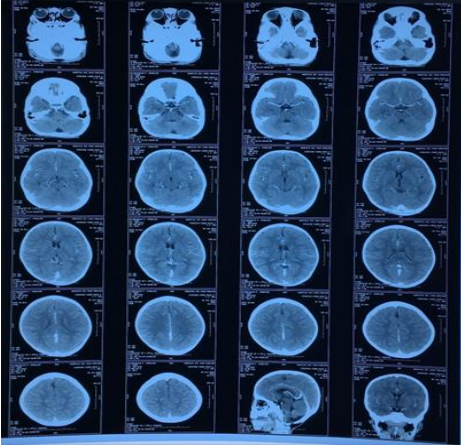
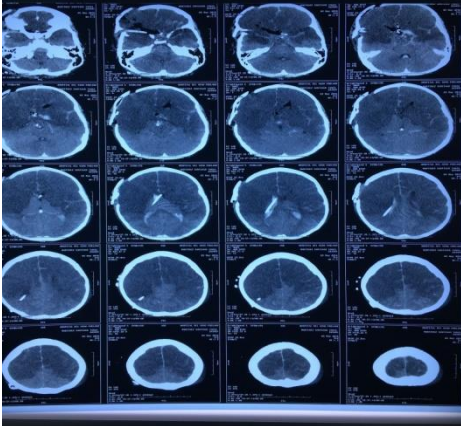
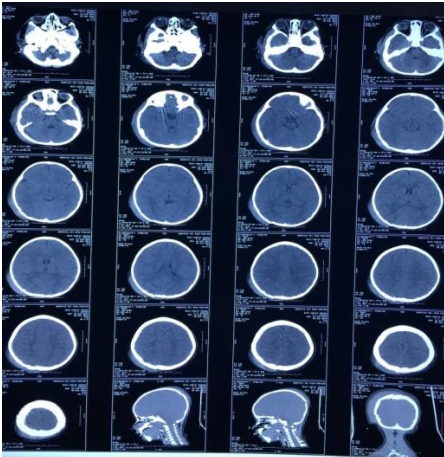
## 9. RESULTADOS

Los resultados que a continuación se presentan fueron obtenidos de la investigación realizada en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital para el Niño Poblano del periodo comprendido de Junio de 2016 a Junio de 2017, donde se incluyeron 65 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

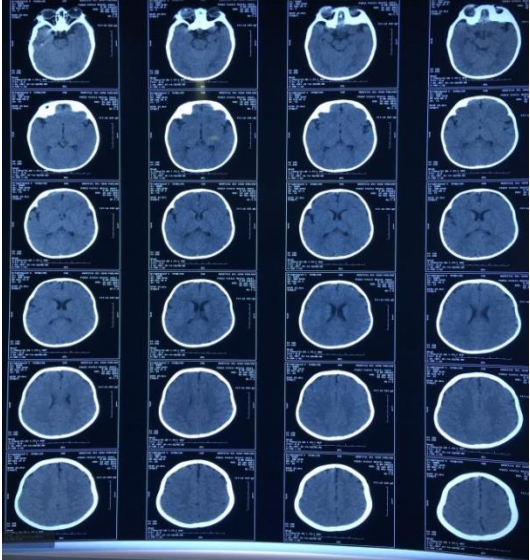
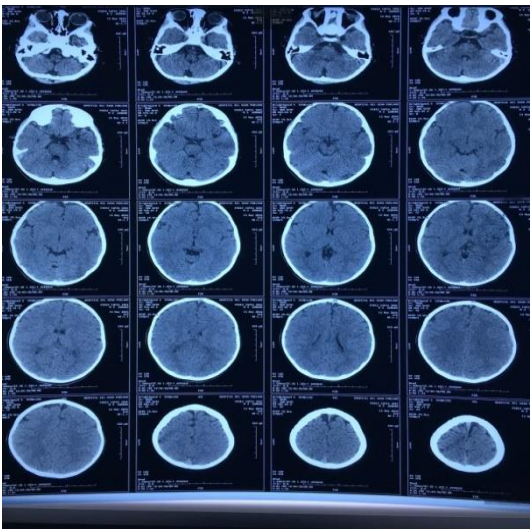
**En la tabla Número 1**, se realiza la recolección de las imágenes tomográficas de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico y su correlación con diversos grados de edema cerebral e hipertensión intracraneana.

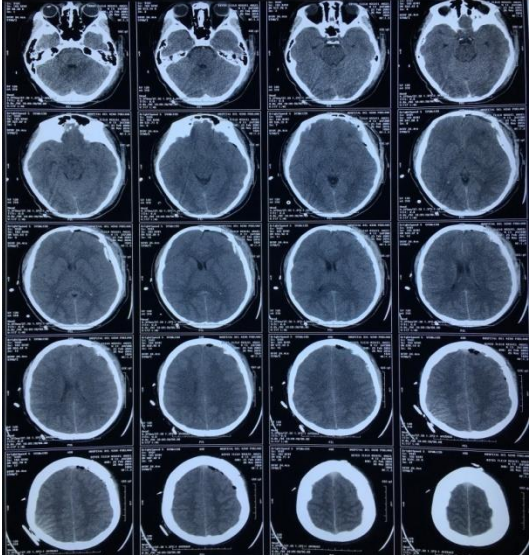
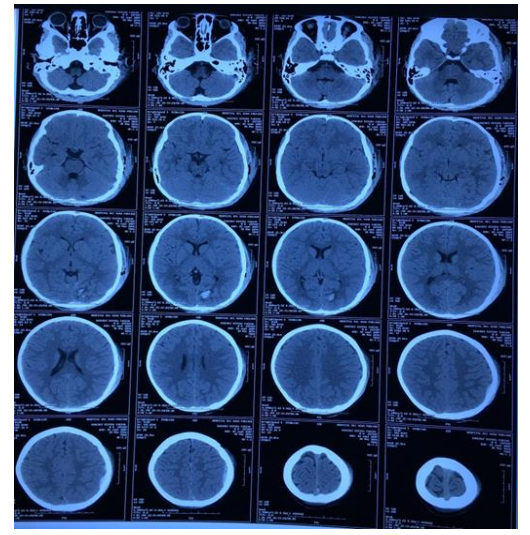
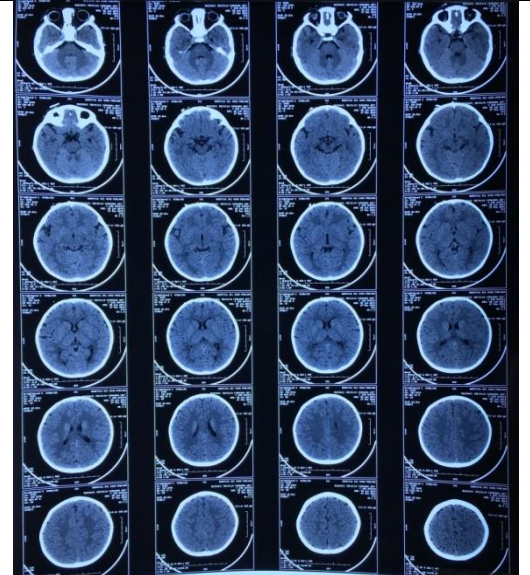
En éste estudio se encontró que dentro de la clasificación del traumatismo craneoencefálico grave según los hallazgos de la tomografía computarizada Marshall, la lesión tomográfica que prevaleció fue la Lesión Difusa Grado III (71.5%) donde se observan cisternas comprimidas o ausentes, línea media centrada o desplazada  $<5\text{mm}$ , si existen lesiones hiperdensas o mixtas serán menores de 25ml, la segunda en frecuencia fue la lesión difusa grado IV donde se evidencia desplazamiento de la línea media más de 5mm.

