

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES



INFORME FINAL DE SEMINARIO DE GRADO:
**HALLAZGOS RADIOLÓGICOS DETECTADOS POR TOMOGRAFÍA
COMPUTARIZADA EN PACIENTES ATENDIDOS POR TRAUMA
CRANEOENCEFÁLICO EN EL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMÍN
BLOOM, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE MARZO A JULIO DE 2023.**

Presentado por:

JOSE ROBERTO FLORES AYALA
ANGEL GABRIEL MIGUEL VENTURA
VICTOR EDUARDO LARIOS MARROQUÍN

Para optar al grado de:

LICENCIADO EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES.

ASESORA:

LICDA. TERESA DE LOS ANGELES REYES PAREDES

Ciudad universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, mayo, 2024.

AUTORIDADES DE LA FACULTAD

RECTOR

MsC. JUAN ROSA QUINTANILLA

VICERRECTORA

DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

MsC. ROGER ARMANDO ARIAS

SECRETARIO GENERAL

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

**FACULTAD DE MEDICINA
AUTORIDADES**

**DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA
DR. SAUL DÍAZ PEÑA**

**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA
LIC. FRANKLIN ARNULFO MÉNDEZ DURÁN**

**SECRETARIO
MSP. ROBERTO CARLOS HERNÁNDEZ MARROQUÍN**

**DIRECTORA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICDA. MÓNICA RAQUEL VENTURA DE RAMOS**

**DIRECTORA DE LA CARRERA DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES
LICDA. MABEL PATRICIA NAJARRO CHÁVEZ**

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente, agradecerle a Dios, ya que él me ha brindado la sabiduría que necesitamos para poder realizar esta investigación y ha guiado cada uno de mis pasos en este recorrido para poder llegar hasta este momento de mi carrera dándome fortaleza y bendiciéndome.

A mis padres quienes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, por su apoyo incondicional, en especial a mi madre quien estuvo siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre ha sido mi mejor guía de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ellos este logro, como una meta más conquistada. Orgulloso de tenerlos como mis padres y que estén a mi lado en este momento tan importante. Gracias por creer en mí.

A mis hermanas y mi tía, quienes han sido un complemento para mí a lo largo de mi vida, por todos esos consejos que me dieron en los momentos de duda, por ayudarme a superarme cada día y que confiara en mí y en mis capacidades, gracias por estar siempre allí. A mis amigos y compañeras Madeline Ayala y Jhoan Maravilla, por haberme apoyado con sus consejos a lo largo de todo este proceso. A Gabriela Menjívar quien me apoyo durante el ciclo III, dando me consejos y enseñándome un método de estudio efectivo.

A los diferentes docentes que tuve durante mi carrera quienes estuvieron para nosotros transmitiéndonos sus conocimientos y siendo parte de este proceso integral de formación. Agradezco a nuestra asesora de tesis, quien nos ha instruido durante la realización de esta investigación, y que sin su ayuda no hubiésemos logrado hacer este trabajo.

Jose Roberto Flores Ayala

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de estudiar, la sabiduría y fortaleza para culminar mi carrera, por haber puesto en mi camino a grandes personas a lo largo de estos cinco años que me instruyeron.

Agradezco enormemente a mis padres Paulina Ventura y Claudio Miguel, por cuidar de mí siempre, por darme palabras de aliento y consejos para cada decisión que tomaba, por su constante apoyo y sacrificio, gracias enseñarme a creer y confiar en mí, en que puedo conseguir todo lo que me propongo. Todos los logros que he alcanzado son y serán por y para ustedes. Los amo infinitamente.

A mis hermanos Alexander, Luis, Kevin y Samuel de igual manera a mis hermanas Alba, Evelyn y Claudia por siempre estar a mi lado en cada paso de mi carrera, gracias por ser mi soporte material y económico para poder dedicarme completamente a mis estudios, les agradezco por estar siempre en mi vida, por ser parte de este proceso hasta este punto de finalizar mi carrera, gracias a mis sobrinos, a mis sobrinas y mi familia en general por estar siempre para mí sin esperar nada a cambio, este logro también es por y para ustedes, siempre los llevo en mi corazón, no me podría imaginar una vida sin ustedes.

A mi novia Helen lazo, por ser un rayito de luz en mi vida, por hacerme ver que aunque las cosas sean difíciles siempre hay una salida, gracias por tu apoyo y amor incondicional, eres una de las personas más importantes en mi vida, te amo y quiero estar a tu lado para verte cumplir todas tus metas y sueños, gracias a mi suegra Cecilia Linares por su apoyo y cariño al igual que a Genesis lazo te convertiste en mi pequeña hermanita, gracias por hacerme sentir querido y brindarme un lugar en su pequeña familia.

