



BUAP

**Facultad de Medicina
Hospital General Zona Norte Puebla**

Tesis.

**“FRECUENCIA Y PRESENCIA DE PREDICTORES DE LESIÓN CEREBRAL
TRAUMÁTICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA
CRANEOENCEFÁLICO DEL HOSPITAL GENERAL DEL NORTE”**

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en
PEDIATRÍA**



**Presenta
Dra. Nayely Martínez Campa**

**Asesor metodológico
Dra. Flor Lucia Moralea Morales
Asesor experto
Dr. Luis Felipe García Viveros**

**Heroica Puebla de Zaragoza, Puebla
Diciembre 2021**

1.- Titulo

**“FRECUENCIA Y PRESENCIA DE PREDICTORES DE LESIÓN CEREBRAL
TRAUMÁTICA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA
CRANEOENCEFÁLICO DEL HOSPITAL GENERAL DEL NORTE”**

Firmas

Agradecimiento

Primero agradezco a mis padres y familia por el apoyo incondicional que me han brindado, por estar siempre impulsándome a seguir creciendo, por darme alas, apoyar mis sueños y no dejar que me rindiera.

Agradezco a mis maestros por las enseñanzas, por sus consejos y por el tiempo invertido en mi educación.

A mis compañeros por el apoyo, las risas y el trabajo en equipo.

Tabla de contenido

1.- Resumen	6
2.- Antecedentes	7
2.1 Generales	7
2.2 Específicos	12
3.- Justificación	15
4.- Planteamiento Del Problema	16
5.- Objetivos	18
5.1 General	18
5.2 Específicos	18
6.- Material Y Métodos	19
6.1 Diseño	19
6.1.1 Población Y Tamaño De Muestra	19
6.1.2 Criterios De Inclusión	19
6.1.3 Criterios Exclusión	19
6.1.4 Definición De Variables A Evaluar Y Unidades De Medida	19
6.1.5 Selección de fuentes, Métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información	21
6.2 Cronograma De Actividades	22
7.- Recursos	23
8.- Aspectos Éticos Y De Bioseguridad	23
9.- Resultados	24
10.- Discusión	27
11.- Conclusiones	28
12.- Anexos	29
13.- Referencias	30

1.- Resumen

Introducción: El trauma craneoencefálico se define como toda lesión que puede ser responsable de una o más de las siguientes; pérdida o disminución del estado de conciencia, fractura de cráneo, alteraciones neurológicas, desarrollo de lesiones intracraneales y/o muerte. Sigue siendo área de preocupación alrededor el mundo, al ser de las principales causas de morbilidad y mortalidad traumática en la mayoría de países desarrollados y en desarrollo.

Objetivo: Observar la frecuencia de síntomas asociados a lesión cerebral traumática en los pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico del Hospital General Zona Norte de Puebla.

Material y métodos: Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional. Se incluyeron 51 pacientes pediátricos menores de 15 años con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que ingresaron al área de urgencias del Hospital General Zona Norte de enero de 2020 a diciembre 2020.

Resultados: De los 51 pacientes la severidad evaluada con escala de coma de Glasgow se presentó leve 72.5%, moderado 19.5% y severo 8%. Los síntomas que se presentaron fueron vomito en 49% predominio en el traumatismo moderado con un 52%, cefalea en el 20% de los pacientes, pérdida del estado de alerta en el 14% y convulsiones en el 6%.

Conclusiones: El traumatismo craneoencefálico es una de las principales afecciones en edades pediátricas, se debe considerar la presencia de predictores para determinar el siguiente paso en el abordaje diagnóstico, ya que su presencia se relaciona con lesión cerebral. En base a los resultados podemos concluir la utilidad de los predictores para lesión cerebral traumática.

Palabras clave: traumatismo cráneo encefálico, lesión cerebral, predictores.

2.- Antecedentes

2.1 Generales

El trauma craneoencefálico (TCE) se define como toda lesión de compromiso central que puede ser responsable de una o más de las siguientes características; pérdida o disminución del estado de conciencia, amnesia, fractura de cráneo, alteraciones neurológicas y neuropsicológicas, desarrollo de lesiones intracraneales y/o muerte (1).

El TCE es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad por lesión cerebral traumática en todo el mundo, en 2020 fue la tercera causa de mortalidad. A pesar de los avances recientes en el campo del trauma, el TCE sigue siendo un área de preocupación para la mayoría de los investigadores alrededor el mundo, ya que se considera la principal causa de morbilidad y mortalidad en la mayoría de países desarrollados y en desarrollo. Es la principal causa de muerte en América del Norte en menores de 45 años. Alrededor de un tercio de las muertes ocurren entre las edades de 1 a 14 años con una incidencia de 679 casos por cada 100.000 niños, proyectada para convertirse en 2700 muertes(2). En México los accidentes constituyen la primer causa de muerte entre los escolares y la segunda en los preescolares, el traumatismo craneoencefálico ocupa del 40 al 70% dentro del total de accidentes, más frecuente en el sexo masculino con relación 2:1, los mecanismos de producción más frecuentes en lactantes y preescolares son las caídas y los accidentes de tránsito en niños mayores (3).

