

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA EPIDEMIOLOGIA DEL PACIENTE CON TRAUMA
CRANEOENCEFÁLICO EN EL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL HOSPITAL
NACIONAL DE NIÑOS “DR. CARLOS SÁENZ HERRERA” DEL 1 DE ENERO 2017 AL
31 DE DICIEMBRE DEL 2018.**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado
en Pediatría para optar al grado y título de Especialista en Pediatría.

Dra. María Jesús González Arce

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica
2019**

DEDICATORIA

Mi mamá, quien me ha apoyado durante la toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, mi apoyo incondicional, mi todo, infinitas gracias.

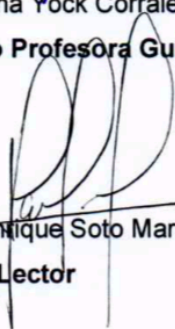
A mis hermanitas D (Boli, Silvi, Nati y Marce) que han hecho que durante 3 años cada 4 días la carga se sienta menos pesada, ¡las amo!

Dra. Adriana Yock Corrales, más que mi tutora, una guía y la mejor maestra durante toda la residencia.

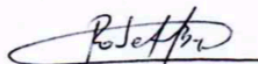
"Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en
Pediatria de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y
título de Especialista en Pediatria.



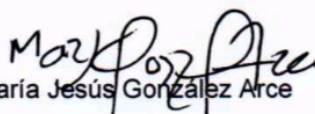
Dra. Adriana Yock Corrales
Profesor o Profesora Guía



Dr. Manuel Enrique Soto Martínez
Lector



Dr. Roberto Bogarín Solano
Director del Programa de Posgrado en Pediatria



María Jesús González Arce
Sustentante

TABLA DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Hoja de aprobación.....	iv
Resumen	vi
Lista de abreviaturas	viii
Lista de gráficos y cuadros.....	xi
Introducción	1
Justificación	15
Objetivos	16
Pacientes y métodos	17
Aspectos éticos y fuentes de financiamiento.....	20
Resultados	21
Discusión	29
Limitaciones y sesgos.....	34
Conclusiones	35
Referencias.....	36
Gráficos y cuadros.....	38
Anexos.....	53
Anexo 1. Flujograma de manejo de Trauma Grave. HNN.....	54
Anexo 2. Hoja de recolección de datos.....	62

RESUMEN

El trauma craneoencefálico (TCE) es uno de los principales motivos de consulta en los Servicios de Emergencias a nivel mundial, siendo además la causa traumática número 1 de internamientos y muerte (1), la tomografía axial computarizada (TAC) es el estudio de elección para la valoración de estos pacientes (5), teniendo como riesgo que el TAC aumenta la probabilidad de cáncer de sistema nervioso central y de leucemia (2). Es por esto, que a nivel internacional se han desarrollado guías de decisión clínica que valoran la necesidad de realizar estudios de neuroimagen a estos pacientes (5). Actualmente se cuenta con tres guías: CATCH, CHALICE y PECARN, las cuales evalúan diferentes criterios de riesgo en los pacientes con TCE leve para decidir si se practica una neuroimagen. (5).

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo descriptivo de los pacientes con diagnóstico de trauma craneoencefálico en el Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera". Se obtuvo un listado de pacientes de 2966 pacientes, se tomó una muestra aleatoria de 216 pacientes, abarcando una población de 0 a menores de 13 años, con una media de edad de 3.8 años, siendo de predominio el sexo masculino con un 62% de los pacientes. La mayoría de los traumas se clasificaron como leves (83.79%) y el mecanismo de trauma más frecuente fueron las caídas para un 80.55% de los pacientes y en tercer lugar los accidentes de tránsito con un 70.40% y en cuanto a la severidad del mecanismo de trauma el más frecuente fue el leve (70.83%). Del total de los pacientes se les realizó neuroimagen al 87.50%, de estas se reportaron con alguna alteración el 16.93%. al realizar un análisis bivariado se evidenció que las variables que más se asociaron a trauma moderado-grave fueron pérdida de conciencia, desorientación, convulsiones, fractura de base de cráneo, entre otras y al realizar una regresión logística se obtiene que las variables que de forma independiente se asociaron a trauma moderado-grave fueron una puntuación en la escala de coma de Glasgow (GCS) menor o igual a 12 y los datos de fractura de base de cráneo. Al aplicar de forma retrospectiva las 3 guías de decisión clínica se evidenció que con todas en nuestro medio se realizarían menos TAC en cuanto a CATCH y CHALICE se harían 20% y 62.50% respectivamente y con PECARN no se le realizaría al 70% de los pacientes.

El objetivo principal de nuestro estudio es describir las características epidemiológicas y el manejo inicial de los pacientes con TCE. Todas las características demográficas

obtenidas se relacionaron con los reportes de la literatura internacional. En cuanto a las guías de decisión clínica obtuvimos que al aplicar cualquiera de las 3 en nuestro medio se realizaría menos neuroimagen y que ningún paciente con lesiones significativas se pasarían por alto.

Este es el primer estudio que se realiza en el Hospital Nacional de Niños (HNN) sobre la epidemiología y el abordaje inicial de los pacientes con TCE, en el servicio de emergencias no se encontró una correcta utilización de las GDC validadas a nivel mundial. Por esto es que proponemos realizar un estudio prospectivo donde se apliquen las guías y así decidir cual de ellas es la que mejor se aplica a nuestro medio.

LISTA DE ABREVIATURAS

- HNN: Hospital Nacional de Niños.
- TCE: Trauma craneoencefálico.
- SEM: Servicio de emergencias.
- SNA: Síndrome del niño agredido.
- TET: tubo endotraqueal.
- PC: pérdida de conciencia.
- Pte: paciente.
- GDC: guías de decisión clínica
- TAC: tomografía axial computarizada
- GCS: escala de coma de Glasgow
- CATCH: Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury
- CHALICE: Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events.
- PECARN: Pediatric Emergency Care Applied Research Network.

LISTA DE GRÁFICOS Y CUADROS

Gráficos	Página
Gráfico 1. Mes de consulta.....	38
Gráfico 2. Hora de trauma comparado con la hora de consulta.....	38
Gráfico 3. Centros de referencia al HNN.....	39
Gráfico 4. Clasificación de la severidad del trauma.....	39
Gráfico 5. Relación de los pacientes que presentaron PC y su duración en segundos con la severidad del trauma.....	40
Gráfico 6. Relación de los mecanismos de trauma con la severidad del trauma.....	40
Gráfico 7. Altura de la caída relacionado con la severidad del trauma.....	41
Gráfico 8. Clasificación del mecanismo de trauma.....	41
Gráfico 9. Severidad de la cefalea asociada secundaria al trauma.....	42
Gráfico 10. Empeoramiento de la cefalea en relación con la severidad del trauma...	42
Gráfico 11. Comparación del valor de la Escala de coma de Glasgow al ingreso al SEM y 2 horas después.....	43
Gráfico 12. Localización de las lesiones de cuero cabelludo (hematoma, abrasión, laceración).....	43
Gráfico 13. Tipo de lesión de cuero cabelludo en relación con la severidad del trauma	44
Gráfico 14. Decisión de realizar una neuroimagen.....	44
Gráfico 15. Grado del profesional que valoró al paciente con diagnostico de TCE a su llegada al servicio de emergencias.....	45

Cuadros

Cuadro 1. Relación de la clasificación del trauma con los síntomas secundarios al mismo.....	46
Cuadro 2. Resumen de las características de los pacientes que presentaron amnesia post trauma en relación con la severidad.....	46
Cuadro 3. Características del trauma secundario a accidente de tránsito en relación con la severidad del trauma.....	47
Cuadro 4. Relación de la valoración general del paciente con la severidad del trauma.....	47

Cuadro 5. Comparación de la puntuación de Glasgow al ingreso y 2 horas después de la llegada al HNN en relación con la clasificación de la severidad del trauma.....	48
Cuadro 6. Lesiones encontradas a la exploración del cráneo.....	48
Cuadro 7. Relación de las lesiones encontradas en cráneo con la clasificación de la severidad del trauma.....	49
Cuadro 8. Relación de los pacientes que ameritaron valoración por neurocirugía con la severidad del trauma	49
Cuadro 9. Relación de los pacientes que ameritaron valoración por neurocirugía con la severidad del trauma.....	50
Cuadro 10. Análisis bivariado de los síntomas y signos relacionados con la clasificación de severidad del trauma.....	51
Cuadro 11. Análisis bivariado de los mecanismos de trauma relacionados con la clasificación de severidad del trauma.....	52
Cuadro 12. Regresión logística multivariada de las variables asociadas con la severidad del trauma craneoencefálico.....	52



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, María Jesús González Arce, con cédula de identidad 1-1282-0575, en mi condición de autor del TFG titulado Estudio retrospectivo de la epidemiología del paciente con trauma craneoencefálico en el servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sien Herrera" del 1 de enero del 2017 al 31 de octubre del 2018. Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI [X] NO []

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: María Jesús González Arce.
Número de Carné: B79262. Número de cédula: 112820575.
Correo Electrónico: chuzgonzalez@hotmail.com.
Fecha: 8/11/20. Número de teléfono: 60473861.
Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Adriana Yock Corrales.

Manj Gonz Arce - FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare conforme a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no solo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

INTRODUCCION

El trauma craneoencefálico es uno de los principales motivos de consulta en los Servicios de Emergencias, se estima que es un 5% de todas las consultas, siendo más prevalente que las quemaduras y los envenenamientos (1). En Estados Unidos se estiman de 450000 a 600000 consultas por este motivo al año (2, 3) y este número ha ido aumentando en la última década (4). Además, es la causa traumática más común de hospitalizaciones y de muerte. (2).

La evaluación clínica del trauma en niños difiere de los adultos en diferentes aspectos, principalmente por el desarrollo y grupo etario del paciente, además, la historia clínica es dada por los cuidadores. (2, 3). El paciente pediátrico presenta diferencias anatómicas y fisiológicas con respecto al adulto, por ejemplo, la cabeza del niño es más grande y pesada en relación con el cuerpo, occipucio es más prominente y los huesos de la cara proporcionalmente más pequeños (2). El cráneo de los pacientes pediátricos es más complaciente que el de los adultos, pudiendo así, absorber más fuerza sin fracturarse, pero también aumentan las fuerzas de cizallamiento entre el cráneo, la dura madre, los vasos subdurales y el cerebro. También tienen cuellos más débiles que permiten mayor movimiento de la cabeza cuando las fuerzas son aplicadas en el torso (2). Por último, los cerebros de los niños tienen mayor contenido de agua y están menos mielinizados, lo que los hace menos densos y que soporten más las lesiones de aceleración-desaceleración. (2).

Los tipos de lesiones asociados a los traumas craneoencefálicos, son variadas en tipo y en gravedad, serán ampliadas más adelante, por lo que una adecuada historia clínica y examen físico son imprescindibles para diferenciar entre los traumas que no ameritan mayores estudios y los traumas que potencialmente pueden llevar a daño cerebral o a la muerte, siendo estas últimas las menos prevalentes, pero las que representan un reto diagnóstico en el Servicio de Emergencias (1).

La tomografía axial computarizada (TAC) es el estudio de elección para valorar lesiones que podrían ameritar alguna intervención y además es útil en el manejo subsecuente (5). La detección temprana de lesiones nos permite brindar una atención oportuna y eficiente

en el servicio de emergencias (2). Sin embargo, a pesar de todas estas ventajas, se ha demostrado que un solo TAC aumenta el riesgo de cáncer en sistema nervioso central a 1 en 1500 a un año después de realizar el estudio y de 1 en 5000 en 10 años después de realizar el estudio (2), siendo el riesgo inversamente proporcional con la edad (4), otros estudios también han demostrado un aumento en el riesgo del desarrollo de leucemia en estos pacientes que han sido irradiados, razón por la cual se recomienda valorar el riesgo beneficio del estudio (2).

Sumado a lo anterior, los pacientes pediátricos deben ser sedados en la mayoría de las ocasiones a la hora de realizar una neuroimagen, ya que se requiere de la inmovilización de los mismos para que el estudio sea de buena calidad. Esto puede conllevar a riesgos y complicaciones como lo son el compromiso hemodinámico o la depresión de la vía aérea.

El uso de la neuroimagen para la evaluación del paciente con TCE ha venido en aumento en los Servicios de Emergencias a nivel mundial, debido probablemente a un acceso más fácil y rápido, así como la preocupación de los médicos por fallar en identificar lesiones intracraneales basándose únicamente en la condición clínica del paciente. (5).

Por lo anterior es que se han creado Guías de Decisión Clínica, estas incluyen tres o más variables del examen físico, historia clínica o exámenes de gabinete, para orientar al médico en la toma de decisiones y mejorar la eficiencia (5).

En la actualidad han sido publicadas muchas guías de decisión clínica, siendo las tres más importantes en pediatría y validadas en muchos lugares (por sus siglas en inglés): CATCH (Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury) que es de origen canadiense, CHALICE (Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events) del Reino Unido y PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network) de Estados Unidos.

Se diferencian entre sí por la población estudiada, mecanismo de lesión, además con diferentes criterios de inclusión y exclusión (5).

CATCH (6)

Establece la necesidad de realizar TAC a los niños que consulten con trauma craneoencefálico leve y que cumpla con alguno de los siguientes criterios:

Alto riesgo (necesita intervención neurológica)

- Puntuación de Glasgow menor a 15, dos horas posteriores al trauma.
- Sospecha de fractura de cráneo abierta o desplazada.
- Historia de cefalea que empeore.
- Irritabilidad al examen físico.

Mediano riesgo

- Signos de fractura de la base del cráneo: hemotímpano, ojos de mapache, otorraquia o rinorraquia, signo de Battle.
- Hematoma en cuero cabelludo que sea grande y suave.
- Mecanismo de trauma peligroso: accidente de tránsito, caída desde una altura mayor o igual a 90 cms o de 5 escalones, caída en bicicleta sin tener casco.

Definiendo trauma menor como evento que haya ocurrido en las últimas 24 horas, que haya pérdida de la conciencia presenciada por alguna persona, amnesia, desorientación que haya sido presenciada, vómitos persistentes (más de un episodio) o irritabilidad persistente en menores de 2 años, en un paciente como Glasgow de 13 a 15. (5)

Fue publicada en el 2010 y para su elaboración se incluyeron niños de 16 años y menores, esta herramienta es 100% sensible y 70% específica para determinar la necesidad de cirugía en el grupo de alto riesgo y 98% sensible y 50% específica para identificar lesiones visibles en la TAC en el grupo de mediano riesgo. (2)

CHALICE (7)

Establece que el TAC es necesario en los pacientes que cumplan con los siguientes criterios:

Historia clínica:

- Pérdida de conciencia presenciada por más de 5 minutos.
- Historia de amnesia (anterógrada o retrograda) de más de 5 minutos de duración.

- Somnolencia anormal (anormal definida como que sea excesiva o que sea mayor a la esperada por el examinador).
- Tres o más vómitos después del trauma (definiendo vómito como un solo episodio, aunque sea discreto de vómito).
- Sospecha de trauma no accidental (definido por el médico examinador).
- Convulsiones después del trauma en pacientes sin historia previa de epilepsia.

Examen físico:

- Puntaje de Glasgow <14 en niños mayores de 1 año, o, <15 en niños menores de 1 año de edad.
- Sospecha de trauma de cráneo penetrante o fractura con depresión, o fontanela tensa.
- Signos de fractura de base del cráneo: evidencia de sangrado o de fuga de líquido cefalorraquídeo por la nariz o los oídos, ojos de panda, signo de Battle, hemotímpano, crépitos faciales o trauma facial severo).
- Focalización neurológica ya sea motora, sensoria o coordinación o reflejos anormales.
- Presencia de moretes, laceraciones o edema mayor a 5 cms en niños menores de 1 año.

Mecanismo de trauma: (1)

- Accidente de tránsito a alta velocidad (80 kms/hora), ya sea peatón, ciclista u ocupante del vehículo.
- Caída mayor a 3 metros de altura.
- Trauma ocasionado por un objeto o proyectil a alta velocidad.

Esta herramienta fue publicada en el 2006, se estudiaron 22722 niños menores de 16 años, es 98% sensible y 87% específica para determinar cuáles niños tienen lesiones intracraneales clínicamente significativas. (2)

PECARN (8)

Los niños que cumplan con los criterios pueden ser egresados de los departamentos de emergencias sin la necesidad de realizar una neuroimagen.

Herramienta predictiva utilizada en niños menores de 2 años:

- Estado de conciencia normal.
- No hematoma en cuero cabelludo, excepto frontal.
- No pérdida de conciencia, o pérdida de conciencia menor a 5 segundos.
- Mecanismo de trauma que no sea severo.
- No fractura de cráneo palpable.
- Comportamiento normal según la percepción de los padres.

Herramienta predictiva usada en niños mayores de 2 años:

- Estado de conciencia normal.
- No pérdida de conciencia.
- No vómitos.
- Mecanismo de trauma no severo.
- No signos de fractura de cráneo basilar.
- No cefalea severa.

Usando los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Inclusión: menores de 18 años, que no hayan tenido un trauma craneoencefálico trivial en las últimas 24 horas, entendiendo por trivial que hayan sido a nivel del suelo, golpes contra objetos estacionados sin que haya mayores datos de trauma que abrasiones o laceraciones a nivel de cuero cabelludo. (4).

Exclusión: comorbilidades neurológicas, desordenes de la coagulación, sospecha de SNA, neuroimagen previamente realizada.