Gracias a todos los licenciados del departamento de Radiología e imágenes del hospital Nacional Rosales por aportar de sus conocimientos para poder ser un profesional, en especial gracias a la Licenciada Ana Mayin Ramírez por confiar en mí, a los Licenciados: Melvin Campos, Javier Serrano, Ovidio de Paz y licenciada Ingrid García, hay cosas que solo se aprenden mediante la práctica y gracias a ustedes lo logré.

A mis amigos y compañeros Astrid Tomasino y Juan José Calderón gracias por su amistad y apoyo, sé que siempre estarán ante cualquier situación.

Angel Gabriel Miguel Ventura

AGRADECIMIENTOS.

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento principalmente a Dios nuestro Padre, a nuestra Madre la Virgen Santísima que siempre intercede por sus hijos, por todas sus bendiciones y la suficiente sabiduría para salir adelante.

En segundo lugar, les agradezco a mis amados padres, Ruth Marroquín y Víctor Larios que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

A mi amada esposa Beatriz Lemus, que ha sido el impulso durante toda mi carrera y uno de los pilares para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento. Agradezco por ser ese motor que me impulsa a no desmayar, a ser perseverante y constante ante cualquier obstáculo que la vida misma nos ponga, eres una gran mujer de la cual estoy muy orgulloso y agradezco a Dios porque hoy eres mi paz y familia.

A mis hermanas Jackeline Larios, Lidia Marroquín y Patricia Larios, pareciera que nunca hubiésemos estado en paz, siempre estando en batalla por cualquier cuestión, no obstante, siempre llegaron momentos donde la lucha culminaba e hicimos una unión para poder alcanzar nuestras metas en conjunto. Les agradezco por estar siempre en mi vida, aportando cosas buenas sino también por su gran apoyo, para poder culminar mi carrera.

Querido hermano, Carlos Ramírez, hoy es un día especial en el que culmino mi tesis y carrera profesional, una de las etapas más importantes en mi vida en la cual tu has estado siempre apoyándome ante cualquier adversidad. A lo largo de estos años me has visto crecer y desarrollarme académicamente, sé que ha sido un camino difícil, lleno de obstáculos y desafíos, pero siempre me has demostrado que cuento contigo.

Victor Eduardo Larios Marroquín

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | I |
| RESUMEN..... | II |
| CAPITULO I..... | 1 |
| 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.1 ANTECEDENTES DE LA TOMOGRAFÍA..... | 1 |
| 1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA. | 2 |
| 1.1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA. | 3 |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL..... | 4 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. | 4 |
| CAPITULO II | 5 |
| 2 MARCO TEÓRICO. | 5 |
| 2.1 ANATOMÍA DE CEREBRO..... | 5 |
| 2.2 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO..... | 13 |
| 3 CAPITULO III..... | 25 |
| 3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. | 25 |
| 4 CAPITULO IV | 28 |
| 4.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 28 |
| 4.1.1 TIPO DE ESTUDIO. | 28 |
| 4.1.2 UNIVERSO Y MUESTRA..... | 28 |
| 4.1.3 MÉTODO. | 29 |
| 4.1.4 TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS..... | 29 |
| 4.1.5 VALIDACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO..... | 30 |
| 4.1.6 RECURSOS..... | 30 |
| 4.1.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS..... | 31 |
| 4.1.8 PLAN DE TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN. | 31 |
| 4.1.9 PLAN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS | 31 |
| 4.1.10 PLAN DE SOCIALIZACIÓN..... | 32 |
| 5 CAPITULO V..... | 33 |
| 5.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 33 |
| 6.1 CONCLUSIONES..... | 45 |
| 6.2 RECOMENDACIONES..... | 47 |

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| FUENTES DE INFORMACIÓN | 48 |
| ANEXOS | 51 |
| ANEXO #1 | 51 |
| ANEXO #2 | 53 |
| ANEXO #3 | 54 |
| ANEXO #4 | 56 |
| ANEXO #5 | 57 |

INTRODUCCIÓN

La presente investigación titulada "Hallazgos Radiológicos detectados por tomografía computarizada en pacientes atendidos por trauma craneoencefálico en el hospital nacional de niños Benjamín Bloom", es de gran importancia debido a que evidencia un problema que es muy común en nuestro país.

A continuación, se presenta la manera en que se realizó esta investigación mediante el uso del método científico, el cual comprende cuatro capítulos:

Capítulo uno: en él se describe el planteamiento del problema, en dónde se establecen los antecedentes, situación problemática, los objetivos, la justificación y viabilidad de dicha investigación, por lo que será de gran ayuda para estudiantes y profesionales que necesiten una guía o base para una investigación futura, reforzar o adquirir nuevos conocimientos.