El TCE se puede clasificar según la gravedad clínica y se realiza principalmente utilizando la Escala de coma de Glasgow (ECG) (Tabla 1 y 2), con un rango de 3 a 15 puntos, la cual consiste en la suma de los puntajes de 3 componentes (respuesta ocular, verbal y motora), ofrece una evaluación rápida de la gravedad de la lesión cerebral. Una puntuación de 13 a 15, 9 a 12 y ≤ 8 clasifica como leve, moderado y grave, respectivamente (4).

ESCALA DE COMA DE GLASGOW		
Apertura ocular	Espontanea	4
	A la Luz	3
	Al Dolor	2
	Ninguna	1
Respuesta verbal	Orientada	5
	Confusa	4
	Inapropiada	3
	Incomprensible	2
Respuesta motora	Ninguna	1
	Obedece	6
	Localiza dolor	5
	Retira al dolor	4
	Flexión anormal	3
	En Extensión	2
	Ninguna	1

Tabla 1. Escala de coma de Glasgow. 1

Escala de coma de Glasgow para lactantes		
Apertura ocular	Espontánea y búsqueda	4
	A la voz	3
	Al dolor	2
	Ninguna	1
Respuesta verbal	Se orienta al sonido, sonrisa social, balbuceo	5
	Llanto pero consolable	4
	Llanto persistente, palabras inapropiadas, grito al dolor	3
	Sonidos incomprensibles, agitado, no conecta con el medio	2
	Ninguna	1
Respuesta motora	Espontaneo	6
	Localiza dolor	5
	Retira al dolor	4
	Flexión anormal (decorticación)	3
	Extensión al dolor (descerebración)	2
	Ninguna	1

Tabla 2. Escala de coma de Glasgow modificada para lactantes

Además de la utilización de ECG, el TCE se evalúa mediante diversas modalidades de imagen para determinar la gravedad del daño estructural en el cerebro. Se puede

clasificar en lesiones primarias y secundarias; las lesiones primarias pueden ocurrir en el momento del trauma como resultado directo del impacto, resultando en hematomas epidurales o subdurales, lesiones microvasculares, contusiones corticales y daño axonal (4). Las lesiones secundarias ocurren en horas incluso días posteriores al trauma, y generalmente son el resultado de una compleja cascada bioquímica de eventos que a menudo se manifiestan como edema cerebral y elevación de la presión intracraneal, desencadenado por la ruptura de la membrana celular.

Dentro de la clasificación del TCE por estudios de imagen la más utilizada es la tomografía axial computarizada (TAC) ya que está disponible, es rápida, accesible e identifica rápidamente las lesiones quirúrgicas que requieren intervención inmediata (5), se ha propuesto un sistema de clasificación por Marshall, este sistema de clasificación tiene valor predictivo cuando se usa en pacientes con TCE severo(6).

Clásicamente se han descrito dos etapas del daño cerebral originado por eventos traumáticos; el daño cerebral primario y el daño cerebral secundario (1).

El daño cerebral primario ocurre en el momento como resultado directo del impacto, intensidad y dirección del mismo, resultando en lesiones que van desde heridas en cuero cabelludo hasta hematomas epidurales o subdurales, lesiones microvasculares, contusiones corticales y lesión axonal (5).

El daño cerebral secundario hace referencia a la serie de eventos desencadenados por el trauma propiamente dicho a nivel bioquímico (1), produciendo liberación de neurotransmisores excitadores, agotamiento de reservas de energía celular y activación de la apoptosis, resultando en muerte neuronal, disminución del flujo sanguíneo cerebral, desacoplamiento metabólico, activación de la microglia y liberación de radicales libres, lo que contribuye aún más al daño tisular (5), favoreciendo la aparición de hipotensión, hipoxia, hipercapnia, acidosis, hipertermia, hiperglicemia y aumento de la presión intracraneal (PIC) responsable de empeorar el pronóstico clínico y neurológico del paciente pediátrico (1).

Las manifestaciones clínicas pueden variar dependiendo el grado de afección cerebral, encontrando pérdida del conocimiento, convulsiones, vómitos, alteración del estado mental, cefalea, entre otros (7).

El trauma craneoencefálico puede causar lesiones que incluyen fracturas de cráneo (fracturas lineales, fracturas deprimidas), hematomas (hematomas subdurales, epidurales, intracerebrales, contusiones), lesiones cerebrales difusas (conmoción cerebral y difusa lesión axonal) y edema cerebral traumático (8). Una vez realizada se utiliza la clasificación de Marshall (Tabla 3) (6).

Clasificación tomográfica de Marshall	
Categoría	Características
Lesión difusa I	Sin patología visible por TAC
Lesión difusa II	Cisternas presentes, con desviación de línea media <5mm y/o lesiones de densidad alta o mixta > 25cm ³
Lesión difusa III	Cisternas comprimidas o ausentes, con desviación de línea media de 0-5mm sin lesiones de densidad alta o mixta > 25cm ³
Lesión difusa IV	Desviación de línea media >5mm sin lesiones de densidad alta o mixta >25cm ³
Lesión evacuada con efecto de masa V	Cualquier lesión evacuada quirúrgicamente
Lesión no evacuada con efecto de masa VI	Lesiones de densidad alta o mixta >25cm ³