Definiendo mecanismo de trauma severo como: accidente vehicular en el que el paciente haya salido expulsado del carro, muerte de otro pasajero, atropello de un peatón o ciclista sin casco por un vehículo motorizado, caídas de más de 3 pies en niños menores de 2 años o de más de 5 pies en niños de 2 años o mayores, golpe en la cabeza por objeto de alto impacto.

Esta herramienta, al contrario de las dos anteriores, tiene como objetivo identificar los pacientes de muy bajo riesgo que no ameritan que se les realice una neuroimagen. PECARN es la única guía de decisión clínica que está validada a nivel internacional.

Clasificación del trauma craneoencefálico.

Concusión: se considera una subclasificación del trauma craneoencefálico leve. La Academia Americana de Neurología lo define como “síndrome clínico con alteración biomecánica de la función cerebral que afecta típicamente la memoria y la orientación, que puede incluir pérdida de conciencia”. Resuelve espontáneamente y no se observa ninguna anomalía en los estudios de imágenes. (2)

- *Leve:* pacientes con puntuación de Glasgow entre 14 y 15 en la valoración inicial y que no presenten déficits neurológicos. (9)
- *Moderado:* puntuación de Glasgow al ingreso de entre 9 y 13.
- *Severo:* puntuación de Glasgow al ingreso <8.

Tipos de lesiones.

Lesión primaria: es el daño mecánico que ocurre debido al trauma, por las fuerzas que son infligidas en el cerebro en el momento del trauma, ya sea en el cuero cabelludo, el cráneo o el cerebro. (2, 10)

Fractura de cráneo: esta se puede clasificar de diversas formas: (10)

- Abiertas o cerradas: dependiendo del estado del cuero cabelludo que las cubre.
- Simples o compuestas: en relación con el número de fragmento de hueso.
- Deprimidas o no deprimida: valorando la relación entre sí de los fragmentos óseos.

Hematoma epidural: sangrado entre el cráneo y la dura madre, el sangrado, en la mayoría de las ocasiones es proveniente de la arteria meníngea media, pero también puede ser de origen venoso. Casi siempre son ocasiones por caídas o traumas directos en la cabeza,

pueden ocurrir sin fractura de cráneo, en la TAC se ven como lesiones convexas en forma de lente que no cruzan las suturas. Son menos comunes en niños. (2)

Hematoma subdural: lesiones de las venas que comunican la dura madre con la aracnoides. Se dan por mecanismos de aceleración y desaceleración, la causa más común es en niños que son abusados físicamente. Pueden presentarse sin fractura de cráneo y puede ser bilateral. En la TAC se observa como lesiones cóncavas y pueden cruzar suturas. (10)

Hematoma subaracnoideo: ocurre por el desgarro de vasos de la pia madre debido a trauma contuso o fuerzas de cizallamiento. Se distribuyen de forma generalizada y no causan efecto de masa. (2, 10)

Hemorragias intraventriculares: pueden ser consecuencia de un hematoma cerebral, extensión de un hematoma subaracnoideo o por el desgarro de venas subependimarias o de estructuras periventriculares. Casi siempre están asociadas a otras lesiones. (2, 10)

Contusiones cerebrales: lesiones causadas a la materia gris superficial causadas por una fuerza focal. Durante un accidente de tránsito el cerebro se continúa moviendo por la rápida desaceleración. La mayoría de las lesiones se dan en los lóbulos temporales al ser golpeados contra las alas del esfenoides, seguidas por las lesiones del lóbulo frontal. Mayormente se presentan contusiones múltiples o bilaterales. En la TAC se observan lesiones hipodensas con fondo hiperdenso, en parches. (2, 10)

Hematoma intracerebral: causado por el desgarro de vasos intraparenquimatosos, pueden causar efecto de masa. (2).

Daño axonal difuso: daño a los axones en múltiples partes del cerebro. Ocasionalmente por fuerzas de aceleración y desaceleración o rotacionales. Mas relacionadas con accidentes o tránsito o trauma por agresión física. (2).

Lesión secundaria: es una complicación de la lesión primaria, se puede desarrollar desde las primeras horas hasta meses después del trauma. Se exacerban por hipoxia, hipotensión, hipertensión intracraneana, edema, convulsiones, hipercapnia

(hipoventilación), desequilibrio hidroelectrolítico y de la glucosa, vasoespasmo e hipertermia.

Tipos de lesión secundaria son: herniación cerebral, edema cerebral, infarto, hidrocefalia. (2, 9, 10)

Como estos factores son prevenibles, la meta más importante del manejo de los pacientes con trauma craneoencefálico es prevenir las lesiones secundarias. (2, 10).

Evaluación inicial.

Historia clínica.

Se debe enfocar en el mecanismo de trauma y el tiempo transcurrido desde el accidente. Además, se debe historiar por síntomas previos y actuales, esta se puede tomar del paciente, si este ya habla y es suficientemente maduro.

También es importante recolectar historia del estado neurológico basal del paciente. (10)

Detalles importantes (dependiendo del mecanismo de trauma):

- Altura de la caída.
- Superficie sobre la cual fue la caída.
- Descripción del objeto que golpeó la cabeza.
- Uso de objetos de protección como cinturón de seguridad, asientos para el carro, cascos, en caso de que el paciente haya estado en un accidente de tránsito.
- Velocidad a la que iba el vehículo.
- Estado en el que quedo el vehículo.
- Si otras personas que iban en el vehículo resultaron heridas.

En cuanto a la sintomatología del paciente se debe preguntar si hubo pérdida de conciencia y su duración, convulsiones (duración, características y cantidad), nauseas o vómitos, cefalea, alteraciones visuales, amnesia y confusión.

Examen físico.

El sistema nervioso central no es un sistema aislado, cuando le paciente presenta una lesión cerebral traumática normalmente presenta lesiones en otros órganos o sistemas, razón por la cual siempre deben buscarse otras lesiones que sean potencialmente mortales.

(2) (10)

Inicialmente se debe centrar en mantener la vía aérea, la respiración y la circulación. Signos vitales anormales como bradicardia, taquicardia, hipotensión o hipoxia deben ser identificados y corregidos. (2) (10)

Posteriormente se inicia la valoración primaria que debe incluir de forma dirigida, por heridas discretas o obvias de la cabeza y de columna cervical. Las laceraciones que producen hemorragia profusa del cuero cabelludo pueden llevar a hipovolemia, en recién nacido la presencia de Cefalohematoma lleva a un acumulo importante de sangre que puede causar inestabilidad hemodinámica.

Se sospecha de fractura de la base del cráneo si se observa:

- Ojos de mapache: equimosis periorbitaria.
- Signo de Battle: equimosis preauricular.
- Otorrea o rinorrea.

La presencia de fracturas o depresiones en el cráneo hacen sospechar la presencia de hemorragia o lesiones parenquimatosas. (10)

Cuando el paciente está inconsciente o si este no coopera, la valoración suele centrarse en la Escala de Coma de Glasgow, la respuesta pupilar y la respuesta de los reflejos. (10). Es importante, en el paciente pediátrico, realizar un examen neurológico que sea adecuado a la edad del niño y de acuerdo a la etapa del desarrollo en la que se encuentre en ese momento. (2)

La escala de coma de Glasgow fue introducida hace 40 años para establecer desordenes de la conciencia (11). Valora la respuesta en 3 dominios principales: ocular, verbal y motor, brindando una herramienta para la clasificación y el pronóstico. Si algún componente está inestable por intubación, sedación o alguna otra razón se debe especificar ya que al brindar pronóstico, este cambia dependiendo de si la clasificación es real o sesgada por alguna razón. (11)

La escala de coma de Glasgow se modifica según el paciente sea mayor o menor de 2 años. (2)

Tabla 1. Escala de Coma de Glasgow en niños mayores de 2 años y menores de 2 años (2, 11)

<i>Mayores de 2 años</i>		<i>Menores de 2 años</i>	
Apertura ocular		Apertura ocular	
Espontáneo	4	Esponaneo	4
Al llamado	3	Al llamado	3
A la presión	2	Al dolor	2
Ninguno	1	Ninguno	1
Respuesta verbal		Respuesta verbal	
Orientado	5	Sonríe, balbucea, interactúa, sigue sonidos	5
Confundido	4	Llora, pero consolable	4
Palabras	3	Llora al dolor	3
Sonidos	2	Quejido al dolor	2
Ninguno	1	Ninguno	1
Respuesta motora		Respuesta motora	
Obedece órdenes	6	Movimientos normales y espontáneos	6
Localiza	5	Retira al tacto	5
Flexión normal	4	Retira al dolor	4
Flexión anormal	3	Flexión anormal	3
Extensión	2	Extensión anormal	2
Ninguna	1	Ninguna	1

En cuanto a la respuesta pupilar se valora la simetría, la respuesta a la luz, el tamaño. Si las pupilas se encuentran dilatadas (>4 mm) orientan a lesiones compresivas del III Par Craneal, cuando las lesiones son muy severas se pueden ver pupilas que no tienen respuesta constrictora a la luz, fijas, dilatadas, incluso asimétricas. (2) (10)

Estudio de imágenes.

Radiografía de cráneo y columna cervical: útil para valorar lesiones a nivel de columna, también, si no hay disponibilidad de TAC o resonancia magnética nuclear (RMN), puede

ser de utilidad para descartar pneumoencéfalo, fractura de cráneo y el trayecto de objetos penetrantes. (10)

Tomografía axial computarizada (TAC): como se mencionó anteriormente, el TAC es el estudio de elección para la evaluación de estos pacientes. Algunas de las indicaciones para su realización son:

- Puntaje en la Escala de Coma de Glasgow <14 en la evaluación inicial. (10)
- Paciente sin respuesta al medio.
- Déficit neurológico focal.
- Amnesia secundaria al trauma.
- Alteración del estado mental.
- Signos de fractura de la base del cráneo.

Resonancia magnética nuclear (RMN): brinda una mejor resolución del parénquima cerebral. Usualmente se realiza posterior a la valoración primaria y cuando la resucitación del paciente ya se haya completado. Su uso en las fases iniciales no está indicado debido a que las lesiones potencialmente fatales y que ameritan intervención quirúrgica son identificadas con la TAC y la RMN es más costosa, más lenta y su acceso es más limitado. (10)

Manejo según severidad.

Trauma craneoencefálico leve: el objetivo principal es el manejo de los síntomas, esto después de haber descartado, ya sea por examen físico o por neuro-imágenes, la presencia de hemorragia intracraneana o de fractura de cráneo. Náusea y vómitos se pueden manejar con antieméticos. En caso de presentar cefalea se puede tratar con acetaminofén, que a diferencia del ibuprofeno no tiene efectos sobre el conteo o la función plaquetaria, tampoco tiene efecto sedante como los medicamentos narcóticos. (9)

Trauma craneoencefálico moderado y grave: como se discutió previamente, la principal meta del manejo es evitar las lesiones secundarias, tratando principalmente la hipotensión y la hipoxia. (12)

A nivel prehospitalario se debe iniciar con el A, B, C (por sus siglas en inglés airway, breathing, circulation), además se debe colocar protección espinal.

Los pacientes con una puntuación de Glasgow menor a 9 deben ser intubados, para así evitar el daño cerebral que se ocasiona secundario a depresión y la falla ventilatoria. Se debe mantener la normocapnia, ya que los vasos cerebrales son muy sensibles a los cambios produciendo ya sea vasodilatación o vasoconstricción, la pCO₂ se debe mantener entre 35-45 mmHg. Se puede hacer un intento de intubación crash, en caso de no lograrse pasar a la secuencia rápida de intubación, ya que el estímulo de la intubación puede llevar al aumento de la presión intracraneana. (11, 12).

La hipotensión es el marcador más importante de pobre sobrevida, durante las primeras 6 horas post trauma los pacientes son más sensibles a las cifras tensionales sistólicas menores al percentil 75. Inicialmente se maneja con cristaloides IV a 20 cc/kg, si después de 60 cc/kg no se logra la meta, y, si el paciente no tiene indicación para iniciar hemocomponentes, los vasopresores están indicados, ya sea norepinefrina, epinefrina, dopamina o fenilefrina, no hay evidencia de que alguno sea superior. Si el paciente presenta sangrado profuso y tiene hemoglobina menor a 7 mgs/dl está indicada la transfusión. (12) En el caso de la hipertensión no se debe tratar con fármacos, ya que, secundario al trauma, la regulación cerebral puede estar alterada y disminuir la presión arterial puede llevar a la disminución en la presión de perfusión cerebral. (12)

Presión intracraneana.

Esta varía según la edad, pero la meta es mantenerla entre 20-25 mmHg. (11). El cerebro sano usa mecanismos de autorregulación para cambiar las resistencias vasculares en el cráneo y así ajustar el flujo de sangre al cerebro, así, si alguno de los 3 componentes del cráneo aumenta, debe haber una disminución en el volumen de los otros 2 para mantener la presión intracraneana. En el contexto del trauma craneoencefálico grave estos mecanismos se pierden, llevando a un aumento en presión, disminución en la presión de perfusión cerebral, isquemia, herniación y muerte. (12).

El manejo del aumento de la presión intracraneana puede ser complejo debido a que la causa puede ser multifactorial, en las fases iniciales se recomienda:

Elevar la cabeza a 30° para así mejorar el flujo venoso, mantener una adecuada sedación y analgesia, si la combinación de estas medidas no es suficiente, se puede considerar la paralización del paciente para así disminuir la demanda metabólica. (11, 12).

El siguiente paso es el uso de la terapia hiperosmolar, para la cual se cuenta con dos opciones:

1. Manitol: aumenta el flujo cerebral por medio de la expansión del plasma, disminuye la viscosidad de la sangre deformando los eritrocitos y promueve la diuresis osmótica. (10). Se utiliza en dosis de 0.25-1 g/kg cada 4 a 6 horas. Como efectos secundarios causa hipotensión e hipovolemia.
2. Solución salina hipertónica al 3%: promueve la movilización de agua a través de la barrera hemato-encefálica y aumenta el flujo de sangre por medio de la expansión del plasma. En dosis de 6.5 a 10 ml/kg IV y se pasa en 5 a 10 minutos. (12).

Convulsiones postraumáticas.

En el momento de la lesión aguda, las convulsiones aumentan la presión intracraneana, alteran la oxigenación del cerebro y aumentan la demanda metabólica. (12, 13).

Las convulsiones postraumáticas se pueden dividir en tempranas (ocurren en los primeros 7 días después del trauma) o tardías (7 o más días después del trauma).

En un estudio realizado comparando el uso de placebo o Fenitoína como profilaxis para convulsiones postraumáticas, se demostró que la Fenitoína es superior al placebo en disminuirlas en los primeros 7 días, pero no se observó ninguna diferencia después de la primera semana. Además, en otro estudio en el que se compara Fenitoína con Levetiracetam no se observa ninguna superioridad de ninguno de los fármacos. Por lo tanto, la recomendación es utilizar Fenitoína durante la primera semana post trauma como profilaxis de convulsiones postraumáticas. (13).

El objetivo del presente estudio es conocer las características clínico-epidemiológicas de los pacientes con trauma craneoencefálico, leve moderado y grave, que consultan en el servicio de emergencias del Hospital Nacional de Niños y, posteriormente, con esta información analizar a cuáles se les solicita una neuroimagen y los criterios utilizados para la toma de decisiones, para así establecer un protocolo de manejo en estos pacientes con el fin de evitar la sobreirradiación y la sobreutilización de la TAC.

Antecedentes en Costa Rica.

En el Hospital Nacional de Niños se cuenta con un protocolo de manejo de trauma craneoencefálico el cual se implementó en el año 2008 y es el que se utiliza en la actualidad.

En el flujograma el trauma craneoencefálico grave se define como puntuación de Glasgow menor o igual a 8 y el moderado como puntuación de Glasgow entre 9 y 12, ante este caso se indica llamar al neurocirujano e iniciar el protocolo de trauma craneoencefálico grave, el cuál es el siguiente (ver anexo 1).

En este algoritmo no se especifican las indicaciones para realizar TAC (neuroimagen indicada en el protocolo) a los pacientes, es decir no existe una herramienta para decidir si el paciente amerita o no realizar algún tipo de estudio extra.

En nuestro país no hay reportes de estudios de esta patología en la población pediátrica hasta la fecha, sin embargo, si existen dos estudios en la población adulta. Pérez Chacón en una publicación del 2008 revisa la clasificación de trauma craneoencefálico y su manejo en el servicio de emergencias; el mismo concluye que todo médico debe estar preparado para enfrentar y dar tratamiento adecuado a un paciente que sea víctima de trauma craneoencefálico, ya que este puede producir lesiones graves y fatales que tienen como consecuencia secuelas físicas o intelectivas. (15). Esquivel et al en el 2004 realiza un estudio descriptivo retrospectivo, en el que se incluyeron 50 pacientes que fallecieron por Trauma Craneoencefálico en el Hospital México en el periodo comprendido entre enero de 1997 y febrero del 2000. Se obtuvo como resultados que en cuanto a la causa del trauma lo más común fue los accidentes de tránsito, la mayoría fueron hombres menores de 40 años con clasificación del TCE como grave. (16)

Es por esto que nace la importancia de implementar en nuestro país un protocolo de manejo para el trauma craneoencefálico leve, ya sea ajustado a nuestro medio o validando algún de las guías de decisión clínica previamente mencionadas.

JUSTIFICACIÓN

El trauma craneoencefálico es, alrededor del mundo, una de las causas más frecuentes de consulta en los Servicios de Emergencias. Los médicos, probablemente por temor a pasar por alto lesiones graves, indican estudios de neuroimagen en la mayoría de los pacientes con trauma craneoencefálico leve, llevando esto a una sobreirradiación de los niños.

