

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA

“TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO”

Estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de Cirugía Pediátrica, del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores en el período de enero de 2016 a julio de 2019

Diana Raquel Loarca Rodríguez

Carné: 201516217

**UNIVERSIDAD
MESOAMERICANA**

Quetzaltenango, octubre de 2021

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA

“TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO”

Estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de Cirugía Pediátrica, del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores en el período de enero de 2016 a julio de 2019


Dr. Carlos González Juachin
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL
COL: 13,597

Vo. Bo. Dr. Carlos González
Juachin
Asesor


Msc. Hanea Elizabeth Calderón Velásquez
PSICOLOGA
Colegiado No. 2444

Vo. Bo. Msc. Hanea Elizabeth
Calderón Velásquez
Revisora

Diana Raquel Loarca Rodríguez
Carné: 201516217

Quetzaltenango, octubre de 2021



RESUMEN

Introducción: los traumatismos craneoencefálicos son la principal causa de muerte y discapacidad en los niños mayores de un año en los países desarrollados; actualmente es un problema de salud pública nacional, ya que cada vez más se considera uno de los principales motivos de consulta en las salas de emergencias pediátricas.

Objetivo: determinar si existe una correlación entre los hallazgos clínicos y estudios radiológicos, en los pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico, que consultan al área de emergencia de cirugía o pacientes ingresados al servicio de cirugía pediátrica del Hospital Departamental de Totonicapán.

Métodos y Materiales: estudio correlacional ambispectivo, a determinar la correlación entre los hallazgos clínicos y los resultados de estudios radiológicos en los pacientes con TCE en edad pediátrica, en pacientes de 0 a 12 años que son atendidos en la emergencia de cirugía pediátrica o pacientes ingresados al servicio de cirugía pediátrica del Hospital Departamental de Totonicapán, Dr. José Felipe Flores.

Resultados y discusión: es considerado el trauma más frecuente en la edad pediátrica, ya sea de forma aislada o por politraumatismo. Constituye un motivo de consulta frecuente en el área de emergencias, en su mayoría puede no llevar a consecuencias graves. Se determinó que sí existe una correlación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos, con un p valor de 0.0062; estableciéndose los siguientes resultados: la edad más común fue de 9 a 12 años, ligado al sexo masculino, una caída como mecanismo de lesión más frecuente, en pacientes originarios del municipio de Totonicapán, con traumas leves, con una lesión primaria asociada, el principal método diagnóstico utilizado fue una radiografía de cráneo y como método complementario una TAC cerebral en un 25% de los pacientes, 6% de los infantes requirieron medidas que ameritaron su ingreso a la UCIP y el 2% fue referido a otro centro asistencial.

Palabras clave: trauma de cráneo, correlación, hallazgos clínicos, hallazgos radiológicos, mecanismo de lesión, pediatría.



AUTORIDADES UNIVERSIDAD MESOAMERICANA

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa	Rector
Mgtr Luis Fernando Cabrera Juárez	Vicerrector
Mgtr. María Teresa García Kennedy-Bickford	Secretaria
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales	Tesorera
Lic. Juan Gabriel Romero López	Vocal I
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet	Vocal II
Mgtr. Luis Roberto Villalobos Quesada	Vocal III

CONSEJO SUPERVISOR SEDE QUETZALTENANGO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet
Mgtr. Miriam Maldonado
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales
Dra. Alejandra de Ovalle
Mgtr. Juan Estuardo Deyet
Mgtr. Mauricio García Arango

CONSEJO DE COORDINACIÓN ACADÉMICA SEDE QUETZALTENANGO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa	Rector
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet	Director General
Mgtr. Miriam Maldonado	Directora Académica
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales	Tesorera

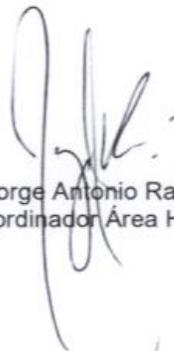
AUTORIDADES FACULTAD DE MEDICINA

Mgtr. Juan Carlos Moir Rodas	Decano de la Facultad de Medicina
Dr. Juan Antonio Ramos Zepeda	Coordinador Hospitalario

El trabajo de investigación con el título: **"TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO"**, Estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de Cirugía Pediátrica, del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores en el período de enero de 2016 a julio de 2019, presentado por la estudiante Diana Raquel Loarca Rodríguez, que se identifica con el carné número 201516217, fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada.

Quetzaltenango, Abril 2021

Vo.Bo.



COORDINADOR
HOSPITALES
UNIVERSIDAD
MESOAMERICANA
QUETZALTENANGO

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda
Coordinador Área Hospitalaria

Vo.Bo.



DECANATURA
DE MEDICINA
UNIVERSIDAD
MESOAMERICANA
QUETZALTENANGO

Dr. Juan Carlos Moir Rodas
Decano
Facultad de Medicina

Quetzaltenango, octubre de 2021

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano

Dr. Juan Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

Ciudad.

Respetables Doctores:

Yo Diana Raquel Loarca Rodríguez estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, me identifico con el número de carné 201516217, de manera expresa y voluntaria manifiesto que soy la autora del trabajo de investigación denominado **"TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO"**, Estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de cirugía pediátrica, del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores en el período de Enero de 2016 a Julio de 2019, el cual presento como requisito previo a obtener el título de Médica y Cirujana, en grado de Licenciada, en consecuencia de lo anterior asumo totalmente la responsabilidad por el contenido del mismo, sometiéndome a las leyes, normas y disposiciones vigentes.

Sin otro particular

Atentamente

Diana Raquel Loarca Rodríguez

Carné 201516217

Quetzaltenango, octubre de 2021

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano

Dr. Juan Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

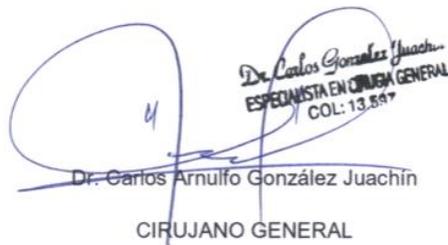
Presente

Respetables Doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que asesoré el trabajo designado con el título "TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO", estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de Cirugía Pediátrica, del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores en el período de Enero de 2016 a Julio de 2019, realizado por la estudiante Diana Raquel Loarca Rodríguez quien se identifica con el número de carné 201516217, como requisito para obtener el título de Médica y Cirujana, en grado de Licenciada, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente



Dr. Carlos Arnulfo González Juachín
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL
COL: 13.547

Dr. Carlos Arnulfo González Juachín
CIRUJANO GENERAL

Asesor de Trabajo de Investigación

Quetzaltenango, 23 de abril de 2021.

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario
Facultad de Medicina, Universidad Mesoamericana
Ciudad.

Respetables Doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que **revisé** la tesis designada con el título: **“Traumatismo Craneoencefálico Pediátrico”** y subtítulo: **Estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores, en el periodo de enero de 2016 a julio de 2019,** realizado por la estudiante: Diana Raquel Loarca Rodríguez, quien se identifica con carné número 201516217, haciendo constar que efectuó las modificaciones solicitadas por lo que reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por Universidad Mesoamericana, sede Quetzaltenango.

Por lo anterior, me permito emitir dictamen favorable, para que se le dé el trámite correspondiente.

Deferentemente,

A circular professional stamp in blue ink. The outer ring contains the text "Mgtr. Hanea Calderón" at the top and "Embudo" at the bottom. The center of the stamp contains the word "PSICOLOGA" in a bold, sans-serif font. Below the word "PSICOLOGA" is a decorative flourish. At the bottom of the stamp, the number "Colegiado 2.544" is visible. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp and extends to the left.

Mgtr. Hanea Calderón
Revisora de tesis



DEDICATORIA

A Dios, por su gracia y su apoyo en el trayecto desde que decidí estudiar medicina, por mostrarme el don del servicio, por permitir dar un paso más para alcanzar uno de mis sueños.

A mi madre, por su apoyo y amor incondicional, por darme la oportunidad de elegir siempre el camino que quiero seguir, eres el amor más grande que tengo, todo lo bueno que soy y que tengo es por ti y para ti, por siempre, te amo.

A mi abuelo, por ser un padre para mí y apoyarme, aunque ya no estés aquí, siempre te tengo presente, te extraño y te amo.

A mi familia, por brindarme su apoyo y cariño incondicional, a mis primos que más que eso los considero mis hermanos, a los más pequeños, por su amor tan especial, en especial a mis tías Lily y Herminia por ser un apoyo en mi vida, por siempre recordarme lo importante y valiosa que soy.

A mis amigos, los que encontré gracias a la carrera, en especial a mi mejor amiga, Gaby por ser mi incondicional, valoro mucho tu amistad.

A los médicos que estuvieron involucrados en mi formación, por haber compartido sin recelo sus conocimientos, en especial a mi asesor, por haberse tomado el tiempo de brindar aportes sobre ésta investigación, al Hospital Departamental de Totonicapán, por haberme permitido realizar las prácticas hospitalarias en sus instalaciones y por el conocimiento adquirido gracias a ello, así mismo al personal de enfermería por su apoyo en los distintos servicios de salud.

A la familia Gómez Rodríguez, porque han intervenido de forma activa en mi formación académica, muchas gracias.

A mis mascotas, Peluchina y Kevin por su compañía y amor.

A George, por recordarme que lo importante en la vida es siempre buscar nuestros sueños.



ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	JUSTIFICACIÓN	2
III.	MARCO TEÓRICO	3
A.	Definición	3
B.	Epidemiología	4
C.	Fisiopatología	5
1.	Mecanismos de lesión	8
2.	Mecanismos fisiopatológicos del daño cerebral.....	9
3.	Clasificación según la severidad del compromiso neurológico	11
D.	Escala de coma de Glasgow.....	12
1.	Historia	12
2.	Relación anatómica detrás de la escala de Glasgow	14
3.	Escala de coma de Glasgow pediátrica	16
E.	Clasificación del traumatismo craneoencefálico desde varias perspectivas	17
1.	Contusión	17
2.	Hematomas.....	19
F.	Manifestaciones clínicas	23
1.	Alteración del nivel de conciencia	24
2.	Amnesia postraumática	24
3.	Convulsiones.....	24
4.	Vómitos	25
5.	Cefalea.....	25
6.	Alteraciones de la consciencia.	25
7.	Signos neurológicos.	26
8.	Particularidades clínicas de los menores de dos años.	26



G.	Diagnóstico	26
1.	Anamnesis	27
2.	Exploración física.....	27
3.	Exploración neurológica	29
4.	Exploración física general.....	30
H.	Exámenes Diagnósticos	30
1.	Radiografía simple de cráneo.....	30
2.	TAC Cerebral	30
3.	RNM	31
4.	USG Transfontanelar	31
I.	Manejo del TCE pediátrico	31
1.	TCE leve	32
2.	Trauma craneano moderado	33
3.	Trauma craneano severo.....	36
J.	Tratamiento.....	39
1.	Neuromonitoreo	41
2.	Hipertensión intracraneal.....	41
3.	Terapia hiperosmolar	42
4.	Sedación y analgesia.....	43
5.	Bloqueo neuromuscular	43
6.	Profilaxis anticonvulsiva.....	43
7.	Coma barbitúrico.....	44
8.	Craniectomía descompresiva	44
9.	Hipotermia	45
10.	Hiperventilación	45
11.	Corticoesteroides	45



12.	Glucosa y nutrición	45
IV.	OBJETIVOS.....	47
A.	Objetivo general	47
B.	Objetivos específicos.....	47
V.	HIPÓTESIS.....	48
VI.	MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS	49
A.	Tipo de estudio	49
B.	Universo.....	49
C.	Población	49
D.	Criterios de inclusión y exclusión	49
1.	Inclusión:	49
2.	Exclusión:.....	49
E.	Variables	50
F.	Proceso de investigación	52
G.	Aspectos bioéticos.....	53
VII.	RESULTADOS	54
	Tabla No. 1	54
	Gráfica No. 1.....	55
	Gráfica No. 2.....	56
	Tabla No. 2	57
	Gráfica No. 3.....	58
	Tabla No. 3	59
	Gráfica No. 4.....	60
	Gráfica No. 5.....	61
	Gráfica No. 6.....	62
	Gráfica No. 7.....	63



Tabla No. 4	64
Gráfica No. 8.....	66
Gráfica No. 9.....	67
Tabla No. 5	68
Tabla No. 6	69
Tabla No.7	70
Tabla No. 8	71
VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
IX. CONCLUSIONES.....	78
X. RECOMENDACIONES	80
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	82
XII. ANEXOS.....	87
A. Cronograma de Actividades	87
B. Boleta de recolección de datos	88



I. INTRODUCCIÓN

Se define al Traumatismo Craneoencefálico (TCE) como una alteración de carácter físico o funcional, producida por fuerzas mecánicas que actúan sobre el encéfalo o alguna de sus cubiertas y provocan una injuria sobre el mismo.

Los traumatismos craneoencefálicos, son la principal causa de muerte y discapacidad en los niños mayores de un año en los países desarrollados; actualmente es un problema de salud pública nacional, ya que se observa un aumento del motivo de consulta en las salas de emergencias pediátricas.

El trauma craneoencefálico, es el tipo de lesión atendida con mayor frecuencia en dos grupos de edades pediátricas, dividiéndose, en edades de 0 a 2 años, debido a la complexión física de estos individuos, la desproporción del tamaño y el peso de la cabeza, así como la falta de agilidad. El segundo grupo, susceptible a estos eventos son los que se encuentran en la pubertad, ya que, según estadísticas, están mayormente involucrados en accidentes de tránsito, actividades deportivas o caídas; de la misma forma, se observa una asociación ligada al sexo masculino a partir de los 4 años.

Afortunadamente, más del 80% de los pacientes que sufren traumatismos craneoencefálicos no tienen consecuencias graves. En los traumatismos craneoencefálicos graves, la mortalidad oscila entre el 17 y 33% de los casos, y se considera especialmente elevada en pacientes menores de 1 año.

Se estima que alrededor del 2% de los niños con TCE presentan una fractura craneal, prevalencia que aumenta en los mayores de 2 años; además, el sistema de salud nacional actual presenta deficiencias en cuanto a los métodos diagnósticos que se utilizan en cada nivel de atención, por lo tanto, en Guatemala el uso de la radiografía de cráneo es el primer método diagnóstico de elección, sin embargo, la ausencia de una fractura en la radiografía de cráneo, no descarta la presencia de lesiones y complicaciones intracraneales.

El objetivo general de esta investigación fue determinar si existe una correlación entre los hallazgos clínicos y estudios radiológicos en los pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico que consultan al área de emergencia de cirugía o pacientes ingresados al servicio de cirugía pediátrica, en el Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores.



II. JUSTIFICACIÓN

El traumatismo craneoencefálico en la edad pediátrica es un problema actual, que representa grandes costos en el área de salud pública. Los pacientes a esta edad son más propensos a sufrir de accidentes o maltrato que les ocasione dicha lesión, debido a su condición física o la falta de agilidad, entre otras causas. Es de importancia que el personal médico que atiende a un paciente pediátrico, cuente con los conocimientos que se requieren para auxiliar de forma eficiente, con el fin de evitar secuelas en el futuro que afecten la calidad de vida del paciente.

Los traumatismos craneoencefálicos, se encuentran entre las causas más comunes de muerte y discapacidad en niños de edades como lactantes, pre-escolares, escolares y adolescentes por lo cual es importante conocer el manejo adecuado para estos casos y si existe o no, una correlación entre la clínica y los estudios radiológicos, para la valoración de nuevas conductas terapéuticas o su traslado a un centro de mayor capacidad resolutive.

Asimismo, es significativo conocer las características epidemiológicas tales como el sexo, edad, tipo o mecanismo de lesión, estadificación del TCE, al momento de realizar la evaluación física, para establecer estadísticas nacionales, ya que aún no se cuentan con datos registrados, pese a ser un problema frecuente en el ámbito de salud pública.

En cuanto a la obtención y registro de los datos, se aplicaron técnicas de observación y revisión de registros médicos documentados, con el propósito de generar una base de datos actualizada de los pacientes que presentan estos casos, para llevar un mejor control y según antecedentes tener mejor manejo de los mismos.

En el aspecto teórico, la presente investigación contribuye a registrar una base de datos de los pacientes que han ingresado por un TCE al área de emergencia o al servicio de cirugía pediátrica, ya que se describe el grado de TCE, según la utilización de la escala de coma de Glasgow, así como, el manejo que se brindó en cada caso y la importancia de la utilización de estudios radiológicos complementarios. Con la información de estos pacientes se proporcionarán datos de importancia acerca del manejo y los resultados de las conductas, para la creación de guías acerca del manejo multidisciplinario que el paciente necesita.

III. MARCO TEÓRICO

A. Definición

Se define al traumatismo craneoencefálico, (TCE), como: “...cualquier alteración física o funcional producida por fuerzas mecánicas que actúan sobre el encéfalo o alguna de sus cubiertas”. (Alcalá & Martínez (2018)

Así también, Hernández (2019) se definen a los Traumatismos Craneoencefálicos como: “...consecuencia de la acción de fuerzas externas de diversos tipos, especialmente mecánicas sobre la cabeza, con potencial de capacidad de lesión del cráneo y/o su contenido”.

Además, un TCE, se define como “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/o cognitiva) del encéfalo y sus envolturas, en forma precoz o tardía, permanente o transitoria.” (De la Torre, Rodríguez, López, Carranza, Brancaccio, Guzmán & Aviz, 2014)

Es considerado el trauma más frecuente en la edad pediátrica, ya sea de forma aislada o secundaria a un politraumatismo. Constituye un motivo de consulta frecuente en el área de emergencias, aunque en la mayoría de los casos, pueden no generar secuelas neurológicas graves a largo plazo.

Se utiliza el término de TCE leve, luego de una valoración clínica neurológica, en la cual se evalúan criterios de respuesta ocular, verbal y motora; el paciente presenta en la historia clínica un impacto craneal, con una puntuación en la escala de Coma de Glasgow de 14 a 15 puntos, luego del examen físico, se considera una TCE leve. Lo más relevante en el examen físico de un paciente con trauma de cráneo, es realizar una adecuada valoración clínica inicial, seguir el algoritmo “A, B, C”, que consiste en permeabilizar la vía aérea, verificar la frecuencia respiratoria, así como el patrón respiratorio y comprobar una adecuada circulación. Es de importancia para la estadificación de la magnitud de la lesión, ya que será predisponente para determinar el futuro manejo del paciente.



B. Epidemiología

“El trauma craneoencefálico es una de las principales causas de muertes y discapacidad en niños y adolescentes; se considera que es el principal motivo de consulta en las salas de emergencia pediátrica”. (Bobenrieth, 2011)

El grupo que fue atendido con mayor frecuencia es de carácter bimodal, con respecto a la distribución de las edades, se dividen de la siguiente manera, pacientes con edades de 0 a 2 años y los pacientes en la etapa de la pubertad; los mecanismos de lesión más común fueron caídas, accidentes asociados a eventos de tránsito o actividades deportivas, se evidencia que existe una asociación ligada al sexo masculino y es más notoria a partir de los 4 años.

El maltrato infantil es una causa potencialmente grave, aunque su incidencia puede ser incierta; los eventos de tránsito con mayor frecuencia están asociados a secuelas irreversibles o incluso provocar la muerte.

Se muestra una incidencia de niños con TCE de entre 400 y 700 casos por cada 100 000 personas. Según estudios estadísticos internacionales se considera que 185 casos de cada 100 000 son hospitalizados, en un rango de edad de 0 a 14 años y este número puede llegar a triplicarse en adolescentes que sufren un accidente que les provoque un TCE. (Bobenrieth, 2011)

“Aproximadamente el 80% de los traumatismos craneoencefálico no tienen consecuencias graves. En los TCE graves, la mortalidad oscila entre el 17% y 33% de los casos, y es especialmente elevada en los menores de 1 año”. (Hernández, "TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS", 2019)

En cuanto a los tipos de TCE se conoce que es más frecuente el TCE cerrado y las principales lesiones asociadas son:

- Hemorrágicas focales y lesiones no hemorrágicas que comprometen la sustancia gris cortical.
- Daño axonal difuso.
- Daño secundario causado por edema y colecciones ocupantes de espacio.