Tabla 3. Clasificación de Marshall 1

El tratamiento del TCE tiene como enfoque principal la optimización de la presión de perfusión cerebral (PPC), el control de la presión intracraneal y la prevención de la lesión cerebral secundaria a factores intra y extraneurológicos (9). A su vez puede dividirse en dos fases. La primera es la estabilización urgente inicial antes de establecerse la medición de la presión intracraneal (PIC). La segunda consiste en iniciar el monitoreo de la PIC y el resto de las variables fisiológicas intracraneales (3). Determinando el grado de severidad del traumatismo con la utilización de escala de coma de Glasgow, seguido de identificación y corrección de factores sistémicos de la lesión secundaria (10), ya que se ha demostrado que tiene mayor eficacia que la instauración de medidas específicas enfocadas al tratamiento de la hipertensión intracraneal (HIC), algunas de las cuales pueden incluso tener efecto negativo en mantener un estado hemodinámico ideal al principio del tratamiento (3). Teniendo

en cuenta que las medidas más importantes son mantener la euvolemia, una ventilación optimizada y una tensión arterial adecuada en medida de lo posible (9).

En aspectos generales existen medidas que se deben implementar lo antes posible como adyuvantes en el manejo, como lo son, una posición neutra de la cabeza, manteniendo la cabecera de la cama a 30° para favorecer un adecuado drenaje venoso a través de las venas yugulares, restitución hídrica temprana, preservar un estado de normoglicemia, prevenir la hipertermia y un adecuada sedación y/o analgesia (1).

La atención inicial debe lograrse independientemente de si la hipertensión intracraneal ya ha ocurrido, haciendo énfasis en los siguientes puntos (11); El uso de sedantes tiene como objetivos inducir y mantener la anestesia y sedación, favorecer la ventilación, reducir la presión intracraneal, terminar con la actividad convulsiva y optimizar el flujo sanguíneo cerebral (12). En general, la mayoría de los protocolos describen el uso de benzodiazepinas en combinación con opiáceos, los agentes más comunes utilizados son midazolam y morfina o fentanilo, respectivamente (11). Ventilación mecánica controlada; titulando Fio₂ para alcanzar una oximetría de pulso mayores del 92% y Pao₂ de mínimo 75 mm Hg preferentemente con rango de 90 a 100 mm Hg (13). Mantener la temperatura central normotérmica, Es importante prevenir la hipertermia y tratarla de manera agresiva e inmediata con antipiréticos y medios físicos, puesto que puede ocasionar mayor daño neurológico e incrementar la mortalidad en los pacientes con traumatismo craneoencefálico (12). Garantizar un estado de volumen intravascular adecuado. Este objetivo se logra utilizando monitorización de presión venosa central (PVC), uresis, nitrógeno ureico en sangre, creatinina sérica, examen clínico y también incluye el manejo de fluidos, debe lograrse con un flujo de orina superior a 1 ml/kg/hora; mantener normoglucemia o una concentración de hasta 180 mg/dL. Insulina debe utilizarse si el nivel de glucosa es superior a 198 mg/dL en dos mediciones consecutivas (11). El apoyo nutricional debe iniciarse lo antes posible, generalmente a las 72 horas debido a que los pacientes con TCE pierden suficiente nitrógeno para reducir el peso en un 15% por semana (13). Establecer como meta

una presión arterial media alta, para que la presión de perfusión cerebral sea la adecuada, mantener un hematocrito mayor de 21 y hemoglobina mayor de 7 g/dL (12). Una vez establecido esto se procede a manejo para hipertensión intracraneal en lo cual se recomienda inicio de hiperoxigenación, hipotermia leve sin exceder los límites previamente comentados, así como manejo específico para disminuir la presión intracraneal con el uso de manitol a 1 g / kg el cual ha demostrado reducir PIC reduciendo la viscosidad de la sangre. Este efecto es inmediato y resulta de una vasoconstricción refleja mediada por viscosidad (autorregulación intacta), que permite mantener el flujo sanguíneo cerebral a pesar de un nivel reducido de volumen sanguíneo cerebral. Por lo tanto, el volumen sanguíneo cerebral y la PIC disminuyen. El efecto de administración de manitol en la viscosidad sanguínea es rápido pero transitorio (75 minutos). La administración de manitol también reduce la PIC por un efecto osmótico, que se desarrolla más lentamente (más de 15-30 minutos), como resultado del movimiento gradual del agua del parénquima cerebral a la circulación sistémica (11). Otra técnica eficaz para reducción de PIC es el uso de solución hipertónica a 3% con dosis eficaces para uso agudo entre 5 y 10 ml/kg o dosis efectivas en infusión continua 0.1 a 1.0 mL/kg/hora. Debe ser usado el mínimo de dosis necesaria para mantener la presión intracraneal (PIC) <20 mm Hg. La osmolaridad sérica debe mantenerse menor a 360 mOsm / L (2).

2.2 Específicos

La prevalencia del daño cerebral traumático en niños menores o igual a 17 años de edad en los Estados Unidos de América es de 3.1%. La prevalencia del daño cerebral traumático entre los atletas de primaria y secundaria es de 12.5% a 15.8% (14). Por lo general, el daño cerebral traumático se estima una prevalencia para requerir intervención neuroquirúrgica de 0.6 a 8.3% (15). En México el traumatismo craneoencefálico ocupa del 40 al 70% dentro del total de accidentes, los mecanismos de producción más frecuentes en lactantes y preescolares son las caídas y los accidentes de tránsito en niños mayores. El TCE tiene una incidencia elevada en la práctica pediátrica, siendo la primera causa de muerte y discapacidad. Se estima que las lesiones craneoencefálicas motivan alrededor del 75 % de los

ingresos por trauma y ocurre 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 (3).