Con este estudio se pretende caracterizar a los pacientes que consultan al HNN por trauma craneoencefálico y su manejo en el servicio de emergencias, para posteriormente unificar criterios a nivel nacional para ofrecer una mejor atención a los pacientes.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Describir las características epidemiológicas de los pacientes que consultan al Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” con diagnóstico de trauma craneoencefálico leve, moderado o grave, en el período comprendido entre el 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.

Objetivos específicos.

- a) Describir las características epidemiológicas de los pacientes con trauma craneoencefálico leve, moderado y grave (edad, sexo, procedencia).
- b) Describir la cantidad de pacientes con trauma craneoencefálico en el Servicio de Emergencias de acuerdo con gravedad (leve, moderado y grave).
- c) Describir el manejo inicial de los niños con trauma craneoencefálico leve, moderado y grave en el Servicio de Emergencias.
- d) Describir el mecanismo más común del trauma craneoencefálico en los pacientes que consultaron al Servicio de Emergencias.
- e) Describir si existen criterios por parte del médico constatados en el expediente para tomar la decisión de realizar una neuroimagen.
- f) Describir los resultados de las neuroimágenes realizadas a los pacientes con trauma craneoencefálico en el Servicio de Emergencias.
- g) Describir cuántos pacientes ameritaron valoración por neurocirugía como consecuencia del trauma.

PACIENTES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Es un estudio observacional retrospectivo, el cual el instrumento fue la hoja de recolección de datos para el análisis de registros médicos. (Anexo 2)

Población del estudio

Pacientes con edades comprendidas entre los 0 a los 12 años, 11 meses y 29 días que consultaron al Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños por trauma craneoencefálico durante el periodo del 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.

Criterios de inclusión

- a) Rango de edad: 0 a menores de 13 años.
- b) Género: femenino y masculino.
- c) Etnia: todas.
- d) Tiempo desde el trauma hasta la consulta no mayor a 24 horas.
- e) Pacientes que consultan al Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” con diagnóstico de trauma craneoencefálico leve, moderado o grave en el periodo previamente descrito.

Definición de trauma leve: pacientes con puntuación de Glasgow entre 14 y 15 en la valoración inicial y que no presenten déficits neurológicos.

Definición de trauma moderado: puntuación de Glasgow entre 9 a 13 en la valoración inicial.

Definición de trauma grave: puntuación de Glasgow menor o igual a 8 en la valoración inicial

Criterio	Leve	Moderado	Severo
Neuroimagen	Dependiente de la definición	Normal o anormal	Normal o anormal
Pérdida de conciencia	0-30 min	>30 min y <24 horas	>24 horas
Alteración de la conciencia	Un momento y hasta 24 horas	>24 horas. Severidad basada en otros criterios.	

Amnesia post trauma	0-1 día	>1 día y ≤ 7 días	>7 días
Puntuación de Glasgow en las primeras 24 horas	14-15	9-13	≤ 8

Criterios de exclusión

- a) Padecimientos neurológicos de fondo conocidos: pacientes con diagnóstico de encefalopatía no progresiva, portadores de válvula ventrículo peritoneal o ventrículo atrial, epilépticos.
- b) Pacientes con diagnósticos de coagulopatías.
- c) Expedientes incompletos: pérdida de mas de 60% de las variables de interés, o que no se pueda clasificar el grado de TCE por falta de información.

Tamaño de la muestra

Se obtuvo un listado de los pacientes valorados durante el periodo del estudio, para un total de 2966 pacientes.

- a) Parámetros

Para el cálculo del tamaño de la muestra para determinar prevalencia se tomará como parámetros lo siguiente:

- Nivel de confianza de un 95%
- Potencia de un 80%
- Prevalencia de un 17 %

- b) Fórmula a ser utilizada

$$n = \frac{t^2 \times p(1-p)}{m^2}$$

- **n**: tamaño de la muestra requerida
- **t**: nivel de confianza de 95% (El valor estándar es de 1,96) 3.84
- **p**: prevalencia estimada de la enfermedad en estudio (nuestro caso seria de un 17% según la literatura internacional)
- **m**: Error de un 5% (El valor estándar es de un 0,05%) 0.0025

El número final:

Con una potencia de un 80% y un nivel de confianza de un 95% asumiendo según lo que la literatura menciona que hay un 17% de prevalencia de trauma craneoencefálico. Se requiere un mínimo de 216 pacientes.

La muestra se obtuvo de manera aleatoria y se incluyeron en el estudio 247 pacientes, de los cuales se excluyeron 43 expedientes basándose en los criterios de exclusión previamente mencionados. Por lo que se revisaron 12 pacientes más para llegar a la muestra deseada (216 pacientes).

Análisis de datos

El reclutamiento de pacientes se obtuvo a través de una lista con diagnóstico de egreso del CIE-10 S069 Traumatismo Intracraneal, S099 Traumatismo de la Cabeza facilitada por el departamento de Estadística e Informática del Hospital Nacional de Niños. Se utilizaron los programas de Excel para la realización de la base de datos y STATA IC 16 (StataCorp College Station, TX 77845, USA. 2016) para la realización del análisis de los datos.

Para el análisis descriptivo se utilizó medidas de tendencia central (media, mediana y frecuencias), como medidas de dispersión de datos (desviación estándar rangos y cuartiles). A su vez, se obtuvieron pruebas de significancia estadística para diferencia entre medias utilizando la prueba de t-student para variables continuas con un nivel de significancia de <0.05 , y su respectivo intervalo de confianza de 95%.

Previo al análisis estadístico todos los datos se revisaron con el fin de asegurar la calidad de los datos (ausencia de información clave, errores de digitación, duplicidad de individuos, etc).

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio fue aprobado por el Comité Local de Bioética e Investigación del HNN con el código CEC-HNN-035-2018.

Se respetaron todos los principios éticos básicos estipulados en el informe de Belmont. El principio de autonomía y de respeto de las personas se cumplió, ya que no se trabajó con individuos físicos, solo se realizó la revisión de expedientes, no se tuvo contacto personal con ningún paciente.

El derecho de la confidencialidad se respetó mediante la implementación de medidas de seguridad y precaución en el manejo y almacenamiento de la información, mediante archivos con cerradura.

El estudio tiene un riesgo menor al mínimo y por lo tanto no se realizó consentimiento informado escrito. El principio de beneficencia no fue alterado.

En principio de justicia no tiene aplicación en este estudio ya que no se trabajó con pacientes, únicamente con información de expedientes clínicos.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Esta investigación no contó con medios de financiamiento externo y no representó gastos extra para la institución de la Caja Costarricense del Seguro Social puesto que consiste únicamente en una revisión de expedientes clínicos. Los gastos de papelería e impresión fueron cubiertos en su totalidad por los investigadores.

RESULTADOS

Se revisaron 259 expedientes de los 2996 disponibles, se excluyeron 43 pacientes según los criterios de exclusión, para obtener una muestra de 216 pacientes (N: 216).

El promedio de edad fue de 3.8 años +/- 3.8 (rango 9 días a 12.9 años, IC 95% 3.4-4.2). Respecto al sexo, se observó un predominio de consultas por esta patología en pacientes masculinos con un 62.03% (134).

En cuanto a la fecha del trauma, el mes donde más hubo consultas fue enero y el de menor consulta el mes de julio (gráfico 1). Al analizar la hora de trauma predominan las horas de la tarde, siendo más común a las 14 horas (7%) y al comparar con la hora de consulta se obtiene que las más comunes son las horas de la noche específicamente entre las 21 horas (10%). (gráfico 2).

Los pacientes incluidos en el estudio se valoraron en el área funcional de emergencias quirúrgicas y la mayoría fueron egresados directamente del Servicio de Emergencias para un total de 69.90% (151), mientras que un 30.09% (65) ameritaron hospitalizarse. La media en la estancia en horas fue de 32.2 con rango de 0 a 1344 horas (DS +/- 112).

La mayoría de los pacientes consultaron por sus propios medios, en total 154 (71.29%), siendo referidos de otros centros 61 pacientes (28.24%), de estos, 23/61 (37.70%) fueron referidos de clínicas periféricas, en segundo lugar se colocan los hospitales regionales con 19 pacientes referidos (31.14%) y la minoría de servicios privados y EBAS con 3 pacientes cada uno (4.91%). (gráfico 3)

La severidad del trauma se clasificó como leve, moderado y grave, la mayor parte de las consultas fueron relacionadas a traumas leves 181 pacientes (83.79%), moderado 24 pacientes (11.11%) y grave 11 pacientes (5.09%). (gráfico 4).

El síntoma más común relacionado al TCE fueron los vómitos con 77 (35.64%) pacientes y el menos común la amnesia con 6 pacientes (2.77%). (cuadro 1). Veintitrés pacientes

asociaron pérdida de conciencia (10.64%) todos en relación al trauma, de estos 13 (59.52%) fueron relacionados con trauma leve.

En lo que se refiere a la duración de la pérdida de conciencia, en 7 pacientes (30.43%) fue menor o igual a 5 segundos y de estos en 6 casos (85.71%) se relacionó a trauma leve. En 9 de los 23 pacientes que presentaron pérdida de conciencia (39.13%) no se especificó la duración, siendo esto más común en los pacientes con trauma grave con 5 pacientes (55.55%). (Gráfico 5)

El síntoma más común, como se mencionó anteriormente, fueron los vómitos, 77 pacientes (35.64%) asociaron vómitos secundarios al trauma, de estos, 60 (77.92%) estuvieron relacionados a trauma leve, 14 (18.18%) a trauma moderado y 3 (3.89%) a trauma grave (cuadro 1). De estos 77 pacientes, 59 (76.62%) presentaron más de 1 vómito, al clasificarlos según la severidad del trauma se obtuvo que 47 (79.66%) asociaron trauma leve, 10 (16.94%) trauma moderado y 2 (3.38%) trauma grave.

La amnesia fue el síntoma menos común, presentado por 6 pacientes (2.78%), de estos, 3 (50%) se presentó en trauma leve, 2 (33.33%) en trauma moderado y 1 (16.66%) en trauma grave (cuadro 2).

Por último, en cuanto a los síntomas evaluados, 9 pacientes (4.17%) presentaron convulsiones secundarias al trauma. Siendo más común en el trauma grave con 4 pacientes (44.44%) (cuadro 1).

Al estudiar las variables para clasificar el mecanismo de trauma, se obtuvo que la más prevalente fueron las caídas para un total de 174 (80.55%) pacientes, seguido de los traumas causados por objetos de alto impacto con 19 (8.79%) pacientes, los accidentes automovilísticos ocupan el tercer lugar con 16 (7.40%) pacientes y en último lugar los traumas ocasionados por un proyectil alta velocidad con 2 (0.92%) pacientes. En 5 (2.31%) de estos casos se sospechó de trauma no accidental.

Del total de los pacientes que tuvieron trauma secundario a accidente de tránsito, los mecanismos que mas se presentaron fue expulsión del vehículo, atropello y peatones golpeados por un vehículo con 4 (25%) pacientes en cada categoría. En 2 de estos hubo muerte de otro pasajero del automóvil (12.50%). En cuanto a la relación con la severidad

del trauma se evidencia que la mayoría de los traumas graves se asoció a la alta velocidad 7/11 pacientes (63.63%) (cuadro 3).

Se hace una relación entre la severidad del trauma y el mecanismo del mismo, en los traumas leves y moderados el mecanismo más común fueron las caídas para 152 pacientes (84.91%) y 19 pacientes (76%) respectivamente. En cambio, en el trauma grave el mecanismo que más se presentó fueron los accidentes de tránsito con 8 pacientes (66.66%) (gráfico 6).

Al relacionar el total de pacientes que se cayeron (174) con la severidad del TCE, se obtiene que 152 (87.35%) fueron leves, 19 (10.91%) moderados y 3 (1.72%) graves. En lo que se refiere a la altura de la caída hubo 117 (67.24 %) pacientes con caída menor a 1 metro. Solo un (5.26%) paciente tuvo una caída mayor a 3 metros clasificándose por clínica como severidad moderada, pero con mecanismo de trauma grave. (gráfico 7).

En cuanto a los mecanismos de trauma el que se presentó con más frecuencia fue el leve con 153 pacientes (70.83%), después el grave con 34 pacientes (15.74%) y en menor cantidad los moderados con 23 pacientes (10.18%) (gráfico 8).

Se estudia un apartado con la valoración general del paciente, en este, 9 (4.16%) pacientes ameritaron intubación endotraqueal, 27 (12.50%) pacientes asociaron cefalea, la cual se clasificó como leve en 21/27 pacientes (77.77%), del total de pacientes que manifestaron cefalea solo en 1 (3.70%) se describe que esta cefalea haya empeorado (gráfico 9 y 10). Dieciséis pacientes (7.44%) presentaron algún tipo de focalización neurológica, y, en menor cantidad se describen pacientes con dificultad para la marcha, haciendo preguntas repetidas o respondiendo en forma lenta. (cuadro 4).

Al relacionar las diferentes valoraciones con la severidad del trauma, 9 pacientes colocación de TET, todos con un trauma grave. De los 16 pacientes con focalizaciones neurológicas, 2 (12.50%) tenían TCE leve, 8 (50%) TCE moderado y 6 (37.50%) grave.

Dieciséis pacientes se describieron agitados o irritables, en la mayoría el trauma se clasificó como leve (11 pacientes, 68.75%). En cuanto a los pacientes que presentaron alteración del estado mental 9/18 (50 %) tenían TCE moderado.

En 37(17.12%) de los pacientes los padres o cuidadores lo describieron como comportándose de forma anormal, de estos 19 (51.35%) el trauma fue leve, 12 (32.43%) moderado y 6 (16.21%) grave. (cuadro 4).

La puntuación de Glasgow al ingreso fue de 15 en 192 pacientes (88.88%), puntuación 3 en 9 pacientes (4.16%), 14 en 8 pacientes (3.70%), 13 en 4 pacientes (1.85%) siendo estos los más prevalentes. Al compararlo con la puntuación 2 horas después de la llegada al SEM la mayoría de los pacientes no se les anotó el valor de la escala una vez abordado el paciente en el SEM (115 pacientes; 53%). (Gráfico 11).

Al relacionar el Glasgow con la clasificación de severidad del trauma se observa que la mayoría de los traumas leves presentaba Glasgow de 15, y la mayoría de los traumas severos se asocian a Glasgow de 3. (cuadro 6). Pocos ptes deterioraron el Glasgow durante la estancia en el servicio de emergencias. (Cuadro 5).

A la inspección del cuero cabelludo un total de 103 pacientes presentaron lesiones, 73 (70.87%) fueron hematomas, 16 (15.53%) laceraciones y 14 (13.59%) abrasiones. En los tres tipos de lesiones la localización más frecuente fue la frontal para un 38.35%, 37.50% y 57.14% respectivamente y la menos frecuente la temporal que representó un 9.58%, 6.25% y 7.14% según hematoma, laceración y abrasión. El 84.93% de los hematomas se presentaron en trauma leve, siendo también más predominantes en esta severidad las abrasiones y las laceraciones con 92.85% y 68.75% respectivamente (grafico 12 y 13).

Solo en 5 casos (6.84%) se describió el hematoma como grande y suave, y, al relacionarlo con la severidad del trauma hubo 4 (80%) en trauma leve y 1 (20%) en trauma grave.

Se estudiaron las lesiones comúnmente encontradas a nivel de cráneo, observándose que la más común fue la fractura de cráneo palpable que se registro en 5 pacientes (2.31%), seguida de la lesión facial seria que se presento en 3 pacientes (1.38%), se encontraron 2 pacientes con datos clínicos sugestivos de fractura de base de cráneo (0.92%) y un paciente con una fractura de cráneo visible (0.46%). (Cuadro 6 y 7).

De los 216 pacientes a 189 (87.50%) se le realizó neuroimagen. De estos la mayor parte eran por traumas leves 154 (81.48%), 24 (12.69%) por trauma moderado y 11 (5.82%) por trauma grave (gráfico 15). De las 189 neuroimágenes realizadas 157 fueron reportadas como normales (83.06%) y 32 anormales (16.93%).

Al relacionar el resultado de la neuroimagen con la severidad del trauma 134/157 (85.35%) de los resultados normales fue en traumas leves, 17/157 (10.82%) en moderados y 6/157 (3.82%) en graves. En el caso de los resultados anormales 20/32 (62.50%) fue en traumas leves, 7/32 (21.87%) en moderados y 5/32 (15.62%) en graves. (gráfico 14 y cuadro 8).

Del total de los pacientes 79 (36.57%) ameritaron observación en el Servicio de Emergencias. De estos 50 (63.29%) fue secundario a trauma leve, 18 (22.78%) a trauma moderado y 11 (13.92%) a grave.

Sesenta y cinco pacientes se ingresaron por el trauma (34.72%). Cuarenta y uno (63.07%) de los pacientes tenían trauma clasificado como leve, 14/65 (21.53%) moderado y 10/65 (15.38%) grave.

En cuanto a la valoración por neurocirugía, del total de pacientes 35 (16.20%) ameritaron valoración por esta especialidad. Veintitrés de estos 35 pacientes (65.71%) asociaron trauma leve, 6 moderado (17.14%) y la misma cantidad trauma grave. (cuadro 10).

Al ingreso al servicio de emergencias 125 (57.87) pacientes fueron valorados por un médico general, 70 (32.40%) por residente y 20 (9.25%) por asistente. La mayoría de los pacientes con TCE graves fueron valorados inicialmente por un médico residente (63.63%) y la mayoría de los leves (62.43%) por médico general. (gráfico 15).