Existen ciertas diferencias entre el TCE pediátrico respecto al de adultos, pues en la edad pediátrica el desarrollo del cráneo y su contenido definen los tipos de lesiones más frecuentes:

- a) Las lesiones quirúrgicas por efecto de masa (ej., hematomas subdurales y epidurales) se producen con menos frecuencia y, cuando se presentan, se asocian a una menor mortalidad.
- b) El TCE grave tendría una menor frecuencia con una mortalidad también menor.
- c) El deterioro rápido después de un período lúcido inicial (síndrome Talk and Die) es también menos frecuente respecto a adultos (3% frente a 10%).
- d) Existe un mayor grado de recuperabilidad en el tiempo en los niños producto de la mayor plasticidad neuronal de sus cerebros en desarrollo.
- e) Las convulsiones postraumáticas precoces ocurren con mucha más frecuencia en niños y, a su vez, son más frecuentes en los niños más pequeños que en los niños mayores.
- f) El síndrome de migraña postraumática se observa esencialmente en la edad pediátrica.
- g) El síndrome post-conmoción es característico en la edad pediátrica y puede causar confusión con una lesión de masa en expansión. (Wegner & Céspedes, 2011)

C. Fisiopatología

La importancia de los TCE radicarán fundamentalmente en la posibilidad de provocar una lesión cerebral, aunque en la mayoría de ocasiones no exista o sea mínima, en otras ocasiones puede ser de importancia, siendo éstas las que puedan originar secuelas graves o conducir hacia la muerte del paciente. (Meza Hernández & Maya Bautista, 2016)

“El TCE se debe o es consecuencia de la acción de fuerzas mecánicas de diversos tipos como golpes, compresión, aceleración y desaceleración rápida, sobre un organismo, con



potencial capacidad de lesión del cráneo y de las estructuras intracraneales". (Hernández, "TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS", 2019)

En las teorías de la biomecánica se han descrito históricamente dos fenómenos de inercia, como lo son la desaceleración lineal y el movimiento cefálico rotacional; se considera que los movimientos de desaceleración lineal provocan lesiones de tipo superficial y las que son provocadas por movimientos rotacionales pueden explicar la causa de las lesiones cerebrales más profundas. (De la Torre Gómez y otros, 2014, pág. 231)

La sustancia gris que cubre a la superficie del cerebro es más susceptible a la exposición de las fuerzas lineales, provocando así contusiones y hemorragias corticales; en cambio; en la materia blanca los axones pueden resultar fisiológica y mecánicamente lesionados por fuerzas rotacionales, a la disrupción de la materia blanca es a lo que se le denomina como lesión axonal difusa. (De la Torre Gómez y otros, 2014, pág. 231)

Sin embargo, se considera que las teorías lineales y de fuerzas rotacionales son incompletas e inadecuadas para explicar el daño a estructuras corticales más profundas en ausencia de daño estructural superficial.

Se ha propuesto una nueva teoría llamada estéreo-táctil, la cual considera que la cavidad intracraneal como esférica, en el escenario de que las vibraciones generadas al cráneo se propagan como ondas de presión, la naturaleza de estas ondas a partir de un gradiente de presión, dirige y propaga la energía a estructuras cerebrales más profundas. (De la Torre, y otros, 2014, pág. 231)

Con respecto al resto de la población, en la edad pediátrica los pacientes presentan con mayor frecuencia una lesión intracraneal, en cuanto menor es la edad del paciente. La predilección por este tipo de lesión se puede explicar debido a la mayor superficie del cráneo con respecto a la corporal, hay una musculatura cervical débil un plano óseo más fino, y deformable y un mayor contenido de agua y menor de mielina, lo que origina el daño axonal difuso, en los accidentes que son provocados por los fenómenos de aceleración y desaceleración.



La acción directa de las fuerzas mecánicas es la responsable del daño cerebral primario, que vendrá determinado por el tipo y la severidad del traumatismo, el lugar del impacto y la resistencia ofrecida, actuando como uno de los factores principales.

La lesión cerebral se clasifica como primaria y secundaria, esta distinción es cronológica y fisiopatológica, pero es de suma utilidad práctica para entender el manejo de la injuria cerebral.

Lesión cerebral primaria: es causada por las fuerzas involucradas durante el trauma propiamente tal. Las rápidas desaceleraciones y fuerzas angulares aplicadas a la cabeza permiten movimientos de rotación de la masa encefálica en torno a su propio centro de gravedad, los cuales producen cambios de posición de regiones con distinta densidad produciéndose un cizallamiento a través de planos como la unión entre sustancias gris y blanca, cuerpo calloso y tronco cerebral. Este fenómeno implica la desconexión efectiva corteza- tronco con el consecuente compromiso de conciencia. Las fuerzas de traslación (desaceleración en línea recta) por otro lado permiten la liberación de energía en los puntos de contacto provocando lesiones focales en cuero cabelludo, huesos del cráneo y cerebro como laceraciones, fracturas de cráneo, contusiones cerebrales y hematomas epidurales. Los hematomas subdurales se producen por interrupción de puentes venosos entre la duramadre y la aracnoides. (Bobenrieth, 2011)

Lesión cerebral secundaria: le sigue y es consecuencia de la lesión primaria, se produce por hipoxia, hipo-perfusión, pérdida de la autorregulación cerebral, hiper metabolismo, alteración de la regulación de la glucosa, convulsiones y status, edema cerebral difuso, hidrocefalia y la hipertensión intracraneana. El manejo de la lesión intracraneana está dirigida a prevenir o minimizar el impacto de estos insultos secundarios. (Bobenrieth, 2011)

Según Higuero y García (2014) se clasifica al daño cerebral en el TCE como: *“Daño cerebral primario; se denominan así a las lesiones producidas por el propio traumatismo y/o por las fuerzas de aceleración y desaceleración. Estas lesiones son escasamente modificables por la intervención terapéutica, siendo la prevención un aspecto fundamental”*.

Las lesiones vendrán determinadas por el lugar del impacto, la dirección de la fuerza, la intensidad y la resistencia tisular y se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Aceleración lineal latero lateral: Predominan lesiones extra axiales (hematoma epidural, subdural y hemorragia subaracnoidea) y lesiones golpe/contragolpe.
- Aceleración lineal fronto-occipital u occipito-frontal: Produce principalmente lesiones de estructuras profundas, el denominado daño axonal difuso.
- Shaken baby síndrome: Se caracteriza por lesiones desencadenadas al agitar el cuello y la cabeza de un lactante sin golpearlo, produciendo fuerzas rotacionales equivalentes a las de caídas de menos de 1,5 metros. Si al agitar al niño se golpea además el occipucio contra un plano duro, las fuerzas generadas son mucho más intensas y, por ello, equivalentes a caídas superiores a 1,5 metros.
- Daño cerebral secundario: Consiste en las lesiones producidas por distintos factores: isquemia (hipotensión, hipoxia, alteración del flujo cerebral...), alteraciones de la función celular (afectación de la permeabilidad de la membrana celular) y alteraciones de las cascadas del metabolismo; se desarrolla en las horas siguientes al traumatismo y, a diferencia del daño cerebral primario, puede ser reversible con un buen manejo terapéutico. (Higuero & García, 2014)

1. Mecanismos de lesión

Los mecanismos varían según al grupo de edad al que pertenezca la paciente, es decir, en preescolares se asocia comúnmente a las caídas o el maltrato, mientras que en los pacientes escolares los accidentes de tránsito, como el ser arrojados por un vehículo o caídas de la bicicleta son los accidentes más comunes; en los adolescentes, las principales causas de traumatismo craneoencefálico son accidentes automovilísticos, tipo colisión, pueden ser así mismo accidentes durante prácticas deportivas.

El conocimiento del mecanismo de la lesión y la reacción de la víctima ayudan a comprender el estado del paciente. Siempre es útil considerar la probabilidad de una lesión primaria, es



decir, la ocasionada en el momento del traumatismo, por lo cual es importante tomar acciones acerca de la lesión primaria para evitar consecuencia de una lesión secundaria.

2. Mecanismos fisiopatológicos del daño cerebral

a) Calcio y Glutamato

Una característica del daño focal en el trauma de cráneo severo durante el momento del impacto, es la energía secuencial que se transmite al tejido cerebral, lo que ocasiona una despolarización de las células nerviosas y esto produce una liberación excesiva e incontrolada de neurotransmisores excitatorios.

El neurotransmisor excitatorio más importante involucrado es el glutamato. Se libera de las vesículas pre sinápticas después de la despolarización, así como también de las membranas de las células dañadas; se ha encontrado hasta 50 veces más por arriba del valor normal en contusiones cerebrales.

Con el exceso de glutamato extracelular inicia un flujo masivo de calcio y sodio al interior de las neuronas y células gliales. El glutamato se liga a los receptores N-metil-Daspartato y ácido alfa-amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazolepropiónico (AMPA), y se produce una sobre activación de los canales iónicos responsables del influjo de sodio y calcio.

El movimiento pasivo de agua como consecuencia del influjo de Na/Ca produce edema en la neurona. Por otro lado, las altas concentraciones citosólicas de calcio alteran la fosforilación de la construcción de los microtúbulos de las proteínas y la formación de las proteasas ocasionando pérdida en la función neuronal. Además, las enzimas dependientes de calcio son activadas especialmente calpaina-1 y calpaina-2 que ocasionan destrucción de las proteínas y las enzimas. La generación de óxido nítrico sintetasa (NOS) es parcialmente dependiente de calcio (isoformas: neuronal NOS [nNOS] y endotelial NOS (eNOS). El óxido nítrico además de tener una función como molécula de señalización, puede actuar como radical libre cuando reacciona con moléculas de oxígeno y formar peroxinitrito obteniéndose una peroxidación, y como consecuencia lisis de las membranas y fragmentación del DNA.

b) Mitocondria

El incremento de calcio en la mitocondria impide el proceso de la fosforilación oxidativa, lo que ocasiona que la membrana se despolarice, permitiendo un incremento en la permeabilidad de la membrana mitocondrial con la formación y apertura de poros transicionales y como consecuencia una entrada pasiva de agua con un edema osmótico y eventualmente la pérdida de la función de esta. Con el aumento en la permeabilidad de la membrana, la producción de radicales de oxígeno (especies reactivas de oxígeno (ERO)) como un producto regular del proceso de la fosforilación oxidativa y el proceso pro-apoptótico y protéico del citocromo C localizado entre la membrana interna y externa, éstos radicales son liberados al citoplasma. Con la liberación dentro de la mitocondria de las ERO hay un daño en las proteínas y los lípidos como en la cardiolipina que es un fosfolípido específico de la mitocondria. Y la peroxidación de ésta, que es un proceso propagado por el citocromo C, se ha encontrado después de un trauma severo.

c) Caspasa y calpaínas

Las caspasas y calpaínas son proteínas que pertenecen a familia de las proteasas de la cistina y son enzimas reguladoras en el proceso de la apoptosis y necrosis.

La activación de la calpaína es asociada con la disrupción lisosomal permitiendo así la liberación de enzimas hidrolíticas como catepsina que ocasionará daño al citoplasma y ocasionará necrosis celular.

d) Necrosis versus apoptosis

Necrosis y apoptosis ocurren simultáneamente durante el TCE. En la necrosis las células del cerebro son dependientes de energía y la apoptosis ocurre solo en presencia de ATP. De esta manera en los tejidos con destrucción extensa mitocondrial y depleción de energía se ha encontrado en mayor proporción zonas de necrosis.

En la apoptosis también conocido como muerte programada, no hay un daño a las membranas y no hay una respuesta inflamatoria. Al ser expuestas las neuronas a altas concentraciones de glutamato, una gran proporción de

éstas demiten a través del proceso de necrosis celular. Concentraciones de calcio intracelular relativamente bajas pueden favorecer a la apoptosis, mientras que concentraciones altas intracelulares pueden promover la necrosis. (De la Torre y otros, 2014, pág. 232)

3. Clasificación según la severidad del compromiso neurológico

Esta clasificación es importante para el manejo clínico del TCE, a partir de ella se han diseñado las guías clínicas de manejo. Basan la conducta a seguir en la historia clínica y el compromiso de conciencia expresado en la escala de coma de Glasgow. Han resultado útiles pues basados en estos dos elementos se pueden tomar medidas anticipatorias. No deben ser los únicos elementos a considerar, ya que para un mismo valor de la escala de coma de Glasgow, se pueden observar hasta siete distintos tipos de daño secundario a TCE, que requieren aproximaciones distintas en cuanto a su tratamiento.

Esta clasificación hace difícil homogenizar cualquier estudio referente al manejo del TCE y sus resultados. En esta línea los biomarcadores podrían tener un impacto debido a que pueden mejorar la especificidad de las recomendaciones de manejo.

a) Injuria encefálica cerrada menor (algunas veces se ha denomina contusión de cráneo). Es en este grupo en el que existen mayores diferencias en cuanto a criterio de manejo, aun cuando la Academia Americana de Pediatría ha dado recomendaciones en cuanto a esta lesión. Se entiende como un traumatismo craneano ocurrido en niño(a) entre los 2 y 12 años, neurológicamente sano previo al trauma, con examen neurológico normal al examen inicial, que no tiene hallazgos neurológicos focales (se incluye en la evaluación el fondo de ojo) y no tiene evidencia alguna al examen físico de fractura de cráneo.

También se incluyen en este grupo a niños que puedan haber experimentado compromiso del estado de conciencia de menos de un minuto de duración, los que presentan convulsiones inmediatamente después del trauma, vómitos, cefalea o letargia. Sin embargo, por ser distinto su manejo clínico se incluyen dentro del grupo de pacientes con TCE leve. Se excluyen víctimas de traumas múltiples, pacientes con compromiso de conciencia no observado por testigo confiable o pacientes con sospecha o conocimiento de traumatismo raqui-medular cervical.

b) TCE leve

Definido como el trauma craneano con una valoración según la escala de Glasgow inicial de 13-15, es una lesión que causará la pérdida del estado de conciencia durante al menos 30 minutos, alteración del estado mental en el momento del accidente o pérdida de la memoria con respecto al evento traumático.

c) TCE moderado

En esta lesión el periodo de pérdida de la conciencia es mayor a 30 minutos, sin embargo, no sobrepasa el período de 24 horas, el paciente presenta dificultades para llevar a cabo una retroalimentación del trauma sucedido, así mismo, el paciente presentará dificultad para aprender información nueva durante el período de una semana, se determinará que la puntuación de Glasgow inicial es de 9-12.

d) TCE severo

En estos pacientes la pérdida de la conciencia será durante un período mayor de 24 horas, puede o no requerir de medidas extraordinarias para soporte vital, al momento de la evaluación neurológica inicial, la puntuación del Glasgow inicial es igual o menor a 8 puntos.

4. Historia de la Escala de Glasgow

La escala de coma de Glasgow fue diseñada por los neurocirujanos ingleses Graham Teasdale y Bryan Jennett, se publicó por primera vez en el año de 1974 en la revista *The Lancet* con el título *Assessment of coma and impaired consciousness a practical scale* (Evaluación del coma y alteración del estado de consciencia. Una escala práctica). (Muñana & Ramírez, 2014)

La escala de coma de Glasgow (GCS), en su primera edición comprendía de 3 categorías a evaluar (apertura ocular, respuesta verbal y respuesta motora) que daban una sumatoria total de 14 puntos. En 1976 fue revisada y adaptada con la adición de un punto para valorar la flexión anormal (postura de decorticación), en el rubro de respuesta motora para sumar así un total de 15 puntos, justo como se conoce en la actualidad.

Esta escala fue el resultado de 2 estudios internacionales realizados a principios de la década de los setenta. El primero de ellos, en el cual participó el doctor Jennett, se llevó a cabo en los hospitales de Glasgow, Rotterdam y Los Ángeles; y fue realizado para recopilar



datos sobre los pacientes comatosos que habían sufrido un traumatismo craneoencefálico grave.

A medida que los estudios progresaban, los investigadores notaron que era muy difícil tratar de definir lesión craneal “grave”, aunado a esto, era común encontrar en los registros clínicos términos subjetivos como coma profundo, coma leve y semicoma, además de notas médicas en las que se empleaban descripciones como “parece un poco más consciente hoy” que pretendían medir la evolución neurológica. Esta situación determinó la necesidad de crear una herramienta para medir objetivamente dicha evolución.

La Escala de Coma de Glasgow, fue creada con el objetivo de estandarizar la evaluación del nivel de consciencia en pacientes con traumatismo craneoencefálico, valorar la evolución neurológica de pacientes con este y como un método para determinar objetivamente la severidad de la disfunción cerebral, aparte de crear una comunicación confiable y certera entre profesionales de la salud.

Desde sus primeras aplicaciones, la GCS logró una rápida aceptación como herramienta de evaluación. Una encuesta realizada a principios de la década de los ochenta mostró que la escala se usaba en todos los hospitales de Escocia y en 42 Unidades de Neurocirugía de Gran Bretaña. Esto representaba aproximadamente la mitad de los hospitales que se habían encuestado. El estudio también encontró que ninguna otra escala era de uso común, aparte de que no se encontró algún hospital que hubiera adoptado el uso de la GCS y después la hubiera reemplazado con alguna alternativa.

Algunas de las grandes ventajas que aportó la creación de la GCS fue que, debido a su facilidad de uso, propició la apertura de canales de comunicación entre profesionales de la salud y la posibilidad de realizar valoraciones neurológicas adecuadas sin estricta necesidad de contar con la presencia de un especialista, es decir, puede ser usada por enfermeras, paramédicos, médicos generales, etc.

También ha permitido, que las evaluaciones del estado de consciencia sean más objetivas gracias al uso de una escala numérica y ha dejado atrás las evaluaciones que se sustentaban únicamente en términos subjetivos y que se interpretaban de acuerdo al criterio de cada proveedor del cuidado.



Hoy en día la GCS, por su practicidad y por la capacidad que brinda para detectar cambios neurológicos es la herramienta más usada en salas de urgencias y áreas de cuidados intensivo.

5. Relación anatómica detrás de la escala de Glasgow

Los creadores de la GCS determinaron que no se debía analizar una sola característica para determinar el estado de los pacientes lesionados. Por esta razón, se evalúan la apertura ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora, los cuales se registran de forma individual.

Estas categorías permiten establecer la situación en la que se encuentra el sistema nervioso del individuo y analizar la integridad del funcionamiento del mismo. Cada una recibe una puntuación, la suma de estas da como resultado el valor total de la GCS, y de esta manera determinar el nivel de deterioro de la conciencia.

En la apertura ocular se evalúa la integridad de los mecanismos de respuesta en el tronco encefálico; la respuesta motora nos indica el estado de las funciones del sistema nervioso central; y la respuesta verbal, valora especialmente la respuesta de integración del tronco encefálico y la corteza cerebral.

La puntuación total de la GCS, después de haber sumado los valores asignados a los tres aspectos a evaluar, puede ser desde 3, con el cual se determina que no existe algún tipo de respuesta, hasta 15, el cual ayuda a determinar que el paciente se encuentra despierto, atento y perceptivo a los estímulos.

Resultados de puntajes entre 13 y 15 indican un deterioro neurológico leve, valores entre 9 y 12 implican un deterioro moderado, y puntuaciones entre 3 y 8 demostrarán un daño neurológico severo.

a) Apertura ocular

Para la correcta apertura ocular deben funcionar los mecanismos controlados por el Sistema Activador Reticular (SAR), conformado por células neuronales que se encuentran ubicadas en el tálamo, hipotálamo y el tronco cerebral, y reacciona en respuesta a cualquier estímulo de tipo sensorial. Por esta razón al sufrir cualquier lesión craneoencefálica y verse afectado este sistema, no existirá una apertura de los ojos o se necesitará un estímulo sensorial aumentado para que esto ocurra. Sin embargo, la apertura ocular no siempre

significa que la función del SAR se encuentra íntegra; se han presentado episodios en pacientes comatosos, en los cuales se da una apertura espontánea de los ojos como una acción refleja ocasionada por el SAR.