Los niños tienen un mayor riesgo de lesión cerebral en un TCE debido a la susceptibilidad fisiológica durante su desarrollo, incluyendo un cráneo más flexible, cabeza más grande, músculos del cuello más débiles, aumento laxitud del ligamento cervical, mayor contenido de agua en el cerebro, menos mielina, mayor excitación en relación con la inhibición, mayor flujo sanguíneo cerebral y una mayor tasa metabólica cerebral (5).

Las lesiones provocadas por TCE en el paciente pediátrico causan considerables dilemas en la toma de decisiones porque los médicos equilibran la necesidad de realizar una tomografía computarizada (TC) para buscar una lesión cerebral clínicamente importante, contra los riesgos de exponer el cerebro a radiación. El vómito ha sido asociado con un mayor riesgo de presentar lesión cerebral grave y, como tal es a menudo una indicación de someterse TC craneal (16).

Por lo tanto el Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) incluye los episodios de vómitos como predictor de daño cerebral; sin embargo, los investigadores en estos estudios utilizaron diferentes límites para la frecuencia de los vómitos. PECARN incluye la presencia de cualquier vómito en niños de edad ≥ 2 años, aunque sugiere que cuando está aislado, esto puede llevar solo riesgo intermedio, por lo que la observación puede ser apropiado en lugar de Tomografía computarizada inmediata (14).

El Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events (CHALICE) recomendada que la tomografía computarizada se realice en niños con traumatismo craneoencefálico y ≥ 3 episodios de vómitos (17). Debido a que la cefalea es común en pacientes con TCE, existe controversia si su presencia o ausencia ayuda a discriminar entre los pacientes que presentan lesión cerebral y los que no. El dolor de cabeza se ha incluido de forma variable en las reglas de predicción de lesión cerebral en niños con traumatismo craneoencefálico cerrado. PECARN aplica en niños de 2 a 18 años con antecedentes de graves dolores de

cabeza se clasifican como bajo riesgo para presentar lesión cerebral. La presencia de un fuerte dolor de cabeza, sin embargo, no necesariamente indica que un paciente tiene un alto riesgo de lesión cerebral, particularmente en la ausencia de otros signos o síntomas que indiquen lo contrario (18).

3.- Justificación

El traumatismo craneoencefálico constituye una de las primeras causas de consulta en servicio de urgencias pediátricas, su pronta atención e identificación de la severidad desempeñan un papel crucial y determinante para las posibles consecuencias que desencadene, así como el grado de secuelas.

En México representa el 25% de los ingresos a servicio de urgencias pediátricas, de los cuales el 5% suele ser fatal, con consecuencias que condicionan una disminución en calidad de vida, por lo cual es importante determinar la frecuencia con la que se presenta en nuestra unidad y distinguir la presencia de predictores que condicionan lesión cerebral para de este modo iniciar con el protocolo de atención en pacientes pediátricos dentro de sala de urgencias de nuestra unidad, para brindar la mejor atención, evitar las posibles complicaciones que pudieran afectar el desarrollo y calidad de vida de nuestros pacientes y a su vez derivarlos a tercer nivel de forma oportuna.

4.- Planteamiento Del Problema

La lesión cerebral traumática se caracteriza por observarse un periodo de disfunción neurológica o confusión, desorientación, cambios en la consciencia que ocurre secundario a trauma de cráneo por fuerzas de aceleración y desaceleración (14) y es la principal causa de mortalidad e incapacidad en niños y adolescentes en el mundo (22). La prevalencia del daño cerebral traumático en niños menores o igual a 17 años de edad en los Estados Unidos de América es de 3.1% (14). Por lo general, el daño cerebral traumático se estima una prevalencia para requerir intervención neuroquirúrgica de 0.6 a 8.3% (15). En México el trauma craneoencefálico ocupa del 40-70% de los accidentes y continua siendo la primer causa de muerte y discapacidades producto de secuelas (3).

Los niños que presentan trauma craneoencefálico de moderado a grave reciben los cuidados inmediatos y la realización de estudios pertinentes. Sin embargo, en la mayoría de los niños con trauma craneoencefálico leve con ausencia o pocos síntomas o signos de lesión cerebral traumática, dificulta determinar el grado de lesión cerebral (23), y además, este hecho genera angustia en los padres respecto a cuál será la evolución clínica del TCE o si se requiere algún estudio complementario.

Por lo tanto, es importante identificar la presencia de predictores y/o factores de riesgo que determinen la presencia de lesión cerebral traumática y evitar la exposición a radiación innecesaria de tomografía axial computarizada (TAC). Esto debido a que existe evidencia de que la exposición a la radiación relacionada con la TAC aumenta el riesgo de tumores cerebrales(24). Sin embargo, el papel de la tomografía computarizada (TC) en el manejo del trauma se ha expandido rápidamente debido a la capacidad de obtener imágenes con alta especificidad y sensibilidad, lo que se traduce en tratamiento oportuno, mejores resultados, menor tiempo en el hospital(25) cuando está justificado su uso. Se han identificado algunos factores de riesgo para presentar lesión cerebral por ejemplo: la pérdida del estado de alerta y el vómito.(15)(17)(16).