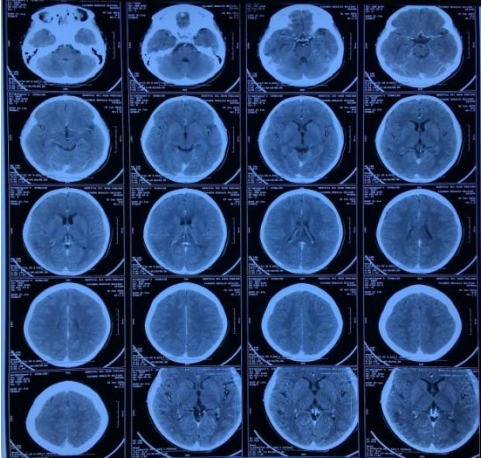
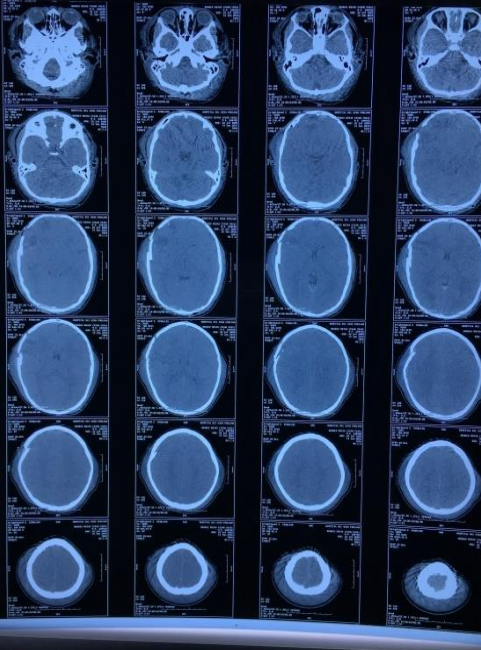
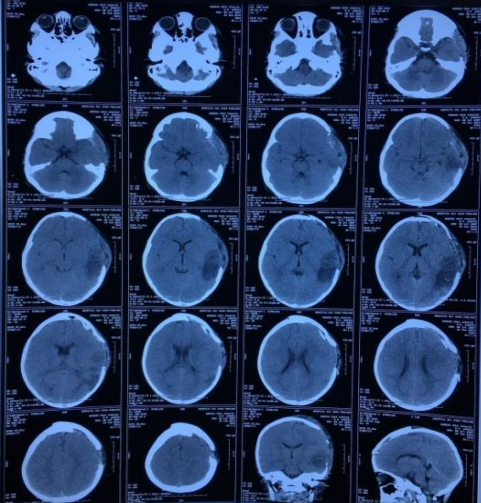
**TABLA No. 1**

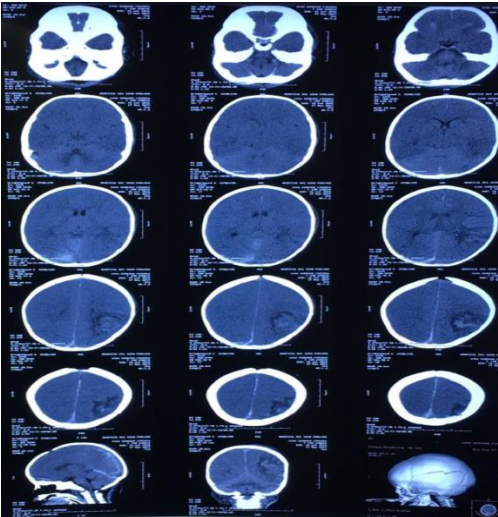
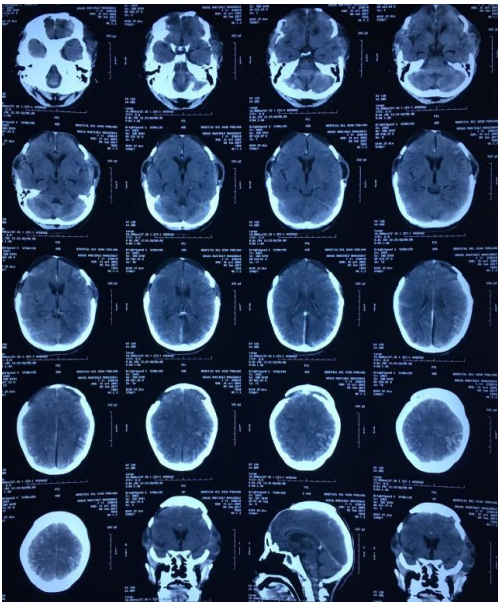
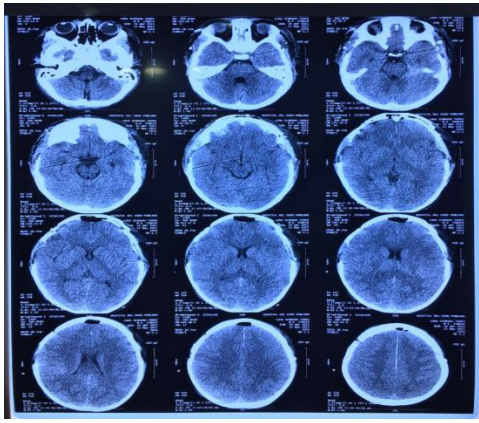
DATOS DEL PACIENTE	DIAGNÓSTICO	IMAGEN TOMOGRÁFICA	CLASIFICACIÓN TOMOGRÁFICA	VAINAS DEL N. ÓPTICO
<p>SÁNCHEZ MARTÍNEZ AQUETZALI</p> <p>EDAD: 2 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo.</p> <p>Edema cerebral severo.</p> <p>Estatus epiléptico en tratamiento.</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.43 OI: 0.45</p> <p>2ª medición OD: 0.47 OI: 0.47</p> <p>3ª medición OD: 0.58 OI: 0.49</p>
<p>MARTINEZ SANTIAGO TANIA</p> <p>EDAD: 11 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Tumoración Intracraneal. Probable Craneofaringeoma.</p> <p>Hidrocefalia Secundaria.</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.36 OI: 0.33</p> <p>2ª medición OD: 0.51 OI: 0.56</p> <p>3ª medición Defunción</p>
<p>MEZA GARCIA YOVANA</p> <p>EDAD: 3 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefalico Severo.</p> <p>Fractura Parietooccipital Derecha</p> <p>Politraumatismo.</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.55 OI 0.44</p> <p>2ª medición OD: 0.53 OI: 0.49</p> <p>3ª medición OD: 0.51 OI: 0.53</p>