En esta categoría se puede obtener un puntaje entre 1 y 4, se debe tomar en cuenta que entre menor sea el valor, mayor será el daño funcional de sistema nervioso. Cuando el paciente abre los ojos sin la necesidad de haber aplicado algún estímulo y se encuentra en estado de alerta y despierto, se valora con una puntuación de 4, lo cual significa que los procesos de respuesta del tronco encefálico están en óptimo estado. Si existe apertura ocular luego de realizar algún estímulo por medio del habla o después de haber dado alguna orden, la puntuación será de 3. El puntaje será 2 si tiene que aplicarse dolor al paciente para que abra los ojos; de preferencia el estímulo utilizado debe ser periférico y por un tiempo no mayor a diez segundos. En el caso de que no exista respuesta a ningún estímulo la puntuación será 1, no obstante, cuando se presenta edematización o fracturas a nivel facial se hace inalcanzable el correcto resultado, debido que no es posible realizar la adecuada evaluación del nivel de conciencia de la persona afectada.

b) Respuesta motora

La evaluación de la respuesta motora en los pacientes es importante, debido a que representa un valor pronóstico mayor. Puntuaciones entre 4 y 6, indican la presencia de función cerebral y capacidad de reacción ante fuertes estímulos. Además, evidencia la capacidad de procesar órdenes verbales y cumplirlas correctamente. En este nivel de respuesta el paciente tiene la capacidad de localizar el punto exacto del estímulo doloroso ejerciendo así la retirada del estímulo agresor en la que intervienen los músculos flexores. Una puntuación de 3 implica afección de un hemisferio cerebral o una lesión en la cápsula interna en la que existe una respuesta disfuncional de los músculos flexores; cuando la afección es a nivel del mesencéfalo superior al pontino, hablamos de una lesión cuya puntuación es igual a 2. Cuando la puntuación es de 1, hablamos de lesiones que incapacitan al cerebro para que puede procesar cualquier tipo de estimulación sensorial o motora. (Mendoza, y otros, 2017)

c) Respuesta verbal

La presencia del habla está dada por la integración compleja del sistema nervioso central entre el área de Wernicke y el área de Broca, sin pasar por alto que hay ciertos factores externos que podrían traducirse en la ausencia de la misma; como lo es el caso de pacientes que tienen la necesidad de tubos endotraqueales, para ventilación asistida, en tales casos esta función está abolida. Estos factores deben ser considerados por su capacidad de reducir la puntuación de la respuesta verbal dentro de la GCS. La evaluación de la respuesta verbal se realiza durante la exploración física y se supervisan dos aspectos fundamentales tales como lo son la recepción de lo que se ha dicho y la habilidad para expresar el pensamiento de una manera coherente, en base a preguntas que brinden información acerca de factores tales como la orientación del paciente.

Las respuestas correctas a preguntas como: ¿Cuál es su nombre?, ¿Qué día es hoy?, ¿Sabe usted en dónde se encuentra? dan calificación de orientados, por el contrario, los pacientes que responden de manera incorrecta las preguntas o utilizan palabras inapropiadas o aleatorias/confusas se les da calificación de desorientados o confundidos. Si el paciente no es capaz de articular palabras reconocibles, pero gime o hace cualquier tipo de sonido, se ha de registrar como “sonidos incompresibles”. Cuando los centros cerebrales del habla están afectados y el paciente presenta afasia recibe 1 punto.

6. Escala de coma de Glasgow pediátrica

La profundidad del examen neurológico está en consonancia con el estado del niño. En la exploración neurológica inicial se ha de evaluar el nivel de consciencia, la exploración pupilar, y si está suficientemente reactivo, la función motora.

a) Nivel de consciencia.

Las variaciones en el nivel de consciencia son el mejor indicador de la intensidad del traumatismo y de la función general del cerebro. El instrumento de más rigor empleado para su evaluación es la Escala de coma de Glasgow (GCS). Para niños menores de 2 años, se utiliza la GCS modificada, que cubre las limitaciones de la escala anterior relacionadas con la edad y lo que se solicita que realice el paciente.

Tradicionalmente se ha considerado que un TCE es leve cuando cursa con ausencia de focalidad neurológica y un nivel de consciencia igual o superior a 13 en GCS (o bien en su adaptación para lactantes). En estos casos la mortalidad asociada es inferior al 1%. No

obstante, es importante determinar que consideran que un TCE con un GCS inferior a 15 no puede ser considerado banal. Por lo tanto, se considera importante diferenciar el TCE mínimo (GCS=15) del leve (GCS de 14 y 13).

Se considera que el TCE es moderado si la puntuación es de 9 a 12, asociándose en estos casos una mortalidad en torno al 3%. Se considera que un TCE es grave, si la puntuación es de 3 a 8. En este grupo la mortalidad alcanza el 40-50%.

b) Simetría y la reactividad de las pupilas.

Se recomienda realizarla al inicio de la valoración neurológica. Los párpados también nos ofrecen información, pues su cierre por estímulos luminosos o acústicos, valoran la integridad del mesencéfalo. La exploración de los reflejos oculocefálico y oculovestibular puede verse limitada por el compromiso de la columna cervical.

c) Fondo de ojo.

Un fondo de ojo normal no descarta una hipertensión intracraneal de inicio reciente, ya que la instauración del papiledema puede tardar 24-48 horas. En esta exploración pueden detectarse también hemorragias retinianas, sugestivas del zarandeo de un lactante.

d) Fuerza muscular.

Esta exploración puede realizarse durante la valoración motora de la GCS.

La exploración neurológica puede completarse con posterioridad con la exploración de los pares craneales y los reflejos del tronco del encéfalo, el estudio de los reflejos osteotendinosos, en busca de la existencia de asimetrías o signos sugestivos de lesiones con un efecto de masa.

En lactantes tienen importancia la presencia de signos sutiles como la ausencia de contacto visual, la irritabilidad, la palidez o el llanto agudo. Todos estos signos pueden ser indicadores de lesión intracraneal.

D. Clasificación del traumatismo craneoencefálico desde varias perspectivas

1. Contusión

Lesión localizada, necrótica o hemorrágica, causada por transmisión directa de la energía de un trauma craneal a la región cortical y a la sustancia blanca subcortical. Característicamente se ve en las regiones temporal y/o frontal

por contacto directo del encéfalo con protuberancias óseas. (Bobenrieth, 2011)

La pérdida de conciencia suele ser prolongada (> 10 min), y se asocia frecuentemente con focalidad neurológica y/o signos de hipertensión intracraneal (HIC). La lesión cerebral puede ser focal o difusa; en la neuroimagen se observan áreas hemorrágicas petequiales, lesión neuronal y edema predominantemente en lóbulos frontales (80%) y temporales. Es necesaria la realización de una TAC craneal (y ocasionalmente la RNM cerebral), y dependiendo de la radiología y la evolución clínica se ingresará al paciente en la planta de hospitalización o en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP). (Jaén, Calleja, & García, 2010)

Las contusiones cerebrales (CC) son lesiones corticales de necrosis y hemorragias petequiales múltiples, al principio perivasculares, que afectan de forma predominante las crestas de las circunvoluciones, pero que pueden extenderse a través del córtex y alcanzar la sustancia blanca subcortical. Cuando son petequiales tienden a confluir para conformar focos hemorrágicos de mayor tamaño y a menudo se hacen más evidentes pasadas 24 o 48 hs después del traumatismo inicial. Desde un punto de vista radiológico pueden presentar un aspecto en el que predomine el componente hemorrágico, el componente edematoso, o, como ocurre en la mayor parte de las ocasiones, presentar un aspecto mixto. El término contusión se reserva para las lesiones en las que se mantiene la integridad de la duramadre. Por su situación superficial y afectación de la piamadre, suelen acompañarse de hemorragia subaracnoidea, o cuando el sangrado es más profuso, de una colección subdural. (Frascheri, Auger, & Rovira, 2012)

Las CC pueden originarse a partir de fenómenos de impacto directo (fracturas craneales), a partir de fenómenos de aceleración-desaceleración, provocadas por el impacto del encéfalo contra un saliente óseo o pliegue rígido de la duramadre, o pueden ser secundarias a una herniación cerebral. El edema circundante suele ser de naturaleza vasogénica en la etapa inicial del traumatismo y en las contusiones de gran volumen puede extenderse a

zonas distantes y no lesionadas del hemisferio cerebral. Dado que las CC se originan en el momento del impacto, se definen como lesiones primarias. Sin embargo, se trata de lesiones muy dinámicas que suelen evolucionar, aumentar de tamaño y pueden acabar comprometiendo y afectando al tejido circundante. Esta evolución y crecimiento posteriores les otorga un carácter de lesión secundaria y por tanto, un carácter lesivo potencialmente evitable o tratable. (Frascheri, Auger, & Rovira, 2012)

2. Hematomas

a) Epidurales

Colección de sangre entre la duramadre y el cráneo. Puede ser de origen venoso o arterial y generalmente no sobrepasa las líneas de las suturas, a menos que coexista con fractura. En la Tomografía Computada (TC) aparece como una imagen localizada, lenticular, de alta densidad, con evidente efecto de masa. (Bobenrieth, 2011)

Es consecuencia de una hemorragia que está situada en el espacio epidural, es decir, entre la cara interna del cráneo y la duramadre, se da por la rotura de la arteria meníngea media y en menor medida por la lesión de seno venoso de la duramadre. La morbimortalidad está relacionada con la precocidad en el diagnóstico y el tratamiento. En la mayoría de los casos este tipo de hematoma es asociado a fracturas craneales, sin embargo, durante la infancia este número disminuye debido a la elasticidad de los huesos del cráneo. (Iannuzelli, Surbu, & Cobos, 2015)

El hematoma epidural ha sido considerado como una complicación infrecuente del traumatismo craneoencefálico (TCE) y siempre se ha conocido como una de las urgencias neuroquirúrgicas más característica por su clásica semiología (depresión del sensorio en dos tiempos, intervalo libre; desviación conjugada de la mirada y focalidad motora contralateral), por su gravedad y por su tratamiento quirúrgico resolutivo.

b) Subdurales

Colección de sangre localizada sobre la superficie de la corteza, bajo la duramadre. Generalmente está asociada a daño cortical por vasos lacerados o contusión cortical directa. La apariencia en la TAC es la de una imagen



crescéntica, hiperdensa, localizada a lo largo de las convexidades cerebrales. (Bobenrieth, 2011)

Es la acumulación de sangre que se localiza dentro de la duramadre y la aracnoides; así como indican Iannuzelli, Surbu & Cobos (2015) se pueden clasificar según el tiempo de aparición de los síntomas:

Subdural agudo:

Los signos y síntomas aparecen las primeras 72 horas. El paciente puede quedar inconsciente durante el traumatismo, en un 50-70% de los casos se puede observar un período de lucidez del paciente y se caracteriza por tener una cefalea intensa progresiva, puede haber una tasa de mortalidad del 20% en casos complicados y 50-90% en los no complicados.

Subdural subagudo:

Las manifestaciones aparecen entre los días 4 y 21 días tras el TCE. Varios días antes el paciente puede estar somnoliento y desorientado, hay una mortalidad del 5% en los casos que son intervenidos.

Subdural crónico:

Se manifiesta después de los 21 días del TCE. Es común en pacientes que son consumidores de anticoagulantes o pacientes ancianos.

El cuadro clínico está dominado por cefalea, pensamiento lento, cambios de la personalidad, obnubilación e incontinencia de esfínteres, pudiendo simular demencia senil o arteriosclerosis. Los signos focales son hemiparesia, afasia y convulsiones y suele confundirse el cuadro clínico con un ictus o tumor cerebral.

Existe una supervivencia del 35-50% y está determinado por el grado de lesión cerebral causado por la presión del hematoma expandido sobre el tejido subyacente o por otra lesión intracraneal causada del trauma inicial y no por el tamaño del hematoma.

Cuando aparecen en la infancia debe de hacernos pensar de inmediato en la presencia de maltrato infantil, muchos tipos de lesión pueden originar un

hematoma subdural pero el “zarandeo” de los lactantes (sacudidas bruscas y repetitivas) pueden provocar un hematoma subdural.

Es más frecuente en el 30% de los pacientes con TCE grave, la localización más frecuente es la fronto-temporal.

c) Intracraneanos

Coágulo sólido de sangre que está situado dentro del parénquima cerebral. Área hiperdensa, intracerebral, de límites bien definidos, que ha de tener un volumen superior a los 25 cm³ para que se considere como lesión masa.

d) Lesiones hemorrágicas

- Intraventriculares

Se define como la presencia de sangre al interior de los ventrículos, la hemorragia intraventricular primaria, esta no se encuentra asociada con un componente de hemorragia parenquimatosa, es rara, tiene una incidencia del 3% en adultos y aún en niños es más infrecuente.

La presencia de sangre en el interior del sistema ventricular es un hallazgo infrecuente en las hemorragias localizadas en el caudado o en las hemorragias talámicas.

- Subaracnoideas:

La hemorragia subaracnoidea es un sangrado súbito en el espacio subaracnoideo, entre las causas más comunes de esta injuria cerebral es la rotura de un aneurisma cerebral, sin embargo, el trauma craneal se puede considerar una de las causas comunes, y esta se caracteriza por ser denominada un ente separado, la característica más común de este tipo de hemorragia es que puede detenerse de forma espontánea.

Sangre en el espacio subaracnoideo. (Bobenrieth, 2011)

- Daño Axonal Difuso

La lesión axonal difusa (LAD) es frecuente en el traumatismo craneoencefálico (TCE), lo que conduce a un estado de coma y finalmente conduce a discapacidad permanente o a la muerte del paciente. El término se emplea para definir el daño estructural grave y difuso de la materia blanca

cerebral, debido a la energía mecánica ejercida sobre la cabeza. (Garduño, 2010)

Es el resultado del movimiento cerebral brusco dentro del cráneo, lo que provoca la consecuente disrupción axonal en la sustancia blanca y hemorragias de múltiples vasos. Se caracteriza por la presencia en la RNM cerebral de numerosas lesiones hemorrágicas subcorticales, áreas pericallosales y núcleos grises. Clínicamente se caracteriza por la alteración de la conciencia y disfunción autonómica. A menudo el propósito es malo, aunque alteraciones como la lesión del tronco cerebral o la hemorragia intraventricular se observan en niños con menor frecuencia que en adultos. (Fernández, Calleja, & García, 2011, págs. 337-345)

Asimismo, se establece como “*Disrupción de pequeñas vías axonales como resultado de una rápida aceleración y desaceleración craneal. Generalmente compromete a los núcleos hemisféricos profundos, tálamo y ganglios basales y a los tractos de sustancia blanca (cuerpo calloso).*” (Bobenrieth, 2011)

Se describen tres categorías de lesión axonal difusa, según la duración del coma y el compromiso del tallo cerebral:

- LAD leve. El coma dura de 6 a 24 horas, los signos de tallo sí están presentes, desaparecen dentro de algunas horas, pero pueden existir trastornos de la memoria si se afecta el fórnix, en estos casos el pronóstico es favorable.
- LAD moderada. Cuando el coma dura más de 24 horas, días o semanas, pero los signos del tallo mejoran después de 24 horas el pronóstico es reservado y la recuperación es incompleta en los sobrevivientes.
- LAD grave. En este caso el coma es persistente, los signos del tallo se observan después de las 24 horas, asociándose a respuestas simpáticas como hipertensión arterial, sudoración excesiva e hipertermia. Generalmente hay progresión hacia el estado vegetativo y la mortalidad es elevada. (Garduño, 2010, pág. 130)

E. Manifestaciones clínicas

“Las manifestaciones clínicas del TCE pueden ir desde la ausencia de síntomas o signos exploratorios, que es lo más frecuente, hasta la aparición de síntomas guía que orientan hacia la posible existencia de lesión intracraneal”. (Higuero & García, 2014)

La mayoría de los traumatismos no producen daño cerebral y cursan con ausencia de síntomas o signos exploratorios. Los distintos tipos de daño cerebral pueden correlacionarse con una serie de manifestaciones clínicas. A partir de los dos años los hallazgos físicos y los síntomas sugerentes de lesión intracraneal han demostrado tener un valor predictivo positivo de lesión intracraneal similar al de los adultos.

Después de un TCE leve, el niño puede presentar pérdida de conciencia transitoria, alteración del nivel de conciencia o cambios en el estado mental (confusión, desorientación, somnolencia, agitación, respuesta lenta a la comunicación verbal y/o preguntas repetitivas), alteración del comportamiento (referida por los padres), convulsiones, cefalea, irritabilidad, vómitos y/o amnesia. (Jiménez & Cabrera, 2018)

Se debe practicar una exploración física completa, buscar signos de traumatismo, realizar una palpación cuidadosa de la cabeza, identificar hematomas del cuero cabelludo, signos de fractura craneal (crepitación, defecto óseo o depresión, edema localizado) y abombamiento de la fontanela. Son indicadores de fractura de la base del cráneo: hematoma peri orbitario (ojos de mapache), hematoma retro auricular (signo de Battle), hemotímpano, hemorragia de los oídos o nariz, otorrea o rinorrea de LCR. Se debe examinar el cuello con especial cuidado, en busca de deformidades o puntos dolorosos. Es importante identificar si existe un cefalohematoma significativo, su localización y tamaño, sobre todo en niños menores de 2 años, ya que la mayoría de las fracturas craneales se asocian a un cefalohematoma. Muchas de las LIC (Lesión Intracraneal) en niños asintomáticos se diagnostican por tener una fractura craneal asociada.

La fractura craneal es un claro factor de riesgo para presentar una LIC, multiplica por 20 este riesgo. Los hematomas de mayor tamaño, fluctuantes y de localización parietal son los que tienen un mayor riesgo.

En la exploración neurológica se debe evaluar el nivel de conciencia mediante la escala de coma de Glasgow (ECG), las pupilas (tamaño y reactividad a la luz), la memoria y atención, los pares craneales, la fuerza motora, la sensibilidad, el equilibrio y la marcha.

1. Alteración del nivel de conciencia

La presencia o ausencia de este síntoma y su duración son factores pronósticos de la gravedad del TCE. Una pérdida de conciencia supone per se, un traumatismo de intensidad moderada/ alta. La duración de la pérdida de conciencia es directamente proporcional a la gravedad de la lesión intracraneal; de forma que, cuando es superior a un minuto hay alta probabilidad de lesión intracraneal y, si es mayor de 5 minutos, se muestra como un factor de riesgo independiente. (Higuero & García, 2014)

2. Amnesia postraumática

Es un síntoma relativamente frecuente que la mayor parte de las veces no determina la existencia de lesión intracraneal, sin embargo, hay lesiones cerebrales que afectan a la región temporal y pueden manifestarse con este síntoma. Por tanto, un TCE que presente amnesia postraumática no debe considerarse como leve. (Higuero & García, 2014)

3. Convulsiones

No es un síntoma infrecuente tras un TCE. Según el momento de aparición, se clasifican en:

- Crisis inmediatas: ocurren en segundos o minutos tras el traumatismo y se manifiestan con atonía o hipertonía generalizada. No tienen valor pronóstico en la aparición de epilepsia postraumática.
- Crisis precoces: aparecen entre la primera hora y los 7 días posteriores al traumatismo, y pueden manifestarse como crisis parciales simples o crisis parciales con generalización secundaria. Suelen significar la presencia de daño cerebral (hematomas intracraneales, contusión cerebral, trastornos vasculares...). Cuanto más precoz es el desarrollo de la crisis, menor es la posibilidad de que la causa sea un hematoma intracraneal.

- Crisis tardías: ocurren después de la primera semana postraumatismo, siendo más frecuentes durante el primer mes y rara su aparición a partir de 1 año. Suelen ser crisis parciales simples durante la infancia, y aumenta la posibilidad de crisis generalizadas en la adolescencia. El diagnóstico de epilepsia postraumática viene determinado por la presencia de crisis tardías repetidas y suele tratarse de pacientes que han presentado previamente: hematomas intracraneales, contusiones cerebrales, fracturas de la base de cráneo o fracturas con hundimiento y coma postraumático. La presencia de crisis febriles en la infancia y/o historia familiar de epilepsia predispone al desarrollo de epilepsia postraumática. (Higuero & García, 2014)

4. Vómitos

Es un síntoma bastante frecuente, ocurre hasta en un 11% de los TCE, sobre todo formando parte de la reacción vagal que puede acontecer después de un TCE, sin que esto suponga la presencia de lesión intracraneal. Sin embargo, los vómitos pueden ser un síntoma guía de hipertensión intracraneal cuando son repetitivos, no se preceden de náuseas, (vómitos en escopetazo) y/o si se acompañan de síntomas neurológicos. (Higuero & García, 2014)

5. Cefalea

Es un síntoma difícil de valorar en niños y especialmente en los de corta edad. La presencia de este síntoma de manera aislada no es indicativa de lesión intracraneal, pero sí puede serlo si hay un empeoramiento progresivo y se acompaña de otras alteraciones neurológicas. (Higuero & García, 2014)

6. Alteraciones de la consciencia.

La pérdida de consciencia inmediata al traumatismo es relativamente frecuente, y sólo ha demostrado ser un factor de riesgo independiente si su duración supera los 5 minutos. Sin embargo, las variaciones del nivel de consciencia en el medio sanitario son el mejor indicador de la intensidad del traumatismo y de la función general del cerebro. (Alcalá & Manrique, 2015)

7. Signos neurológicos.

Son extraordinariamente variados y dependen de las áreas cerebrales lesionadas. Pueden aparecer desde el momento del traumatismo, acompañar a una alteración de la consciencia inicial o presentarse tras un intervalo libre de síntomas. Debido a su alto valor predictivo de lesión intracraneal, se debe realizar la exploración neurológica sistematizada a todos los pacientes con TCE, y ante su presencia, la valoración periódica de su evolución. Alteración de las funciones vitales. Con relativa frecuencia, en los momentos iniciales de los TCE se producen alteraciones transitorias de la frecuencia cardiaca y la tensión arterial, que se normalizan en un corto espacio de tiempo. Estas manifestaciones pueden ser desencadenadas por una reacción vagal, que suele acompañarse de vómitos, cefalea y obnubilación leve, que mejoran paulatinamente. Pasado este primer momento, las alteraciones del ritmo cardiaco, la tensión arterial o la frecuencia respiratoria deben considerarse como un motivo de alarma. (Alcalá & Manrique, 2015)

8. Particularidades clínicas de los menores de dos años.

Los lactantes constituyen un grupo de particular riesgo de lesión intracraneal. En ocasiones, la forma de presentación de las lesiones cerebrales significativas puede ser sutil, con ausencia de los signos o síntomas de alarma neurológica. Como en los demás grupos de edad, los lactantes presentan alto riesgo de lesión intracraneal ante la presencia de alteración del nivel de consciencia y focalidad neurológica. Además, en menores de 2 años la fractura de cráneo se ha mostrado como un factor de riesgo independiente de lesión intracraneal. A su vez se ha establecido la asociación entre la presencia de cefalohematoma y de fractura craneal. (Alcalá & Manrique, 2015)

F. Diagnóstico

La mayor reducción de la mortalidad resulta de prevenir el deterioro y daño cerebral secundario que se pueda manifestar en pacientes que han sufrido un TCE. La actuación del pediatra estará determinada por el riesgo de lesión intracraneal, establecido por la historia clínica, la exploración y, en casos seleccionados, las pruebas de imagen.