Se realizó un análisis bivariado de los síntomas y signos que los pacientes presentaron y con este fin se unificaron la cantidad de pacientes con traumas moderados con los graves. Las variables que estadísticamente se asociaron a trauma moderado-grave fueron pérdida de conciencia, desorientación, convulsiones posteriores al trauma, Glasgow <12 al ingreso, fractura de base de cráneo entre otras como se muestra en el cuadro 10 y 11.

Una vez analizado los resultados del análisis bivariado se identificaron 20 variables que en dicho análisis resultaron con valores de p por debajo de 0.1 (ver cuadros 10 y 11). Cada variable se asoció en el análisis bivariado a TCE leve o TCE moderado-severo. En el análisis multivariado 2 variables se asociaron de manera independiente con TCE moderado-grave GCS menor a 12 al ingreso ($p < 0.001$), fractura de base de cráneo ($p < 0.001$) y que requiera observación en el servicio de emergencias se asoció de forma independiente a trauma leve.

A cada uno de los pacientes reclutados se le aplicaron las guías de decisión clínica, para valorar de necesidad de realizar TAC.

En cuanto a CATCH se obtuvo:

- De los 189 pacientes a los que se le realizó neuroimagen 1 tuvo empeoramiento de la cefalea (0.52%), cuyo resultado fue normal.
- 20 de los pacientes tuvieron deterioro del Glasgow 2 horas después de haber ingresado al servicio de emergencias (10.58%), de estos 8/20 (40%) tuvieron un resultado normal. Ninguno los pacientes presentaron fractura de cráneo expuesta.
- 16 (8.88%) de los pacientes fueron reportados como irritables, de estos estudios, 5 (31.25) se reportaron con algún tipo de alteración.
- En cuanto a la fractura de base de cráneo se observó en 2 pacientes y las 2 neuroimágenes estaban alteradas.
- 71 pacientes presentaron hematoma, 5 (7.04%) de ellos se describió como grande y suave y al realizar neuroimagen 1 (20%) fue anormal.
- 16 pacientes tuvieron como mecanismo de trauma el accidente de tránsito, a todos se les realizó neuroimagen y de ellas 10 (16.50%) fueron normales.

Al aplicar CHALICE:

- Ningún paciente asoció pérdida de conciencia de más de 5 minutos, en general 5 pacientes presentaron amnesia y en 1 (20%) la duración fue mayor a 5 minutos y la neuroimagen fue normal.
- Al aplicar la variable somnolencia, 18 pacientes se describieron somnolientos, a todos se les realizó neuroimagen y 4 (22.22%) presentaron alteraciones.

- De todos los pacientes que asociaron vómitos secundarios al trauma, 42 vomitaron en más de 3 ocasiones. Todos tienen una neuroimagen registrada y 8 (19.04%) de ellas alteradas.
- De las sospechas de trauma no accidental, que fueron 5 en total, todos se estudiaron y una de las imágenes estaba alterada.
- 9 pacientes convulsionaron como consecuencia del trauma, solo 1 (11.11%) de ellos presento alteración de la imagen realizada.
- Ninguno de los pacientes menores de 1 año tuvo una puntuación de Glasgow menor a 15. En cuanto a los pacientes mayores de 1 año, 13 tenían un Glasgow menor a 14 y de ellos 4 (28.57%) con alteración en la neuroimagen.
- Ningún paciente presentó abombamiento de la fontanela.
- 2 pacientes tenían datos de fractura de base de cráneo, ambos con alteración de la neuroimagen.
- Dieciséis pacientes en total se describieron con alguna alteración neurológica a todos se les indicó una neuroimagen y de estas 6 (37.50%) se reportaron alteradas. Un paciente tuvo lesión de cuero cabelludo de un tamaño mayor a 5 cms a este se le practicó neuroimagen y fue reportada alterada.
- Once niños estuvieron expuestos a un accidente que implicaba un automóvil a alta velocidad y 5 (45.45%) de las neuroimágenes no fueron normales. Ningún paciente fue víctima de una caída mayor a 3 metros de altura.
- En cuanto a los traumas ocasionados por un objeto de alto impacto o por un proyectil a alta velocidad, 18 pacientes tuvieron este mecanismo, al 100% se le realizó estudio de imagen y 2 (11,11%) estaban alteradas.

En cuanto a la herramienta PECARN

- 87 pacientes entraron en la categoría de pacientes menores de 2 años, 77 (88.50%) niños tenían estado de conciencia normal, únicamente a 8 (10.38%) no se le realizó ninguna neuroimagen.
- En total a 71 de los pacientes se les describió un hematoma, 68 (95.77%) de ellos no eran en el área frontal, solo a 3 (4.41%) no se le practicó una neuroimagen.
- 82/87 (94.25%) pacientes no asociaron pérdida de conciencia, a 74 (90.24%) si se les realizó una neuroimagen.
- De los mecanismos de trauma 74 no fueron clasificados como graves, a 7 (9.45%) de ellos no se les practicó neuroimagen.

- A 78 pacientes los padres no los describieron comportándose de forma diferente a la habitual, 8 (10.25%) no tuvieron una neuroimagen.
- Los pacientes mayores de 2 años fueron en total 118 (54.62%).
- En la valoración del estado de conciencia 103 (87.28%) fue descrita como normal, 8 (6.77%) pacientes no tuvieron neuroimagen indicada. Noventa y nueve de los enrolados (83.89%) no tuvieron pérdida de conciencia a 7 (7.07%) no se les realizó una neuroimagen. 67/118 (56.77%) niños no vomitaron posterior al trauma a 6 (8.95%) no se les realizó ningún tipo de neuroimagen.
- De los mecanismos de trauma 91/118 (77.11%) no fueron clasificados como graves, 8 (8.79%) no tuvieron neuroimagen.
- 113/118 (95.76%) pacientes no tenían datos clínicos de fractura de cráneo, 8 (7.07%) no tuvieron una neuroimagen indicada. Veinticinco (21.18%) pacientes asociaron cefalea de cualquier severidad, 20 (80.00%) fue una cefalea clasificada como grave y a 3 (15.00%) no se les practicó neuroimagen.

DISCUSIÓN

El objetivo principal del estudio fue describir las características epidemiológicas de los pacientes con trauma craneoencefálico en el Hospital Nacional de Niños, así como el manejo que se le da a estos niños asociando dicho manejo con las guías de decisión clínica publicadas en la literatura internacional. Este es el primer estudio en Costa Rica y en Centroamérica. El protocolo anterior se basa en el manejo de trauma grave, sin contar con un protocolo para los pacientes con trauma leve que en nuestro medio es lo mas prevalente. (14)

En nuestro estudio se reportó que la edad media de presentación fue de 3.8 años; en el estudio de Dewan et al (17) se reporta una media de 3.2 años, pero, se indica que se observa una distribución bimodal siendo lo mas común en niños pequeños (menores de 3 años) y posteriormente en adolescentes de 15 a 18 años (17). En nuestro estudio no se logró documentar dicha distribución ya que la población que se atiende en el hospital es de <13 años. El 43% de los pacientes fueron menores de 2 años, en el estudio mencionado anteriormente se hace la observación de que en los países asiáticos la mayoría de los traumas se presentaron en menores de 2 años, pero, que en los Estados Unidos es más común en niños mayores de 3 años lo cual coincide con lo encontrado en este estudio. Además, Schonfeld et al (4) en su estudio reporta 39% de consultas en pacientes menores de 2 años.

Predominó el sexo masculino con 120 pacientes (58.82%), manteniéndose esta constante en todo el mundo, con alguna disminución en la brecha según el país, pero siempre con mayoría de varones (17). Siendo esto también reportado por Schonfeld (14).

La mayoría de los pacientes se egresó directamente del servicio de emergencias (66.6%), el resto ameritando ingresarse al área de hospitalización, siendo esto similar con un estudio realizado en California en el 2011 (9), en este mismo estudio se obtiene que la mayoría de los pacientes ingresados presentaban trauma leve. La media de estancia hospitalaria fue de 33.68 horas, con un rango de 0 a 1344 siendo este último un paciente con trauma craneoencefálico grave que presentó múltiples complicaciones secundarias las cirugías requeridas.

En nuestro país, el Hospital Nacional de Niños es centro de referencia nacional, pero, la mayoría de los pacientes consultaron por sus propios medios, esto debido a que los pacientes en el área metropolitana prefieren consultar directo al HNN antes de ir a las clínicas periféricas, la mayoría de los pacientes que fueron referidos de otros centros fueron debido a traumas severos que ameritaban manejo en un hospital terciario, o, pacientes que según el criterio médico ameritaban realizar neuroimagen y no se contaba con este estudio en el centro de salud. En la publicación de Osmond et al (6) indican que, de 3866 pacientes reclutados en el estudio, 665 (17.2%) fueron referidos de otros centros, este resultado apoya los que obtuvimos en nuestro estudio.

El trauma leve fue el más prevalente en cuanto a la clasificación de la severidad (171, 83.82%), siendo esto compatible con lo encontrado en toda la literatura revisada.

En cuanto a los síntomas asociados la mayoría presentaron vómitos, siendo estos en su mayoría asociados a trauma leve, en un estudio que se realizó de manejo de trauma pediátrico (9) se indica que el síntoma más común fueron los vómitos, pero, que estos sin estar asociados a otros síntomas no eran un factor predictivo confiable para daño intracraneal. En este mismo estudio se obtuvo que las convulsiones más comúnmente se asociaron a trauma grave, en nuestro estudio se obtiene el mismo resultado, dado que de los 9 pacientes que convulsionaron 4 (44.44%) se clasificaron como trauma grave. En la revisión realizada por Dalziel et al (21) se obtiene que la amnesia fue el síntoma que se presentó en menor cantidad, en la presente revisión se obtienen los mismos resultados con 6 pacientes que asociaron amnesia (2.77%).

El mecanismo de trauma que más se encontró en nuestros pacientes fueron las caídas con 174 pacientes (80.25%), el estudio de Tavarez et al se presentan los mismos resultados, pero, los accidentes de tránsito se colocan en segundo lugar, esto difiriendo de nuestros resultados, probablemente debido a que en el estudio mencionado se toma en cuenta población adolescente, no siendo posible esto ya que en el HNN se atienden pacientes con un máximo de edad de 12 años, 11 meses y 29 días. Pero, en el estudio Osmond et al (6) y Babl et al (24) si se colocan en primer lugar las caídas, segundo lugar los traumas por objetos de alto impacto y en tercer lugar los accidentes de tránsito lo cual si concuerda con nuestro estudio.

Además, Dalziel et al (21) indica que la minoría de los pacientes evaluados eran por sospecha de síndrome de niño agredido, lo cual también es compatible con lo encontrado en nuestro medio.

El mecanismo que más se asoció a trauma grave fueron los accidentes de tránsito, de los 11 traumas graves registrados, 8 (72.72%), se debieron a esta causa, lo cual se correlaciona con un estudio basado en evidencia del Pediatric Emergency medicine practice (12).

Los pacientes con TCE presentaron una puntuación de Glasgow de 14 o 15 en su mayoría, esto es compatible con la publicación de Osmond et al (6) donde obtienen que de los 3886 pacientes, 3771 se presentaron al SEM con Glasgow de 14 o 15 y que de estos 3627 no presentaron ningún tipo de lesión craneal, esto siendo un factor predictor de bajo riesgo para lesión intracraneana, aunque no a todos los pacientes con puntuación de 15 se les puede descartar una lesión, en especial si tiene otros signos o síntomas asociados.

En la herramienta de CHALICE se recomienda realizar neuroimagen a los pacientes mayores de 1 año con Glasgow 14 o menor, en nuestro estudio únicamente 4 de estos pacientes presentaba alteración en el TAC. (7)

El hematoma fue la lesión de cuero cabelludo que más se encontró, según la literatura el cefalohematoma frontal tiene mayor riesgo de enmascarar algún tipo de fractura de cráneo, también el que sea descrito como grande y suave; por lo anterior las herramientas de decisión CATCH y PECARN incluyen en sus variables este signo clínico,(6, 8) en nuestro estudio 5 pacientes tenían hematoma grande y suave, 4 de ellos (80%) se relacionaron a trauma grave, pero no todos tenían alteración en la neuroimagen.

En lo que se refiere a las lesiones de cráneo la fractura simple en la estadística internacional es la más común, en nuestro medio se observa la misma tendencia, en cuanto al ingreso por esta causa el estudio de Schonfeld et al (4) indica que los pacientes con este tipo de lesión y sin otros factores de riesgo no es necesario ingresarlos para observación, pero, en la práctica la tasa de ingresos por este motivo es alta, similares resultados se encuentran en nuestro estudio, ya que se cuenta con una tasa de ingresos de ingresos muy alta.

En toda la literatura revisada se evidencia que ha ido en aumento la práctica de realizar neuroimagen a los pacientes con diagnóstico de TCE, en nuestro país se obtiene la misma información, donde encontramos la realización de dicho estudio a 189 de los pacientes estudiados (87.50%), de estos 81.48% pacientes presentaron trauma leve y de las 189 realizadas solo 32 (16.93%) presentaron alguna alteración.

Neurocirugía fue contactado para valorar a 35 pacientes de los 64 que se ingresaron, correspondiendo a un 54.68%. Llama la atención puesto que estos pacientes deberían ser valorados en su totalidad por un neurocirujano, podría ser que los especialistas hayan sido contactados y que no se haya escrito dicha información en el expediente clínico.

La importancia de este estudio radica en que al evitar la indicación de tomografías innecesarias se disminuiría el riesgo de cáncer secundario a la radiación. Miglioretti et al refieren que el uso de TAC se ha duplicado en niños menores de 5 años y se ha triplicado en niños de 5 a 14 años en el periodo comprendido entre el 1996 al 2005. (20) Este estudio observó que el TAC de SNC aumenta el riesgo de asociar leucemia especialmente en niños menores de 5 años, el riesgo aumenta en forma inversa con la edad. En un estudio australiano realizado del 2001 al 2010 (22) no se evidencia que durante esa década hubiera un aumento en la prescripción de TAC, pero, que si se realiza una cifra alta de este estudio.

Al aplicar las herramientas de decisión a nuestros pacientes:

- CATCH, según las variables aplicadas 43 pacientes (20%) de los 216 estudiados ameritaban realizar TAC, se le realizo a 189 pacientes en total.
- CHALICE: según lo aplicado 135 pacientes (62.5%) ameritaron realizar TAC, la mayoría se reportaron como normales, en el tiempo estudiado en nuestra investigación se le realizo a 189 pacientes.
- PECARN: en esta herramienta las variables son dirigidas a los signos y síntomas de bajo riesgo que predicen que no sea necesario realizar TAC, al aplicarlo a nuestros pacientes, tanto en la clasificación menores de 2 años y los mayores de 2 años, se obtiene que a mas del 70% de los pacientes que se les realizo una neuroimagen no la ameritaban.

En la publicación de Schonfeld et al en la que se estudia si la guía de decisión clínica PECARN es aplicable a la clínica (4), se evidencia que ninguno de los pacientes que presentaban un trauma clínicamente significativo (muerte, intubación por mas de 24 horas, neurocirugía o internamiento por 2 o más noches) fueron clasificados como de muy bajo riesgo. En 2 pacientes que presentaron una neuroimagen positiva se clasificaron como muy bajo riesgo. Comparando estos resultados con nuestro estudio al aplicar PECARN ninguno de los pacientes con TAC positivo o datos de trauma clínicamente significativo se hubieran clasificado como muy bajo riesgo.

En la GDC CATCH (6) se obtiene que los pacientes que presentan 1 factor de alto riesgo ameritarán una valoración neuroquirúrgica, esto con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 70.2% y que la presencia de un factor de alto riesgo o de 3 de los factores de mediano se traducirán en una lesión intracraneal que será visible en TAC (sensibilidad del 98.1% y especificidad del 50.1%), al aplicar esta herramienta solo 3 pacientes no se detectaron y estos presentaban lesiones menores que no ameritaron ningún tipo de intervención. Al aplicarla a nuestros pacientes, tampoco se dejó por fuera ninguno de los pacientes que presentaron algún tipo de alteración en la neuroimagen.

En el estudio de Dunning et al (7), la herramienta CHALICE demostró una sensibilidad del 98% y una especificidad del 87% para la predicción de lesiones clínicamente significativas. En este estudio se evidencia que al aplicar esta herramienta se aumenta el número de neuroimágenes realizadas, pero se redujo el número de pacientes ingresados disminuyendo así los costos de hospitalización, al aplicar esta herramienta en nuestros pacientes si se observa que comparativamente con las otras es en la que se indican más TAC (135) pero aun así siguen siendo menos de los que se realizan en el HNN.

Según los datos estudiados, en nuestro medio se podrían aplicar las guías de decisión clínica, tomando en cuenta que al aplicarlas retrospectivamente se cumple el objetivo de disminuir el uso de TAC y además no se dejan por fuera pacientes con lesiones serias.

LIMITACIONES Y SEGOS

Limitaciones:

1. Las propias de un estudio retrospectivo. Al ser retrospectivo los datos deben tomarse del expediente clínico y en muchas ocasiones no están completos. Así mismo la información se consigna de manera diferente de acuerdo al médico que valoró al paciente
2. Expedientes con información incompleta o perdida.