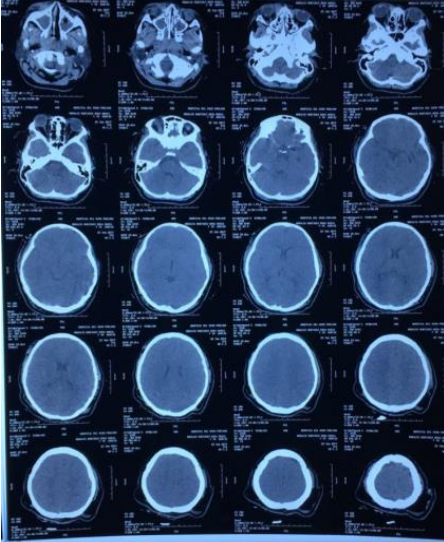
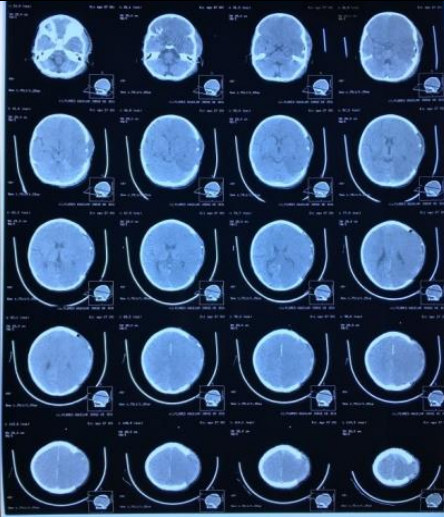
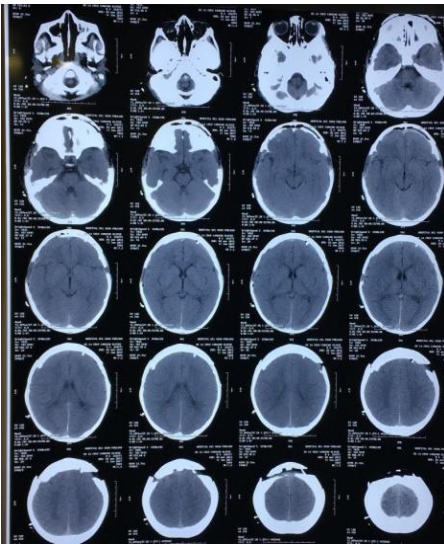


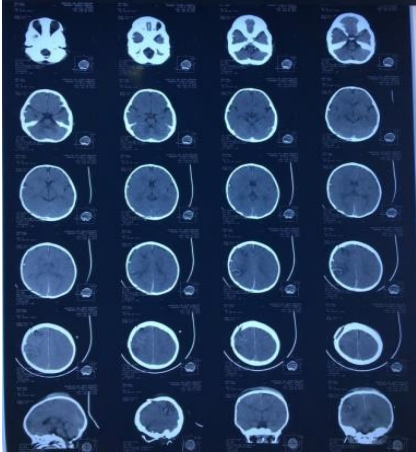
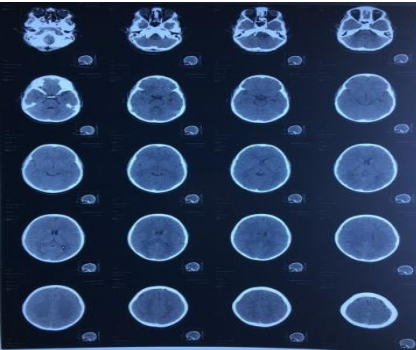
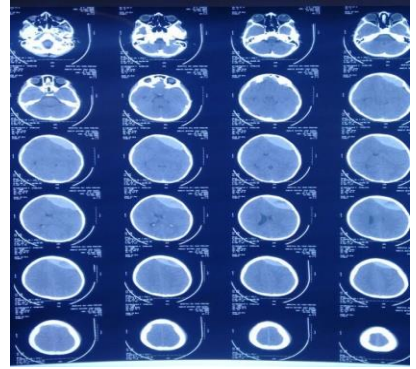
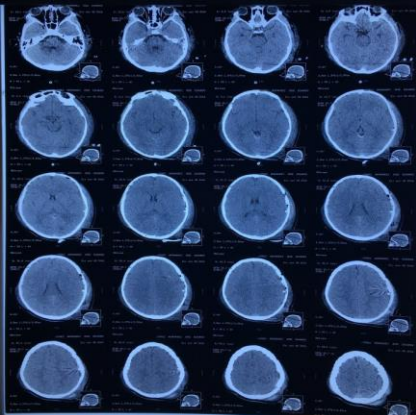
<p>PEREZ CUAUTLE MIGUEL ANGEL</p> <p>EDAD: 1 año.</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Choque séptico</p> <p>Neuroinfección.</p> <p>Neumonía bacteriana.</p> <p>Desequilibrio hidroelectrolítico.</p> <p>Acidosis tubular renal.</p>		<p>Lesión difusa I</p>	<p>1ª medición OD: 0.51 OI: 0.53</p> <p>2ª medición OD: 0.53 OI: 0.56</p> <p>3ª medición OD: 0.53 OI: 0.53</p>
<p>PÉREZ TAPIA JOSE ANTONIO</p> <p>EDAD: 3 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo.</p> <p>Edema cerebral severo.</p> <p>Hipertensión intracraneana.</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.40 OI: 0.38</p> <p>2ª medición OD: 0.62 OI: 0.47</p> <p>3ª medición OD: 0.62 OI: 0.58</p>

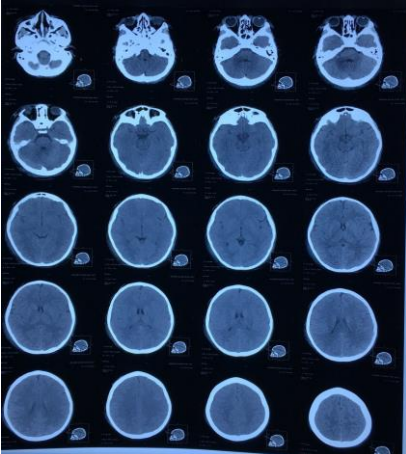
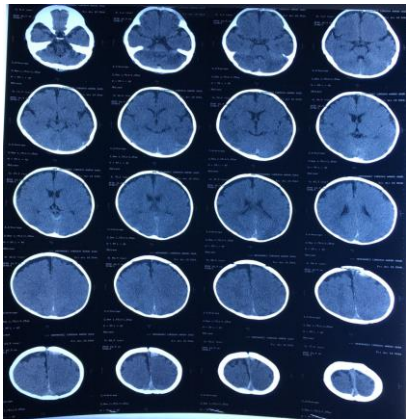
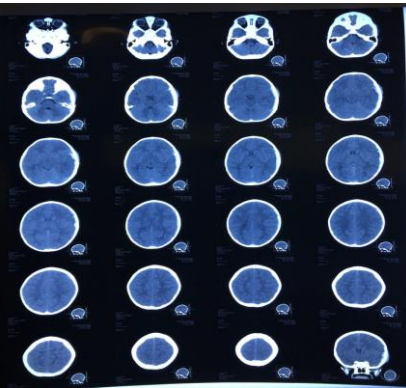
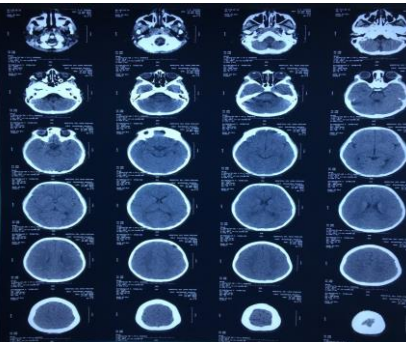
<p>REYES TLELO MIGUEL ANGEL</p> <p>EDAD: 13 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo.</p> <p>PO de hematoma epidural.</p> <p>Hipertensión intracraneana.</p> <p>Edema cerebral severo.</p>		<p>Lesión difusa IV Lesión focal evacuada</p>	<p>1ª medición OD: 0.56 OI: 0.58</p> <p>2ª medición OD: 0.56 OI: 0.52</p> <p>3ª medición OD: 0.51 OI: 0.53</p>
<p>SÁNCHEZ RIVERA FABIAN</p> <p>EDAD: 8 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo.</p> <p>Edema cerebral.</p> <p>Hematoma epidural.</p> <p>Fractura de cráneo y de huesos de la cara</p>		<p>Lesión difusa II</p>	<p>1ª medición OD: 0.60 OI: 0.58</p> <p>2ª medición OD: 0.56 OI: 0.58</p> <p>3ª medición OD: 0.56 OI: 0.58</p>
<p>MIZCOATL TRUJILLO FERNANDA ARILU</p> <p>EDAD: 2 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Avulsión de cuero cabelludo</p> <p>Edema cerebral.</p> <p>Traumatismo craneoencefálico severo</p> <p>Traumatismo ocular y de región facial.</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: NO VALORABLE OI: 0.39</p> <p>2ª medición OD: NO VALORABLE OI: 0.38</p> <p>3ª medición OD: NO VALORABLE OI: 0.35</p>