Por tal motivo surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la frecuencia de síntomas asociados a lesión cerebral traumática en pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico del Hospital General del Norte en un periodo comprendido desde enero 2020 a diciembre 2020”?

5.- Objetivos

5.1 General

Determinar la frecuencia de síntomas asociados a lesión cerebral traumática en los pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico del Hospital General Zona Norte de Puebla

5.2 Específicos

- 1.- Determinar la frecuencia de la lesión cerebral traumática en la población de estudio por edades vitales
- 2.- Clasificar el grado de lesión cerebral traumática mediante la escala de Coma de Glasgow
- 3.- Identificar el mecanismo de lesión del trauma
- 4.- Identificar el tipo de lesión cerebral traumática mediante tomografía

6.- Material Y Métodos

6.1 Diseño

Se trata de un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal y observacional.

6.1.1 Población Y Tamaño De Muestra

Se revisaron 378 expedientes clínicos de Pacientes pediátricos menores de 15 años atendidos en servicio de Urgencias Pediátricas del Hospital General Zona Norte de Puebla, en un periodo comprendido de enero de 2020 a diciembre de 2020, de los cuales se incluyeron 51 expedientes de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico.

6.1.2 Criterios De Inclusión

Pacientes pediátricos menores de 15 años que ingresaron a urgencias de Hospital General zona Norte con diagnóstico de trauma craneoencefálico.

6.1.3 Criterios Exclusión

Pacientes pediátricos con patología neurológica con diagnóstico previo a traumatismo

6.1.4 Definición De Variables A Evaluar Y Unidades De Medida

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Nivel medición	Unidad expresión	Codificación
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento al ingreso	Pacientes <15 años.	Cuantitativa	De intervalo	Años	1) Neonato menor 28 días 2) lactantes menor 1 mes-1 año 3) lactante mayor 1-2 años 4) preescolares 2-5 años 5) escolares 6-12 años 6) adolescentes >12 años

Género	Sexo particular de una persona. Grupo taxonómico de especies que poseen uno o varios caracteres diferenciales	Masculino Femenino	Cualitativa	Dicotómica	Masculino Femenino	1) masculino 2) femenino
Traumatismo craneoencefálico	Lesión física producida sobre el tejido cerebral que altera la función cerebral, temporalmente o permanentemente, dependiendo del tipo de traumatismo.	Presencia Ausencia	Cualitativa	Dicotómica		1) Si 2) No
Lesión cerebral traumática	Forma de lesión cerebral adquirida, ocurre cuando un traumatismo repentino produce daño cerebral.	Presencia Ausencia	Cualitativa	Dicotómica		1) Si 2) No
Mecanismo de lesión	Forma cómo sucedió la lesión.	Caída Golpe contuso Accidente de tránsito Otros	Cualitativa	Nominal		1) Caída 2) Golpe contuso 3) accidente de tránsito 4) Otros
Vomito	Es la expulsión violenta y espasmódica del contenido del estómago a través de la boca.	Presencia Ausencia	Cualitativa	Dicotómica	Si No	1) Si 2) No
Cefalea	Sensación dolorosa localizada en la bóveda craneal, parte alta del cuello o nuca y mitad superior de la cara, variable en cuanto a intensidad, frecuencia y duración.	Presencia Ausencia	Cualitativa	Dicotómica	Si No	1) Si 2) No
Convulsiones	Consisten en contracciones involuntarias y bruscas de los músculos del esqueleto, localizadas o generalizadas, de aparición brusca y de duración breve.	Presencia o ausencia	Cualitativa	Dicotómica	Si No	1) Si 2) No
Escala de coma de Glasgow	Es una escala de aplicación neurológica que permite medir el nivel de conciencia de una persona	Leve 13-15 Moderado 9-12 Grave 3 - 8	Cualitativa	Ordinal	Ordinal	1) Leve 2) Moderado 3) Severo
Edema cerebral	Puede definirse como el incremento de agua en el tejido cerebral de magnitud suficiente para producir síntomas clínicos.	Presencia Ausencia	Cualitativa	Dicotómica	Si No	1) leve 2) moderado 3) severo

6.1.5 Selección de fuentes, Métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información

Los datos fueron obtenidos de expediente clínico, mediante una hoja de recolección de datos la cual se muestra a continuación.