Sesgos:

1. Antes de julio del 2018 se usaba en nuestro hospital un expediente electrónico (Medysis) distinto al que se utiliza desde Julio 2018. Por esta razón antes de esta fecha la lista de pacientes obtenida es muy pequeña en comparación con la que se obtuvo después de la implementación del Expediente Digital Único en Salud (EDUS), igualmente la muestra que se obtuvo de forma aleatoria se hizo haciendo un cálculo para fuera estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES

Este es el primer estudio de este tipo que se realiza en Costa Rica, se obtuvo que las características demográficas son compatibles con las obtenidas a nivel mundial y en cuanto a la severidad del trauma la más prevalente es el leve y el mecanismo más común son las caídas, siendo el síntoma más asociado al trauma los vómitos y el menos común la amnesia. En lo que se refiere a la severidad del trauma el síntoma que más se encontró en el trauma grave fueron las convulsiones.

Los signos y síntomas que estadísticamente más se asociaron a trauma moderado – grave fueron pérdida de conciencia, desorientación, convulsiones posteriores al trauma y Glasgow <12 al ingreso.

En el análisis multivariado, las variables que más se asociaron trauma moderado-grave son puntuación de Glasgow al ingreso menor de 12 y fractura de base de cráneo; y a trauma leve que requiriera ingreso hospitalario, e ingreso al área de observación del servicio de emergencias.

Al aplicar de forma retrospectiva las guías de decisión clínica se evidencia que se realizarían menos neuroimágenes de las que actualmente se realizan y que además no se dejaría por fuera ningún paciente con una lesión clínicamente significativa.

Si se establecieran las guías de decisión clínica en nuestros servicios de emergencias se lograría disminuir la irradiación en los pacientes, disminuyendo así el riesgo de presentar cáncer.

Se requiere de un estudio prospectivo con el fin de realizar la validación de las guías de decisión clínica y con ello definir cual se adapta mejor a nuestro medio.

REFERENCIAS

1. Lockie F, Dalton S, et al. *Triggers for Head CT following Paediatric Head Injury: Comparison of Physicians Reported Practice and Clinical Decision Rules*. EMA. 2013;(25):75-82.
2. Wing R, James C. *Pediatric Head Injury and Concussion*. Emerg Med Clin N Am. 2013;31(3):653-75.
3. Dayan PS, Ballard DW, Tham E, et al. *Use of Traumatic Brain Injury Prediction Rules With Clinical Decision Support*. Pediatrics. 2017;139(4):e20162709.
4. Schonfeld D, Bressan S, Da Dalt L, et al. *Pediatric Emergency Care Applied Research Network head injury clinical prediction rules are reliable in practice*. Arch Dis Child. 2014;99:427-431.
5. Babl F, Lyttle MD, Bressan S, et al. *A prospective observational study to assess the diagnostic accuracy of clinical decision rules for children presenting to emergency departments after head injuries (protocol): the Australasian Paediatric Head Injury Rules Study (APHIRST)*. BMC Pediatrics 2014;13:148.
6. Osmond MH, Klassen TP, Wells GA, et al. *CATCH: a clinical decision rule for the use of computed tomography in children with minor head injury*. CMAJ. 2010;182(4):341-348.
7. Dunning J, Daly J, Lomas J-P. *Derivation of the children's head injury algorithm for the prediction of important clinical events decision rule for head injury in children*. Arch Dis Child. 2006;91:885-891.
8. Kuppermann N, Holmes JF, Dayan PS, et al. *Identification of children at very low risk of clinically-important brain injuries after head trauma: a prospective cohort study*. Lancet. 2009;374:1160-70.
9. Lumba AK, Schnadower D, Matar M. *Evidence-Based Assessment And Management Of Pediatric Mild Traumatic Brain Injury*. Pediatric Emergency Medicine Practice. 2011;8(11):1-18.
10. Post AF, Boro T, Ecklund JM. *Injury to the Brain*. En: Mattox KL, Moore EE; Feliciano DV, editores. Trauma. China: McGrawHill;2013.356-376.
11. American College of Surgeons. *ACS TQIP. Best practices in the management of traumatico brain injury*.
12. Morrissey K, Fairbrother H. *Severe Traumatic Brain Injury In Children: An Evidence-Based Review Of Emergency Department Management*. Pediatric Emergency Medicine Practice. 2016;13(10):1-28.
13. Stein DM, Feather CB, Napolitano LM. *Traumatic Brain Injury Advances*. Crit Care Clin. 2017;33:1-13.
14. Protocolo de manejo de manejo del trauma craneoencefálico severo. Servicio de neurocirugía, Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Saenz Herrera". 2008.

15. Pérez Chacón C. *Trauma craneoencefálico (reporte de un caso y revisión de su manejo en urgencias)*. Rev. méd. Costa Rica centroam. 2008; 65(582):3-8.
16. Esquivel Miranda M, Steller Muñoz R. *Análisis clínico-tomográfico de los pacientes que fallecieron por trauma craneoencefálico (TCE) en el Hospital México*. Neuroeje. 2004; 18 (2): 29-38
17. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, et al. Epidemiology of global pediatric traumatic brain injury: qualitative review. World Neurosurg. 2016;91:497-509.e491.
18. Ballard D, Kuppermann N, Vinson R. *Implementation of a Clinical Decision Support System for Children with Minor Blunt Head Trauma xwho area at Nonnxegligible risk for traumatic brain injuries*. Annals of emergency medicine. 2019;73(5): 440-451
19. Phillips N, Dalziel S, Borland M. Imaging and admission practices in paediatric head injury across emergency departments in Australia and New Zealand: a PREDICT study. Emergency medicine Australasia. 2019: 2-10.
20. Miglioretti D, Johnson E, Williams A. *The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk*. JAMA Pediatr. 2013;167(8):700-707
21. Dalziel K, Cheek JA, Fanning L et al. A cost-effectiveness analysis compar- ing clinical decision rules PECARN, CATCH, and CHALICE with usual care for the management of pediatric head injury. Ann. Emerg. Med. 2018; 73429–39.
22. Oakley E, May R, Hoepfner T. *Computed tomography for head injuries in children: change in Australian usage rates over time*. Emergency Medicine Australasia. 2017;29:192-197.
23. Holmes J, Borgialli D, Nadel F. *Do children with blunt head trauma and normal cranial computed tomography scan results require hospitalization for neurologic observartion?*. Annals of Emergency Medicine. 2011;58(4):315-322.
24. Babl F, Borland M, Philloips N. *Accuracy of PECARN, CATCH, and CHALICE head injury decision rules in children: a prospective cohort study*. The lancet. 2017.

Gráfico 1. Mes de consulta de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 216 pacientes).

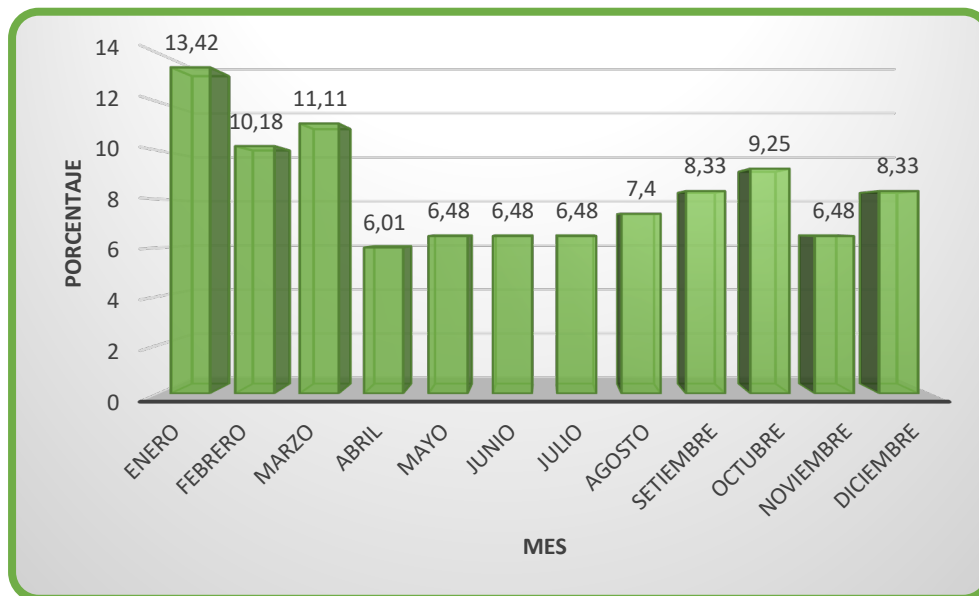


Gráfico 2. Hora de trauma comparado con la hora de consulta de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 216 pacientes).

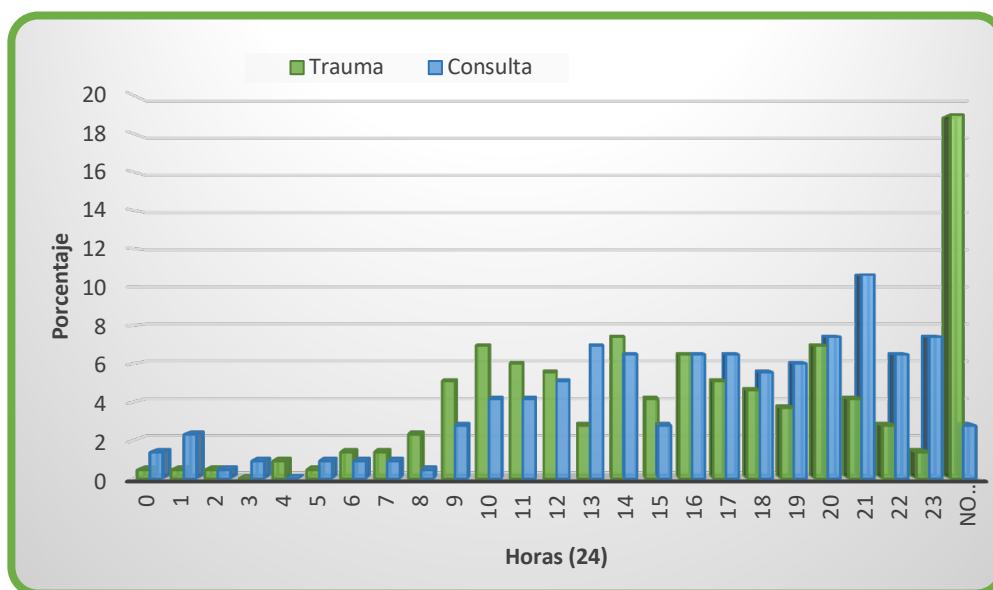


Gráfico 3. Centros de referencia al HNN de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 61 pacientes)

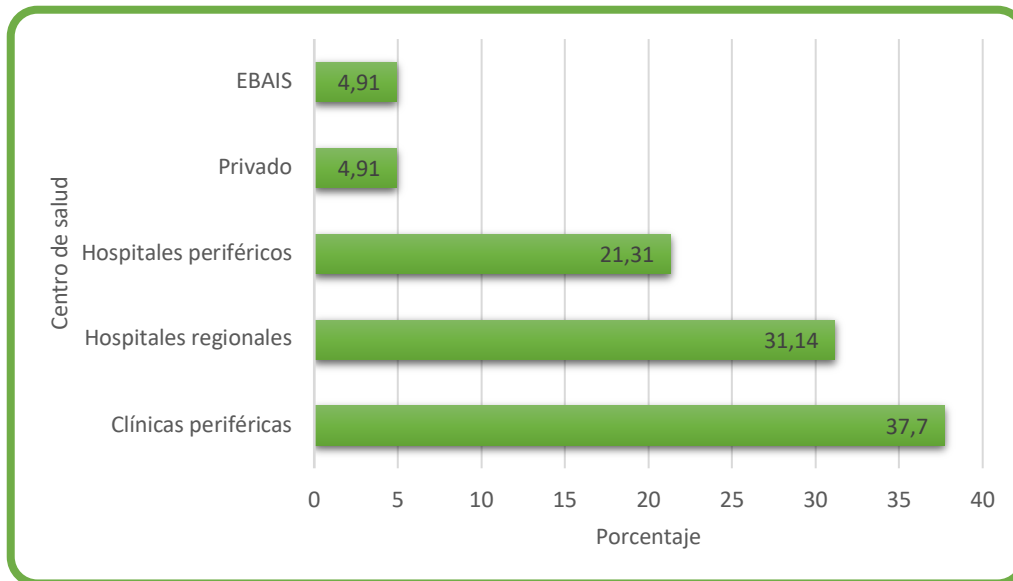


Gráfico 4. Costa Rica. Clasificación de la severidad del trauma de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 216 pacientes)

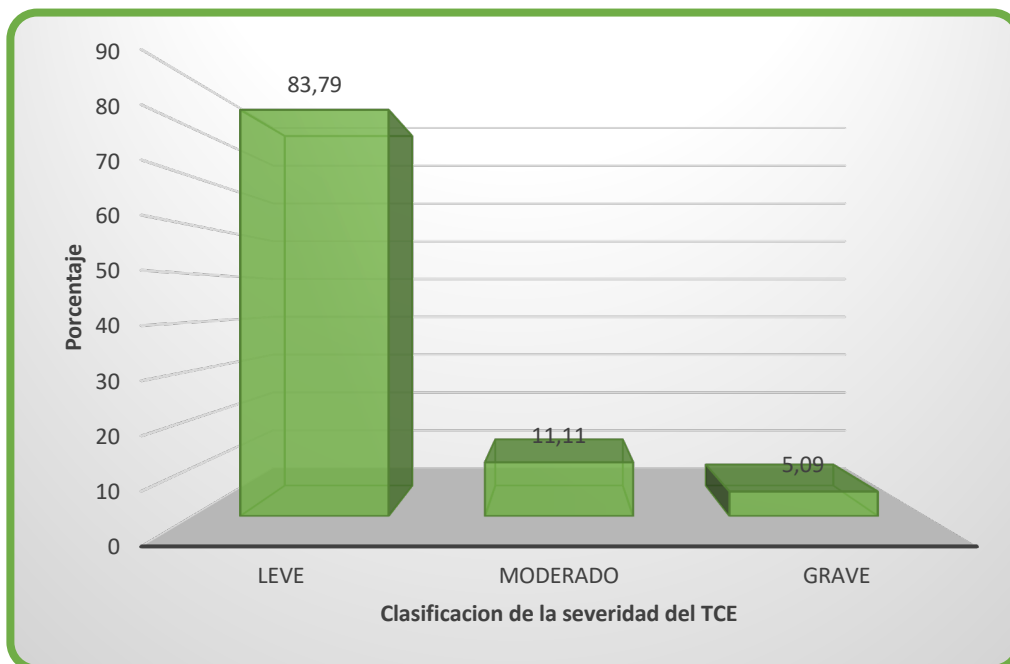


Gráfico 5. Relación de los pacientes que presentaron PC y su duración en segundos con la severidad del trauma de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.

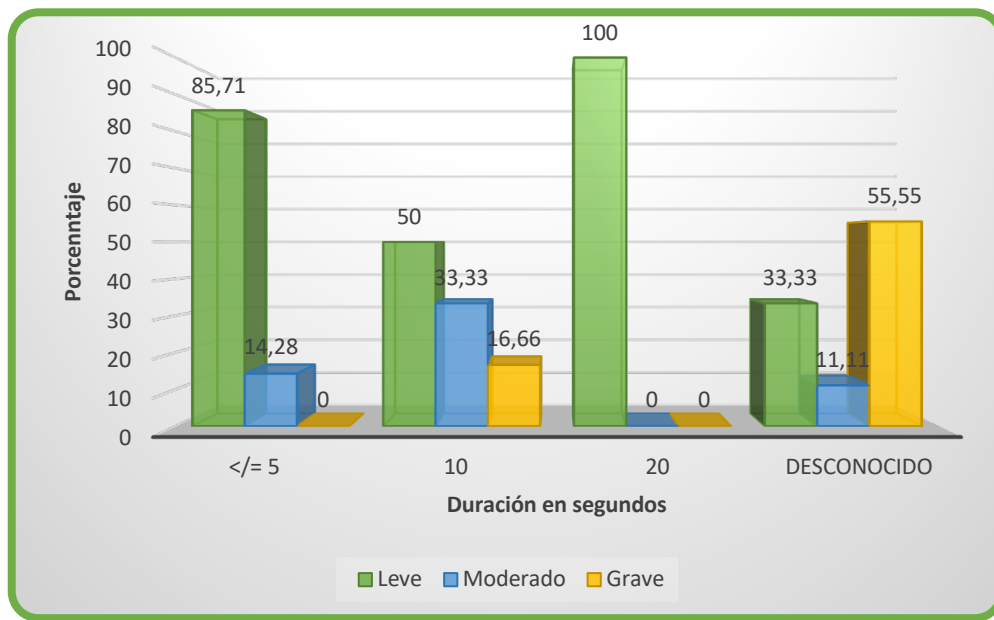


Gráfico 6. Relación de los mecanismos de trauma con la severidad del trauma de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (Leve N: 179) (Moderado N: 25) (Grave N: 12)