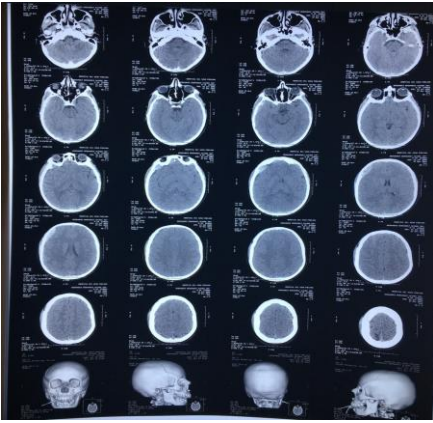
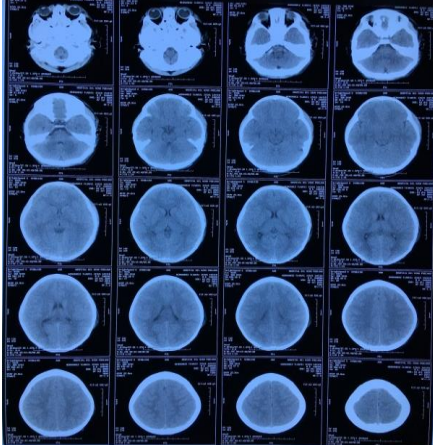
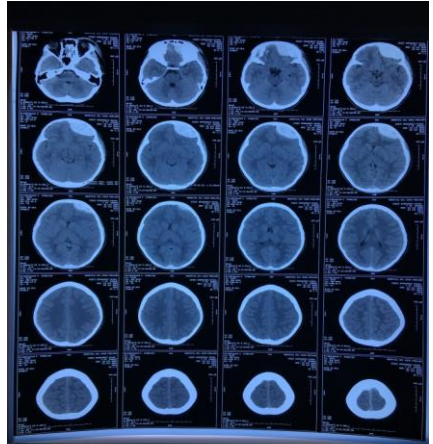
<p>FAJARDO ROSALES MILEIDY</p> <p>EDAD: 6 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo</p> <p>Edema cerebral severo</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.49 OI: 0.51</p> <p>2ª medición OD: 0.49 OI: 0.47</p> <p>3ª medición OD: 0.47 OI: 0.46</p>
<p>MÉNDEZ ROJAS CÉSAR USIEL</p> <p>EDAD: 6 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo.</p> <p>Politraumatismo</p> <p>Fractura hundida parietal derecha.</p> <p>Edema cerebral severo.</p> <p>Hipertensión intracraneana.</p> <p>Amputación de pulgar izquierdo por avulsión.</p>		<p>Lesión difusa IV</p>	<p>1ª medición OD: 0.62 OI: 0.53</p> <p>2ª medición OD: 0.60 OI: 0.58</p> <p>3ª medición OD: 0.58 OI: 0.55</p>
<p>ROMERO CRUZ IGNACIO</p> <p>EDAD: 8 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hipertensión Intracraneana</p> <p>Fractura Hundida Temporo Parietal Derecha.</p> <p>Hematoma Subdural Fronto-Temporo Parietal</p>		<p>Lesión difusa IV</p>	<p>1ª medición OD: 0.60 OI: 0.53</p> <p>2ª medición OD: 0.58 OI: 0.58</p> <p>3ª medición OD: 0.55 OI: 0.58</p>

<p>LUNA SERRANO CYNTHIA</p> <p>EDAD: 1 año</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Politraumatismo</p> <p>Hemorragia Intraparenquimatosa</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Falla Orgánica Múltiple (Falla Renal, Cardiovascular, Respiratoria, Hemodinámica, Hematológica)</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.50 OI 0.49</p> <p>2ª medición Defunción</p> <p>3ª medición Defunción</p>
<p>ROSAS MARTINEZ MONSERRATH</p> <p>EDAD: 11 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Politraumatismo</p> <p>Fractura Fronto Temporal Bilateral</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hipertensión Intracraneana</p> <p>Estatus Epiléptico</p> <p>Estado Posparo</p>		<p>Lesión difusa IV</p>	<p>1ª medición OD: 0.58 OI 0.60</p> <p>2ª medición OD: 0.56 OI: 0.58</p> <p>3ª medición OD: 0.50 OI: 0.54</p>
<p>LUNA SERRANO TADEO</p> <p>EDAD: 5 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Politraumatismo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hipertensión Intracraneana</p> <p>Estatus Epiléptico</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.50 OI 0.54</p> <p>2ª medición OD: 0.47 OI: 0.47</p> <p>3ª medición OD: 0.45 OI: 0.47</p>

<p>MORALES MARTINEZ ROSA MARIA</p> <p>EDAD: 12 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.56 OI: 0.57</p> <p>2ª medición OD: 0.52 OI: 0.54</p> <p>3ª medición OD: 0.50 OI: 0.48</p>
<p>FLORES AGUILAR JORGE DE JESUS</p> <p>EDAD: 9 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hipertensión Intracraneana</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.49 OI: 0.53</p> <p>2ª medición OD 0.51 OI 0.49</p> <p>3ª medición OD: 0.49 OI: 0.53</p>
<p>DE LA CRUZ CAMACHO OLIVER</p> <p>EDAD: 4 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hipertensión Intracraneana</p> <p>Fractura Frontal Bilateral</p> <p>Estatus Epiléptico</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.59 OI 0.53</p> <p>2ª medición OD: 0.57 OI: 0.56</p> <p>3ª medición OD: 0.56 OI: 0.56</p>