Capítulo dos: contiene la base teórica que fortalece la investigación, limita las variables en estudio y facilita al lector el conocimiento de los fundamentos del área.

Capítulo tres: en él se encuentra la operacionalización de variables, conceptos e indicadores que servirán para una mejor y más eficiente recolección de datos.

Capítulo cuatro: Se presenta el diseño metodológico, el cual explica el tipo de estudio al igual que el universo, muestra, métodos, técnicas, instrumentos, procedimientos de recolección y tabulación de datos.

Capítulo cinco: en este capítulo encontramos el análisis e interpretación de resultados el cual contiene tablas en las cuales se representan en forma numérica los resultados obtenidos, así como gráficos que facilitan su comprensión, cada una de estas tablas cuenta con su propia interpretación en base a los resultados plasmados en ella.

Capítulo seis: Se muestran las conclusiones de manera general en base a los resultados obtenidos en la investigación, de igual manera se presentan recomendaciones tomando en cuenta la importancia de dichos resultados obtenidos siendo dirigidas hacia la comunidad investigadora

RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar los hallazgos radiológicos detectados por tomografía computarizada en pacientes atendidos por trauma craneoencefálico en el Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom. Para ello se ha diseñado un estudio prospectivo, descriptivo y transversal ya que se estudia el comportamiento de las variables de manera simultánea, utilizamos fuentes primarias, debido a que se trabajó con los sujetos en su ámbito natural sin introducir ninguna modificación o alteración.

La muestra estuvo constituida por 20 pacientes de los cuales fueron 11 niños y 9 niñas con edades de 8 meses hasta los 13 años, que fueron atendidos en el área de tomografía computarizada del departamento de radiología e imágenes, que cumplieran con los criterios de inclusión, para ello la técnica que se utilizó fue la observación, con la ayuda de una guía de observación, lista de cotejo y revisión de casos clínicos.

Posterior al análisis e interpretación de datos, se comprobó que los principales hallazgos radiológicos en pacientes pediátricos de 8 meses a 13 años fueron los hematomas epidurales, en los cuales se pudieron observar traumatismos como contusión cerebral, fracturas, edema cerebral y lesiones vasculares. Por otra parte, la clasificación de Marshall más frecuente, fue la lesión difusa tipo I que indica no hay una lesión visible durante la tomografía.

Palabras Clave:

Tomografía Axial Computarizada.

Hallazgos Radiológicos.

Traumatismos Craneoencefálicos.

Hematoma Subdural.

Hematoma Epidural.

Escala de Marshall.

CAPITULO I

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 ANTECEDENTES DE LA TOMOGRAFÍA.

La tomografía computada (TC) fue creada y desarrollada por sir Godfrey Hounsfield en 1967, fue un ingeniero electrónico inglés. Godfrey Hounsfield Crea para The Electric and Musical Industries Ltd. (EMI), el Modelo primitivo del escáner TC cerebral. Del año de 1969 a 1971, Godfrey Hounsfield usa el modelo primitivo de 1967, junto con Ambrose, para experimentar con cerebros muertos de animales y humanos.

En el año 1972, Godfrey, ideó la posibilidad de reconstruir un corte transversal del cuerpo humano a partir de varias proyecciones radiográficas adquiridas desde diferentes posiciones; recibiendo seis años más tarde el Premio Nobel de medicina debido a que se convirtió en una técnica de uso casi ilimitado. En 1989, surge la tomografía computada helicoidal, la cual tenía ventajas considerables a su antecesora, la Tomografía Axial Computada (TAC). Ya que permitía la adquisición continua de varias imágenes por cada inspiración, esto era posible gracias a la sincronía que se daba entre el tubo de rayos X, los detectores y la camilla. En el año 1998, nace la tomografía computada multidetector, el avance en esta técnica es que ya contaban con varias filas de detectores los cuales fueron en aumento conforme se perfeccionaba el diseño y técnica del instrumento hasta llegar actualmente a encontrar tomógrafos con 64 filas de detectores; es importante resaltar que a mayor número de filas de detectores los resultados son mejores.

En El Salvador, el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, empezó a realizar estudios sofisticados con la Tomografía Computarizada desde el año de 1996 en el área de Anexo, brindando diagnósticos a pacientes pediátricos de lesiones del cerebro, columna vertebral, hemorragias intracraneales, traumas medulares, tumores cerebrales, de páncreas, trauma de tórax y cáncer, entre otros. Luego a finales del año del 2010 se adquiere de un nuevo tomógrafo computarizado con equipo multiforme en el que se brindaban diagnósticos más precisos, como Angiotac renales, Angiotac cerebrales, Angiotac cardiaco, como también Angiotac en miembros inferiores y miembros superiores en los cuales se realizaron vistas en diferentes planos las estructuras anatómicas, contribuyendo así a un diagnóstico más preciso.