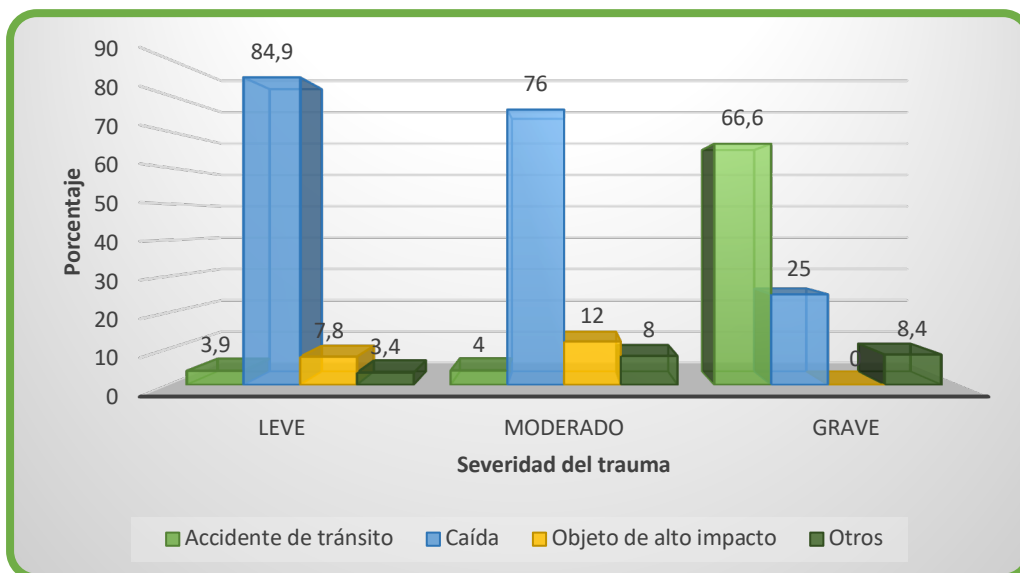


Gráfico 7. Altura de la caída relacionado con la severidad del trauma de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 170 pacientes)

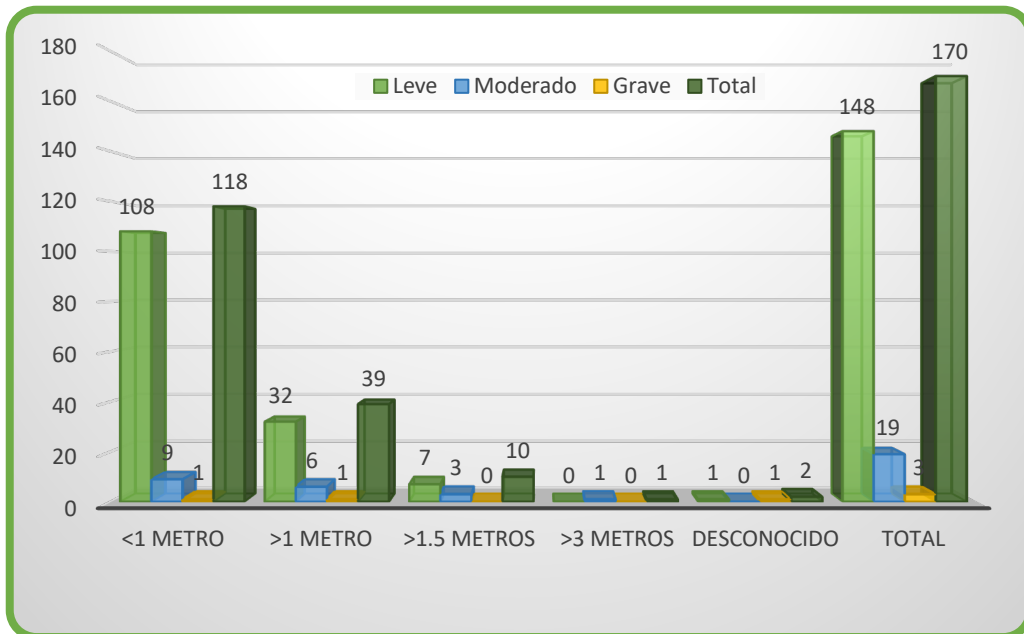


Gráfico 8. Clasificación del mecanismo de trauma de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 diciembre del 2018. (N: 216 pacientes)

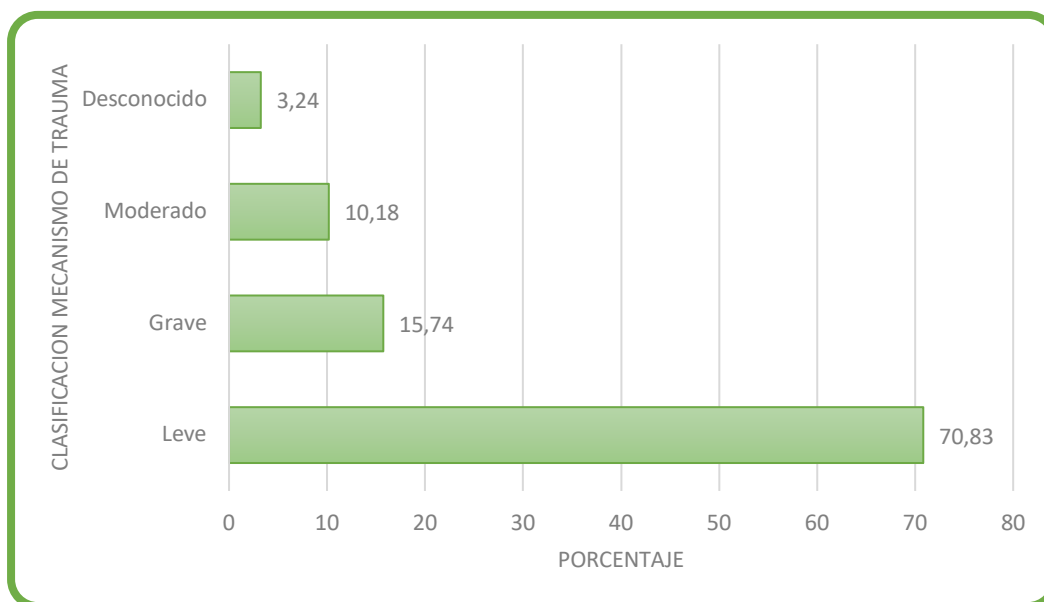


Gráfico 9. Severidad de la cefalea secundaria al trauma en relación con la clasificación de severidad del mismo de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 27 pacientes)

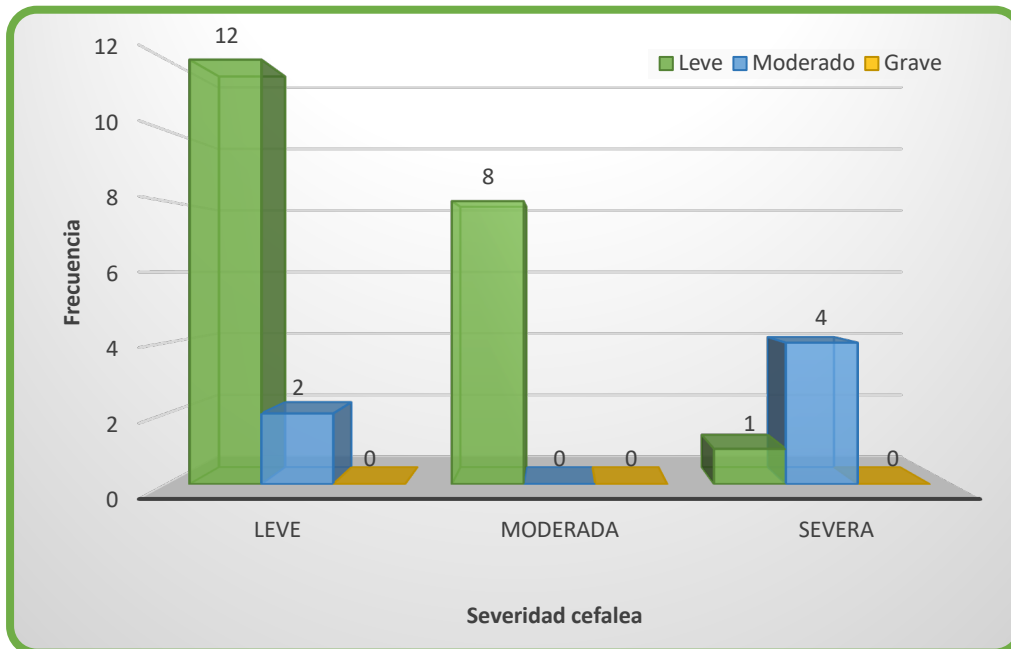


Gráfico 10. Empeoramiento de la cefalea en relación con la severidad del trauma de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 diciembre del 2018.

(N: 27 pacientes)

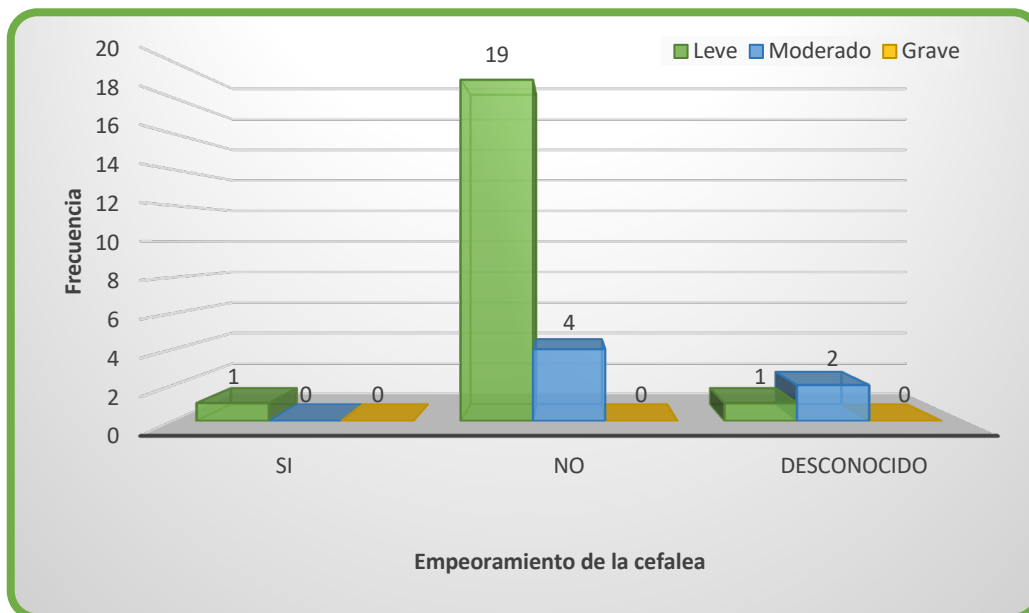


Gráfico 11. Comparación del valor de la Escala de coma de Glasgow al ingreso al SEM y 2 horas después en los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 216 pacientes)

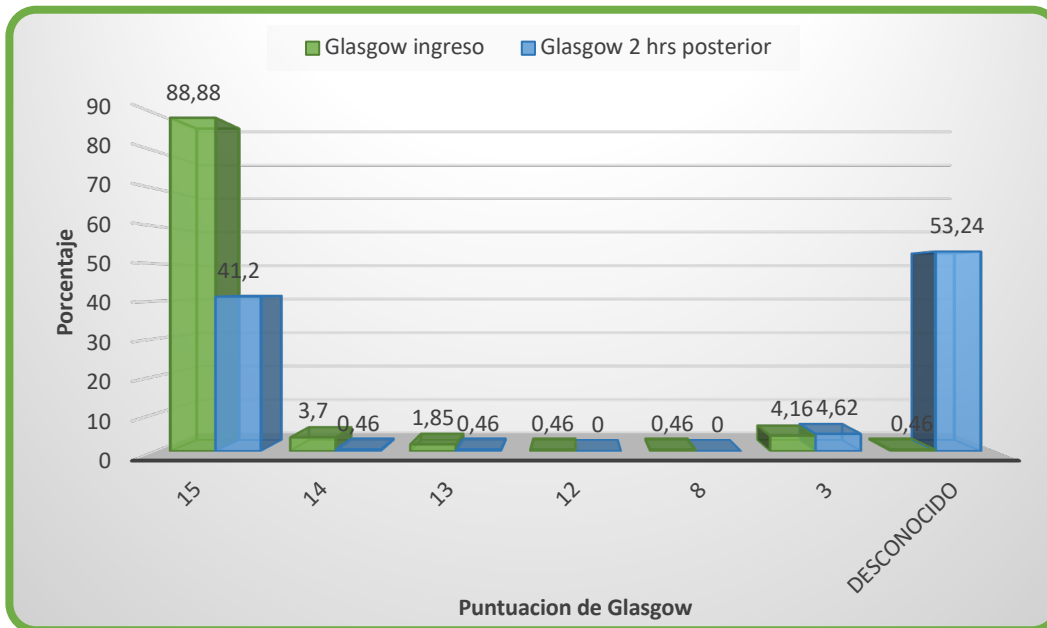


Gráfico 12. Localización de las lesiones de cuero cabelludo (hematoma, abrasión, laceración) en los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1. De enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 103 pacientes)

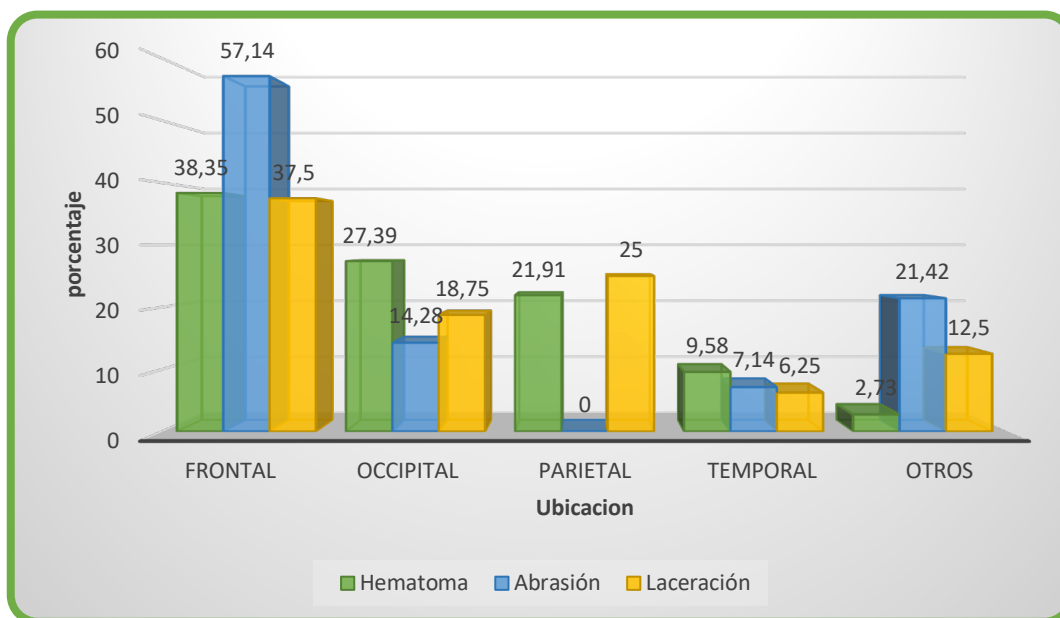


Gráfico 13. Costa Rica. Tipo de lesión de cuero cabelludo en relación con la severidad del trauma en los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. Enero del 2017 a diciembre del 2018. (N: 103 pacientes)

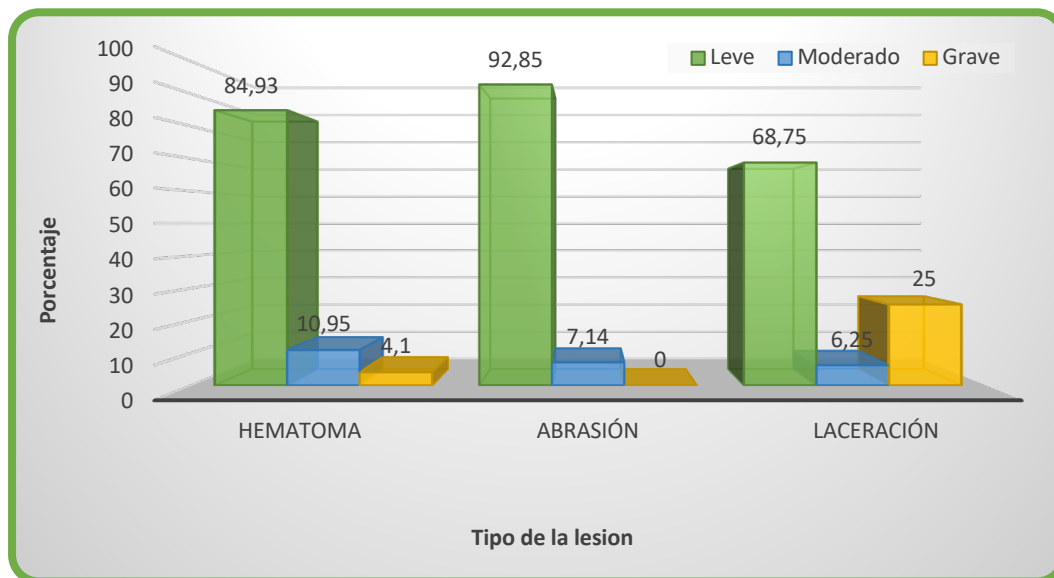


Gráfico 14. Decisión de realizar una neuroimagen en relación con la severidad del trauma en los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.