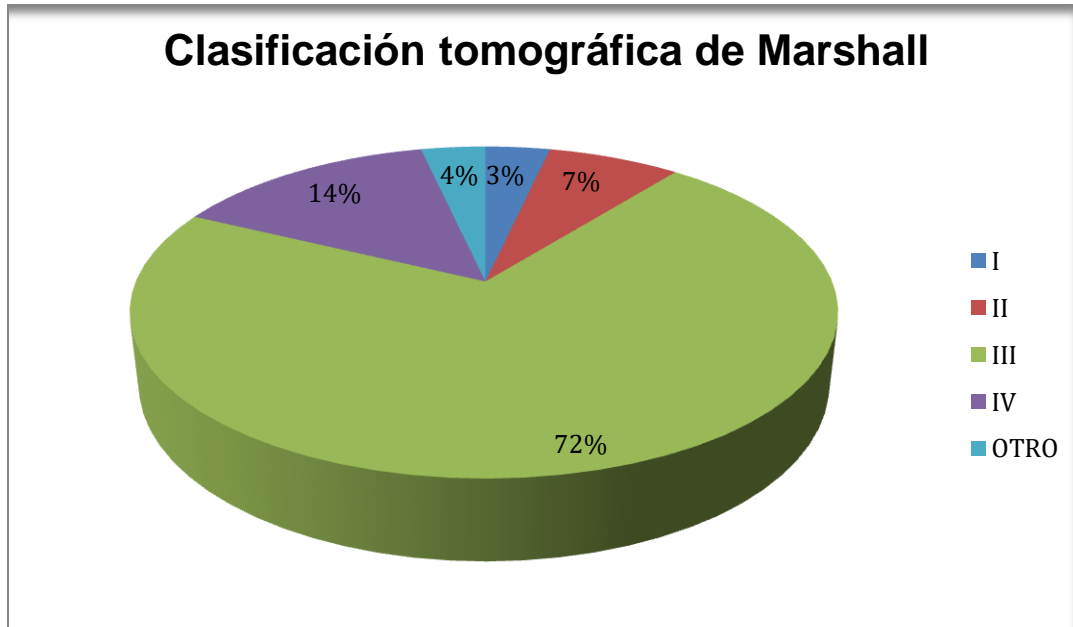
<p>MÁRQUEZ FLORES KIMBERLY</p> <p>EDAD: 2 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hemorragia Intraparenquimatosa Derecha</p> <p>Fractura Temporal Derecha</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.60 OI: 0.56</p> <p>2ª medición OD: 0.58 OI: 0.56</p> <p>3ª medición OD: 0.56 OI: 0.50</p>
<p>ROMERO SANCHEZ CRISTIAN FLAVIO</p> <p>EDAD: 9 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.58 OI: 0.56</p> <p>2ª medición OD: 0.56 OI: 0.56</p> <p>3ª medición OD: 0.52 OI: 0.50</p>
<p>ROBLES QUECHOL JOSÉ KEVIN</p> <p>EDAD: 9 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hipertensión Intracraneana</p> <p>Hematoma Epidural Izquierdo</p> <p>PO de drenaje de hematoma epidural</p>		<p>Lesión focal evacuada</p>	<p>1ª medición OD: 0.58 OI: 0.60</p> <p>2ª medición OD: 0.58 OI: 0.58</p> <p>3ª medición OD: 0.56 OI: 0.56</p>
<p>PÉREZ HERNANDEZ JOSE EDUARDO</p> <p>EDAD: 10 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Po De Craniectomia Descompresiva</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.60 OI: 0.54</p> <p>2ª medición OD: 0.58 OI: 0.54</p> <p>3ª medición OD: 0.56 OI: 0.50</p>

<p>HERNÁNDEZ GALINDO BYRON JAFET</p> <p>EDAD: 8 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo</p> <p>Hipertensión Intracraneana</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.56 OI: 0.57</p> <p>2ª medición OD: 0.65 OI: 0.60</p> <p>3ª medición OD: 0.65 OI: 0.62</p>
<p>HERNÁNDEZ CÓRDOVA AARON</p> <p>EDAD: 10 meses</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo</p> <p>Edema cerebral severo.</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.51 OI: 0.53</p> <p>2ª medición OD: 0.50 OI: 0.50</p> <p>3ª medición OD: 0.50 OI: 0.48</p>
<p>ORTIGOZA LOPEZ ANGEL GABRIEL</p> <p>EDAD: 1 año</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico moderado</p> <p>Edema cerebral moderado</p>		<p>Lesión difusa III</p>	<p>1ª medición OD: 0.51 OI: 0.51</p> <p>2ª medición OD: 0.43 OI: 0.49</p> <p>3ª medición OD: 0.43 OI: 0.47</p>
<p>CRUZ MALDONADO XOCHITL</p> <p>EDAD: 6 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico</p> <p>Edema cerebral severo</p>		<p>Lesión difusa II</p>	<p>1ª medición OD: 0.48 OI: 0.50</p> <p>2ª medición OD: 0.51 OI: 0.47</p> <p>3ª medición OD: 0.48 OI: 0.47</p>

<p>HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ ALVARO</p> <p>EDAD: 10 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo craneoencefálico severo</p> <p>Edema cerebral severo</p> <p>Hipertensión intracraneana</p>		<p>Lesión difusa III</p> <p>1ª medición OD: 0.56 OI: 0.54</p> <p>2ª medición OD: 0.54 OI: 0.50</p> <p>3ª medición OD: 0.50 OI: 0.50</p>
<p>HERNÁNDEZ TLAHUEL JESUS JAVIER</p> <p>EDAD: 6 años</p> <p>SEXO: MASCULINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Moderado.</p> <p>Contusión Orbita Palpebral.</p> <p>Edema Cerebral.</p>		<p>Lesión difusa III</p> <p>1ª medición OD: 0.49 OI: 0.56</p> <p>2ª medición OD: 0.49 OI: 0.53</p> <p>3ª medición OD: 0.47 OI: 0.50</p>
<p>XIQUE HERNÁNDEZ DIANA</p> <p>EDAD: 10 años</p> <p>SEXO: FEMENINO</p>	<p>Traumatismo Craneoencefálico Severo</p> <p>Edema Cerebral Severo.</p> <p>Síndrome De Niño Maltratado.</p> <p>Hematoma Epidural.</p>		<p>Lesión difusa III</p> <p>1ª medición OD: 0.69 OI: 0.69</p> <p>2ª medición OD: 0.62 OI: 0.60</p> <p>3ª medición OD: 0.60 OI: 0.60</p>



**GRÁFICA No. 1 PORCENTAJE DE IMÁGENES TOMOGRÁFICAS CON LESIÓN DIFUSA DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE MARSHALL**