1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

Tomografía computarizada (TC) es un estudio radiológico que consiste en medir la atenuación de los rayos X que atraviesan estructuras corporales en diferentes ángulos utilizando un gran número de haces de radiación y múltiples detectores electrónicos que rotan al rededor del cuerpo sometido a dicho procedimiento radiológico, simultáneamente la mesa de exploración realiza movimientos de manera longitudinal a través del Gantry de forma que el haz de rayos X trace una trayectoria de forma espiral en el paciente.

Para realizar un estudio de tomografía por trauma craneoencefálico se requiere de un equipo tomográfico completo el cual está compuesto por una serie de elementos esenciales los cuales son: mesa de exploración, Gantry (dispositivo en forma circular donde en su interior se encuentra el tubo de Rayos X y detectores) y un ordenador que procesa los datos y los transforma en imágenes. Como el instalado en departamento de Radiología e imágenes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, en dicho equipo se realizan diferentes procedimientos de TC entre los cuales se destacan, TC Cerebral en pacientes pediátricos, brindando una gran eficacia en la adquisición de datos en periodos de tiempo muy cortos y posterior procesamiento, de esta forma se reducen artefactos. Además, se cuenta con accesorios de inmovilización como apoya cabeza, bandas de compresión para evitar movimiento en pacientes pediátricos al realizar el estudio, así también los accesorios de protección.

Las imágenes obtenidas por medio TC son reconstruidas y fotografiadas mediante un software especial, dando como resultado imágenes multidimensionales que pueden ser procesadas de acuerdo al requerimiento médico ya que se puede observar tejido óseo, tejido blando, así como vasos sanguíneos dando información veraz y certera, que con la radiología convencional no podrían ser demostradas.

Entre los beneficios, que se pueden mencionar de una tomografía craneal es que no es invasiva, no provocan dolor, brinda un diagnóstico certero, en casos de emergencia, pueden revelar lesiones y hemorragias internas; motivo por el cual se ha convertido en una herramienta esencial en la evolución de la tecnología y la ciencia. Pero de igual manera presenta riesgos como la posibilidad de cáncer como consecuencia a la exposición excesiva a la radiación.

1.1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

Por lo anteriormente descrito el grupo investigador generó la siguiente pregunta que sirvió de guía para realizar la investigación:

¿Cuáles son los hallazgos radiológicos detectados por tomografía computarizada en pacientes atendidos por trauma craneoencefálico en el hospital nacional de niños Benjamín Bloom, en el periodo comprendido de marzo a julio de 2023?

1.2 JUSTIFICACIÓN.

La Tomografía Computarizada en el campo radiológico es un área muy compleja debido a que ayuda a visualizar más profundamente el cuerpo humano, a diagnosticar enfermedades o lesiones, así como para planificar los tratamientos médicos, quirúrgicos o de radiación. Esta puede ayudar a diagnosticar condiciones potencialmente mortales, como hemorragias, coágulos de sangre o cáncer en el cerebro.

Esta investigación se enfocará en el estudio de los pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálicos del departamento de Radiología e Imágenes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, en el Periodo comprendido de marzo a julio de 2023.

El análisis detallado de esta investigación permitirá identificar las causas por las que se realiza dicho estudio, además de la eficacia de la adquisición de imágenes en los diferentes planos, por lo tanto, se estaría aportando al desarrollo tanto investigativo como tecnológico.

Este trabajo científico busca beneficiar a los estudiantes de la Carrera de Radiología e Imágenes de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador que vayan a cursar el componente de Tomografía Computarizada, ya que van a poder contar con un documento bibliográfico en la Biblioteca de la Facultad de Medicina; Además, se da una pauta para que se formulen próximas investigaciones y proyectos que vayan encaminados a seguir investigando sobre la clasificación de Marshall para los avances y desarrollo profesional, pues tendrán ampliar sus conocimientos sobre esta clasificación.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.

- ✓ Mostrar los hallazgos radiológicos detectados por tomografía computarizada en pacientes atendidos por trauma craneoencefálico en el hospital nacional de niños Benjamín Bloom, en el periodo comprendido de marzo a julio de 2023.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Describir los hallazgos radiológicos detectados en trauma craneoencefálico.
- ✓ Identificar los tipos de traumatismos craneoencefálicos más frecuentes.
- ✓ Conocer la clasificación de Marshall en traumatismos craneoencefálicos.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO.

2.1 ANATOMÍA DE CEREBRO.

Huesos del Cráneo.

Los huesos del cráneo son ocho, cuatro son impares y de situación media, y los otros cuatro son pares y de situación lateral simétrica.

Hueso Frontal.