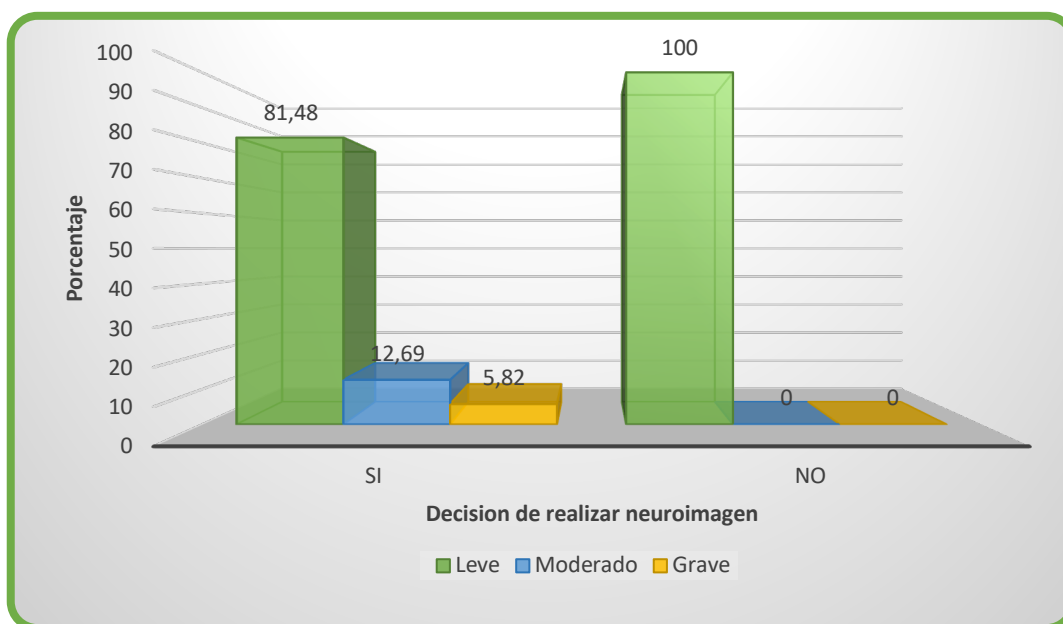
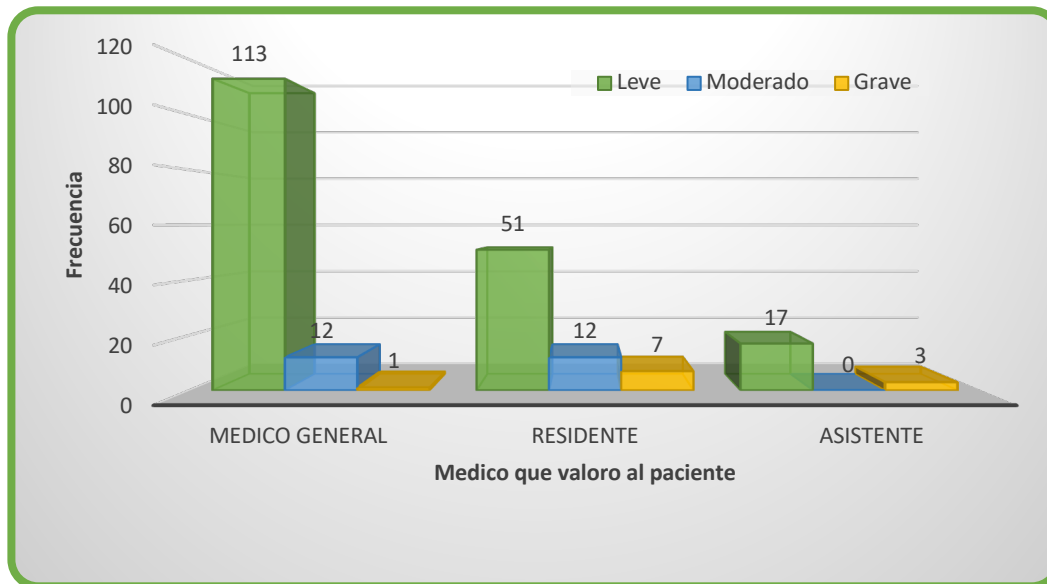


Gráfico 15. Grado del profesional que valoró al paciente con diagnóstico de TCE a su llegada al servicio de emergencias. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.



Cuadro 1. Relación de la clasificación del trauma con los síntomas secundarios al mismo en los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.

Clasificación del trauma				
	Leve (%)	Moderado (%)	Grave (%)	Total (%)
Perdida de conciencia	13 (56.52)	4 (17.39)	6 (26.08)	23 (100)
Desorientación	4 (40.00)	6 (60.00)	0	10 (100)
Vómitos	60 (78.94)	14 (18.42)	3 (3.94)	77 (100)
Amnesia	4 (66.66)	1 (16.66)	1 (16.66)	6 (100)
Convulsiones	3 (33.33)	2 (22.22)	4 (44.44)	9 (100)

Cuadro 2. Resumen de las características de los pacientes que presentaron amnesia post trauma en relación con la severidad del trauma en los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 6 pacientes)

Amnesia posterior al trauma (N 6)			
Variable	Leve (%)	Moderado (%)	Grave (%)
Relación con severidad	4 (66.66)	1 (16.66)	1 (16.66)
Duración <5 segs	1 (16.66)	1 (16.66)	1 (16.66)
Duración <300 segs	1 (16.66)	0	0

Cuadro 3. Características del trauma secundario a accidente de tránsito en relación con la severidad del trauma en los pacientes con diagnóstico de trauma craneoencefálico. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 16 pacientes)

Clasificación del trauma				
Características del trauma secundario a vehículo automotor	Leve n (%)	Moderado n (%)	Grave n (%)	Total (%)
Expulsión del vehículo	2 (40)	1 (20)	2 (40)	5
Muerte de otro pasajero	0	1 (50)	1 (50)	2
Atropello	2 (50)	0	2 (50)	4
Peatón golpeado por un automóvil	2 (50)	0	2 (50)	4
Ciclista sin casco golpeado por un automóvil	0	0	0	0
Accidente a alta velocidad (>60 kms/hora)	3 (27.27)	1 (9.09)	7 (63.63)	11

Cuadro 4. Relación de la valoración general del paciente con la severidad del trauma de los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. Enero del 2017 a diciembre del 2018.

Clasificación del trauma (%)				
Variable	Leve n(%)	Moderado n(%)	Grave n(%)	Total
Colocación de tubo endotraqueal	0	0	9 (100)	9
Cefalea	21 (77.77)	6(22.22)	0	27
Presenta focalizaciones neurológicas	2 (12.50)	8(50.00)	6 (37.50)	16
Paciente agitado o irritable	11 (68.75)	4(25.00)	1(6.25)	16
Mareo o dificultad para la marcha	5 (45.45)	5 (45.45)	1 (9.09)	11
Preguntas repetidas	1 (33.33)	2(66.66)	0	3
Respuesta lenta	1 (33.33)	2(66.66)	0	3
Alteración del estado mental	5 (27.77)	9(50)	4(22.22)	18
Comportamiento anormal	19 (51.35)	12 (32.43)	6 (16.21)	37

Cuadro 5. Comparación de la puntuación de Glasgow al ingreso y 2 horas después de la llegada al HNN en relación con la clasificación de la severidad del trauma. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.

Clasificación del trauma								
Glasgow	Glasgow ingreso				Glasgow 2 horas después			
	N	Leve n (%)	Moderado n (%)	Grave n (%)	N	Leve n (%)	Moderado n (%)	Grave n (%)
3	9	0	0	9 (100)	10	0	0	10 (100)
8	1	0	0	1 (100)	0	0	0	0
12	1	0	1 (100)	0	0	0	0	0
13	4	0	4 (100)	0	1	0	1 (100)	0
14	8	4 (50)	4 (50)	0	1	0	1 (100)	0
15	192	180(93.75)	13 (6.77)	1 (0.52)	89	78 (87.64)	10 (11.23)	1 (1.12)
Desconocido	1	1	0	0	115	103	12	0
Total	216	185	22	11	216	181	24	11

Cuadro 6. Lesiones encontradas a la exploración del cráneo en los pacientes con diagnóstico de TCE. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018. (N: 216 pacientes)

Lesión	Si N (%)	No n (%)	Desconocido n (%)
Fractura de cráneo visible	1 (0.46)	215 (99.53)	2 (0.92)
Fractura de cráneo palpable	5 (2.31)	209 (96.75)	2 (0.92)
Fractura de cráneo deprimida	0	213 (98.61)	3 (1.38)
Herida penetrante	0	214 (99.07)	2 (0.92)
Fractura de cráneo expuesta	0	214 (99.07)	2 (0.92)
Lesión facial seria	3 (1.38)	211 (97.68)	2 (0.92)
Crépitos faciales	0	213 (98.61)	3 (1.38)
Fractura de base de cráneo	2 (0.92)	212 (98.14)	2 (0.92)
Fontanela tensa	1 (0.46)	214 (99.07)	1 (0.46)

Cuadro 7. Relación de las lesiones encontradas en cráneo con la clasificación de la severidad del trauma. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. Enero del 2017 a diciembre del 2018.

Clasificación del trauma				
Lesión	Leve n (%)	Moderado n (%)	Grave n (%)	Total
Fractura de cráneo visible	1 (100)	0	0	1
Fractura de cráneo palpable	4 (80.00)	0	1 (20.00)	5
Fractura de cráneo deprimida	0	0	0	0
Herida penetrante	0	0	0	0
Fractura de cráneo expuesta	0	0	0	0
Lesión facial seria	0	2 (66.66)	1 (33.33)	3
Crépitos faciales	0	0	0	0
Fractura de base de cráneo	0	1 (50.00)	1 (50.00)	2
Fontanela tensa	1 (100)	0	0	1
Total	6	3	3	12

Cuadro 8. Relación del resultado de la neuroimagen con la severidad del trauma. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018.

Severidad del trauma	Normal N: 157 n (%)	Anormal N: 32 n (%)
Leve (%)	134 (85.35)	20 (62.50)
Moderado (%)	17 (10.82)	7 (21.87)
Grave (%)	6 (3.82)	5 (15.62)

Cuadro 9. Costa Rica. Relación de los pacientes que ameritaron valoración por neurocirugía con la severidad del trauma. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. Enero del 2017 a diciembre del 2018

(N: 35 pacientes)

Clasificación del trauma					
Valoración neurocirugía	N	Leve (%)	Moderado (%)	Grave (%)	Total
Si	35	23 (65.71)	6 (17.14)	6 (17.14)	35

Cuadro 10. Costa Rica. Análisis univariado de los síntomas y signos relacionados con la clasificación de severidad del trauma. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. Enero del 2017 a diciembre del 2018

Síntomas y Signos	Total 216 (N)	Leve N: 181 n(%)	Moderado- Grave N: 35 n(%)	OR (IC 95%)	P
Pérdida de Conciencia	23 (10.64)	13 (7.18)	10 (28.57)	5.16 (1.8-14.2)	0.0002
Desorientación	10 (4.62)	4 (2.20)	6 (17.14)	9.1 (2-46.9)	0.0001
Vómitos	77 (35.64)	60 (33.14)	17 (48.57)	1.9 (0.8-4.7)	0.082
Amnesia	5 (2.31)	3 (1.65)	2 (5.71)	3.6 (0.28-32.6)	0.14
Convulsiones	9 (4.16)	3 (1.65)	6 (17.14)	12.2 (2.4-78.5)	<0.0001
Cefalea	27 (12.50)	21(11.60)	6 (17.14)	1.5(0.47-4.5)	0.359
Focalidad neurológica	16 (7.40)	2 (1.10)	14 (40.00)	125 (16.6-5323)	<0.0001
Glasgow al ingreso <12	11 (5.09)	0	11 (31.42)	-	<0.0001
Glasgow a las 2 horas <12	10 (4.62)	0	10 (28.57)	-	<0.0001
Agitación/irritabilidad	16 (7.40)	11 (6.07)	5 (14.28)	2.5 (0.65-8.8)	0.088
Dificultad marcha	11 (5.09)	5 (2.76)	6 (17.14)	7.3 (1.71-32.3)	0.0004
Alteración Estado mental	18 (8.33)	5 (2.76)	13 (37.14)	21.5(6.2-83.3)	<0.0001
Comportamiento anormal	37 (17.12)	19 (10.49)	18 (51.42)	9 (3.6-22.6)	<0.0001
Fractura cráneo palpable	5 (2.31)	4 (2.20)	1 (2.85)	1.3 (0.02-13.7)	0.81
Fractura base de cráneo	2 (0.92)	0	2 (5.71)	-	0.0012
Observación Emergen	80 (37.03)	50(27.62)	30 (85.71)	7.5(2.7-26)	<0.0001
Colocación TET	9 (4.16)	0	9 (25.71)	-	<0.0001
Valoración Neurocx	35 (19.33)	23(12.70)	12 (34.28)	3.6 (1.4-9)	0.0014
Ingreso al Hospital	65 (30.09)	41(22.65)	24 (68.57)	7.4 (3.1-18.1)	<0.0001

Cuadro 11. Análisis Univariado de los mecanismos de trauma relacionados con la clasificación de severidad del trauma. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2018

Mecanismo de trauma	Total N: 216	Leve N: 181 n (%)	Moderado - Grave N: 35 n (%)	OR (IC 95%)	P
Vehículo automotor	16 (7.4)	7 (3.8)	9 (25.7)	8.6 (2.5-29.3)	<0.0001
Secundario a una caída	174(80.5)	152 (83.9)	22 (62.8)	0.32 (0.13-0.78)	0.003
Secundario a proyectil a alta velocidad	2 (0.9)	1 (0.5)	1 (2.85)	5.2 (0.06-417)	0.192
Secundario a objeto de alto impacto	19 (8.7)	15 (8.2)	4 (11.4)	1.1 (0.25-3.6)	0.87
Sospecha de trauma no accidental	5 (2.3)	5 (2.7)	0	-	0.31
Realizar neuroimagen	189(87.5)	154 (85.0)	35 (100)	-	0.01

Cuadro 12. Regresión logística multivariada de las variables asociadas con la severidad del trauma craneo encefálico. Servicio de Emergencias del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”. Enero del 2017 a diciembre del 2018

Variable	Coficiente	OR (IC 95%)	Valor de P
GCS al ingreso <12	0.82	2.27 (1.4-3.6)	<0.001
Fractura de base de cráneo	1.40	4.06 (2.6-6.2)	<0.001
Observación SEM	-0.87	0.41 (0.26-0.65)	<0.001
Ingreso Hospital	-0.51	0.59 (0.36-0.97)	0.59

ANEXOS

ANEXO 1. Flujograma de manejo de Trauma Grave. HNN

PROTOCOLO DE MANEJO DEL TRAUMA CRÁNEO ENCEFÁLICO SEVERO (14)

Los pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico severo (TCES) sufren el insulto primario en el momento del accidente. El daño secundario al cerebro puede ocurrir como resultado de la elevación de la presión intracraneana (PIC), lo cual conlleva a déficits en la perfusión tisular, disminución en la entrega de oxígeno y alteraciones químicas a nivel celular. Estas guías proporcionan al personal con sugerencias para optimizar la presión de perfusión cerebral y reducir la PIC de tal modo que se optimice la entrega de oxígeno al cerebro. La presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) del paciente puede ser manejada utilizando el monitor de oxigenación tisular cerebral (PbtO_2) Lycox como un monitor de una adecuada oxigenación y perfusión. Dado el rango de tensión arterial media (TAM) en los niños pequeños y la incertidumbre con respecto a la presión de perfusión cerebral (PPC) en este grupo, la TAM y PPC que se establezcan con meta deben ser variadas de acuerdo al PbtO_2 , la edad del paciente y las respuestas individuales a los intervenciones.

I. VALORACIÓN

- a. La valoración clínica de la severidad del TCE incluye: Escala de coma de Glasgow (ECGw), nivel de conciencia, fuerza motora, tono motor, examen de los nervios craneales (respuestas pupilares, movimientos extraoculares, simetría facial, reflejos corneal y nauseoso); evaluación de otros sistemas y signos vitales. Busque evidencia de crisis convulsivas.
- b. Valoración diagnóstica de la lesión cerebral incluye:
 - TAC del cerebro.
 - Monitoreo EEG o índice bi-espectral (BIS)
 - Dopplers transcraneales cuando estén disponibles
- c. Los pacientes con TCES son aquellos con cualquiera de:
 - ECGw 3-8 (Valorado sin efectos de relajantes y/o sedantes)
 - TAC anormal y/o
 - Examen clínico anormal.

II. PLAN

- a. Asegurar la vía aérea y proveer oxigenación, ventilación y líquidos intravenosos durante la resucitación del trauma.
 - Mantener presión parcial de oxígeno (PaO_2) >100 mmHg o la saturación de oxígeno (SaO_2) $>100\%$ y PaCO_2 35-40 mmHg
 - Evitar la hipotensión: Incrementar TAM para mantener la PPC óptima para la edad del niño. Considerar el uso de presores.
- b. Mantener el cuello en posición neutral.
- c. Administrar sedación/analgesia/relajantes musculares de acción corta cuando indicado.
- d. Obtener TAC del cerebro como se indica.
- e. Considerar la colocación del monitor de PIC y monitor de oxígeno cerebral LYCOX.
- f. Colocar línea arterial y catéteres intravenosos centrales (acceso vascular y monitoreo de datos hemodinámicos).
- g. Considerar la colocación de un catéter de termodilución o catéter de oximetría venosa sistémica.

III. IMPLEMENTACIÓN

- a. Implementar protocolos de resucitación.
- b. Notificar al neurocirujano.
- c. Intervenciones por fases:

i. Servicio de Emergencias (HNN)

Metas:

- Mantener SaO_2 100%
 - Mantener PaCO_2 35-40 mmHg
 - Mantener la TAM >80 mmHg
1. Vía aérea: Fracción de oxígeno inspirado (FiO_2) 100% asistida con Ambú. Intubar con ECGw menor a 8 o cuando es imposible asegurar la vía aérea. Utilice un protocolo de intubación rápida.

2. Coloque 2 vías periféricas – obtenga laboratorios (Hemograma, Química y Coagulación).
3. Sondas naso-gástrica (SNG) y Foley
4. Manitol 0.25 – 1 g/kg en aquellos pacientes con posturas o pupila midriática.

ii. **Sala de Operaciones:**

Preparar para procedimientos neuroquirúrgicos si así está indicado y contemplar la inserción de catéteres PIC/LYCOX.