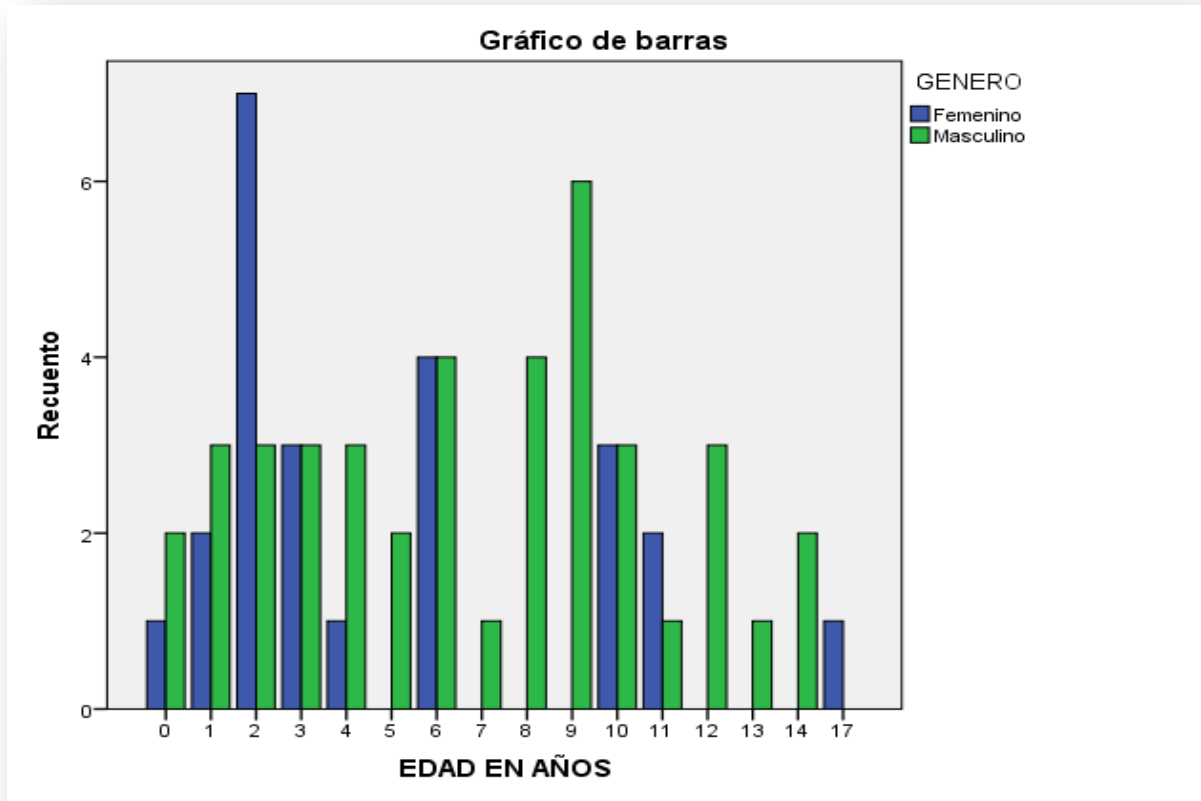


En la **tabla y gráfica lineal número 2**, se muestran los resultados de la población estudiada en cuanto a la edad y género y encontramos que el grupo de edad más frecuente es el grupo etario de 2 años (15.4%), seguido por el grupo de 6 años de edad (12.3%) con una media de 6.11 años, mediana de 6 años y moda de 2 años, se demostró que en estos pacientes el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico se presenta más frecuentemente en el sexo masculino, en nuestro estudio, de los 65 pacientes estudiados 41 (63.1%) fueron masculinos y solo 24 pacientes (36.9%) del sexo femenino.

**TABLA No. 2 TABLA DE CONTINGENCIA. EDAD**

	GENERO		Total
	Femenino	Masculino	
0	1	2	3
1	2	3	5
2	7	3	10
3	3	3	6
4	1	3	4
5	0	2	2
6	4	4	8
7	0	1	1
8	0	4	4
9	0	6	6
10	3	3	6
11	2	1	3
12	0	3	3
13	0	1	1
14	0	2	2
17	1	0	1
Total	24	41	65

**GRAFICA No. 2 RELACION DE EDAD EN AÑOS EN TRAUMATISMO  
CRANEOENCEFÁLICO**

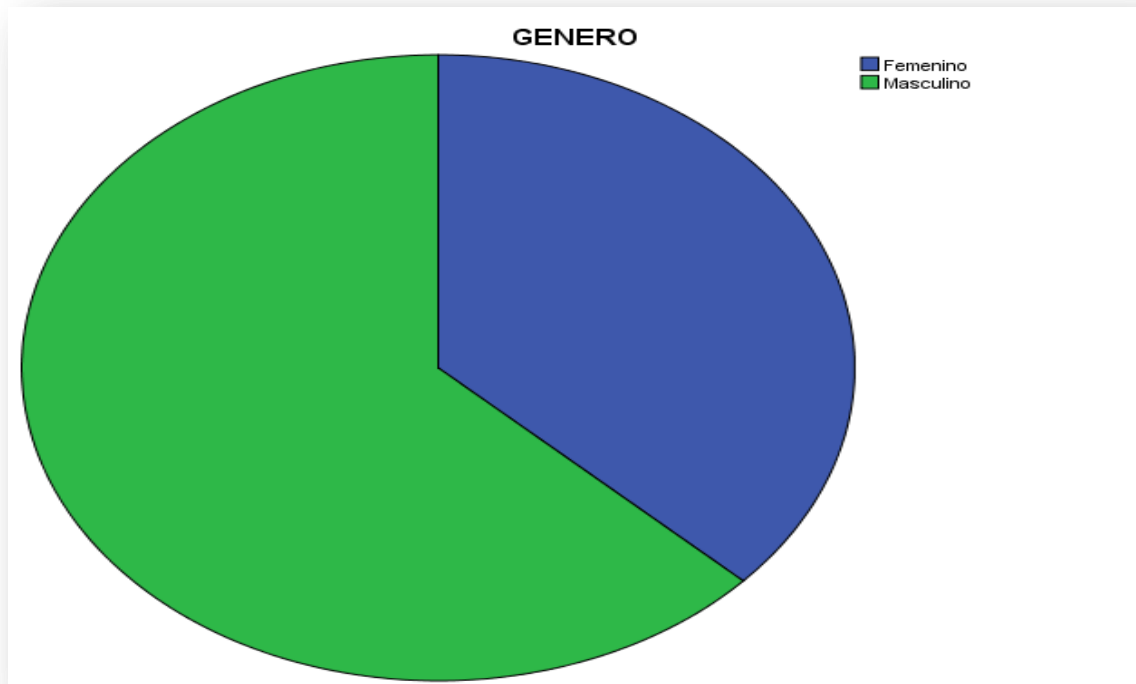


**TABLA DE CONTINGENCIA No. 3 GÉNERO**

**GENERO**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	24	36.9	36.9	36.9
Válidos Masculino	41	63.1	63.1	100.0
Total	65	100.0	100.0	

### GRÁFICA No. 3 RELACIÓN DE GÉNERO EN TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO



**En la tabla número 4 de estadísticos,** se muestran las 3 mediciones pareadas de las vainas del nervio óptico realizadas en un lapso de 72 horas.

Al analizar en forma global a los 65 pacientes, se encontró que desde la primera medición el valor del diámetro se encuentra por arriba del valor de referencia normal (2 a 4mm) con una media de 0.52 en la primera medición, 0.50 en la segunda medición y 0.48 en la tercera medición, encontrando que durante las primeras 72 horas, la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico es un dato indirecto de la progresión del edema cerebral en pacientes con diagnóstico

de traumatismo craneoencefálico, siendo más frecuente el incremento en ésta dentro de las primeras 48 horas de haber iniciado el manejo neurointensivo.