1. Anamnesis

Antes de proceder a la anamnesis, es obligado realizar una estabilización inmediata del paciente. Para ello debemos proceder a una exploración física rápida y sistemática (valoración del nivel de conciencia y examen neurológico) se debe asegurar de que la vía aérea sea permeable, una ventilación adecuada y una circulación correcta.

Es necesario conocer la causa del traumatismo y cuándo ocurrió. Interrogaremos sobre la cronología sintomática (si ésta ha existido) y sobre la presencia de síntomas como amnesia, desorientación, vómitos, cefalea, alteración del equilibrio, convulsiones, alteraciones motoras, etc. Nunca debemos olvidar indagar sobre la existencia de enfermedades de base que obliguen a modificar la forma de actuación: diátesis hemorrágica, ingestión de fármacos, etc. (Jaén, Calleja, & García, 2010)

Para realizar un correcto diagnóstico del TCE, se debe comenzar por hacer una buena historia clínica, en la que se recojan, al menos, los siguientes datos:

a) Edad:

Los menores de 1 año son pacientes de mayor riesgo.

b) Mecanismo del traumatismo

Caída desde altura, accidente de tráfico, impacto directo. Con ello, podemos sospechar el tipo de lesión que podría presentar el paciente y determinar si el mecanismo causal ha sido de alta o baja energía.

c) Síntomas asociados

De todos los referidos en el apartado anterior, la pérdida de conciencia y su duración sería el síntoma de mayor relevancia.

d) Localización del traumatismo y tiempo transcurrido desde el mismo.

Una historia incongruente debe hacer sospechar la posibilidad de que las lesiones sean producidas por maltrato.

2. Exploración física

Es frecuente que un TCE se encuentre en el contexto de un politraumatismo; por tanto, la secuencia de actuación más aceptada, sería iniciar la exploración física por el A, B, C, D y E que forma parte de la evaluación primaria, para descartar la existencia o no de riesgo vital.

a) A

Control cervical y permeabilidad de la vía aérea.

b) B

Control de la ventilación, se debe medir la frecuencia y patrón respiratorios, saturación de oxígeno y auscultación.

c) C

Valoración de la circulación mediante la toma de pulso (intensidad, frecuencia cardíaca y ritmo), medición de tensión arterial, relleno capilar para valorar el estado de perfusión y control del sangrado, si lo hubiera.

d) D

Exploración neurológica básica, con valoración pupilar y escala de coma de Glasgow.

e) E

Exposición con examen físico y control ambiental. De todo lo anterior, la escala de coma de Glasgow ha demostrado ser una herramienta eficaz en la valoración inicial del TCE, tanto en el ámbito extra como intrahospitalario. Esta escala permite la clasificación del TCE según su gravedad y es un método simple y fiable de registro y monitorización del nivel de conciencia. La escala de coma de Glasgow debe ser adaptada a la edad del niño.

Tras finalizar la evaluación primaria, y una vez estabilizado el paciente, iniciaremos la evaluación secundaria, se realiza una exploración física y neurológica exhaustiva para descartar lesiones concretas. En esta exploración, es importante, buscar focalidad neurológica, valorar la presencia de signos de fractura de base de cráneo, exploración del cuero cabelludo en busca de posibles heridas que hayan pasado desapercibidas, cuerpos extraños penetrantes, hematomas en zonas de riesgo (temporal y parietal) y presencia de fracturas con hundimiento, entre otros. Los lactantes presentan líneas de sutura craneales móviles y las fontanelas abiertas, lo que supone una mayor tolerancia a lesiones expansivas intracraneales. Esta circunstancia produce que la clínica pueda aparecer de forma tardía, cuando la lesión ya es extensa. El pediatra de Atención Primaria, al no disponer de pruebas complementarias, deberá buscar como primer signo de Hemorragia temporal intracraneana el abombamiento de las fontanelas.

3. Exploración neurológica

La profundidad del examen neurológico está en consonancia con el estado del niño. En la exploración neurológica inicial se ha de evaluar el nivel de consciencia, la exploración pupilar, y si está suficientemente reactivo, la función motora.

a) Nivel de consciencia

Las variaciones en el nivel de consciencia son el mejor indicador de la intensidad del traumatismo y de la función general del cerebro. El instrumento de más rigor empleado para su evaluación es la Escala de coma de Glasgow (GCS) (nivel de evidencia B). Para niños menores de 2 años, se utiliza la GCS modificada, que cubre las limitaciones de la escala anterior. Tradicionalmente se ha considerado que un TCE es leve cuando cursa con ausencia de focalidad neurológica y un nivel de consciencia igual o superior a 13 en GCS (o bien en su adaptación para lactantes). En estos casos la mortalidad asociada es inferior al 1%. No obstante, se considera que un TCE con un GCS inferior a 15 no puede ser considerado banal. Se propone por tanto diferenciar el TCE mínimo (GCS=15), del leve (GCS de 14 y 13). Se considera que el TCE es moderado si la puntuación es de 9 a 12, asociándose en estos casos una mortalidad en torno al 3%. Se considera que un TCE es grave, si la puntuación es de 3 a 8. En este grupo la mortalidad alcanza el 40-50%.

b) Simetría y la reactividad de las pupilas.

Se recomienda realizarla al inicio de la valoración neurológica. Los párpados también nos ofrecen información, pues su cierre por estímulos luminosos o acústicos, valoran la integridad del mesencéfalo. La exploración de los reflejos oculocefálico y oculovestibular puede verse limitada por el compromiso de la columna cervical.

c) Fondo de ojo.

Un fondo de ojo normal no descarta una hipertensión intracraneal de inicio reciente, ya que la instauración del papiledema puede tardar 24-48 horas. En esta exploración pueden detectarse también hemorragias retinianas, sugestivas del zarandeo de un lactante.

d) Fuerza muscular.

Esta exploración puede realizarse durante la valoración motora de la GCS. La exploración neurológica puede completarse con posterioridad con la exploración de los pares craneales y los reflejos del tronco del encéfalo, el estudio de los reflejos osteotendinosos, buscando la existencia de asimetrías o signos sugestivos de lesiones con un efecto de masa. En

lactantes tienen importancia la presencia de signos sutiles como la ausencia de contacto visual, la irritabilidad, la palidez o el llanto agudo. Todos estos signos pueden ser indicadores de lesión intracraneal.

4. Exploración física general

Debe incluir una exploración sistemática en busca de lesiones óseas o viscerales asociadas. Se examinarán siempre el patrón respiratorio, así como la frecuencia y ritmo cardíacos, y se determinará la presión arterial en todos los pacientes. La presencia de hipertensión, bradicardia y bradipnea (tríada de Cushing) es indicativa de hipertensión intracraneal (HIC); la presencia de hipotensión señala la existencia de sangrados, frecuentemente extra craneales. El examen otorrinolaringológico es imprescindible a fin de descartar la presencia de otorragia o rinolicuorrea, que pueden señalar la presencia de fracturas de la base craneal.

Pasaremos inmediatamente al examen craneal, en busca de signos de crepitación, hemorragia activa, tumefacción, depresión craneal, y en el caso del lactante, características de la fontanela y suturas craneales. La equimosis retro auricular (signo de Battle) o peri orbitaria (signo de "ojos de mapache") es indicativo de fracturas de la base craneal.

G. Exámenes Diagnósticos

1. Radiografía simple de cráneo

Su utilidad está cada vez más cuestionada, ya que la radiografía de cráneo desde el punto de vista de determinados clínicos sólo sirve para detectar fracturas de cráneo, sin embargo, una radiografía de cráneo sin evidencia de fractura no descarta la presencia de una lesión intracraneal, además que la presencia de una fractura aumenta relativamente la posibilidad de una hemorragia intracraneal siendo 6,13 veces más probable que en los casos que no existe fractura. Por todo ello sus indicaciones se consideran controvertidas, por eso no se debe de considerar un proceso rutinario. (Higuero & García, 2014)

2. TAC Cerebral

Es la prueba de elección a utilizar en un TCE, por su alta sensibilidad y especificidad para detectar lesiones cerebrales post traumáticas; sin embargo no se aconseja utilizarla de forma rutinaria en todos los TCE

ya que el paciente se expone a altos niveles de radiación, además que posee un costo económico alto y es dependiente de interpretación por un tercero especializado, que no se encuentra en todos los centros; además en los niños pequeños es difícil una colaboración para la realización de dicha prueba por lo que la mayoría de pacientes requerirá una sedación, la cual no está exenta de riesgos, la indicación de éste estudio quedará a criterio de cada médico según se presente la clínica de su paciente. (Higuero & García, 2014)

3. Resonancia Nuclear Magnética

No es la prueba complementaria diagnóstica de primera elección en el TCE, es útil para detectar con mayor sensibilidad lesiones que pueden pasar desapercibidas en la TAC, por ser muy pequeñas o ser de carácter intraparenquimatoso, debe de tomarse en cuenta que éste estudio diagnóstico no supera a la TAC en relación a la detección de lesiones óseas y/o hemorrágicas. La principal indicación de una RNM es en aquellos pacientes en los cuales la clínica que presentan no concuerda con los resultados de la TAC, otra indicación es en pacientes con sospecha de lesión medular. (Higuero & García, 2014)

4. USG Transfontanelar

Una prueba que se limita a los lactantes con fontanela abierta. Con esta técnica, podemos diagnosticar hemorragias intra y extraparenquimatosas, de forma rápida y sin necesitar de sedación, sin embargo, es de considerar que la ventana de exploración para esta técnica es limitada, ya que no se puede explorar la totalidad de la superficie cerebral lo que hace que no sea un estudio complementario de elección para el TCE. (Higuero & García, 2014)

H. Manejo del TCE pediátrico

El TCE engloba una gran variedad de manifestaciones clínicas, por lo que, para su correcto manejo terapéutico, todos los pacientes que lo necesiten deben ser estabilizados para asegurar una buena

oxigenación y perfusión del tejido cerebral. Además, es necesario establecer una clasificación en función de su gravedad. (Higuero & García, 2014)

1. TCE leve

Se considera como TCE leve, aquel en el que el paciente presenta una puntuación en la escala de Glasgow de 14-15 en el momento de la exploración, cuyo mecanismo de producción haya sido de baja energía, no presente amnesia postraumática, focalidad neurológica ni signos externos de sospecha de fractura craneal. En el caso de aparecer síntomas, como pérdida de conciencia menor de 1 minuto/5 minutos (según distintos autores), cefalea y/o vómitos, se tratará de un TCE leve, siempre que dichos síntomas hayan sido inmediatos al traumatismo, leves y transitorios. Hasta el 80% de los TCE son leves, su mortalidad es inferior al 1% y la probabilidad de la presencia de una lesión intracraneal es muy baja; por tanto, no precisan realización de pruebas complementarias y su tratamiento es, únicamente, la observación domiciliaria con vigilancia de la posible aparición de signos de gravedad en el niño, salvo sospecha de maltrato o situación social adversa. (Higuero & García, 2014)

En los pacientes portadores de los que se denominan con injuria encefálica cerrada menor, la recomendación es hacer un cuidadoso examen físico y neurológico. La observación cuidadosa, en el servicio de urgencia, hospitalizado o en casa a cargo de personas competentes está indicada y el lugar será definido por razones circunstanciales o normas propias de cada institución. La observación implica que una persona competente, capaz de reconocer anormalidades y con capacidad de solicitar asistencia o acudir a un lugar donde ésta pueda ser entregada. El uso de neuro-imágenes no está recomendado en este grupo de pacientes.

La injuria encefálica cerrada menor con compromiso de conciencia y el TCE leve ocupan más del 90% de los ingresos por trauma craneano. En esta categoría los pacientes deben llegar a la sala de emergencias con GLASGOW 15, sin signos de focalidad y sin signos de Hipertensión Endocraneana (HTE).

Los niños sin pérdida de conciencia o amnesia pueden ser observados en urgencia o enviados a su domicilio al cuidado de personas competentes. El periodo de vigilancia debe ser de 72 horas posterior al evento. Si la pérdida de conciencia breve o amnesia están presentes en la historia, el riesgo de lesiones intra craneanas es aún muy bajo quedando a discreción del tratante la solicitud de tomografía. Sin embargo, en este grupo se observan beneficios en la adquisición de neuroimágenes. Se deben por lo tanto evaluar riesgos asociados como por ejemplo niños sanos que requieren de anestesia para realizar la tomografía. La recomendación generales son retrasar la toma de imágenes hasta unas seis horas posterior al evento si las condiciones clínicas del paciente lo permiten. De esta manera se evita la eventual realización de 2 imágenes si una muy precoz es normal. Se ha planteado que, en algunos centros, la realización de imágenes es, desde el punto de vista económico, más barato que el periodo de observación necesario. Por otra parte, existe en la comunidad médica una creciente preocupación por la cantidad de radiación a la que son expuestos los pacientes de tan temprana edad. (Bobenrieth, 2011)

El uso de radiografía de cráneo es muy limitado, se considera la alta tasa de falsos positivos y su bajo valor predictivo para fracturas de cráneo y daño intracraneano, la recomendación general es no usar esta técnica.

En los menores de 2 años los predictores clínicos de lesiones intracraneanas son menos confiables, si a ello le sumamos que en esta edad se debe sospechar maltrato infantil, la recomendación es tomar neuroimágenes y dejar en observación.

2. Trauma craneano moderado

Se considera como TCE moderado, aquel que presenta una puntuación entre 13 y 9 en la escala de coma de Glasgow, pérdida de conciencia mayor a 1 minuto y menor a 5 minutos, vómitos persistentes, cefalea progresiva o letargia, amnesia o convulsión postraumática, traumatismo múltiple, impactos por alta energía, accidentes de tráfico y/o caídas de alturas superiores a 2 metros.

La mortalidad en estos casos es del 3% y, en todos ellos, hay indicación de realización de TAC craneal y observación hospitalaria. Durante la observación, hay que realizar exploración neurológica y toma de constantes vitales de forma periódica. Si se objetiva alguna lesión en la TAC inicial, es necesario repetir la prueba en las siguientes 24 a 48 horas para ver la evolución. (Higuero & García, 2014)

Estos pacientes deben ser considerados como pacientes de riesgo y deben ser monitorizados y manejados agresivamente para disminuir la posibilidad de lesión secundaria.

En el cuidado de la vía aérea de pacientes con GLASGOW sobre 9 no requieren de intubación para proteger la vía aérea, pero deben mantener sus cavidades despejadas, ser monitoreados en forma permanente y tener disponible aspiración, mascarillas, ambú y equipo de intubación. Se administrará oxígeno para asegurar una buena oxemia, pero se evitará la hiperoxia. Mientras no se descarte una lesión de la columna cervical, siempre se debe asumir que está presente al manejar la vía aérea.

Se debe monitorizar y asegurar una adecuada presión de perfusión cerebral, esto significa monitorear activamente la presión arterial y mantener la presión arterial media 15 mmHg sobre la media para la edad. Especial atención se debe tener en identificar sangramientos asociados como hematomas subgaleales, que en pacientes pequeños pueden alojar una importante cantidad de sangre produciendo compromiso hemodinámico y anemia. Se administrará Sol. fisiológica en bolos en caso de hipotensión, cuidando de no producir sobrecarga de volumen. Se debe administrar sueros con una carga de glucosa adecuada (entre 3 y 5 mg/kg/min) para evitar la hipoglicemia e hiperglicemia, esto es especialmente importante en pacientes pequeños pues sus reservas de glucosa son escasas y son rápidamente consumidas en casos de ayuno y stress. La alimentación enteral debe iniciarse precozmente, por sonda orogástrica o nasogástrica (una vez descartadas lesiones comunicantes a cráneo)

cuando el paciente no esté en condiciones de tolerar la vía oral. Se debe vigilar el balance electrolítico, sobre todo el sodio, por la posibilidad de desarrollar diabetes insípida. La hiponatremia produce alteraciones neurológicas que pueden confundir la evolución y ser deletérea en sí misma. (Bobenrieth, 2011)

Estos pacientes deben permanecer en reposo con su cabeza en línea media a 30 grados vigilando que esta medida sea cumplida. En casos de agitación psicomotora están indicados los sedantes, que serán de preferencia de vida media corta, los opioides en caso de dolor, prefiriendo los que tienen menor efecto vascular (riesgo de hipotensión). La Ketamina está contraindicada pues elevaría la presión intracraneana. Las convulsiones son inhabituales en el TCE moderado y el uso de anticonvulsivantes es un tema controversial y a evaluar según el tipo de lesiones asociadas. Cuando por la condición clínica se decida el uso de estos, se prefiere el uso de fenitoína que por su menor efecto sobre la conciencia permite una vigilancia clínica más eficaz. Las dosis recomendadas son de 20mg/kg en una o dos dosis como carga para luego continuar con 5mg/kg/día en dos dosis para el tratamiento de mantención. No es frecuente para este tipo de trauma la aparición de fiebre, pero es recomendable manejarla activamente con antipiréticos en caso de infecciones concomitantes. (Bobenrieth, 2011)

Como en todo paciente es importante en la anamnesis consignar alergias, medicamentos usados actualmente, antecedentes mórbidos personales y familiares, hora y tipo de la última alimentación y detalles del evento. No olvidar que en los pacientes con trauma moderado no hay signos anticipatorios fiables de complicaciones, por lo tanto, deben ser monitorizados continuamente y reevaluados varias veces durante el periodo de observación. Además del deterioro en la escala de GLASGOW, la asimetría y reactividad pupilar, asimetrías en fuerza y tono muscular, Triada de Cushing (hipertensión, bradicardia y

respiración irregular) y posturas patológicas, deben ser evaluadas y consignadas en el registro clínico. (Bobenrieth, 2011)

3. Trauma craneano severo

Se considera como TCE grave, aquel que presenta una puntuación menor o igual a 8 en la escala de coma de Glasgow, presencia de herida penetrante, lesiones sospechosas de fractura de la base del cráneo o déficit neurológico establecido. Este grupo de pacientes presentan una alta morbilidad y una mortalidad estimada del 40-50%, por lo que requieren hospitalización en UCI. (Higuero & García, 2014)

Este grupo de pacientes tiene alto riesgo de sufrir lesión cerebral secundaria y está recomendado el manejo agresivo de sostén y algunas medidas específicas.

Por definición estos pacientes tienen GLASGOW 8 o menos y deben ser intubados por vía orotraqueal para proteger su vía aérea. Siempre deben considerarse con lesión cervical y estómago lleno para este procedimiento. Aunque estén comprometidos de conciencia, la pseudoanalgesia y relajación son fundamentales para evitar alzas de la presión intracraneana. La intubación debe ser hecha por dos operadores, uno de ellos protegiendo la columna cervical en todo momento. No usar sonda nasogástrica para aliviar la distensión abdominal. En caso de usar tiopental se debe asegurar una buena hemodinamia control de lesiones exanguinantes y estar preparado para reposición de volumen, de manera de evitar episodios de hipotensión. (Bobenrieth, 2011)

La ventilación en la reanimación debe ser idealmente controlada con capnografía, monitorizada una vez estable y cotejada con la gasometría arterial. La hiperventilación con PCO₂ de entre 26 y 30mmHg sólo será utilizada en caso de sospechar enclavamiento y para dar tiempo a una intervención neuroquirúrgica con el fin de aliviar la presión en forma más definitiva. Los beneficios de la hiperventilación son muy variables y transitorios (de 1 a 24h) y con mayor frecuencia producen daño isquémico provocado por la vasoconstricción que incrementa la lesión secundaria. La recomendación actual es mantener normocapnia.