Metas:

- Mantener SaO₂ 100%
 - Mantener PaCo₂ 35-40 mmHg
 - Mantener la TAM >80 mmHg o lo óptimo para el paciente
 - Mantener PbtO₂ ≥ 20 mmHg
1. Colocar vía arterial y cateter venoso central.
 2. Administrar líquidos para mantener presión venosa central 4-8 mmHg
 - Solución salina 0.9%
 - Productos sanguíneos.
 - Revertir Coagulación Intravascular con plasma fresco congelado/crioprecipitado/plaquetas cuando hay tiempos alterados.
 3. Optimizar la TAM de acuerdo a los valores ajustados para la edad con líquidos/vasopresores
 - Añada dopanima/epinefrina según se requiera.
 4. Ajuste la PaCO₂ para mantener PbtO₂ ≥ 20 mmHg
 5. Drene LCR si es factible cuando PIC ≥ 15 mm

iii. **Fase UCI I: primeras 24 horas desde la admisión**

REGLA DE ORO: NO HAGA PRONÓSTICOS

Metas:

- Mantener SaO₂ 100%
- Mantener la TAM > óptimA para el paciente

- Mantener PbtO₂ ≥ 20 mmHg
 - Mantener PIC < 15 mmHg
1. Si la PbtO₂ <15 mmHg ajustar FiO₂ al 100% (hasta por 24 horas): medida temporal hasta que la PbtO₂ ≥ 20 mmHg después disminuya el FiO₂ al 30-50% de acuerdo a las necesidades del paciente
 2. Prioridades: Maximice estos parámetros para disminuir la FiO₂

Meta:

Mantenga el PbtO₂ ≥ 20 mmHg y la PIC <15 mmHg

- Ajuste PaCO₂ 35-45 mmHg para mantener PbtO₂ ≥ 20 mmHg
 - Administre volumen para mantener una PVC 4-8 mmHg
 - Use Albúmina o Suero salino al 0.9%
 - Use Glóbulos rojos empacados para incrementar el hematocrito (meta >33) si la PbtO₂ <20
3. Determine la PPC optima para el paciente
 - Mantenga la CPP en un rango que mantenga una PbtO₂ ≥ 20 mmHg y una PIC <15 mmHg. Siga los siguientes parámetros:

Tabla 2. Presion de perfusion cerebral y presion arterial según edad.

Edad	PPC meta	Rango de TA	TAM normal
0-1	40-50	75/40 – 105/66	52-80
2-4	50-60	87/53 – 105/66	64-80
5-8	50-60	97/57 – 112/71	70-85
8-17	60	112/80 – 128/80	90-96

- Utilice fluidos hasta la euvolemia.

- Añada vasopresores para incrementar la TAM una vez que el volumen se ha repuesto.
4. Mantenga PIC < 10-15 mmHg
 5. Mantenga la temperatura del cerebro en 37 C
 6. El uso temprano de Propofol se indica únicamente cuando los agentes analgésicos y sedantes fallan en mantener la PIC < 10-15 mmHg. El intensivista pediátrico, en conjunto con el neurocirujano, hará la decisión de iniciar propofol en pacientes con PIC refractaria. Utilice monitoreo de BIS para evaluar la profundidad de la sedación. Monitoree los niveles de triglicéridos y pH diariamente. Si se requiere una infusión de propofol > 48 hrs, considere el uso de pentobarbital para el control de la PIC.
 7. En pacientes con TCE severo, solicite los siguientes laboratorios dentro de las primeras 12 horas; TSH, T3, T4, Cortisol y lactato. Reporte niveles anormales al médico asistente. Repita TSH, T3, T4 y cortisol a las 72 hrs. Repita lactato q 6 hrs x 48 hrs.
 8. Cuantifique estrictamente ingresos/egresos con la meta de equilibrar la ingesta/excretas de líquidos dentro de las 48 a 72 hrs desde el ingreso.
 9. Use los extremos superiores para evaluar el tratamiento:
PPC > 60 mmHg o nivel óptimo para la edad, PIC <20 mmHg, PbtO2 >20 mmHg, Hematocrito >30, pH 7.35-7.45, déficit de base 2 a -2 y niveles de lactato < 2.

iv. Fase UCI II: Terapia de mantenimiento

Metas

- Mantener PbtO2 \geq 20 mmHg / PIC 10-15 mmHg.
1. Ajustar el PaCO2 para balancear PIC < 15 mmHg y PbtO2 \geq 20 mmHg.
 2. Drenar LCR si tiene ventriculostomía y PIC > 15 mmHg
 3. Determinar la PPC óptima para cada paciente
 - Mantener la PVC 4-8 mm HG utilizando líquidos IV

- Utilizar vasopresores para optimizar la TAM una vez que se establezca euvolemia.
 - Monitorizar ingresos/egresos con objetivo balance I=E.
4. Sedación continua con Midazolam o Propofol. Ajustar de acuerdo a BIS.
 5. Control del dolor con morfina o fentanyl.
 6. Proveer parálisis farmacológica con agente de elección. Monitorizar efectividad de la parálisis con monitor neuromuscular de ser posible.
 7. Minimizar estimulación del paciente.
 8. Mantener la temperatura corporal en 37 °C: utilizar medidas de enfriamiento.
 9. Manitol 0.25 g/kg si la PIC > 15 mmHg, mantener osmolaridad sérica 320 mOsm, reemplace volumen para mantener euvolemia. Monitorice el sodio y manténgalo por debajo de 155, si excede esta cifra, detenga manitol y contacte al médico asistente.
 10. Considere la utilización de pentobarbital (pentotal) si no hay forma de controlar la PIC con terapia médica o quirúrgica. Ajustar con BIS 10-20.

A. Si la PbtO₂ <20 mm Hg

- Administre FiO₂ 100 x 15 minutos.
- Drene LCR si tiene ventriculostomía y la PIC > 15 mmHg
- Incremente PaCO₂ disminuyendo la frecuencia/alterando la presión y balance con la PIC: verifique el modo de ventilación y las respuestas del paciente.
- Verifique la PVC y TAM: Optimice la CPP
- Administre NaCl 0.9% o albúmina al 5% para incrementar la PVC.
- Administre glóbulos rojos empacados si la Hb <11 o el hematocrito < 33.

- Inicie vasopresores: Dopamina, Adrenalina.
- Manitol 0.25 g/Kg si la PIC >15 mmHg
- Mantenga sedación y analgesia adecuadas.
- Mantenga temperatura 37 °C
- Considere terapia con barbitúricos si PIC es refractaria a tratamiento médico/quirúrgico.

B. Si la PbtO₂ >20 mmHg y la PIC >15 mm Hg

- Drene LCR si tiene ventriculostomía.
- Disminuya **transitoriamente** mediante AMBU la PaCO₂ para disminuir la PIC.
- Optimice la PPC: Verifique PVC, si está baja administre líquidos y ajuste los vasopresores para mantener una TAM adecuada.
- Administre manitol 0.25 g/kg IV
- Considere parálisis para control de la PIC.
- Inicie y ajuste propofol/barbitúricos para control de la PIC. El uso de propofol solo está indicado cuando los analgésicos y sedantes convencionales son incapaces de mantener una PIC < 15 mmHg. El intensivista pediátrico, en acuerdo con el neurocirujano decidirán iniciar propofol en pacientes con PIC refractaria. Monitorizar triglicéridos y pH diariamente.

v. Fase UCI III: Destete.

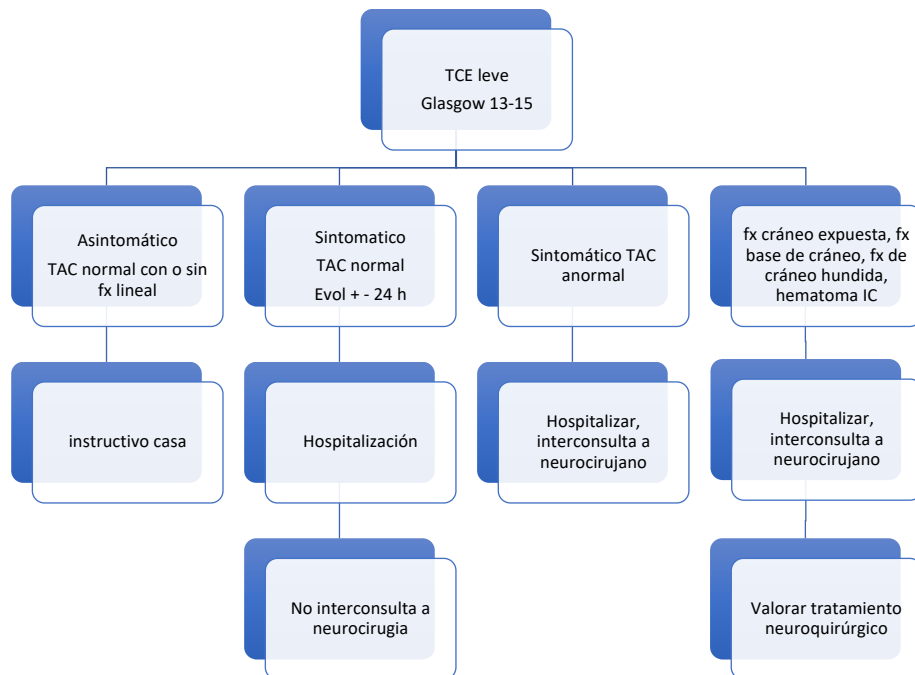
1. Normalice PaCO₂
2. Suspenda la parálisis farmacológica.
3. Normalice PPC/PVC
4. Retire monitor de PIC y ventriculostomía si existe.
5. Disminuya analgesia y sedación – iniciar metadona.
6. Inicie nutrición por la vía apropiada lo más temprano posible. Si hay ruta enteral establecida, intente alimentación con sonda post pilórica.
7. **Anote todas las indicaciones en el expediente.**

8. El equipo implementará todas las indicaciones dadas por los médicos.

IV. TERMINACIÓN DE LAS GUÍAS

- Cualquier paciente que muestre mejoría.
- Bajo indicación médica anotada en el expediente en pacientes seleccionados.

En cuanto al protocolo de trauma craneoencefálico leve, clasifica este como puntuación de Glasgow entre 13 y 15.



ANEXO 2. Hoja de recolección de datos

Investigador: _____

ID del estudio: **Criterios de inclusión del estudio:**

- Trauma craneoencefálico de cualquier severidad, atendido dentro de las primeras 24 horas de ocurrido el trauma
 - ✓ Leve: Glasgow entre 14 y 15, sin déficits neurológicos
 - ✓ Moderado: Glasgow entre 13 y 9
 - ✓ Severo: Glasgow menor a 8
- Masculinos y femeninos con edades entre el nacimiento y los 12 años, 11 meses y 29 días

Criterios de exclusión:

No espero a ser visto, lesión facial trivial, caída a nivel del suelo, mientras caminaba, chocar contra un objeto, sin signos o síntomas diferentes a abrasiones o laceraciones por debajo de las cejas.

Pacientes portadores de DVP o DVA, epilépticos, ECNP, con diagnóstico de hemofilia, trombocitopenia, deficiencia del factor de Von Willebrand, pacientes anticoagulados.

1. DEMOGRAFÍA DEL PACIENTE.1.1 Sexo: Femenino Masculino1.2 Fecha de nacimiento: ____ / ____ / ____
(Día) (Mes) (Año)

1.3 Nacionalidad:

1.4 Residencia:

Provincia_____
Cantón_____
Distrito**2. HISTORIA DEL TRAUMA**2.1 Fecha del trauma: ____ / ____ / ____
(Día) (Mes) (Año)

2.2 Hora del trauma: ____ : ____ (24 horas)

2.3 Hora de presentación: ____ : ____ (24 horas)

2.4 Hora visto por médico: ____ : ____ (24 horas)

2.5 ¿El paciente se egresó directo del SEM?

Si No 2.6 Fecha de egreso: ____ / ____ / ____
(Día) (Mes) (Año)2.7 Referido de otro centro: Si No

Cual: _____

2.8 Estancia hospitalaria:

Tiempo (horas): _____

3. HISTORIA DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO**3.1 Clasificación del trauma:**Leve Moderado Severo **3.2 ¿Tuvo pérdida de conciencia?** Si No Desconocido

3.2.1 ¿La pérdida de conciencia fue secundaria al trauma?

 Si No

3.2.2 ¿La pérdida de conciencia fue presenciada?

 Si No3.2.3 Duración de la pérdida de conciencia: _____ : _____ : _____
*Horas Minutos Segundos***3.3 ¿Hubo período de desorientación presenciado?** Si No Desconocido**3.4 ¿Presentó vómitos posterior al trauma?** Si No Desconocido

3.4.1 ¿Presentó más de un vómito?

 Si No Desconocido

3.4.2 ¿Cuántos? _____

3.5 Amnesia posterior al trauma: Si No Desconocido3.5.1 Duración del período de amnesia: <5 min >5 min**3.6 ¿Tuvo convulsiones posterior trauma?** Si No Desconocido**4. MECANISMO DE TRAUMA****4.1 ¿El trauma involucró un vehículo automotor?** Si No Desconocido

4.1.1 ¿El paciente salió expulsado del vehículo?

 Si No Desconocido

4.1.2 ¿Murió otro pasajero del vehículo?

 Si No Desconocido

4.1.3 ¿El paciente fue atropellado?

 Si No Desconocido

4.1.4 ¿El paciente era un peatón golpeado por un automóvil?

 Si No Desconocido

4.1.5 ¿El paciente era un ciclista sin casco golpeado por un vehículo?

 Si No Desconocido

4.1.6 ¿Este fue un accidente a alta velocidad (>60 kms/hora) en el que el paciente era un peatón, un ciclista, o un ocupante del vehículo?

Si No Desconocido

4.2 ¿El trauma estuvo relacionado a una caída?

Si No Desconocido

4.2.1 La altura de la caída fue:

<1 mto >1 mto >1.5 mts >3 mts

4.2.2 ¿El paciente se cayó de más de 5 escleras?

Si No Desconocido

4.2.3 ¿La caída fue de una bicicleta sin usar casco?

Si No Desconocido

4.3 ¿El trauma fue causado por un proyectil a alta velocidad?

Si No Desconocido

4.4 ¿El trauma fue causado por un objeto de alto impacto?

Si No Desconocido

4.5 ¿Se sospecha de un trauma no accidental?

Si No Desconocido

4.6 El mecanismo de trauma fue:

Leve Moderado Severo

5. EXAMEN GENERAL

5.1 ¿Ameritó el paciente colocación de un TET al ingreso o fue trasladado intubado?

Si No

5.2 ¿Asoció cefalea?

Si No Desconocido

5.2.1 ¿Cuál es la severidad descrita de la cefalea?

Leve Moderada Severa Desconocido

5.2.2 ¿La cefalea empeoró?

Si No Desconocido

5.3 ¿El paciente presentó focalizaciones neurológicas? (Definido como cualquier anomalía motora, sensorial, de coordinación o reflejos)

Si No Desconocido

5.4 En cuanto a la Escala de Coma de Glasgow:

5.4.1 ¿Cuál fue la puntuación asignada? _____

5.4.2 ¿Cuál fue la puntuación asignada dos horas después de la primera valoración?

_____ Ya no se encontraba en el servicio de emergencias o desconocido

5.5 ¿Estaba el paciente agitado o irritable?

Si No Desconocido

5.6 ¿El paciente se describe como mareado o con dificultad para la marcha?

Si No Desconocido

5.7 ¿El paciente hace preguntas repetidas?

Si No Desconocido Preverbal

5.8 ¿Responde de forma lenta?

Si No Desconocido Preverbal

5.9 ¿El paciente se describe con alteración del estado mental?

Si No Desconocido

5.10 ¿El padre o guardián describe al paciente comportándose de forma anormal?

Si No Desconocido

6. EXPLORACION DE LA CABEZA**6.1 ¿Alguna de las siguientes está presente? (Si la respuesta es si describa las lesiones de forma amplia)**

6.1.1 Abrasión: Si No Desconocido

Descripción: _____

6.1.2 Laceración: Si No Desconocido

Descripción: _____

6.1.3 Hematoma: Si No Desconocido

Descripción: _____

6.1.3.1 ¿Se describe como grande y suave? Si No

6.2 ¿Está alguno de los siguientes presente?

6.2.1 Fractura de cráneo visible:

Si No Desconocido

6.2.2 Fractura de cráneo palpable:

Si No Desconocido

6.2.3 Sospecha de fractura de cráneo deprimida:

Si No Desconocido

6.2.4 Sospecha de herida penetrante:

Si No Desconocido

6.2.5 Fractura de cráneo expuesta:

Si No Desconocido

6.2.6 Lesión facial seria:

Si No Desconocido

6.2.7 Créptitos faciales:

Si No Desconocido

6.2.8 Signos de fractura de base de cráneo:

Si No Desconocido

6.2.9 Fontanela tensa:

Si No Desconocido

7. IMPRESIÓN CLINICA**7.1 ¿Al paciente se le realizó una neuroimagen?**

Sí No Desconocido

7.1.2 Si la respuesta es positiva, ¿cuál fue el resultado?

Normal Anormal Desconocido

7.2 ¿Ameritó el paciente periodo de observación en el servicio de emergencias?

Sí No Desconocido

7.3 ¿Se ingresó el paciente debido al trauma?

Sí No

7.4 ¿Ameritó valoración por neurocirugía?

Sí No

7.5 ¿Quién valoró al paciente a su llegada al servicio de emergencias?

- Médico general
- Médico residente
- Médico asistente