Es un hueso plano, impar, central y simétrico, con dos caras y un borde circunferencial. Se encuentra en la parte antero superior del cráneo por delante de los huesos parietales un poco por arriba del esfenoides, montado sobre el etmoides, y el macizo facial, ocupa la superficie de la cara que se corresponde con la frente y la prominencia cubierta por las cejas.

Hueso parietal.

Es un hueso del cráneo, plano, par, de forma cuadrilátera, con dos caras, interna y externa y cuatro bordes con sus respectivos ángulos. Se encuentra cubriendo la porción superior y lateral del cráneo, por detrás del frontal, por delante del occipital, montada sobre el temporal y el esfenoides. Ambos huesos parietales se articulan, a través de una línea media: la sutura sagital.

Hueso temporal.

Es un hueso del cráneo, par, irregular, que comprende tres porciones: escamosa, mastoidea y petrosa (peñasco). Se sitúa en los laterales del cráneo; se articula con el parietal por arriba, el occipital por detrás, por delante con el esfenoides y pómulo, por dentro y fuera respectivamente, y con la mandíbula.

Hueso occipital.

Es un hueso del cráneo, plano, impar, central y simétrico de forma romboidal con dos caras, postero inferior y antero superior, cuatro bordes y cuatro ángulos. Se encuentra en

la parte posterior inferior y media del cráneo, detrás del esfenoides y encima del atlas. Se articula además con los parietales y con los temporales por los lados.

Hueso esfenoides.

Es un hueso que forma parte de la estructura interna profunda de la cara (fosas nasales) y de la base del cráneo. En él se encuentra la silla turca donde se aloja la hipófisis. Para su estudio, puede sistematizarse en cuatro partes: cuerpo, alas mayores, alas menores y apófisis pterigoides.

Hueso etmoides.

Es un hueso del cráneo, cortó, compacto, central, impar y simétrico compuesto por una lámina vertical media, una lámina horizontal perpendicular a la primera y dos masas laterales. Es un hueso de superficies muy anfractuadas y con numerosas cavidades (celdillas etmoidales). Se encuentra en la escotadura etmoidal del hueso frontal y delante del esfenoides. Se articula con estos y con los palatinos por detrás, con el hueso propio de la nariz por delante, con el maxilar superior y unguis por fuera y con el vómer por debajo.

Esqueleto de la cabeza, o macizo esquelético cráneo-facial.

Es el conjunto de los huesos del cráneo y los huesos de la cara, aunque anatómicamente es la cabeza ósea, siendo el cráneo una parte de la cabeza. La distinción entre cráneo y cara es muy clara: el cráneo aloja el encéfalo fundamentalmente neurocráneo, mientras que la cara presta inserción a los músculos de la mímica, masticación y aloja algunos de los órganos de los sentidos.

El cerebro.

Es un órgano importante que controla el pensamiento, la memoria, las emociones, el tacto, capacidad para el movimiento, la respiración, la temperatura, el hambre, y todos los procesos que regulan nuestro cuerpo. Se compone de los hemisferios derecho e izquierdo. Las funciones del cerebro incluyen: iniciación de los movimientos, la coordinación del movimiento, temperatura, tacto, vista, oído, juicio, razonamiento, resolución de problemas, las emociones y el aprendizaje.

Piel y tejido conjuntivo.

Es la parte más externa que rodea el cráneo y sirven como primer amortiguador ante un TCE. Es una gran red de tejido vascularizado, lo que lo convierte en una zona con alto riesgo de sangrado. Limita en su parte interna con la galea aponeurótica, una vaina tendinosa que conecta los músculos frontal y occipital. Un hematoma a este nivel se denomina caput succedaneum. Por debajo de la galea se encuentra el compartimiento subgaleal.

Bóveda craneal.

Su porción más externa es el periostio externo. Las tablas externas e internas del cráneo están separadas por el hueso diplóico con un interior irrigado por venas diplóicas y emisarias que, al igual que la piel de la cabeza, es una de las zonas óseas más vascularizadas. En la cara inferior se encuentra la base de cráneo por la cual entran y salen nervios craneales, la médula espinal, senos venosos, venas y arterias con alto flujo sanguíneo (que contienen entre 20% y 25% del gasto cardíaco total).

Meninges.