<b>Estadísticos</b>						
	DVNO OD1	DVNO OI1	DVNO OD2	DVNO OI2	DVNO OD3	DVNO OI3
Media	.5282	.5402	.4995	.5089	.4752	.4828
Mediana	.5600	.5400	.5300	.5300	.5100	.5000
Moda	.56	.53	.56	.56	.56	.50
Desv. típ.	.11870	.07565	.14087	.10557	.15064	.11997
Varianza	.014	.006	.020	.011	.023	.014
Rango	.69	.48	.65	.62	.65	.62
Mínimo	.00	.33	.00	.00	.00	.00
Máximo	.69	.81	.65	.62	.65	.62

**TABLA No. 4 . Estadísticos. Medición de las vainas del nervio óptico en pacientes con Traumatismo craneoencefálico.**

**En el estadístico de muestras relacionadas (tabla número 5)** en un total de 65 pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, al comparar el diámetro de la vaina del nervio óptico en ojo derecho en los tres diferentes tiempos y ojo izquierdo en los tres diferentes tiempos, se observa diferencia significativas

en los tres tiempos, con una media para la relación del ojo derecho e izquierdo de 0.52

**TABLA No.5 Estadístico de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	DVNO OD1	.5282	65	.11870	.01472
	DVNO OD2	.4995	65	.14087	.01747
Par 2	DVNO OD2	.4995	65	.14087	.01747
	DVNO OD3	.4752	65	.15064	.01868
Par 3	DVNO OI1	.5402	65	.07565	.00938
	DVNO OI2	.5089	65	.10557	.01309
Par 4	DVNO OI2	.5089	65	.10557	.01309
	DVNO OI3	.4828	65	.11997	.01488

**Tabla No. 6 Correlaciones de muestras relacionadas**

	N	Correlación	Sig.
Par 1 DVNO OD1 y DVNO OD2	65	.676	.000
Par 2 DVNO OD2 y DVNO OD3	65	.898	.000
Par 3 DVNO OI1 y DVNO OI2	65	.092	.465
Par 4 DVNO OI2 y DVNO OI3	65	.781	.000

En la siguiente tabla (**tabla número 7**), de prueba de muestras relacionadas, se encuentra la relación de la medición del diámetro de las vainas del nervio óptico encontrando una media 0.27, una desviación estándar de 0.26367 con un intervalo de confianza 95% inferior de 0.0044 para las 4 mediciones pareadas y superior de 0.5066 y una “t” studente inferior de 2.029 y superior de 2.78

**TABLA No. 7 Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	Gl
	Media	Desviación típ.	Error tít. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
				Inferior	Superior		
Par 1 DVNO OD1 - DVNO OD2	.02862	.10640	.01320	.00225	.05498	2.168	64
Par 2 DVNO OD2 - DVNO OD3	.02431	.06640	.00824	.00785	.04076	2.951	64
Par 3 DVNO OI1 - DVNO OI2	.03123	.12408	.01539	.00049	.06198	2.029	64
Par 4 DVNO OI2 - DVNO OI3	.02615	.07578	.00940	.00738	.04493	2.782	64



Prueba de muestras relacionadas

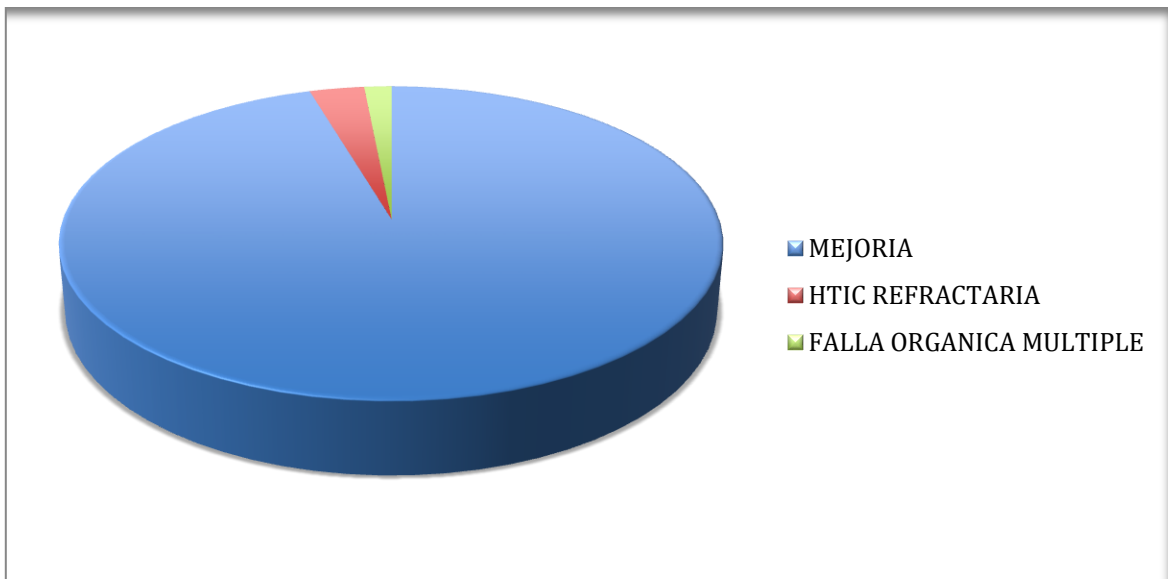
		Sig. (bilateral)
Par 1	DVNO OD1 - DVNO OD2	.034
Par 2	DVNO OD2 - DVNO OD3	.004
Par 3	DVNO OI1 - DVNO OI2	.047
Par 4	DVNO OI2 - DVNO OI3	.007

En cuanto a la mortalidad estudiada en pacientes pediátricos con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico ingresados a la unidad de cuidados intensivos, se encontró que de los 65 pacientes reportados, únicamente 3 pacientes que corresponde al 3.4% fallecieron durante la elaboración de este estudio, de éste porcentaje, los 3 pacientes (100%) correspondieron a complicaciones relacionadas durante la estancia intrahospitalaria (incremento significativo de la presión intracraneana que no respondió de forma adecuada a tratamiento indicado y un segundo paciente por datos compatibles con falla orgánica múltiple). El resto de los pacientes (63 que corresponden al 96.9%) posteriormente fueron egresados de la unidad de cuidados intensivos pediátricos para continuar vigilancia y tratamiento.

**TABLA No. 8 Desenlace de los pacientes con diagnóstico de Traumatismo craneoencefálico**

Desenlace	Número de pacientes y porcentaje
<b>Mejoría</b>	62 pacientes (96.6%)
<b>Defunción</b>	3 pacientes (3.4%)
- <b>Hipertensión intracraneana refractaria.</b>	2 pacientes
- <b>Falla orgánica múltiple</b>	1 paciente

**GRÁFICA No. 4 Desenlace de los pacientes con diagnóstico de Traumatismo craneoencefálico**



## 10. DISCUSIÓN

El traumatismo craneoencefálico presenta una incidencia muy elevada en la práctica y continúa siendo una de las primeras causas de muerte y discapacidad producto de secuelas. En un niño, las secuelas no se limitan a la pérdida o disfunción de un órgano sino también a la interrupción del desarrollo y daño neurológico que pueden durar toda la vida.

La elevación de la presión intracraneana es una complicación grave que puede producir resultados adversos, así mismo, los estudios de neuromonitoreo como la tomografía computarizada y/o la resonancia magnética implican la movilización del paciente fuera de la unidad de cuidados intensivos pediátricos, convirtiéndolas en herramientas poco prácticas para la valoración periódica de acuerdo con la necesidad del paciente.

La dilatación de la vaina del nervio óptico, ha demostrado ser la manifestación temprana de elevación de la presión intracraneana y progresión del edema cerebral, siendo ésta una herramienta de evaluación, diagnóstico y seguimiento de pacientes con antecedentes de traumatismo craneoencefálico, sin embargo, en México, contamos con muy poca experiencia y evidencia en cuanto a su aplicación en la población pediátrica.

Según la literatura, en un estudio realizado en el Hospital Regional 1º de Octubre, se evaluó la incidencia de traumatismo craneoencefálico en el servicio de Pediatría, demostrando que la mayor incidencia se encuentra en el grupo de lactantes en un 36% seguida por los escolares en un 29%, así mismo, con mayor frecuencia en el sexo masculino en una relación 2:1, por lo que se relaciona este grupo de edad y el género en la misma frecuencia para el estudio realizado.