Tabla de recolección de datos

HOSPITAL GENERAL ZONA NORTE BICENTENARIO DE LA INDEPENDENCIA HOJA DE RECOLECCION DE DATOS															
PACIENTE	<input type="text"/>														
EDAD	<input type="text"/>														
GENERO	<table border="1"><tr><td>MASCULINO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>FEMENINO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	MASCULINO	<input type="checkbox"/>	FEMENINO	<input type="checkbox"/>										
MASCULINO	<input type="checkbox"/>														
FEMENINO	<input type="checkbox"/>														
ECG	<table border="1"><tr><td>LEVE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>MODERADO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>SEVERO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	LEVE	<input type="checkbox"/>	MODERADO	<input type="checkbox"/>	SEVERO	<input type="checkbox"/>								
LEVE	<input type="checkbox"/>														
MODERADO	<input type="checkbox"/>														
SEVERO	<input type="checkbox"/>														
MECANISMO DE LESION	<table border="1"><tr><td>1. CAIDA</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>2. GOLPE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>3. ACCIDENTE</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>4. OTRO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	1. CAIDA	<input type="checkbox"/>	2. GOLPE	<input type="checkbox"/>	3. ACCIDENTE	<input type="checkbox"/>	4. OTRO	<input type="checkbox"/>						
1. CAIDA	<input type="checkbox"/>														
2. GOLPE	<input type="checkbox"/>														
3. ACCIDENTE	<input type="checkbox"/>														
4. OTRO	<input type="checkbox"/>														
PRESENCIA DE	<table border="1"><tr><td>VOMITO</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>CEFALEA</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>PERDIDA DE ESTADO DE ALERTA</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>CONVULSIONES</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>FRACTURA</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>EDEMA</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>HEMATOMA</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	VOMITO	<input type="checkbox"/>	CEFALEA	<input type="checkbox"/>	PERDIDA DE ESTADO DE ALERTA	<input type="checkbox"/>	CONVULSIONES	<input type="checkbox"/>	FRACTURA	<input type="checkbox"/>	EDEMA	<input type="checkbox"/>	HEMATOMA	<input type="checkbox"/>
VOMITO	<input type="checkbox"/>														
CEFALEA	<input type="checkbox"/>														
PERDIDA DE ESTADO DE ALERTA	<input type="checkbox"/>														
CONVULSIONES	<input type="checkbox"/>														
FRACTURA	<input type="checkbox"/>														
EDEMA	<input type="checkbox"/>														
HEMATOMA	<input type="checkbox"/>														

7.- Recursos

Se solicitó apoyo a servicio de estadística y archivo para la revisión del expediente clínico que cumplió con criterios de inclusión para este estudio

8.- Aspectos Éticos Y De Bioseguridad

El presente se realizó bajo valor bioético de confidencialidad, al no manejar información personal como nombre, si no expedientes y datos clínicos con fin estadístico y de investigación.

9.- Resultados

Se revisaron 51 expedientes de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que ingresaron al área de urgencias del Hospital General Zona Norte de Puebla en un periodo comprendido de enero de 2020 a diciembre 2020 y quienes cumplieron con criterios de inclusión señalados. Lo cual representa el 13.8% del total de ingresos al servicio de urgencias pediátricas de nuestra unidad.

De los 51 pacientes incluidos se presentó lesión cerebral en 22 pacientes (43.1%), en los cuales hubo presencia de predictores de lesión cerebral como se muestra en la siguiente tabla.

Predictor	No. Pacientes	Porcentaje
Vómito	20	90%
Convulsiones	3	14%
Cefalea	10	45%
Pérdida del estado de alerta	7	32%

En la tabla anterior se muestra la frecuencia de predictores en relación a los pacientes en los que se observó lesión cerebral traumática mediante estudios de imagen, donde observamos que el predictor que se presenta con mayor frecuencia y en casi la totalidad de pacientes es el vómito con 90%, seguido de cefalea con 45%, pérdida de estado de alerta 32% y convulsiones 12%.

La edad con mayor frecuencia en la que se presentó TCE fue en escolares con una media de 8 años lo cual representa un 37.2% del total de pacientes, como se aprecia en la siguiente tabla.

Edad	No. Pacientes	Porcentaje
Neonato	0	0
Lactante menor	1	1.9
Lactante mayor	13	25.4
Preescolar	12	23.5
Escolar	19	37.2
Adolescente	6	11.7

El género que predominó fue masculino con 33 pacientes (65%) y femenino con 18 pacientes (35%) lo que da relación 1.8:1 a favor del sexo masculino.

De los 51 pacientes incluidos en este estudio la severidad evaluada con escala de coma de Glasgow (ECG) se presentó de la siguiente manera: TCE leve 37 pacientes (72.5%), moderado 10 pacientes (19.5%) y severo 4 pacientes (8%), siendo el trauma leve el que predomina, además en la siguiente tabla se muestra la relación entre la severidad y el grupo etario de presentación.

Donde podemos apreciar que la edad de mayor presentación de TCE leve es en lactantes con 35%, el moderado en escolares con 90% y el severo en adolescentes con 75%.

Severidad ECG	Pacientes	%	Neonatos	Lactante menor	Lactante mayor	Preescolar	Escolar	Adolescente
Leve	37	72.5	0	1 3%	13 35%	11 30%	10 27%	2 5%
Moderado	10	19.6	0	0	0	0	9 90%	1 10%
Severo	4	7.8	0	0	0	1 25%	0	3 75%

En cuanto a mecanismos de lesión el predominante fue la caída con 37% seguido de golpe y accidente de tránsito con un 29.5% y otros con el 4% los cuales se relacionan a severidad de la siguiente manera.

	Pacientes	Caída	Golpe	Accidente de tránsito	Otro
Total	51	19 37%	15 29.5%	15 29.5%	2 4%
Severidad					
Leve	37	18 49%	13 35%	4 11%	2 5%
Moderado	10	1 10%	2 20%	7 70%	0
Severo	4	0	0	4 100%	0

Podemos apreciar que en el TCE leve el mecanismo de lesión predomina la caída con 49%, seguido de golpe con 35%, accidente de tránsito con 11% y por último otros con 5%, en cuanto a TCE moderado se invierte relación con predominio de

accidente de tránsito con 70%, golpe 20% y caída 10%; mientras que el TCE severo en este estudio fue ocasionado en su totalidad por accidente de tránsito con 100%.