El encéfalo y médula espinal están rodeados tejido conjuntivo denominadas meninges, siendo su papel principal el protector. Las meninges están constituidas por tres capas que separan el parénquima cerebral del cráneo y, por ende, de la contaminación al exterior ante la posibilidad de que haya exposición a agentes infecciosos por heridas en la piel con fracturas abiertas de cráneo. Las tres capas desde el exterior al interior son:

- ✓ **La duramadre:** es la capa más externa y la más fuerte. Está formada por tejido conjuntivo denso irregular y está adherida al periostio del hueso, entre los cuales se forma un espacio virtual llamado epidural que puede llenarse de sangre tras un TCE.
- ✓ **La aracnoides:** por debajo de la duramadre. Está formada por tejido conjuntivo avascular rico en fibras de colágeno y elásticas que Traumatismo craneoencefálico leve pediátrico en Europa 31 forman como una malla. Entre esta meninge y la duramadre está el espacio subdural que en condiciones fisiológicas no aparece, pero tras un TCE puede dar lugar al hematoma subdural.

- ✓ **La piamadre:** es una capa muy fina y transparente de tejido conectivo que está íntimamente adherida al sistema nervioso central al cual recubre. Está constituida por tejido conectivo muy vascularizado, donde abundan las fibras colágenas y elásticas. Entre la aracnoides y la piamadre se halla un espacio real, el espacio subaracnoideo, por donde pasan los vasos y el líquido cefalorraquídeo.

La aracnoides y la piamadre constituyen las leptomeninges. La duramadre contiene pocos vasos sanguíneos en contraste con las leptomeninges, muy vascularizadas, que están en contacto íntimo con el encéfalo.

Líquido cefalorraquídeo (LCR).

El encéfalo está recubierto y protegido por el LCR ubicado en los espacios subaracnoideos, las cisternas de la base del encéfalo, las cavidades ventriculares y los canales de interconexión. El LCR contiene nutrientes y sirve como amortiguador para evitar que el parénquima choque o roce directamente con las estructuras óseas ante las aceleraciones, desaceleraciones y rotaciones. El LCR se produce en unas estructuras vasculares situadas en las paredes de los ventrículos llamadas plexos coroideos. Son redes de capilares cubiertas de células endoteliales que forman el LCR a partir de la filtración del plasma sanguíneo.

Parénquima cerebral: Está compuesto por estructuras vitales tales como el cerebro, cerebelo, tronco cerebral y los pares craneales. El cerebro pesa entre 1300 y 1500 g. (2% del peso corporal), y está compuesto en un 40% de su masa por sustancia gris.

Estructura de tejido blando de cerebro.

Tronco Cerebral El tronco del encéfalo (línea media o media del encéfalo) incluye el mesencéfalo, la protuberancia y bulbo raquídeo. Las funciones de esta área incluyen: el movimiento de los ojos y la boca, transmisión de los mensajes sensoriales (calor, dolor, fuerte, etc.), el hambre, la respiración, la consciencia, la función cardíaca, la temperatura corporal, los movimientos musculares involuntarios, estornudos, tos, vómitos y deglución.

Cerebelo.

El cerebelo (parte posterior del encéfalo) está situado en la parte posterior de la cabeza. Su función es coordinar los movimientos musculares voluntarios y mantener la postura y el equilibrio.

Puente de Varolio.

Es la parte profunda del cerebro, que se encuentra en el tronco cerebral, y que contiene muchas de las áreas de control de los movimientos de los ojos y la cara.

Médula

Se encuentra en la parte más baja del tronco del encéfalo, la médula es la parte vital de todo el encéfalo y contiene importantes centros de control para el corazón y los pulmones.

Médula Espinal.

Un haz de fibras nerviosas en la parte trasera que se extiende desde la base del cerebro hasta la región lumbar, la médula espinal transporta los mensajes entre el cerebro y el resto del cuerpo.

Lóbulo Frontal.

Está involucrada en las características de personalidad y el movimiento.

Lóbulo Parietal.

Ayuda a la persona a identificar objetos ya comprender las relaciones espaciales. El lóbulo parietal también interviene en la interpretación del dolor y del tacto en el cuerpo.

Lóbulo Occipital.

El lóbulo occipital es la parte de atrás del cerebro que interviene en la visión.

Lóbulo Temporal.

Intervienen en la memoria, el habla y el sentido del olfato.

Estructura ósea del cráneo.

El cráneo es una caja ósea que protege y contiene al encéfalo principalmente. El cráneo humano está conformado por la articulación de 8 huesos, que forman una

cavidad abierta y ovoide de espesor variable, con una capacidad aproximada de 1.450 ml (en adultos).

Anatomía craneal en niños.

Existen variaciones anatómicas significativas entre los niños y adultos que conllevan diferencias importantes en la fisiopatología y patogenia tras un TCE (6). A continuación, comentaremos algunas.