Las medidas habituales de la reanimación deben ser observadas en todo momento, con especial preocupación en mantener una buena oxigenación y perfusión con control estricto de la presión arterial, mantener una volemia adecuada y agresividad en el manejo del shock. El control de lesiones secundarias (hemorragias, neumotórax, etc.) es muy importante para evitar descompensaciones y evitar lo que hemos denominado la injuria cerebral secundaria.

En la atención inmediata se deben tomar exámenes, hemograma con recuento de plaquetas, pruebas de coagulación, clasificación de grupo y RH, perfil bioquímico, electrolitos y gases arteriales. Dependiendo de la edad y circunstancias del trauma, la alcoholemia y un screening toxicológico pueden ser necesarios. El monitoreo de la glicemia con muestras de sangre capilar permite evitar hipoglicemia. (Bobenrieth, 2011)

Como se ha mencionado, la mantención de un buen estado hemodinámico guiado por las presiones sanguíneas es fundamental; para niños menores de un año presiones arteriales sistólicas menores de 70mmHg deben ser consideradas como hipotensión, para niños mayores de un año el límite es de $90 + (2 \times \text{Edad})$. Además del uso de expansores, la reposición con glóbulos rojos en casos de pérdida sanguínea debe ser considerada para mantener un eficiente transporte de oxígeno.

“Si a pesar de haber controlado las pérdidas sanguíneas secundarias y realizado una agresiva reanimación, se observa la persistencia de hipotensión, se debe reevaluar la posibilidad de lesión medular”. (Bobenrieth, 2011)

El contacto y derivación oportuna a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) donde se realizará el manejo más específico es también fundamental. Estos pacientes requieren de regla TAC de cráneo, con imágenes de columna cervical y evaluación por neurocirujano, quien decidirá el momento oportuno del tratamiento quirúrgico de ser necesario y/o la instalación de monitoreo intracraneano. Antes del traslado a TAC el paciente debe estar con la vía aérea asegurada, con control de la ventilación, accesos vasculares y hemodinamia controlada. Debe ser acompañado en todo momento por personal

capacitado para manejo de vía aérea artificial y de toma de decisiones terapéuticas. (Bobenrieth, 2011)

La posición de la cabeza en línea media y a 30° debe ser “cuidado” en todo momento para permitir el buen drenaje venoso cerebral. La mantención de pseudoanalgesia y relajación debe ser considerada inmediatamente después de la intubación. El uso de midazolam y morfina o fentanil en infusiones continuas permiten un buen control y seguridad hemodinámica. El control de la diuresis con sonda Foley permite anticiparse a otros signos de mala perfusión y desequilibrio hidroelectrolítico y diabetes insípida. Es aconsejable el uso de protección gástrica con ranitidina u omeprazol. Como anticonvulsivantes, además de la fenitoína, en este grupo se puede optar por fenobarbital (carga de 10-20mg/k/dosis seguidos de 5mg/k/día en dos dosis diarias). En el contexto de la UCI el uso de drogas vasoactivas para asegurar la PPC está recomendado. (Bobenrieth, 2011)

El manejo médico del TCE grave está principalmente enfocado a evitar episodios y la persistencia de hipertensión intra-craneana (HIC) en conjunto con la mantención de una adecuada presión de perfusión cerebral. Las lesiones que ocupan espacio y que son abordables quirúrgicamente son de resolución neuroquirúrgica. Para la vigilancia clínica de HIC se debe estar atento a las señales descritas en el trauma moderado, sin embargo, normalmente está indicada la monitorización invasiva de la presión intra-craneana (PIC). Los métodos más habituales son la instalación de una fibra óptica y la instalación de un drenaje ventricular. El uso de alguno de estos métodos depende de la factibilidad técnica y experiencia del equipo tratante, pues cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes. (Bobenrieth, 2011)

La primera línea de tratamiento específico para el aumento de la Presión intracraneana el uso de soluciones hiperosmolares como

manitol (0,5g/kg/dosis) o solución salina hipertónica (NaCl 3% 4ml/kg en bolo a pasar en 15min). La solución salina hipertónica se puede además administrar en infusión continua a razón de 0,1-1ml/kg/h. Para ambos medicamentos se deben evitar osmolaridades altas (menor de 360mosm/l). Se debe cuidar que la natremia no supere los 160 mEq/l. (Bobenrieth, 2011)

La segunda línea del control de la HIC es el uso de barbitúricos, infusiones de tiopental de entre 1-5mg/k/h son usadas. El uso del coma barbitúrico es de alto riesgo y puede conducir a episodios de hipotensión con el consiguiente aumento de la lesión secundaria. Idealmente requiere además de un control electroencefalográfico estricto, recomendándose incluso su monitoreo continuo. (Bobenrieth, 2011)

Una vez fracasadas estas medidas se recomienda el manejo neuro-quirúrgico, con drenaje de LCR y la craniectomía descompresiva.

Estas recomendaciones generales para el manejo de estos pacientes se mencionan en el algoritmo, sin embargo, es muy importante entender que cada paciente responde de manera diferente. Por lo que el manejo deberá de individualizarse. El algoritmo de manejo comienza con una evaluación primaria. Un niño con sospecha de TCE, se realiza esta evaluación al ingresar a un servicio de urgencias, en donde se evalúa la vía aérea, se evalúa la parte hemodinámica y neurológica. Después de esta evaluación y luego de haber tomado las medidas necesarias para asegurarse que el paciente está estable, se lleva a la tomografía de cráneo y se realizan las imágenes por segmentos si se sospecha de otras lesiones.

I. Tratamiento

La educación es fundamental en el proceso de la prevención en el TCE severo. Las recomendaciones deberán ser orientadas a usar de manera rutinaria las siguientes medidas:

- Utilizar de manera apropiada las sillas para trasportar a los niños en auto, así como el uso de asientos elevados y apropiados para la edad y el peso del niño.

- La posición correcta de las sillas de carro para bebés en el asiento trasero orientados de espaldas hacia el conductor.
- El uso de cascos al montar la bicicleta, patineta, patines y otras actividades deportivas con un riesgo significativo de trauma de cráneo incluyendo deportes de contacto.
- Tomar medidas con respecto al uso de alcohol y drogas durante el manejo de actividades recreativas como nadar y esquiar.

El manejo pre hospitalario es fundamental para el pronóstico de estos pacientes. La importancia de asegurar y mantener una vía aérea, tener una adecuada oxigenación y presión arterial es imprescindible.

El daño secundario comienza y continúa desde el momento del impacto y se perpetúa segundo a segundo cuando el paciente presenta hipoxemia e hipotensión. Los pacientes con TCE severo son incapaces de mantener una vía aérea y tener una adecuada oxigenación, por lo que la indicación de la intubación orotraqueal temprana es necesaria. Como cualquier urgencia médica o quirúrgica las prioridades iniciales son mantener una vía aérea adecuada, una ventilación y circulación óptimas. La hipoxia además de ser dañina por sí misma, puede ocasionar vasodilatación cerebral, se incrementa el volumen intracraneal y por ende la presión intracraneal. La hipercapnia ocasionará edema cerebral por vasodilatación e incremento en la PIC. Es importante recordar que una proporción significativa de los pacientes con TCE severo pueden tener lesión de columna cervical por lo que es importante estabilizar la columna y realizar la intubación orotraqueal como si el paciente cursara con una lesión a nivel cervical.

Existe evidencia de que la hipotensión se relaciona con un pronóstico neurológico pobre. Una vez que se estabiliza la vía aérea y la ventilación, deben mantenerse una adecuada circulación y presión arterial media para asegurar una perfusión cerebral y un flujo sanguíneo cerebral adecuado. Es necesario ser agresivo en la resucitación inicial con líquidos intravenosos sobre todo si hay datos de hipotensión o inadecuada perfusión.

Es preferible mantener una presión arterial en la percentila de media a alta para el rango normal de su edad. Una presión arterial normal no garantiza del todo una perfusión suficiente. El manejo en general de estos pacientes es orientado a limitar la extensión del daño y esto se logra a través de protocolos de manejo para alcanzar algunas metas.

Los pacientes que presentan lesiones con efecto de masa (hematomas epidurales o subdurales) requerirán de descompresión quirúrgica. Aquellos que no presentan lesiones ocupativas, pero una puntuación menor de 9 en la escala de coma de Glasgow debe ingresar a UCIP y se deberán monitorear con PIC.

1. Neuromonitoreo

En la práctica diaria la mayoría de los centros hospitalarios utilizan la monitorización de la presión intracraneal en niños con Glasgow de 9 o menos. Esto se basa en un contexto general, aunque no comprobado, que los niños con TCE severo se benefician de un monitoreo continuo, al manipular la presión de perfusión cerebral y la presión intracraneal. No existe evidencia de tipo I en la literatura pediátrica que sugiera, como en los adultos que el manejo con PIC en TCE severo mejora el pronóstico. Sin embargo, la mayoría de los expertos reconocen que la medición precisa de la presión intracraneal con la subsecuente monitorización y manipulación de la PPC provee al paciente pediátrico un manejo más preciso y una mayor posibilidad de mejorar el pronóstico neurológico. Las indicaciones de monitoreo de la presión intracraneal son las siguientes: un TCE severo. La presencia de las fontanelas y suturas abiertas en lactantes con TCE severo no excluye que pueda desarrollar cráneo hipertensivo por lo que se deberá considerar el monitoreo de la PIC. En niños con TAC anormal, que se define como lesiones contusas en el parénquima cerebral, edema con compresión de las cisternas basales o herniación. (De la Torre, y otros, 2014)

2. Hipertensión intracraneal

Los incrementos en la presión intracraneal son muy frecuentes después de un TCE severo y estos 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 PIC se asocian a un pronóstico neurológico malo. El manejo del monitoreo de la PIC provee información integral y precisa al médico que es esencial para la detección y el manejo. Así como ayuda a

evaluar la respuesta al tratamiento. La primera medición de la PIC se ha implicado como medida pronóstica. En un estudio reciente el 80% de los niños con una PIC inicial menor 20 mmHg presentaron mejor pronóstico que los que iniciaron con presiones mayores de 20 mmHg. Las intervenciones para disminuir la PIC se realizan de manera lógica como las que tienen más beneficios y menos riesgos. Las terapias de primera línea se utilizan para disminuir la PIC sin embargo cuando estas medidas son insuficientes debido a la patología intracraneal, se utilizan las terapias de segunda línea que son mucho más agresivas, con mayores riesgos. En la terapia de primera línea, el paciente deberá estar en una posición adecuada, con elevación de la cabeza a 30 grados, esto reduce la PIC, ya que favorece el retorno venoso. Este es el mismo principio de mantener al paciente con la cabeza en posición neutra. (De la Torre, y otros, 2014)

La analgesia y sedación intravenosa en pacientes intubados y ventilados es una medida útil para disminuir la PIC y posiblemente ofrecer un efecto de neuroprotección al disminuir la isquemia secundaria a la excitotoxicidad.

3. Terapia hiperosmolar

Los dos agentes hiperosmolares más usados son el manitol y las soluciones hipertónicas. Estas han demostrado eficiencia con la disminución de la PIC. Estos agentes son efectivos en la reducción de la PIC por dos mecanismos: el primero como expansor plasmático y el siguiente creando un gradiente osmótico que favorece el paso del líquido intracerebral al vascular. Existe evidencia actual respecto a la superioridad en el control de la PIC con soluciones hipertónicas sobre el manitol. La dosis de las soluciones hipertónicas a una concentración al 3% en infusión continua va desde 0.1 a 1 ml/kg/hora. La dosis de bolo es de 6.5 ml/kg a 10ml/kg hasta lograr una osmolaridad de 320 mOsm/L. (De la Torre, y otros, 2014)

4. Sedación y analgesia

El dolor y el estrés incrementan la tasa metabólica cerebral y la presión intracraneal. Los analgésicos y sedantes se utilizan para tratar el dolor, adaptar al niño a la ventilación mecánica, evitar el estrés y producir mayor confort. El uso de sedantes y analgésicos puede ocasionar disminución en la presión arterial y en algunos casos vasodilatación cerebral, aumento del volumen sanguíneo cerebral y aumento de la PIC. El fentanil y el midazolam son frecuentemente utilizados. La infusión con propofol no se recomienda en pacientes pediátricos debido a que se han reportado casos de acidosis metabólica persistente y muerte. (De la Torre, y otros, 2014)

5. Bloqueo neuromuscular

Este disminuye la PIC por descenso de la presión de la vía aérea e intratorácica facilitando las demandas metabólicas al eliminar la contracción del músculo esquelético. El bloqueo neuromuscular se reservará para indicaciones muy específicas como administración de bolos previa analgesia, sedación y posteriormente la relajación. Drenaje del LCR Si el paciente cuenta con catéter interventricular para la medición de la PIC puede extraerse con una jeringa estéril un volumen de 2 a 10 ml de LCR (no se debe de utilizar más de 20 ml en 56 adolescentes). (De la Torre, y otros, 2014)

6. Profilaxis anticonvulsiva

Las convulsiones postraumáticas se clasifican en tempranas si ocurren en los primeros 7 días y tardías después de 7 días. Las convulsiones deben de tratarse de manera inmediata ya que aumentan el daño cerebral secundario al aumentar los requerimientos metabólicos de oxígeno, aumentan la PIC, la hipoxia cerebral y la liberación de neurotransmisores. Las guías recomiendan el tratamiento con fenitoína (dosis de 20 mg/kg/día) durante los primeros 7 días para prevenir las convulsiones precoces. No está indicado el tratamiento para evitar las convulsiones tardías.

Está indicado tratar las crisis cuando aparezcan, con diazepam según las pautas habituales. Dado que las convulsiones producen un

aumento de las necesidades metabólicas del cerebro, también está indicado el uso profiláctico de fármacos anticonvulsivantes durante la primera semana posterior a un TCE grave. El fármaco de elección en la profilaxis es la fenitoína, y las dosis indicadas son: 20 mg/kg vía intravenosa en infusión lenta como dosis de choque, y entre 5 y 10 mg/kg/día como dosis de mantenimiento controlando los niveles plasmáticos y manteniendo al paciente monitorizado. El uso profiláctico de la fenitoína está indicado en la prevención de las crisis epilépticas precoces, que pueden aparecer hasta en un 30% de los TCE graves. Las convulsiones tardías, que son más frecuentes en los TCE con fracturas óseas craneales con hundimiento y en los niños menores de 1 año, no podrán evitarse a pesar del uso de esta pauta profiláctica. El tratamiento de la epilepsia postraumática es idéntico al de cualquier otra epilepsia. (Higuero & García, 2014)

7. Coma barbitúrico

En los pacientes estables con HIC refractaria al manejo de terapia de primera línea, pueden ser candidatos a infusión continua con barbitúricos; éstos disminuyen el metabolismo cerebral y el consumo de oxígeno. La efectividad de coma por barbitúricos se ha cuestionado, sin embargo, existe evidencia de que puede ser benéfico. La dosis de tiopental en bolo con el fin de disminuir la PIC puede ser de 3-5 mg/kg/dosis y la infusión continua 1-4 mg/kg/hora. El paciente deberá tener una monitorización hemodinámica estrecha. (De la Torre, y otros, 2014)

8. Craniectomía descompresiva

No hay una evidencia suficiente para determinar los beneficios en adultos, sin embargo, en los pacientes pediátricos existe una evidencia modesta de la efectividad en este procedimiento. Se reportan mejores resultados en pacientes que reciben craniectomía descompresiva de manera temprana. Según las guías del 2012, la craniectomía descompresiva con duroplastía, dejando el hueso extirpado fuera del cráneo, puede emplearse en niños con TCE que

muestren signos de deterioro neurológico, herniación cerebral o que desarrollen HIC refractaria al tratamiento médico durante las fases precoces. (De la Torre, y otros, 2014)

9. Hipotermia

La hipotermia moderada (32° a 33°C) al comienzo de las primeras 8 horas y durante las siguientes 48 horas se puede considerar como medida para el manejo de la hipertensión intracraneal. Si se decide inducir a hipotermia, el recalentamiento deberá de hacerse de manera controlada incrementando 0.5°C por hora como máximo. (De la Torre, y otros, 2014)

10. Hiperventilación

La hiperventilación profiláctica se deberá de evitar PaCO menor de 30 mmHg en las primeras 48 horas después del trauma. Si se decide hiperventilar al paciente como manejo del trauma de cráneo hipertensivo refractario se deberá implementar el neumoperitoneo avanzado (saturación tisular cerebral de oxígeno) para evitar la isquemia cerebral. (De la Torre, y otros, 2014)

11. Corticoesteroides

“Los esteroides no están indicados en el trauma de cráneo, no mejoran el pronóstico ni disminuyen la hipertensión intracraneal en el trauma severo de cráneo”. (De la Torre, y otros, 2014)

12. Glucosa y nutrición

Un adecuado soporte nutricio es fundamental en cualquier paciente críticamente enfermo, el trauma de cráneo severo crea un estado hipermetabólico que no solo se presenta en la fase aguda sino también en la convalecencia. La hiperglucemia se ha asociado con un pronóstico neurológico desfavorable. Si se presenta la hiperglucemia deberá de tratarse y los umbrales para el manejo son variables, la recomendación es que sea por arriba de 180 mg/dl. Sin embargo, el metabolismo depende de un constante aporte de glucosa y la hipoglucemia favorece al proceso de excitotoxicidad, apoptosis y acumulación de radicales libres de oxígeno. La neuroglucopenia y las crisis metabólicas se pueden presentar aún en ausencia de hipoglucemia. Por lo que los beneficios potenciales del control estricto de la



glucosa solo se han reportado solo en casos selectos de la población pediátrica en estado crítico y las consecuencias graves como hipoglucemia deberán de evaluarse especialmente en caso de pacientes con daño cerebral. El control estricto de la glucosa recientemente se ha estudiado en pacientes adultos con TCE y no se han encontrado muchos beneficios, esto se asoció a un incremento en la frecuencia de hipoglucemia.



IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Determinar si existe una correlación entre los hallazgos clínicos y radiológicos en los pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico, que consultan al área de emergencia de cirugía o pacientes ingresados al servicio de cirugía pediátrica, del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores en el período de enero de 2016 a Julio de 2019.

B. Objetivos específicos

1. Determinar la incidencia del traumatismo craneoencefálico en la edad pediátrica.
2. Conocer las características epidemiológicas de los pacientes con traumatismo craneoencefálico en la edad pediátrica.
3. Reconocer el mecanismo de lesión más frecuente por el cual se produce el traumatismo craneoencefálico pediátrico.
4. Identificar el grado de trauma craneoencefálico en los pacientes pediátricos.
5. Describir el tratamiento o conducta más frecuente en el tratamiento del traumatismo craneoencefálico.



V. HIPÓTESIS

Ha: Si existe relación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos realizados a los pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresan al área de emergencia o servicio de cirugía pediátrica del Hospital Departamental de Totonicapán.

Ho: No existe relación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos realizados a los pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresan al área de emergencia o servicio de cirugía pediátrica del Hospital Departamental de Totonicapán.



VI. MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS

A. Tipo de estudio

Se realizó un estudio correlacional. Según Hernández Sampieri (2014) “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables”. Se describió la relación entre los hallazgos clínicos y los resultados de estudios radiológicos en los pacientes con TCE en edad pediátrica. Asimismo, es de carácter ambispectivo, ya que como indica Cruz (2018) “Es una mezcla de retrospectivo con prospectivo también llamado estudio mixto pues toma datos del pasado (registros) pero el estudio inicia indagando los datos de una fuente primaria. Es decir, el investigador recoge datos del pasado y presente”.

B. Universo

Pacientes de sexo masculino y femenino, en el rango de edad 0-12 años, que fueron atendidos en la emergencia y cirugía pediátrica del Hospital Nacional de Totonicapán Dr. José Felipe Flores.

C. Población

Un total de 207 pacientes de sexo masculino y femenino en el rango de edad de 0-12 años que fueron atendidos en el área de emergencia o ingresaron al Departamento de Cirugía Pediátrica del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores por un traumatismo craneoencefálico.

D. Criterios de inclusión y exclusión

1. Inclusión:

Se incluyeron a niños y niñas que consultaron e ingresaron al departamento de cirugía del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores entre los rangos de edad de 0-12 años, procedentes de los departamentos de Totonicapán y Quetzaltenango, que hayan sido ingresados o tratados de forma ambulatoria por cualquier tipo de accidente que haya producido un traumatismo craneoencefálico, sin importar el grado de clasificación del mismo y que tenga un estudio radiológico diagnóstico.

2. Exclusión:

No se incluyeron a pacientes que hayan sido diagnosticados y no tengan un estudio de imagen, así como a pacientes mayores de 13 años de edad.