De los 22 pacientes que presentaron lesión cerebral confirmada, los principales hallazgos tomográficos se presentaron de la siguiente manera: edema 33%, fractura craneal 25% y hematoma ya sea subdural o epidural 4%, lo cual se muestra en la tabla a continuación.

Tipo de lesión	Pacientes	Porcentaje
Edema cerebral	17	33
Fractura craneal	13	25
Hematoma sub/epidural	2	4

10.- Discusión

El traumatismo craneoencefálico es una de las principales causas de ingreso a urgencias en pacientes pediátricos, en nuestra unidad representa el 13.5% del total de ingresos que lo coloca en la tercera causa de hospitalización precedida por patologías óseas (fracturas) con 41% ocupando el primer lugar seguido de patologías neonatales con 29% del total de ingresos a servicio de urgencias pediátricas de esta unidad. De forma similar a lo descrito por otros autores (Ramos G y cols.) se presenta en su mayoría en pacientes masculinos con relación 1.8:1, en edad escolar, siendo la principal causa golpe contuso al igual que accidente en lo cual se difiere en comparación con la estadística nacional.

En este estudio se encontró que la presencia de predictores de lesión cerebral traumática es de utilidad siendo el vómito el que predominó con frecuencia de 90%, seguido de cefalea con 45% y como describen “Dayan PSn y cols.” Este predictor es de utilidad a partir de edad preescolar debido a la incapacidad de evaluar la cefalea y sus características en pacientes de menor edad por lo cual se reserva su uso como predictor para pacientes de edades mayores a los 3 años donde la comunicación es más efectiva.

A su vez la presencia de los otros predictores como lo son pérdida del estado de alerta y convulsiones sin lugar a duda representan un gran peso en cuanto a la presencia de lesión cerebral traumática como se menciona en el trabajo de “Lee LK y cols.”, en el presente estudio presentaron una frecuencia de 32 y 14% respectivamente, obteniendo una tomografía confirmatoria de lesión cerebral para todos los pacientes que presentaron estos predictores.

Por todo lo anterior es indispensable la vigilancia de presencia de predictores de lesión cerebral en nuestros pacientes, de tal manera que se pueda optimizar su atención y derivar si es necesario.

11.- Conclusiones

Es evidente que en gran medida el traumatismo craneoencefálico sigue siendo una de las principales afecciones en edades pediátricas, ocupando el tercer puesto en frecuencia de atención en servicio de urgencias pediátricas de nuestra unidad, siendo la edad de mayor presentación escolares, los cuales al realizar un interrogatorio y exploración física adecuado podemos obtener información necesaria para discernir si existe o no, predictores de lesión cerebral traumática para determinar el siguiente paso en el abordaje de estos pacientes.

La presencia de estos predictores se relaciona en gran medida con la presencia de lesión cerebral, lo que indica que pacientes son candidatos a realización de estudio de imagen especializada y en caso contrario en que pacientes no es necesaria la exposición a radiación.

Dados los resultados obtenidos en el presente trabajo podemos concluir la utilidad de los predictores para lesión cerebral traumática sobre todo para evitar la exposición innecesaria a radiación de estos pacientes, así como la instauración oportuna de manejo y en caso necesario la derivación a una unidad de tercer nivel donde se pueda dar el tratamiento necesario para evitar las posibles complicaciones que se pudieran generar.

12.- Anexos



COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL HGZNP "BI" ASUNTO: AUTORIZACION DE TESIS

DRA. LIS ROSALES BÁEZ
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO FMBUAP
PRESENTE.

Por Medio del presente, hago de su conocimiento que la C. Martínez Campa Nayeli, Médico Residente de la Especialidad de Pediatría, realizó su Tesis con título: "FRECUENCIA Y PRESENCIA DE PREDICTORES DE LESION CEREBRAL TRAUMATICA EN PACIENTES PEDIATRICOS CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO EN EL HOSPITAL GENERAL DEL NORTE", realizado en el Hospital General Zona Norte de Puebla, "Bicentenario de la Independencia", bajo la dirección del Dr. Luis Felipe García Viveros y Dra Flor Lucía Morales Morales, ha sido revisada en su contenido y estructura, por lo que se autoriza para su impresión.

Sin más por el momento y agradeciendo su apoyo, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE
H. PUEBLA DE ZARAGOZA A 31 DE DICIEMBRE DE 2021
"SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN"


AUTORIZA
DRA. MARIANA L. MIGUEL SARDANETA
JEFA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HGZNP "BI"


COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
HGZN
VU/BO.
DRA. MARIA ELENA LUNA RUIZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE
INVESTIGACION
DEL HGZNP "BI"