Por un lado, durante la fase de crecimiento cerebral, se producen una serie de cambios anatómicos craneales como son el cierre paulatino de las suturas y fontanelas, que condicionarán las manifestaciones tras un TCE. Las fontanelas son las membranas fibrosas que cubren las cavidades que se encuentran entre la unión de dos huesos, mientras que las suturas son estructuras estrechas de tejido conectivo, que se encuentran separando los huesos planos del cráneo. (1)

En recién nacidos y lactantes, las manifestaciones difieren a las del niño mayor y adulto debido a la presencia de fontanelas y al no cierre de las suturas. Éstos son los mecanismos de compensación más importantes que tienden a disipar los efectos del aumento de presión intracraneal (PIC) causando una demora en la aparición de los síntomas y signos. Las manifestaciones más importantes a estas edades serán el abombamiento de las fontanelas, el incremento acelerado del perímetro cefálico, dehiscencia de las suturas craneales, ingurgitación de las venas craneales, somnolencia que alterna con irritabilidad, vómitos y signo del sol poniente, sobre todo en caso de hidrocefalia. El papiledema, por ejemplo, casi nunca aparece en el niño menor de dos años. (2)

Por otro lado, en la infancia el cráneo es más flexible y más elástico, lo que predispone a un mayor grado de deformaciones y desplazamientos, por lo que el daño cerebral postraumático suele ser más difuso.

La bóveda craneal de los niños es más grande y pesada en proporción con la masa corporal total; la relación entre cabeza y cuerpo es de 1:3 en niños pequeños frente a 1:9 en adultos lo que facilita las lesiones craneales en los niños, fundamentalmente en los lactantes, en los que a mayor grado de torsión generado por fuerzas a lo largo del eje de la médula espinal se producen más lesiones cervicales.

El cerebro tiene un gran contenido en agua, es frágil y sus cubiertas son fácilmente desgarrables. El lactante tiene las fontanelas abiertas, el cráneo es flexible Traumatismo craneoencefálico leve pediátrico en Europa 34 y con gran vascularización de la duramadre, aumentando el riesgo de hematomas epidurales. En el niño las fracturas craneales cursan gran parte de veces sin alteraciones parenquimatosas.

Los niños, en comparación con los adultos, presentan menor mielinización con mayor contenido de agua, lo que conlleva a fuerzas de cizallamiento notables con una lesión nerviosa mayor. La combinación de estos factores, acompañada de la presencia de unos huesos craneales más finos en los niños, deriva en lesiones cerebrales más graves.

La tomografía computarizada (TC) constituye la técnica de neuroimagen de referencia en el traumatismo craneoencefálico para permitir identificar lesiones intracraneales. Sin embargo, debido a las altas dosis de radiación que se emite en los estudios de tomografía es de vital importancia que la solicitud de TC esté plenamente justificada y que se apliquen técnicas en las que se minimiza la dosis.

Se estima que alrededor del 7% de los niños con traumatismo craneoencefálico leve presentarán una lesión visible en la TC y en menos del 1% existirá una lesión intracraneal que requiera intervención neuroquirúrgica urgente.

Se estima que alrededor del 7% de los niños con traumatismo craneoencefálico leve presentarán una lesión visible en la TC y en menos del 1% existirá una lesión intracraneal que requiera intervención neuroquirúrgica urgente.

Es importante distinguir que un golpe en la cabeza no es un traumatismo encéfalo craneano o TEC, mientras no exista una lesión cerebral. En este caso, se habla solo de conmoción craneana, pero si el paciente manifiesta síntomas patológicos, sí es un traumatismo encéfalo craneano o TEC.

Debe hacerse tomografía computarizada en todos los casos de traumatismo craneoencefálico con puntuación Glasgow igual o menor de 13. En los pacientes con valores de 14 y 15 puntos sólo se recomienda después de comprobar la pérdida transitoria de la conciencia o alteración de las funciones cerebrales superiores, cuando aparezca cualquier signo de deterioro neurológico o exista fractura craneal en la radiografía simple. A menos que haya signos de herniación cerebral (midriasis uní o bilateral, pronó

extensión uní o bilateral, o brusca caída de la conciencia) se efectuará una vez que se hayan estabilizado las funciones respiratoria y hemodinámica del paciente. La tomografía inicial del cerebro y cráneo es una representación de la anatomía en un momento determinado. Se debe tener en cuenta que las lesiones son dinámicas y evolutivas. Si la tomografía de cerebro fue realizada dentro de las tres primeras horas del trauma, se debe dentro de las 12 – 24 horas siguientes, aun sin cambios neurológicos y si presenta deterioro neurológico, independientemente del tiempo transcurrido.