En diferentes estudios de pacientes adultos, se demostró que el aumento de la presión intracraneal se veía reflejado en un incremento del diámetro de la vaina del nervio óptico así como una correlación entre la medición de la vaina mayor de 0.5cm y alteraciones en la imagen tomográfica. En nuestro estudio se encontró una correlación estadísticamente significativa entre la imagen tomográfica con lesión difusa grado III Y IV, con incremento del diámetro de la vaina por arriba de 0.5cm durante las primeras horas de neuromonitoreo y tratamiento intensivo.

En este estudio, la mortalidad fue baja, sólo representó un 3.4% del total de los pacientes ingresados con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico todos ellos por complicaciones relaciones a la estancia intrahospitalaria y no por la patología de base. De acuerdo con la literatura consultada, nuestro estudio difiere ya que se ha reportado que el trauma craneoencefálico sigue siendo la principal causa de muerte en niños y adultos jóvenes en países desarrollados, por otro lado, también menciona que la hipertensión intracraneana es la complicación más seria debido a que es causa de severos trastornos en la perfusión cerebral y herniación secundaria, en nuestro estudio dos de nuestros pacientes fallecieron secundario a

datos de hipertensión intracraneana que no respondieron a pesar del tratamiento establecido.

Es por ello que se considera el uso de la ultrasonografía para medición del diámetro de la vaina del nervio óptico como una alternativa de seguimiento para aquellos pacientes que cumplan con los criterios para su uso, siendo una herramienta efectiva dentro de las primeras horas de manejo para valorar la progresión e incremento de la presión intracraneana y el edema cerebral.

## 11. CONCLUSIONES

La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico es una excelente alternativa y herramienta de medición que debería introducirse como parte del monitoreo neurointensivo, ya que nos da una referencia en forma temprana del comportamiento y la progresión del edema cerebral y la hipertensión intracraneana.

En nuestra institución ha sido uno de los primeros estudios realizados en pacientes pediátricos que ingresan con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, estudio tomográfico y datos compatibles de edema cerebral e hipertensión intracraneana la cual nos ha ayudado a valorar la repercusión que tiene la patología de base a nivel de sistema nervioso central y sus manifestaciones a nivel de la inflamación de la vaina del nervio óptico, siendo una herramienta fácil de manejar, sencilla y la que se ha podido realizar a la cabecera del paciente para dar seguimiento de la evolución y respuesta al tratamiento.

Así mismo, útil en aquellos pacientes en quienes sus condiciones hemodinámicas no permitirían la movilización de ellos para realizar estudio de imagen de seguimiento.

Finalmente, es importante el monitoreo neurológico entre ellos la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico ya que permite diagnosticar, dar seguimiento y tratar de forma oportuna los cambios de la homeostasis cerebral antes de que la

lesión cerebral secundaria produzca cambios irreversibles y secuelas neurológicas importantes en nuestros pacientes.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Serrano González A, Cambra Lasasosa FJ., “Protocolo de actuación en el traumatismo craneoencefálico grave”. Hospital Universitario Niño Jesús y Hospital Universitario Clinic Sant Joan de Déu, Barcelona. 2012
2. De la Torre Rosa Elena et cols. “ Severe cranial trauma revision in children”. Unidad de cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Civil de Guadalajara. Revista médica. Volumen 5, número 4; mayo-julio 2014
3. Esqueda-Liquida MA, José de Jesús Gutiérrez Cabrera. “Edema Cerebral. Fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y monitoreo neurológico”. Artículo de revisión. Medicina Interna México 2014; 30:584-590
4. Ochoa Pérez Lucas, Alejandra Cardozo Ocampo. “Aplicaciones de la Ultrasonografía en el sistema Nervioso Central para neuroanestesia y cuidado neurocrítico”. Revista Colombiana de Anestesiología 2015; 43(4): 314-320
5. Rincón Salas José de Jesús. “Manual de ultrasonido en terapia intensiva y emergencias”. Editorial Prado. 2014; 95-107
6. Beare Nicholas A.V et al. “*Detection of raised intracranial pressure by ultrasound measurement of optic nerve sheath diameter in African children*” NIH Trop Med Int Health 2008 November ; 13(11) 1400-1404



7. Alvarez-Fernández JA et al “Ensanchamiento ecográfico de la vaina del nervio óptico en la hipertensión intracraneal”. Medicina Intensiva 2014; 38(2) : 129, España.
8. About Intracranial Hypertension in Pediatric Patients: Good News About Treatment...But What About the Role of Optic Nerve Sheath Diameter Measurement in the Diagnosis. Society of Critical Care Medicine. Volumen 17, número 7; 2016
9. Gómez Ramos L., Ma. Magdalena Ramírez. “Traumatismo craneoencefálico en el Servicio de Pediatría del Hospital Regional 1º de Octubre”. Revista de especialidades médico-quirúrgicas. Volumen 9, Número 2, 2004; 40-46
10. Cabrera Rayo A., Oscar Martínez Olazo et al. “Traumatismo craneoencefálico severo”. Revista de la Asociación mexicana de medicina crítica y terapia Intensiva. Volumen 23, Número 2, 2009; 94-101
11. Vázquez Solís MG. Et al. “Pronóstico del traumatismo craneoencefálico pediátrico”. Revista de medicina intensiva. 2013; 51(4): 372-377
12. Carrillo Esquer *et al.* “Evaluación ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico para la medición de la presión intracraneana: a propósito de un caso”. Servicio de Terapia Intensiva Gaceta médica de México 2014; 150: 165-170
13. Carrillo Esper *et al.* “Diámetro de la vaina del nervio óptico. Una herramienta para el monitoreo dinámico de la hipertensión intracraneana”. Revista de la Asociación mexicana de Medicina crítica 2016; 30(4):249-252

14. Hansen Hanz Cristian *et al.* “Dependence of the optic nerve sheath diameter on acutely applied subarachnoidal pressure. An experimental ultrasound study. Hamburg, Germany 2011:89; 528-532
  
15. Isscander M. Maissan. *Et al.* “Ultrasonographic measured optic nerve sheath diameter as an accurate and quick monitor for changes in intracranial pressure”. Departments of Anesthesiology, Neurosurgery, and Intensive Care, Erasmus Medical Center, Rotterdam, The Netherlands. *Journal of Neurosurgery.* 123:737-747, 2015
  
16. Chacko J. *et al.* “Optic nerve sheath diameter: An ultrasonographic window to view raised intracranial pressure”. *Indian Journal Critical Care* 2014 Nov; 18(11): 707–708
  
17. Soldatos T., Gouliamos A., *et al.* “Optic nerve sonography: a new window for the non-invasive evaluation of intracranial pressure in brain injury”. *Emergency Medicine Journal.* 2009 Sep; 26(9):630-634
  
18. Geeraerts T., *et al.*” Ultrasonography of the optic nerve sheath may be useful for detecting raised intracranial pressure after severe brain injury”. *Intensive Care Medicine.* 2007 Oct; 33(10):1704-1711
  
19. Carney *et al.* *Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition.* 2016; 1-10
  
20. Judith Dinsmore *et al.*”Traumatic brain injury: an evidence-based review of management”. *Volumen 13, Número 6; 2013: 189-195*
  
21. *Guía de práctica clínica.* “Atención inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años”.

- 22.** Ruíz de Chávez. “Guía nacional para la investigación y el funcionamiento de los comités de Ética en investigación”. Secretaría de Salud/Comisión Nacional de Bioética. Tercera Edición. 2012; 12-17