DR. LUIS FELIPE GARCÍA VIVEROS
ASESOR EXPERTO


DRA FLOR LUCIA MORALES MORALES
ASESOR METODOLÓGICO

13.- Referencias

1. Morales Camacho WJ, Plata Ortiz JE, Plata Ortiz S, Macías Celis AC, Cárdenas Guerrero Y, Nocua Alarcón LX, et al. Trauma craneoencefálico en Pediatría: La importancia del abordaje y categorización del paciente pediátrico. *Pediatrics (Santiago)*. 2020;52(3):85–93.
2. Siddiqui EU, Waheed S, Perveen F, Daniyal M, Raffay Khan MA, Siddiqui S, et al. Clinical outcome of paediatric patients with traumatic brain injury (TBI) receiving 3% hypertonic saline (HTS) in the emergency room of a tertiary care hospital. *J Pak Med Assoc*. 2019;69(11):1741–5.
3. Ramos G, Magdalena M, Marcela C. Traumatismo craneoencefálico en el Servicio de Pediatría del Hospital Regional “1º de octubre” ISSSTE. *Rev Espec Médico-Quirúrgicas*. 2004;9(2):40–6.
4. Arteaga Manjón Cabeza R. Traumatismos craneoencefálicos en el niño. *Bol pediatr*. 2000;40(172):109–14.
5. Najem D, Rennie K, Ribocco-Lutkiewicz M, Ly D, Haukenfrers J, Liu Q, et al. Traumatic brain injury: Classification, models, and markers. *Biochem Cell Biol*. 2018;96(4):391–406.
6. María Celeste Uscanga Carmona D, Arturo Castillo Lima J, Arroyo Mayorga G, María Celeste Uscanga Carmona MM. Hallazgos por tomografía computada en pacientes con trauma craneoencefálico, su relación con la evolución clínica y cálculo del edema cerebral ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN. *Rev Neurol Neurocir y Psiquiatr*. 2005;38(381):11–9.
7. Mannix R, Bachur R. Diagnosis of Concussion in the Pediatric Emergency Department. *Semin Pediatr Neurol* [Internet]. 2019;30:35–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.spen.2019.03.006>
8. Paper O. Outcome of Primary Bone Fragment Replacement in Pediatric Patients with Depressed Skull Fracture. 2019;

9. Sataloff RT, Johns MM, Kost KM. No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.
10. Geeraerts T, Velly L, Abdennour L, Asehnoune K, Bouzat P, Bruder N, et al. Management of severe traumatic brain injury (first 24 hours) § , §§. 2018;37:171–86.
11. Kochanek PM, Tasker RC, Bell MJ, Adelson PD, Carney N, Vavilala MS, et al. 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(3):269–79.
12. Meza Hernández OMO, Maya Bautista DK. Traumatismo craneoencefálico, Fisiopatología signos y síntomas. *Medigraphic*. 2016;61(4):261–70.
13. Araki T, Yokota H, Morita A. Pediatric traumatic brain injury: Characteristic features, diagnosis, and management. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2017;57(2):82–93.
14. Wang J, Hu Y, Wu P. Risk factors for positive brain CT scan in children with traumatic brain injury and GCS = 15. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(4):e24543.
15. Lee LK, Monroe D, Bachman MC, Glass TF, Mahajan P V., Cooper A, et al. Isolated loss of consciousness in children with minor blunt head trauma. *JAMA Pediatr*. 2014;168(9):837–43.
16. Harper JA, Klassen TP, Balshaw R, Dyck J, Osmond MH. Characteristics of vomiting as a predictor of intracranial injury in pediatric minor head injury. *Can J Emerg Med*. 2020;22(6):793–801.
17. Borland ML, Dalziel SR, Phillips N, Dalton S, Lyttle MD, Bressan S, et al. Vomiting with head trauma and risk of traumatic brain injury. *Pediatrics*. 2018;141(4).
18. Dayan PS, Holmes JF, Hoyle J, Atabaki S, Tunik MG, Lichenstein R, et al. Headache in traumatic brain injuries from blunt head trauma. *Pediatrics*.

2015;135(3):504–12.

19. SILVA HIGUERO N, GARCÍA RUANO A. Traumatismos craneoencefálicos. *Pediatr Integr* [Internet]. 2014;18(4):207–18. Available from: <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2014/xviii04/01/207-218.pdf>
20. Esqueda-Liquidano MA, Gutiérrez-Cabrera JDJ, Cuéllar-Martínez S, Vargas-Tentori N, Ariñez-Barahona E, Flores-Álvarez E, et al. Edema cerebral I: Fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y monitoreo neurológico. *Med Interna Mex*. 2014;30(5):584–90.
21. Choe MC. The Pathophysiology of Concussion. *Curr Pain Headache Rep* [Internet]. 2016;20(6). Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s11916-016-0573-9>
22. Kalakoti P, Notarianni C. Revisiting Traumatic Brain Injury in the Pediatric Population. *World Neurosurg* [Internet]. 2016;91:635–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2016.04.053>
23. Griffin ES, Lippmann SJ, Travers DA, Woodard EK. A Matched-Cohort Study of Pediatric Head Injuries: Collecting Data to Inform an Evidence-Based Triage Assessment. *J Emerg Nurs*. 2014;40(1):98–104.
24. Ronckers M, Smets AMJB, Nievelstein RAJ, Meulepas JM, Gradowska P, Lee C, et al. Radiation Exposure From Pediatric CT Scans and Subsequent Cancer Risk in the Netherlands. 2019;111.
25. Chidambaram S, Goh EL, Khan MA. A meta-analysis of the efficacy of whole-body computed tomography imaging in the management of trauma and injury. *Injury* [Internet]. 2017; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2017.06.003>