E. Variables

Variable	Definición	Tipo de Variable	Dimensión	Escala de Medición	Instrumento de recolección de datos
Traumatismo craneoencefálico	“...cualquier alteración física o funcional producida por fuerzas mecánicas que actúan sobre el encéfalo o alguna de sus cubiertas.” (Alcalá & Manrique, 2015)	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> • Leve • Moderado • Severo 	Ordinal	Expediente
Edad	Es el tiempo que ha vivido una persona, cuantificado desde su nacimiento.	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 2 años • 3 – 5 años • 6 – 8 años • 9 – 12 años 	De Razón	Expediente
Sexo	Caracterización biológica que distingue a los seres vivos entre masculino y femenino.	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> • Femenino • Masculino 	Nominal	Expediente
Escolaridad	Grado académico alcanzado durante un	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pre – escolar ▪ Primaria ▪ Básico 	Ordinal	Expediente

	tiempo determinado.				
Variable	Definición	Tipo de Variable	Dimensión	Escala de Medición	Instrumento de recolección de datos
Procedencia	Origen de cosa, lugar, persona o algo (Reference, 2016)	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tonicapán ▪ Quetzaltenango 	Nominal	Expediente
Escala de coma de Glasgow Pediátrico	Es una escala de aplicación neurológica que nos permite medir el estado de conciencia de una persona, modificada para pacientes pediátricos.	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leve ▪ Moderado ▪ Severo 	Ordinal	Expediente
Mecanismo de lesión	Es la forma por la cual es producida la lesión en el individuo	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caída ▪ Accidente automovilístico 	Nominal	Expediente
Tipo de lesión	<i>“... esta distinción es cronológica y fisiopatológica pero es de suma utilidad práctica para</i>	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primaria ▪ Secundaria 	Ordinal	Expediente

	<i>entender el manejo de la injuria cerebral.”</i> (Bobenrieth, 2011)				
Variable	Definición	Tipo de Variable	Dimensión	Escala de Medición	Instrumento de recolección de datos
Hallazgos radiológicos	Resultados de imágenes características de determinada patología hallada en una imagen diagnóstica.	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contusión ▪ Fractura ▪ Hematoma ▪ Hemorragia activa ▪ Edema cerebral • Citotóxico • Vasogénico • Intersticial • Hidrostático • Osmótico 	Nominal	Expediente

F. Proceso de investigación

- Se identificó el problema de investigación y se delimitó el mismo.
- Se realizó planteamiento del problema, objetivos, se formuló una hipótesis nula y una alterna.
- Se recolectaron datos por medio del departamento de registros médicos y registros digitales del área de emergencia del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores.
- Se digitalizaron y analizaron los datos obtenidos, por medio de la correlación se determinó la relación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos practicados



a los pacientes pediátricos del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores.

- Se realizaron las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos.

G. Aspectos bioéticos

La información obtenida se manejó bajo términos de confidencialidad, no se recolectaron datos como nombres de los pacientes o número de registro hospitalario.

VII. RESULTADOS

Tabla No. 1

Relación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos en pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019”.

		Hallazgos en estudio radi...		
		Yes	No	
Alteración del Glasgow	Yes	30 31.25 % 63.83 %	66 68.75 % 41.25 %	96 100.00 % 46.38 %
	No	17 15.32 % 36.17 %	94 84.68 % 58.75 %	111 100.00 % 53.62 %
		47 22.71 % 100.00 %	160 77.29 % 100.00 %	207 100.00 %

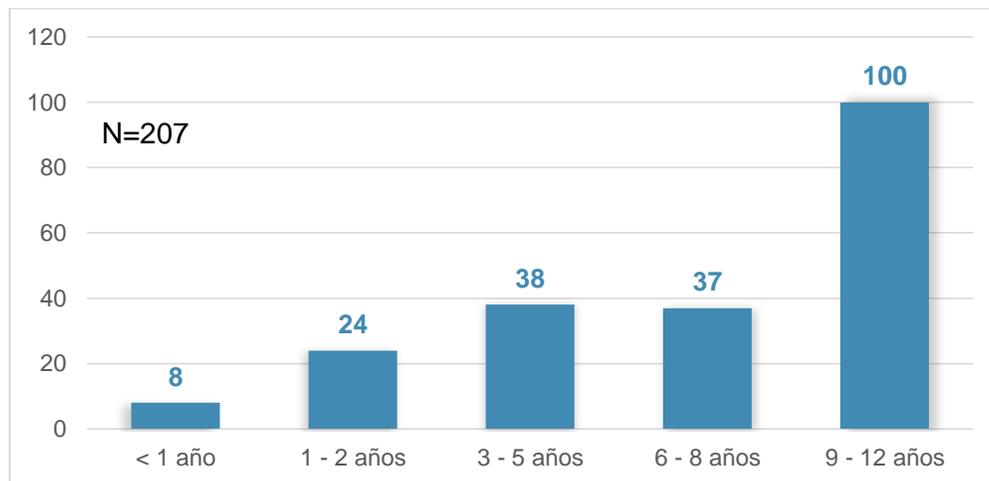
Pearson's Correlation Analysis		
Coefficient	T-Statistic	P-Value
0.1897	2.7661	0.0062

Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: El resultado estadístico para prueba de hipótesis empleado en esta investigación, se utilizó el valor estadístico de “p valor” que es igual a 0.0062, obtenido del cruce de información con el análisis de correlación de Pearson's en Epi Info, dicho valor es menor de 0.05, lo cual indica que se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que existe una correlación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico.

Gráfica No. 1

Edad de los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

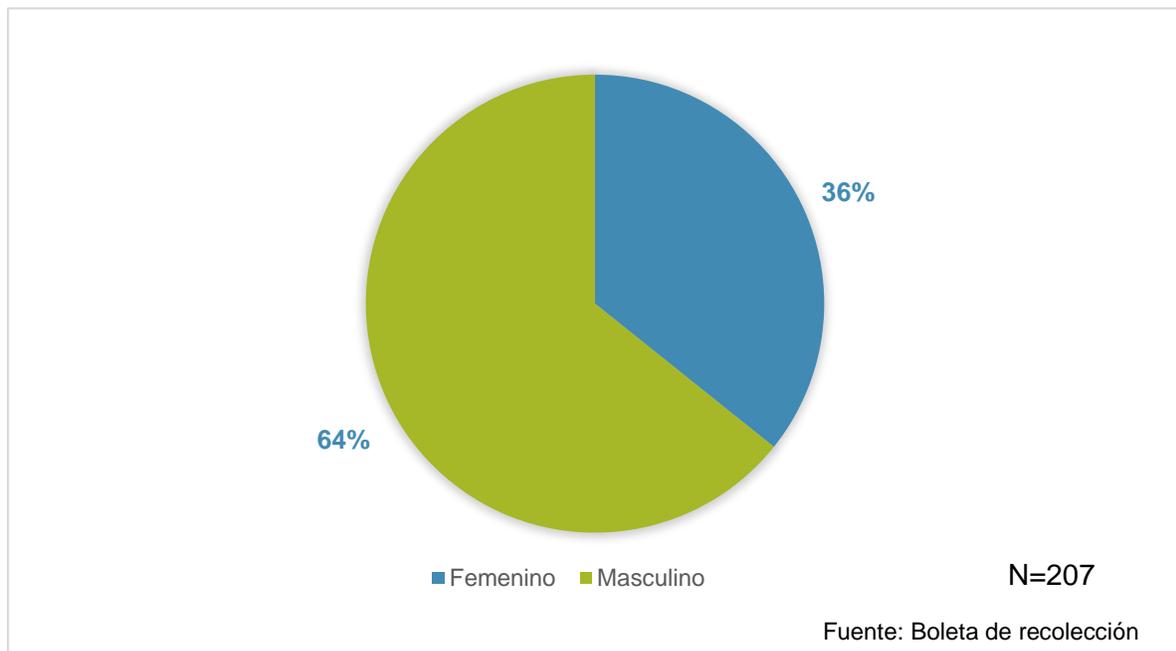


Fuente: Boleta de recolección.

Interpretación: La gráfica representa la distribución por edad de los pacientes que acudieron al Hospital Departamental de Totonicapán a causa de un trauma craneoencefálico, el mayor número de pacientes se encuentra en el rango de edad de 9-12 años, que representa el 48.3%, seguidos de los rangos de las edades de 3-5 años y 6-8 años con una distribución del 18.3% y 17.7% respectivamente, un 12% para pacientes de 1-2 años y la menor distribución de 4% sobre la población total para los pacientes menores de 1 año.

Gráfica No. 2

Sexo de los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.



Interpretación: Esta gráfica representa la distribución de pacientes según el sexo, los resultados denotan que el mayor porcentaje de pacientes fueron de sexo masculino, con el 64% de los casos totales y un 36% para el sexo femenino.

Tabla No. 2

Procedencia de los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

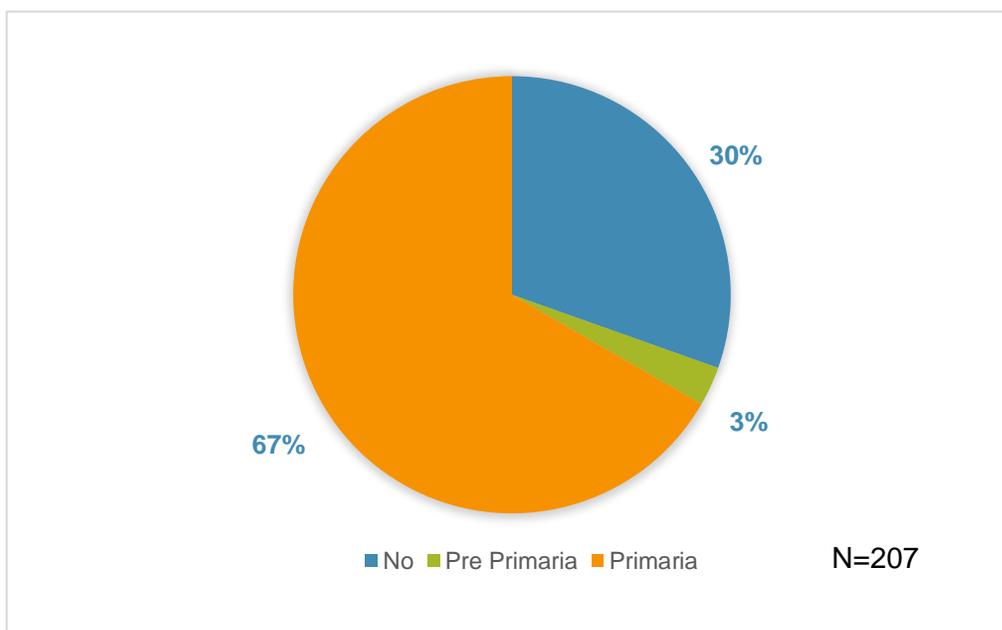
Procedencia	Frecuencia	Porcentaje
Totonicapán	83	40.10%
Momostenango	43	20.77%
San Francisco El Alto	26	12.56%
San Cristóbal	9	4.35%
San Bartolo Aguascalientes	4	1.93%
Santa María Chiquimula	7	3.38%
San Andrés Xecúl	7	3.38%
Otros Departamentos	28	13.53%
Total	207	100 %

Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En ésta tabla, se puede determinar la procedencia de los pacientes con trauma craneoencefálico que acudió al Hospital Departamental de Totonicapán, se evidenció así, que el mayor porcentaje de pacientes eran provenientes de la cabecera departamental, con un porcentaje del 40.10%, seguidos del municipio de Momostenango con el porcentaje de 20.77%, San Francisco el Alto con 2.56%, así mismo en éste centro asistencial solicitan atención médica pacientes provenientes de Departamentos como Sololá y Quetzaltenango.

Gráfica No. 3

Escolaridad de los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019



Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: Esta gráfica representa la escolaridad de los pacientes con trauma craneoencefálico y se muestra que la escolaridad primaria tiene el 67% del total de los pacientes atendidos, seguidos de los pacientes que aún no asisten a un centro educativo con un 30% de la distribución de los casos y un 3% asignado a los pacientes que se encontraban en el grado de pre primaria.

Tabla No. 3

Puntuación de Glasgow al ingreso de los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

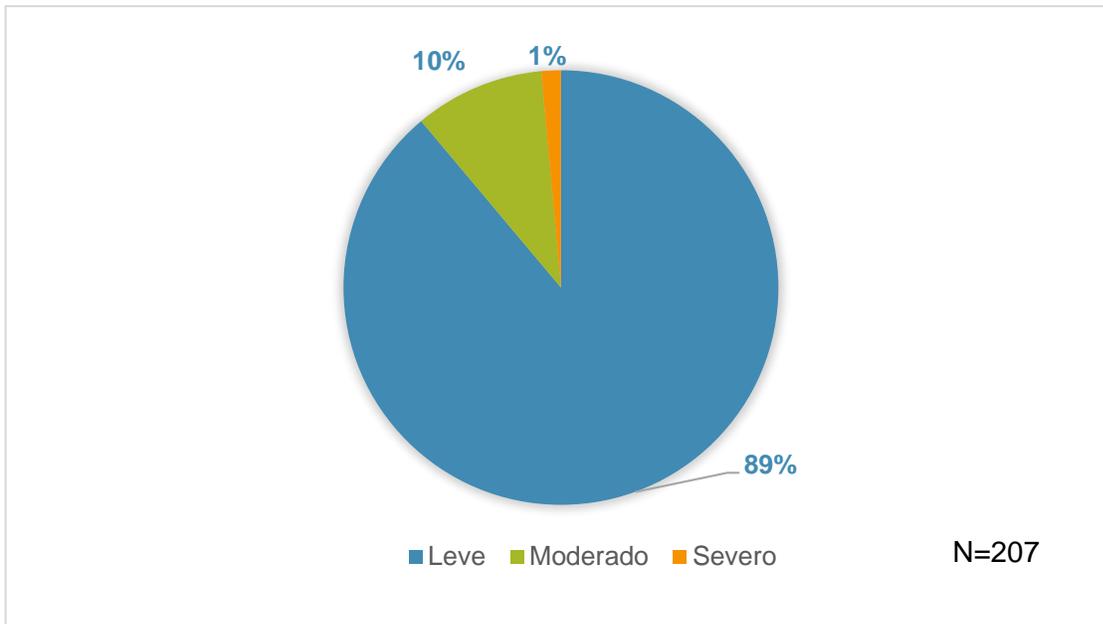
Puntuación de Glasgow al ingreso	Frecuencia	Porcentaje
7	1	0.48%
8	1	0.48%
10	2	0.97%
11	2	0.97%
12	5	2.42%
13	13	6.28%
14	70	33.82%
15	113	54.59%
TOTAL	207	100.00%

Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En la tabla se muestra la distribución del puntaje de Glasgow asignado al ingreso en los pacientes con trauma craneoencefálico, con una distribución del 54.59% de los pacientes con un Glasgow de 15 puntos, en los pacientes con un Glasgow de 14 puntos con 33.82%, para los pacientes con 13 puntos un 6.28%, pacientes con puntuaciones de 7 y 8 sobre la escala de Glasgow al ingreso con porcentaje de 0.48% sobre la distribución total.

Gráfica No. 4

Clasificación del trauma craneoencefálico al ingreso en los pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

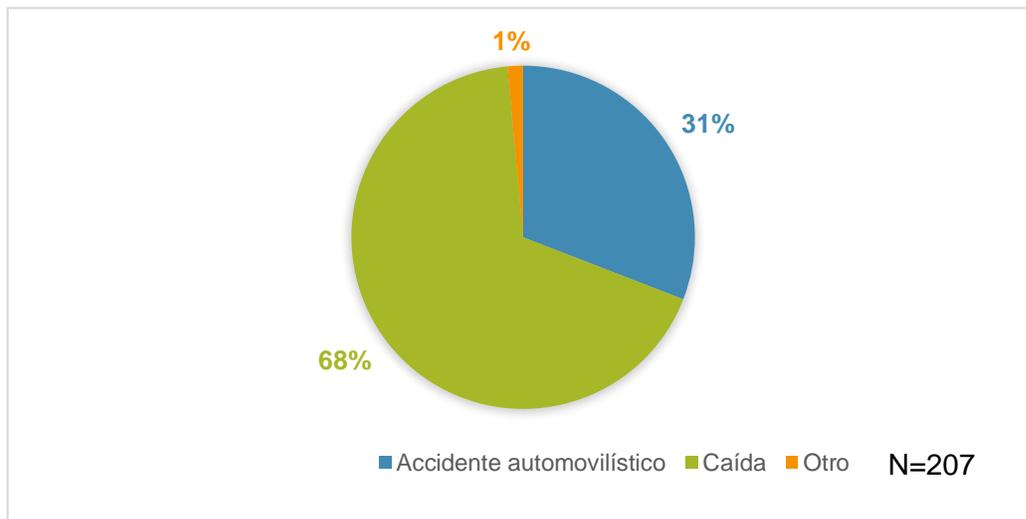


Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: Esta gráfica representa la distribución de la clasificación de los pacientes con traumatismos craneoencefálicos, los cuales se dividen en leves que representan el 89% de los casos, moderados en 10% y severos para el 1% de la población estudiada.

Gráfica No. 5

Mecanismo de lesión de los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

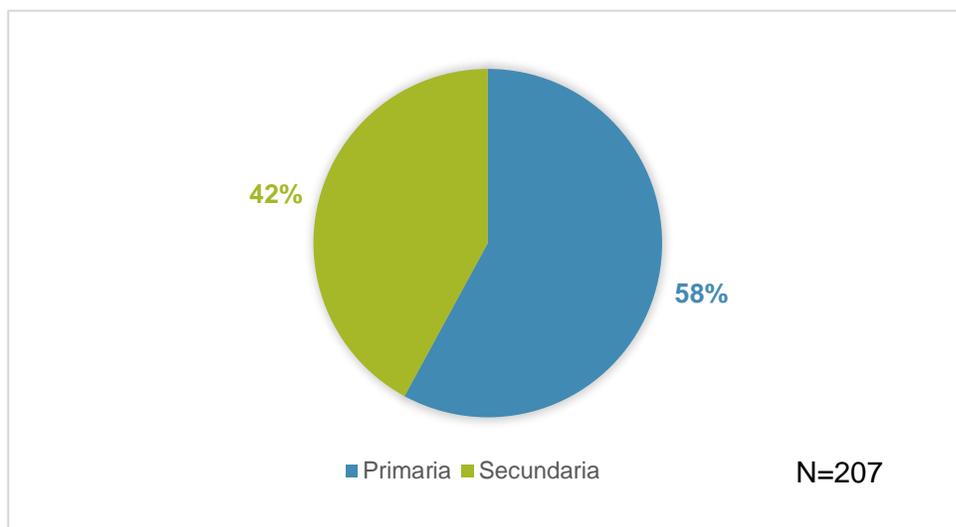


Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: Esta gráfica representa la distribución de las causas de los traumatismos craneoencefálicos de los cuales las “caídas” son la primera causa de los traumatismos craneoencefálicos con una distribución del 68% con respecto al total de los casos, los accidentes automovilísticos representan el 31% de los casos y otras causas asociadas al traumatismo craneoencefálico representaron el 1%.

Gráfica No. 6

Tipo de lesión provocada en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Tonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

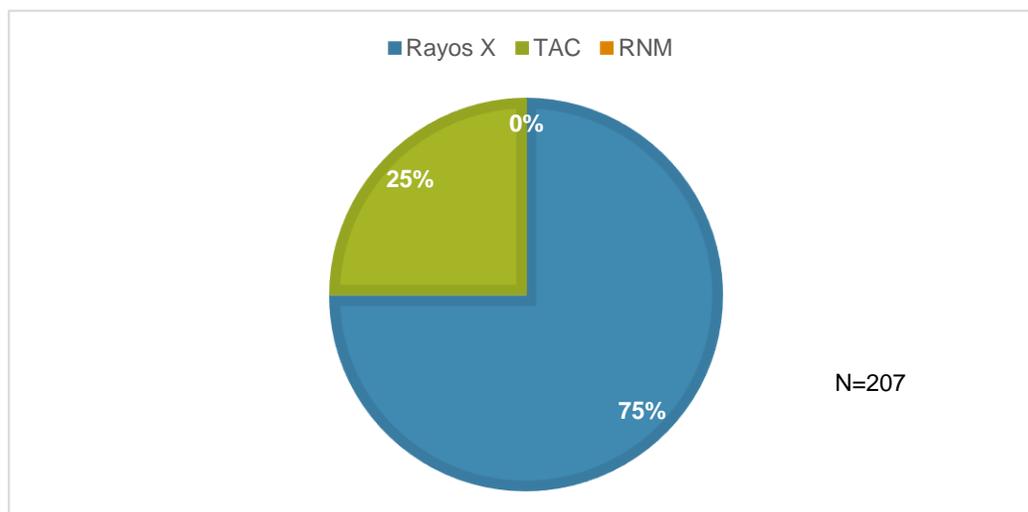


Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En esta gráfica se muestra que los pacientes atendidos en el Hospital Departamental de Tonicapán, el 58% presentó una lesión primaria asociada a la trama craneoencefálica y el 42% presentó una lesión secundaria.

Gráfica No. 7

Estudios radiológicos diagnósticos realizados en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.



Fuente: Boleta de recolección de datos.

Interpretación: En esta gráfica se describen los resultados de los estudios radiológicos diagnósticos realizados a los pacientes con trauma craneoencefálico, el método con mayor uso fue una radiografía en el 75% de los pacientes, el 25% de los pacientes requirió de una TAC Cerebral para complementar el diagnóstico.

Tabla No. 4

Hallazgos en los estudios radiológicos practicados en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totoncapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

Hallazgo en estudio radiológico	Frecuencia	Porcentaje
Normal	159	76.81
Fractura alineada	18	8.70
Edema Cerebral Leve	12	5.80
Cefalohematoma	12	5.80
Hematoma subgaleal	9	4.35
Fractura de la base del cráneo	6	2.90
Hematoma epidural	5	2.42
Sin Resultado	4	1.93
Edema Cerebral Moderado	4	1.93
Hemorragia Subaracnoidea	3	1.45
Hematoma subdural	2	0.97
Fractura con componente de traslape >1 cm	2	0.97
Fractura del Esfenoides	1	0.48
Fractura de Arco Cigomático	1	0.48
Fractura de Orbitas	1	0.48
Fractura del Mastoides	1	0.48
Fractura del Maxilar Superior	1	0.48
Fractura multifragmentaria	1	0.48
Total		100%

Fuente: Boleta de recolección

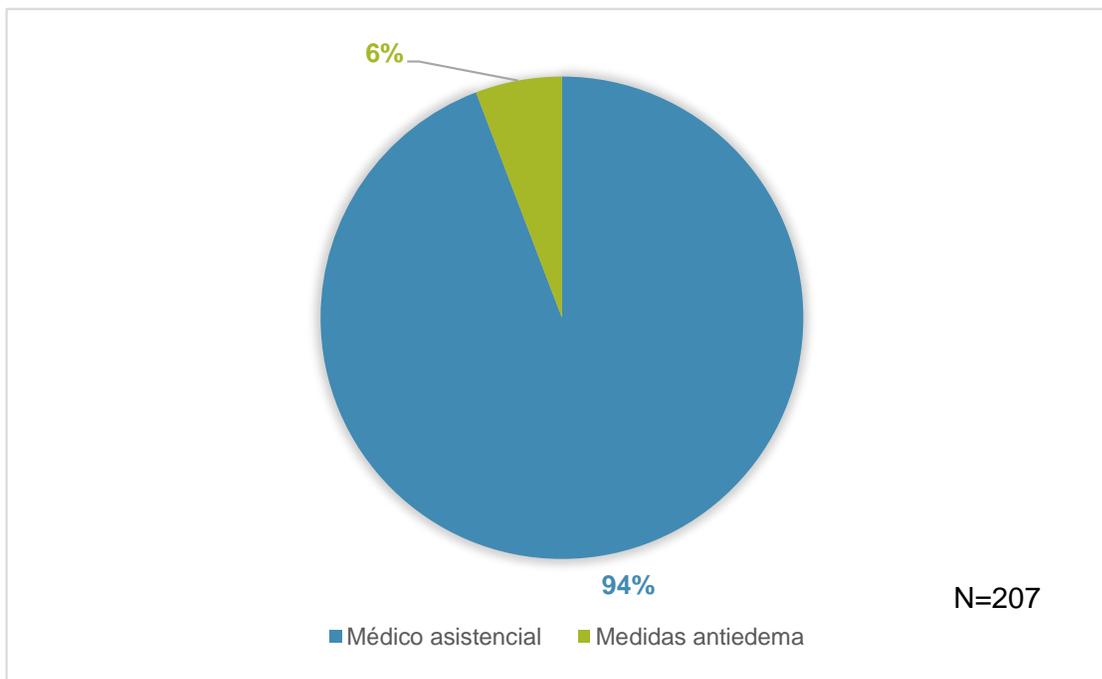
Interpretación: Esta tabla muestra que al 76.8% de los pacientes a los que se les realizó un estudio de imagen diagnóstico el resultado fue normal, mientras que a los pacientes con resultados significativos en los estudios de imagen los hallazgos más comunes se muestran



fracturas alineadas con un porcentaje de 8.7%, edema cerebral leve y cefalohematoma con distribuciones de 5.80%, hematoma subgaleal con un porcentaje de 4.35 y fracturas de la base del cráneo con un 2.90%.

Gráfica No. 8

Tratamiento en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

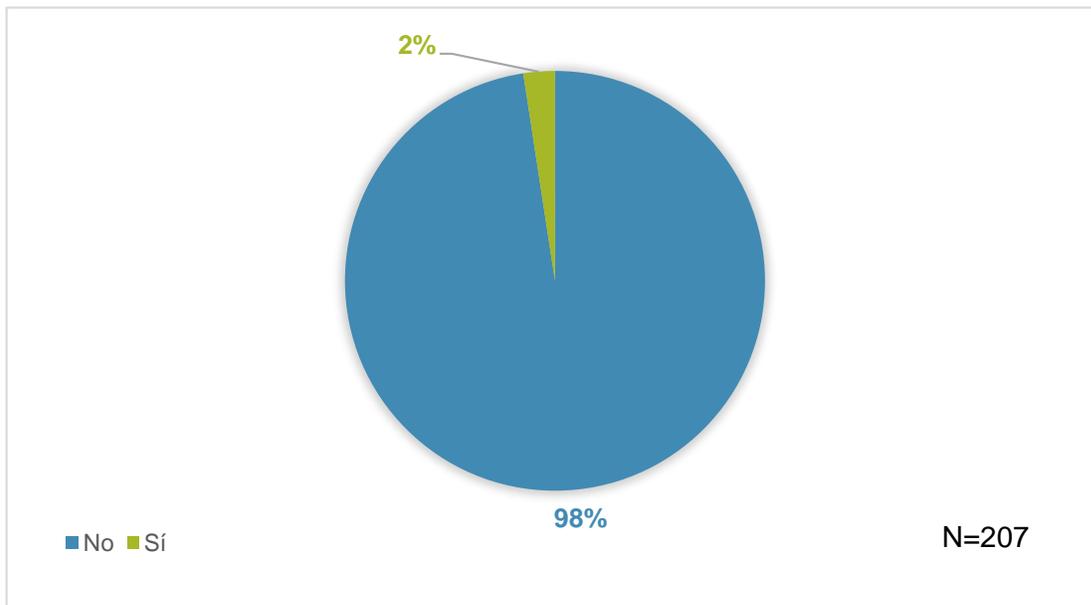


Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En esta gráfica se puede interpretar la conducta médica realizada sobre los pacientes con trauma craneoencefálico siendo médico asistencial en el 94% de los casos, lo que significa que se mantuvieron en sala pediátrica general bajo monitoreo neurológico constante, sólo el 6% de pacientes con “medidas antiedema”, lo cual significa su ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos para un tratamiento integral, soporte ventilatorio u otras medidas según cada caso.

Gráfica No. 9

Referencias realizadas en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Tonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.



Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: Esta gráfica representa la capacidad resolutive del Hospital Departamental con respecto al porcentaje de referencias realizadas, 2% del total de los pacientes atendidos fueron referidos a un centro de con mayor capacidad resolutive y el 98% de los pacientes no requirió una referencia.

Tabla No. 5

Tabla de tabulación cruzada entre las edades y sexo de los pacientes trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Tonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a Julio de 2019.

Edad	Femenino	Masculino	Total
< 1	3	5	8
año	37.50%	62.50%	100.00%
	4.05%	3.76%	3.86%
1 - 2	14	10	24
años	58.33%	41.67%	100.00%
	18.92%	7.52%	11.59%
3 - 5	18	20	38
años	47.37%	52.63%	100.00%
	24.32%	15.04%	18.36%
6 - 8	14	23	37
años	37.84%	62.16%	100.00%
	18.92%	17.29%	17.87%
9 - 12	25	75	100
años	25.00%	75.00%	100.00%
	33.78%	56.39%	48.31%
Total	74	133	207
	35.75%	64.25%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En esta tabla se analizan las variables de edad y sexo de los pacientes que fueron atendidos en el Hospital Departamental de Tonicapán por un trauma craneoencefálico, se demuestra que existe una mayor asociación entre el sexo masculino entre los rangos de edades de 9 a 12 años.

Tabla No. 6

Tabla de tabulación cruzada entre las edades y clasificación del trauma según la escala de Glasgow de los pacientes atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

Edad	Leve	Moderado	Severo	Total
< 1	7	0	1	8
año	87.50%	0.00%	12.50%	100.00%
	3.80%	0.00%	33.33%	3.86%
1 - 2	23	1	0	24
años	95.83%	4.17%	0.00%	100.00%
	12.50%	5.00%	0.00%	11.59%
3 - 5	36	2	0	38
años	94.74%	5.26%	0.00%	100.00%
	19.57%	10.00%	0.00%	18.36%
6 - 8	33	4	0	37
años	89.19%	10.81%	0.00%	100.00%
	17.93%	20.00%	0.00%	17.87%
9 - 12	85	13	2	100
años	85.00%	13.00%	2.00%	100.00%
	46.20%	65.00%	66.67%	48.31%
Total	184	20	3	207
	88.89%	9.66%	1.45%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En esta tabla de tabulación cruzada, se analizan las edades de los pacientes y la clasificación del trauma craneoencefálico que sufrieron, los pacientes en el rango de edades de 9 a 12 años fueron más afectados con trauma craneoencefálico moderado, seguido de 2 pacientes que presentaron un trauma severo en el mismo rango de edades; también se demuestra que el mayor número de traumatismos fue de tipo leve, asociado al rango de edad de 9 a 12 años.

Tabla No.7

Tabla de tabulación cruzada entre el mecanismo de lesión causante del trauma y la puntuación del Glasgow al ingreso de los pacientes atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

Mecanismo de Lesión	7	8	10	11	12	13	14	15	Total
Accidente automovilístico	1	1	2	0	2	8	25	24	63
	1.59%	1.59%	3.17%	0.00%	3.17%	12.70%	39.68%	38.10%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%	0.00%	40.00%	61.54%	35.71%	21.24%	30.43%
Caída	0	0	0	1	3	5	43	86	138
	0.00%	0.00%	0.00%	0.72%	2.17%	3.62%	31.16%	62.32%	100.00%
	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	60.00%	38.46%	61.43%	76.11%	66.67%
Otro	0	0	0	1	0	0	2	3	6
	0.00%	0.00%	0.00%	16.67%	0.00%	0.00%	33.33%	50.00%	100.00%
	0.00%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	2.86%	2.65%	2.90%
Total	1	1	2	2	5	13	70	113	207
	0.48%	0.48%	0.97%	0.97%	2.42%	6.28%	33.82%	54.59%	100.00%
	100.00%								

Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En esta tabla se determina que las causas de los traumas craneoencefálicos severos fueron accidentes automovilísticos, estos fueron los responsables de que los pacientes alteraran su Glasgow con punteos de 7 y 8; para los traumas craneoencefálicos moderados se determina que la causa fue una caída con puntuaciones de Glasgow al ingreso de 13, 12, y 10 puntos en dicha escala; de la misma forma, se determinó, que el número de traumas leves asociados a caídas el mayor porcentaje de pacientes no alteraron su nivel de consciencia y 43 pacientes sí alteraron su Glasgow con un punto final de 14 en la escala de Glasgow.

Tabla No. 8

Tabla de tabulación cruzada entre el tipo de lesión secundaria al trauma y la clasificación del trauma craneoencefálico en el Hospital Departamental de Totonicapán “Dr. José Felipe Flores”, en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.

Clasificación del Traumatismo Craneoencefálico	Primaria	Secundaria	Total
Leve	177	7	184
	96.20%	3.80%	100.00%
	93.16%	41.18%	88.89%
Moderado	10	10	20
	50.00%	50.00%	100.00%
	5.26%	58.82%	9.66%
Severo	3	0	3
	100.00%	0.00%	100.00%
	1.58%	0.00%	1.45%
Total	190	17	207
	91.79%	8.21%	100.00%
	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Boleta de recolección

Interpretación: En esta tabla, se analiza que los pacientes con traumas leves en consecuencia de los mismos presentaron una lesión de tipo primaria por la fisiopatología del trauma, los traumas moderados en un total de 10 pacientes provocaron una lesión secundaria, y en los 3 pacientes que presentaron un trauma severo sólo se describieron lesiones de tipo “primario”.



VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El traumatismo craneoencefálico es una entidad frecuente en los pacientes de 0 a 12 años de edad, considerándose entre los motivos principales de consulta en las salas de emergencia. Por lo tanto, una atención oportuna y acertada en casos leves como graves, podrán evitar consecuencias neurológicas a largo plazo.

Según Manrique y Alcalá (2019) en el artículo “Manejo del traumatismo craneal pediátrico”, se describe que la prevalencia de los pacientes con TCE es en pacientes menores de dos años debido a su complexión física y susceptibilidad ante la falta de coordinación motriz, así mismo, notan que los pacientes en la pubertad también son susceptibles a un traumatismo craneoencefálico, el mecanismo de acción más común es un accidente automovilístico; se estima que alrededor del 2% de los niños con TCE presentan una fractura craneal, prevalencia que aumenta en los menores de dos años. Los datos coinciden con la presente investigación con respecto a la vulnerabilidad en la etapa de la pubertad, ya que los principales pacientes afectados se encuentran entre las edades de 9–12 años, que representan el 48% del total y una asignación del 16% para los pacientes menores de 2 años.

Con respecto al sexo, de los pacientes se puede deducir según Manrique y Alcalá en el artículo “Manejo del traumatismo craneal pediátrico” que el sexo más común de los pacientes es el masculino debido a causas inherentes al sexo como hiperactividad, juegos bruscos o distintas modalidades de juego entre niños. Se coincide con este estudio, ya que se describe una predominancia para el sexo masculino, lo cual se respalda con una asignación del 64% del total de los pacientes estudiados en comparación del 36% de las pacientes de sexo femenino.



La prevalencia de los casos en pacientes originarios de la cabecera departamental del municipio de Totonicapán, con un porcentaje de 40.10% seguido de los municipios de Momostenango y San Francisco el Alto. Los pacientes originarios del departamento de Totonicapán no son los únicos que acuden por atención al Hospital Departamental, sino también de los departamentos como Quetzaltenango, Sololá, entre otros. Cabe resaltar que los pacientes que requirieron atención médica de otros departamentos, fueron llevados a este centro asistencial por un accidente automovilístico.

La escolaridad de los pacientes, fue del 67% para el nivel primario, ya que la mayoría de los afectados se encontraban entre las edades de 9 a 12 años; se ha descrito según Aguirre, Alcántar y Aldana (2011) en el libro “Urgencias en Pediatría” que algunos llamados al sistema de emergencia asociados a TCE provenían de un centro escolar principalmente en países como México. Así mismo Muñoz, Sainz de la Maza, González y Luaces en el estudio titulado “Niños con traumatismo craneal leve en urgencias: ¿Es necesaria la radiografía de cráneo en pacientes menores de 2 años?”, se enfatiza en una segunda población pediátrica de riesgo, correspondiente a los pacientes a partir de 9 años, que se encuentran involucrados en accidentes de tránsito o en centros educativos.

La profundidad del examen neurológico está en consonancia con el estado del niño. En la exploración neurológica inicial se ha de evaluar el nivel de consciencia, la exploración pupilar y si está lo suficientemente reactivo, la función motora; según el punteo de Glasgow adaptada a los pacientes pediátricos para determinar el tipo de traumatismo al ingreso a los servicios del Hospital Departamental de Totonicapán, el 54.59% de los pacientes no presentó alteración en la misma escala, sin embargo, el 33.82% presentó un deterioro con una puntuación de 14, asociados a traumatismos leves, el 10.64% del total de los pacientes presentó un traumatismo moderado y el 0.96% presentó un traumatismo severo. Según



Higuero y Silva (2014) la exploración neurológica es un punto importante, que no puede complementarse solo con el punteo de Glasgow, sino, debe de haber posteriormente una exploración de los pares craneales y los reflejos del tronco del encéfalo, el estudio de los reflejos osteotendinosos, se debe buscar la existencia de asimetrías o signos sugestivos de lesiones con efectos de masa. Si se realiza una adecuada valoración inicial del TCE podremos asumir conductas que serán favorables para el paciente que se está tratando, y así, evitar hospitalizaciones innecesarias o no omitir un ingreso a piso para monitorización neurológica estricta.

Manrique y Alcalá (2019) en el artículo sobre el “Manejo del traumatismo craneal pediátrico” describen acerca de que, en los lactantes tiene importancia la presencia de signos sutiles como la ausencia de contacto visual, la irritabilidad, la palidez o el llanto agudo, este conjunto de síntomas pueden ser indicadores de lesión intracraneal. Los mecanismos varían según el grupo de edad al que pertenezca el paciente, por ejemplo, en los pre-escolares es más asociado a caídas, mientras que, en los escolares, es asociado a accidentes automovilísticos, atropellamientos o caídas de bicicleta, en los adolescentes, se resaltan los accidentes automovilísticos o lesiones deportivas.

En este estudio la edad más frecuente fue de 9–12 años y el mecanismo más frecuente fue una caída, seguido de los accidentes automovilísticos, lo cual se comprueba según la literatura consultada como en el artículo de Bonberiet (2011) titulado: “Trauma de cráneo en pediatría conceptos, guías, controversias y futuro”, en el cual describe que en ese rango de edad los mecanismos de lesión más comunes serán una caída seguido de los accidentes automovilísticos.

Las lesiones cerebrales pueden clasificarse en primarias y secundarias, esta distinción es cronológica y fisiopatológica, pero es de suma utilidad para entender el manejo de una

injuria cerebral. En los pacientes estudiados el principal tipo de lesión provocada fue del tipo primario con un 58% del total de los pacientes, lo que significa que la lesión fue causada por fuerza involucrada durante el trauma, efectos como las rápidas desaceleraciones, o bien cuando un objeto sólido a gran velocidad detiene su impulso al impactarse contra la cabeza del afectado, lo cual implica que, la energía cinética es la que provoca la lesión cerebral; el otro 42%, presenta una lesión de tipo secundaria, lo que corresponde a la consecuencia de una lesión cerebral primaria que se produce por: hipoxia, hipo-perfusión, pérdida de la autorregulación cerebral, hipermetabolismo, alteración de la regulación de la glucosa, convulsiones, edema cerebral, hidrocefalia e hipertensión intracraneal.

Los estudios radiológicos, son una parte importante en el diagnóstico del trauma craneoencefálico ya que el facultativo decidirá por qué tipo de imagen radiológica se apoyará, según la clínica presentada por el paciente, en éste estudio la imagen radiológica de preferencia fue una radiografía, se debe tomar en cuenta que el centro asistencial no contaba con un tomógrafo, durante el período de la investigación, sin embargo, en 68 pacientes, sí se requirió una tomografía cerebral para un diagnóstico certero, ya que la ausencia de una fractura en una radiografía, no descarta la presencia de lesiones intracerebrales. Por otro lado, se estima que, alrededor del 10%, de las tomografías realizadas a niños con TCE leve, van a presentar una lesión intracerebral. Según Muñoz, Sainz, González y Luaces (2014), en el estudio “Niños con traumatismo craneal leve en urgencias: ¿es necesaria la radiografía de cráneo en pacientes menores de 2 años? De los cuales sus resultados son los siguientes: cuatrocientos cincuenta y siete (53,5%) eran varones. En 741 casos (86,8%) el mecanismo del TCE fue una caída. En 438 (51,3%) se realizó una radiografía craneal. En 11 casos (1,3%) se diagnosticó una LIC, la cual fue diagnosticada mediante una TAC Cerebral.



Los hallazgos más comunes en los estudios radiológicos realizados fueron normales para la mayoría de los pacientes, con un porcentaje asignado de 76.81%, luego los tres hallazgos radiológicos más comunes involucraban: fracturas, edema cerebral y hematomas.

La clasificación de las fracturas halladas en el estudio fue: fracturas alineadas, fracturas de la base del cráneo y fracturas con componente de traslape. El edema cerebral, determinado por medio de los estudios radiológicos fue de tipo leve y moderado con predominancia en el tipo leve. La clasificación de los hematomas fue: cefalohematomas, hematomas subgaleales y hematoma subdural. En comparación con un estudio realizado por el Dr. Cueva en el 2014 en Ecuador el cual se titula “Impacto de la utilización de tomografía computarizada en el trauma craneoencefálico en pacientes pediátricos con enfoque de riesgo por la irradiación y administrativo por la utilización de recursos marzo 2013 a enero 2014”; en el cual se reportan las siguientes fracturas: fracturas de orbita, fractura de peñasco, fractura occipital izquierda, fractura temporo-parietal, hematomas de tipo: epidurales, subdurales, subgaleales, hemorragia en tálamo izquierdo. Se puede notar la similitud de los resultados de los estudios radiológicos, se reconoce que existe una similitud debido al tipo de trauma que pasaron estos pacientes.

El 94% de los pacientes que ingresaron al servicio de pediatría no requirieron atención en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, estuvieron bajo vigilancia neurológica y tratamiento analgésico y no presentaron déficit neurológico en su estadía hospitalaria. En cambio, el 6% sí requirió tratamiento, como: medidas anti edema, sedación, terapia hipersomolar, hiperventilación, corticosteroides; para injurias secundarias, como: hipertensión intracraneal, edema cerebral entre otras, en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. Se realiza una comparación con el estudio de Mejía y López (2013) titulado: “Caracterización clínica y epidemiológica de pacientes pediátricos con trauma



craneoencefálico” el cual se llevó a cabo en el hospital Roosevelt y hospital general de enfermedades de IGSS, el cual con los siguientes resultados el 82.18% severidad leve, uso ventilación mecánica en 15.20%, presencia de shock en 4.69%, tratamiento quirúrgico en 15.76%, la observación como tratamiento médico en 82.74%, se notan las similitudes en los resultados de los pacientes, ya que la mayoría de los pacientes sólo requirió de tratamiento médico, el porcentaje de pacientes ventilados en la investigación que se llevó a cabo en la ciudad es mayor, comparado con el de esta investigación, cabe resaltar que la muestra doblega el número del estudio, sin embargo, el manejo del intensivo en el hospital de Tonicapán se ve orientado a lo que se realiza en el hospital Roosevelt e IGSS.

La capacidad resolutive del hospital fue del 98% del total de los casos atendidos y en el 2% de los pacientes restantes necesitaron ser referidos a un centro de mayor capacidad resolutive ya que la presentación clínica era sugestiva de un tratamiento multidisciplinario con el equipo de neurocirugía.

El resultado estadístico para prueba de hipótesis empleado en esta investigación, se utilizó “P valor es igual a 0.0062”, lo cual es menor de 0.05, lo cual indica que se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que existe una correlación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico. Mismo dato que también se puede comprobar analizando tablas cruzadas con variables entre los pacientes que sí alteraron su Glasgow al ingreso y esos mismos pacientes presentaron un hallazgo en el estudio radiológico, por lo cual, se llega a la conclusión de que la clínica de nuestros pacientes será la base para determinar, qué estudio radiológico podremos solicitar.

IX. CONCLUSIONES

- A. Sí existe una correlación entre los hallazgos clínicos y los estudios radiológicos en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán en el período de enero de 2016 a julio de 2019, ya que dentro de los pacientes que fueron atendidos y presentaron una alteración en la escala de Glasgow también se diagnosticó un hallazgo radiológico en los estudios de imagen realizados.
- B. El Trauma craneoencefálico pediátrico es una patología con incidencia ascendente desde el año 2016 al mes de Julio del año 2019 con un total de 207 casos en ese período de tiempo.
- C. Las características epidemiológicas de los pacientes con Trauma craneoencefálico son edades de 9 a 12 años, de sexo masculino, provenientes del municipio de Totonicapán, con escolaridad a nivel primario.
- D. El mecanismo de lesión más frecuente fue una caída en los pacientes con trauma craneoencefálico pediátrico atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán en los meses de enero de 2016 a julio de 2019.
- E. El grado de trauma craneoencefálico más común fue leve en los pacientes pediátricos atendidos en el Hospital Departamental de Totonicapán, con puntuaciones de 14-15 en la escala de coma de Glasgow.
- F. Las imágenes radiológicas como diagnóstico que fueron utilizadas con más frecuencia son las radiografías de cráneo, seguidas de un 25% de pacientes que requirieron una Tomografía Axial Computarizada Cerebral como estudio complementario.
- G. El tratamiento más común en los pacientes fueron medidas de atención primaria que incluyen monitoreo o vigilancia neurológica en comparación del 6% de los pacientes que requirió ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos para soporte



ventilatorio, medidas anti edema o referencia a otro centro asistencial con mayor capacidad resolutiva.



X. RECOMENDACIONES

- A. Que los estudiantes y/o médicos que tengan el primer contacto con el paciente realicen una adecuada historia clínica en los que presentan un trauma craneoencefálico pediátrico, ya que cada detalle de estos pacientes es importante, así como documentarlo en la papelería oficial ya que puede ser objeto de estudio para futuras investigaciones.
- B. Que el médico a cargo, realice una adecuada valoración clínica por medio de la utilización adecuada de la escala de Coma de Glasgow, modificada a pediatría y una adecuada valoración médica del ABCDE, así como el comportamiento del paciente, para la realización de una radiografía de cráneo, ya que según nuevos estudios clínicos la observación clínica puede considerarse como una alternativa válida a la realización de radiografías de cráneo; además de valorar que en los casos que esté indicado el realizar una tomografía axial computarizada ya que es importante recordar que la ausencia de una fractura no descarta una lesión intracerebral.
- C. Los médicos deben instruir a los estudiantes acerca de usar adecuadamente la escala de coma de Glasgow pediátrica, ya que, no se puede realizar una evaluación neurológica objetiva con los mismos algoritmos que utilizamos con los adultos para determinar el compromiso neurológico de nuestros pacientes pediátricos.
- D. Evaluar y clasificar adecuadamente el Trauma Craneoencefálico pediátrico desde el ingreso al centro asistencial, para así poder determinar si el centro asistencial tiene la capacidad resolutoria para el paciente a quien se le brindará atención y evitar consecuencias sobre la salud de nuestros pacientes.
- E. Brindar una campaña de concientización de parte de los estudiantes hacia los padres de familia, cuando se reanude la consulta externa del hospital, sobre los riesgos de ciertas actividades como por ejemplo trabajos o juegos en los techos de las viviendas



que pueden implicar una caída de más de dos metros de altura o que sus hijos no utilicen cinturón de seguridad en el automóvil o vayan en el asiento de enfrente cuando tienen una edad menor de la requerida (12 años o 135 cm de altura), ya que al sufrir un accidente automovilístico pueden haber secuelas neurológicas que afecten el estilo de vida del paciente afectado.



XI. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu Pérez, D., Lacerda Gallardo, A. J., Díaz Agramonte, J. A., & Martin Chaviano, D. (2015). NEUROMONITORIZACIÓN EN EL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO GRAVE EN PEDIATRÍA. *NEUROCIRUGÍA*, 176-185. doi:10.1016/j.neucir.2015.11.004
- Aguirre Vásquez, I., Alcántar Fierros, J. M., Aldana Vergara, R. S., & et al. (2011). *URGENCIAS EN PEDIATRÍA*. México D.F.: Mc Graw Hill. Recuperado el 08 de Agosto de 2019
- Alcalá, P. J., & Manrique, I. (2015). "MANEJO DEL TRAUMATISMO CRANEAL PEDIÁTRICO". Valencia, España. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/manejo_del_traumatismo_craneal_pediatico.pdf
- Bobenrieth, F. (2011). "TRAUMA DE CRÁNEO EN PEDIATRÍA: CONCEPTOS, GUÍAS, CONTROVERSIAS Y FUTURO". Medellín, Colombia: ELSEVIER. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-trauma-craneo-pediatria-conceptos-guias-S071686401170476X>
- Brunicardi, F. C., Andersen, D. K., Billiar, T., & et al. (2015). *PRINCIPIOS DE CIRUGIA*. Mc Graw Hill.
- Cruz, S. (30 de Septiembre de 2018). *Estudios ambispectivos*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/laspuestas78/estudios-ambispectivos>
- Cueva Chamba, H. A. (2014). "IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA DE CRANEOENCEFÁLICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACIÓN Y ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS". Loja, Ecuador. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18854/1/TESIS%20PEDIATRA.pdf>
- De la Torre, R., Rodríguez, I., López, A., Carranza, L., Brancaccio, J., Guzmán, I., & Aviz, L. (2014). "REVISIÓN DE TRAUMA DE CRÁNEO SEVERO EN NIÑOS". *Revista*

médica MD, 9. Recuperado el 04 de Agosto de 2019, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2014/md144j.pdf>

Del Águila, Tafur, J. L. (2018). "RELACIÓN CLÍNICO-TOMOGRÁFICO Y PRONÓSTICO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMATISMO ENCÉFALOCRANEANO, HOSPITAL DE EMERGENCIAS PEDIÁTRICAS. ENERO A DICIEMBRE DE 2015". Lima, Perú. Recuperado el 20 de Mayo de 2019, de <http://repositorio.upsjb.edu.pe/bitstream/handle/upsjb/1799/T-TPMC-Jose%20Luis%20Del%20Aguila%20Tafur.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fernández, A., Calleja, B., & García, J. (2011). TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO EN LA INFANCIA. *ELSEVIER*, 337-345. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-traumatismo-cranеоencefalico-infancia-12003811>

Frascheri, L., Auger, C., & Rovira, A. (2012). *CONTUSIONES CEREBRALES. CRITERIOS NEURORRADIOLÓGICOS*. Barcelona. Recuperado el 25 de Agosto de 2019, de <https://www.neurotrauma.net/pic2012/uploads/Documentacion/Simposium/LauraFranscheri.pdf>

Fuentes Mallozi, D. A., Rodríguez Carreón, P., Castillo Cruz, B., & et al. (2013). Traumatismo craneoencefálico en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *MEDIGRAPHIC*, 15, 12-15. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de https://www.researchgate.net/profile/Dante_Fuentes-Mallozzi/publication/282769542_Traumatismo_cranеоencefalico_en_una_Unidad_de_Cuidados_Intensivos_Pediatricos/links/561bce7b08ae6d17308b07bc/Traumatismo-cranеоencefalico-en-una-Unidad-de-Cuidados-Intensivo

Garduño, F. (2010). LESIONES AXONALES DIFUSOS EN NIÑOS CON TRAUMA CRANEOENCEFALICO. *MEDIGRAPHIC*, 128-131. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2010/sp103g.pdf>

Hernández, R. (2019). "TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS". *Pediatría Integral*, 10. Recuperado el 04 de Agosto de 2019, de https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2019/xxiii01/01/n1-006-014_RamonHdez.pdf



- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. México: Mac Graw Hill.
- Higuero, N., & García, A. (2014). *www.pediatriaintegral.es*. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de *www.pediatriaintegral.es*: <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2014/xviii04/01/207-218.pdf>
- Iannuzelli, C., Surbu, I., & Cobos, J. (2015). HEMATOMA EPIDURAL Y SUBDURAL. *COMTERUEL*, 10. Recuperado el 30 de Agosto de 2019, de [file:///C:/Users/amrt_/Downloads/Cap27%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/amrt_/Downloads/Cap27%20(1).pdf)
- Jaén, A., Calleja, B., & García, J. (2010). TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN LA INFANCIA. *ELSEVIER*, 37(8), 337-345. Recuperado el 30 de Agosto de 2019, de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-traumatismo-cranеоencefalico-infancia-12003811>
- Jiménez, R., & Cabrera, I. (2018). TRAUMATISMO CRANEAL, CONMOCIÓN CEREBRAL Y SUS CONSECUENCIAS. SEMINARIO PRÁCTICO A TRAVÉS DE CASOS CLÍNICOS. *AEPap*, 235-246. Recuperado el 30 de Agosto de 2019, de https://www.aepap.org/sites/default/files/235-246_traumatismo_craneal.pdf
- Lopez Alvarez, J. M., Jimenez, A., Consuegra Llapur, E., & et al. (2010). TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO PEDIATRICO GRAVE. FACTORES PREDICTORES DE LA MORTALIDAD. *MEDICINA INTENSIVA*, 7.
- Marique Martínez, I., & Alcalá Minagorre, P. J. (s.f.). *"MANEJO DEL TRAUMATISMO CRANEAL PEDIATRICO"*. Valencia, España. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/manejo_del_traumatismo_craneal_pediatrico.pdf
- Mejía González, A. M., & López Gregorio, C. O. (2014). *"CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLOGICA DE PACIENTES CON DE PACIENTES PEDIATRICOS CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO"*. Guatemala. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9506.pdf



- Mendoza, R., Blanco, C., Corzo, C., Padilla, H., Ramos, Y., Corrales, H., . . . Moscote, L. (2017). NEUROANATOMÍA DE LA ESCALA DE COMA DE GLASGOW. *NEUROCIENCIAS EN COLOMBIA*, 242-246. Recuperado el 14 de Agosto de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/321389136_Neuroanatomia_de_la_Escala_de_Coma_de_Glasgow
- Meza Hernández, O. M., & Maya Bautista, D. K. (2016). TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO GRAVE EN PEDIATRÍA. *MEDIGRAPHIC*, 10. Recuperado el 08 de Agosto de 2019, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2016/bc164e.pdf>
- Muñana, J. E., & Ramírez, A. (2014). *Escala de coma de Glasgow: Origen, análisis y uso apropiado*. México: Elsevier. Recuperado el 10 de Agosto de 2019, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/eu/v11n1/v11n1a5.pdf>
- Muñoz-Santanach, D., Sainz de la Maza, V., González Forster, E., & Luaces Cubells, C. (2014). NIÑOS CON TRAUMATISMO CRANEAL LEVE EN URGENCIAS: ¿ES NECESARIA LA RADIOGRAFIA DE CRÁNEO EN PACIENTES MENORES DE 2 AÑOS? *ELSEVIER DOYMA*, 149-153. Recuperado el 05 de OCTUBRE de 2020
- Olivar López, V. B., Bustus Córdova, E., Cerón Rodríguez, M., & et al. (2011). Traumatismo craneoencefálico. En J. A. García Aranda, & P. F. Valencia Mayoral (Edits.), *URGENCIAS EN PEDIATRÍA; HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO* (Sexta ed., pág. 1447). México: Mc Graw Hill. Recuperado el 19 de Mayo de 2019
- Patteau, G., & Cherón, G. (2013). CONDUCTA PRÁCTICA EN LOS TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS PEDIÁTRICOS. *ELSEVIER*, 17(4), 8. doi:10.1016/S1636-5410(13)65904-8
- Pérez, Suñiga, M. F. (2016). *PREVALENCIA DE TRAUMA ENCÉFALO-CRANEAL EN NIÑOS DE 0 A 5 AÑOS Y FACTORES ASOCIADOS, EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA PEDIATRICA DEL HVCM FEBRERO - JULIO DE 2014*. Cuenca. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24935/1/TESIS.pdf>



- Reference, W. (2016). *www.wordreference.com*. Obtenido de *www.wordreference.com: www.wordreference.com/definicion/procedencia*
- Rossich Verdes, R. (2018). AVANCES EN NEUROMONITORIZACION. *SECIP*, 14.
- Urrutia Oliva, M. M. (2014). "EVOLUCIÓN NEUROLÓGICA DEL PACIENTE PEDIÁTRICO CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO". Guatemala. Recuperado el 19 de Mayo de 2019, de http://www.repositorio.usac.edu.gt/1526/1/05_9433.pdf
- Vásquez Solís, M. G., Villa Manzano, A. I., Sánchez Mosco, D. I., & et al. (2013). PRONÓSTICO DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO PEDIATRICO. *Revista Mexicana del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(4), 371-377. Recuperado el 18 de Octubre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745490005.pdf>
- Velasco, R., Arribas, M., Valencia, C., & et al. (2014). ADECUACION DEL MANEJO DIAGNÓSTICO DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO LEVE EN MENORES DE 24 MESES A LAS GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA DE PECARN Y AEP. *ANALES DE PEDIATRIA*, 166-172. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.10.012>
- Wegner A., A., & Céspedes F., P. (2011). TRAUMATISMO ENCEFALOCRANEANO EN PEDIATRÍA. *SCIELO*, 175-190. Recuperado el 19 de Agosto de 2019, de <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062011000300002>



XII. ANEXOS

A. Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha	Actividad	Observaciones
<i>Febrero a Marzo 2019</i>	Solicitud de Aprobación de Tema de Investigación	Proyecto aprobado en el mes de Mayo de 2019
<i>Mayo a Junio 2019</i>	Presentación y revisión de Anteproyecto	Anteproyecto aprobado el 06 de Junio de 2019
<i>Julio a Septiembre 2019</i>	Elaboración y Revisión de Protocolo de investigación	
<i>Octubre a Marzo de 2020</i>	Recolección de datos y revisión de boletas	Recolección de datos, revisión presencial de boletas y presentación de base de datos electrónica
<i>Abril a Octubre de 2020</i>	Presentación de capítulo de resultados e informe final	
<i>Diciembre a Enero 2021</i>	Entrega de informe final de investigación	Presentación de Tesis de pregrado.



B. Boleta de recolección de datos



Universidad Mesoamericana
Facultad de Ciencias de la Salud
Licenciatura en Medicina y Cirugía
Tesis de Pregrado

“TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO”

Estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de Cirugía Pediátrica, del Hospital Departamental de Totonicapán Dr. José Felipe Flores en el período de Enero de 2016 a Julio de 2019

Instrucciones: A continuación se presenta una serie de datos los cuales deben de ser rellenados de forma verídica con datos obtenidos de los registros médicos de los casos de pacientes pediátricos que sufren un traumatismo craneoencefálico.

Edad: <1 año _____ 1-2 años _____ 3-5 años _____ 6-8 años _____ 9-12 años _____

Sexo: Femenino _____ Masculino _____

Procedencia: _____

Escolaridad: Si procede: _____

Mecanismo de lesión: Caída __ Accidente automovilístico __ Maltrato infantil __ Otro _____

Puntuación de Glasgow al ingreso: _____ pts.

Tipo de lesión provocada: _____

Clasificación de Traumatismo craneoencefálico: _____

Estudio Radiológico: Rayos X : _____ TAC cerebral: _____ RNM: _____

Hallazgos en estudios radiológicos: _____

Tratamiento: _____

Referencia a paciente: Sí _____ No _____ Lugar: _____



FORMATO PARA SOLICITAR APROBACIÓN DE TEMA DE INVESTIGACIÓN

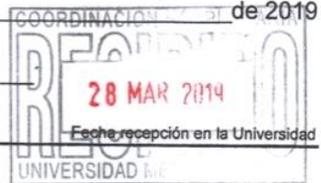
YO, Diana Raquel Loarca Rodríguez con número de
Carnet 201516217, actualmente realizando la rotación de Pediatría
en Hospital Departamental
de Totonicapán

SOLICITO APROBACIÓN

para realizar investigación del tema: Caracterización epidemiológica del trauma
de cráneo en la infancia y el uso de imágenes diagnósticas en su manejo.
para el cual propongo como Asesor a: Dr. Carlos González
teniendo previsto que se lleve a cabo en Hospital Departamental de Totonicapán

y abarcará el período de Enero de 2016 a Junio de 2019.
Quetzaltenango, 28 de Marzo de 2019

Firma



USO DE LA UNIVERSIDAD

TEMA APROBADO

TEMA RECHAZADO

AMPLIAR INFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

Cambiar de Caracterización a Correlación
entre hallazgos clínicos y estudios Radio-
logicos.

Tutor Asignado Dr. Ana Gómez

Comité de Investigación
Dr. [Signature]
MEDICA Y CIRUJANA
COLEGIADO No. [Number]
DOCENTE
Vo. Bo. Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA
TOTONICAPÁN

Of.044-2019
Ref.Dr.PIGC/Awlz
Comité de Docencia

Totonicapán, 16 de octubre de 2019.

Bachiller:
Diana Raquel Loarca Rodríguez
Presente

Apreciable Br. Loarca:

De manera atenta le saludo deseándole éxitos en sus varias actividades. Asimismo en relación a su solicitud, me permito informarle que el Comité de Docencia e Investigación autoriza que realice en este Centro Hospitalario su trabajo de investigación titulado "Traumatismo Craneoencefálico Pediátrico, Estudio correlacional entre los hallazgos clínicos y radiológicos en pacientes que ingresan al área de emergencia o al servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Departamental de Totonicapán".

No está demás hacer de su conocimiento que debe entregar una copia del informe final al Comité de Docencia e Investigación, así como realizar una presentación para la Educación Médica Continúa del Gremio Médico, que se realiza todos los viernes de cada mes, debiendo coordinar esta actividad en la Subdirección Médica.

Sin otro particular y agradecido por su atención, me suscribo de Usted.

Atentamente;


Dr. Pablo Ismael González García

COORDINADOR COMITÉ DE DOCENCIA E INVESTIGACION
HOSPITAL DEPARTAMENTAL DE TOTONICAPÁN

c.c. Archivo