Desde 1979 la tasa de mortalidad asociada a TCE ha disminuido de 24.6/100.000 a 19.3/100.000 pacientes, aunque ello no solo se debe a un desarrollo tecnológico y mejor implementación de las Unidades de Terapia Intensiva Pediátricas, además de los conocimientos últimos en relación al manejo tanto del daño inicial como del daño cerebral secundario, sino también a disminuir los factores de riesgo en la población. Por ejemplo, si bien han disminuido los traumatismos por accidentes de tránsito gracias a las campañas masivas que se realizan en distintos países acerca del uso de cinturón de seguridad o del de no consumir bebidas alcohólicas cuando se maneja, por otra parte, han incrementado las heridas por armas de fuego y las lesiones producidas por los deportes extremos, que actualmente están en boga.

La incidencia tiene un pico en la infancia temprana y otro en la adolescencia media tardía, reflejando los riesgos de traumatismos anteriormente mencionados.

Es dos veces más frecuente en varones, sin embargo, esta relación se hace más alta en la adolescencia. Es más frecuente en las clases sociales de menor nivel económico. Entre el 10 a 15% de los niños hospitalizados con TCE tienen una lesión grave, entre el 33 y el 50% de ellos fallecen y quienes sobreviven al TCE grave a menudo desarrollan una discapacidad permanente, pero los que tienen una lesión leve a moderada también tienen riesgo de secuelas motrices y cognitivas a largo plazo.

El encéfalo del niño está desprotegido en la primera etapa de la vida; la mielinización, cierre de las fontanelas y suturas además el desarrollo de los compartimentos de los espacios cerebrales, hacen que el cerebro se encuentre progresivamente en peores condiciones de protección lo que explica que la mortalidad sea mayor en los niños de menor edad respecto a los mayores. (3)

2.2 TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO.

El traumatismo craneoencefálico se define como la lesión directa de estructuras craneales, encefálicas o meníngeas, que se presenta como consecuencia de un efecto mecánico, provocado por un agente físico externo, que puede originar un deterioro funcional del contenido craneal. (4)

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es un motivo de consulta frecuente en los servicios de Urgencias pediátricos.

La magnitud del TCE es muy variable. La mayoría de los TCE que se atienden son leves, pero en ocasiones pueden producir lesiones intracraneales (LIC) con alta mortalidad y morbilidad asociada, con aparición de secuelas a largo plazo en algunos casos (5). Es un problema importante por su elevada incidencia y por su potencial gravedad. En los países desarrollados, constituye la primera causa de muerte o incapacidad en niños mayores de un año. La prevalencia de discapacidad entre aquellos pacientes que han presentado un TCE sin requerir una hospitalización se desconoce; sin embargo, en diversos estudios de publicación reciente, se ha demostrado que hasta un 20% de aquellos pacientes que han precisado una hospitalización por TCE, han desarrollado posteriormente algún tipo de discapacidad. La incidencia mundial varía según el país, en un rango que va desde 47-280 por cada 100.000 niños. En niños menores de 2 años, la causa más frecuente son las caídas accidentales por descuido de los cuidadores o en relación con el inicio de la deambulación. Especialmente en este rango de edad, es importante sospechar el maltrato como causa de TCE, principalmente ante la apreciación de lesiones que no concuerden con el mecanismo referido. En niños mayores de 2 años, las causas de TCE grave más frecuentes son los accidentes de tráfico y los atropellos, sin embargo, las caídas son la causa global más frecuente de TCE en este grupo de edad. En los últimos años de la infancia, los accidentes deportivos son también una causa relativamente frecuente de TCE. Con respecto al tratamiento deberá estar encaminado a evitar el daño cerebral secundario por los mecanismos de hipoxia, hipoperfusión cerebral, hipertensión endocraneana e hipertermia responsable de las secuelas neurológicas temporal o permanente del mismo.

El TCE es consecuencia de la acción de fuerzas mecánicas de diversa índole (golpes, compresión, aceleración y desaceleración rápidas) sobre un organismo, con potencial capacidad de lesión del cráneo y de las estructuras intracraneales. Desde el punto de vista fisiopatológico, en primer lugar, debemos tener en cuenta que la anatomía en edad pediátrica presenta determinadas peculiaridades respecto a la edad adulta, que implican una mayor vulnerabilidad. (6)

La causa más frecuente de los TCE son los accidentes. En los TCE leves son las caídas y en el TCE grave la causa más frecuente son los accidentes de circulación. El mecanismo de producción depende de la edad del niño y de su desarrollo psicomotor. Según la edad:

- ✓ Niños < 2 años: caídas, maltrato.
- ✓ Niños entre 2-10 años: deportes, accidentes de circulación y bicicleta.
- ✓ Niños > 10 años: deportes, accidentes de circulación y bicicleta.

En menores de 12 meses, la mortalidad duplica la del resto de edades pediátricas, además de ser más frecuentes los TCE por maltrato, con mayor mortalidad también.

Fisiopatología.

En los TCE, las células cerebrales y sus prolongaciones sufren un daño que dará como resultado un comportamiento irregular del funcionamiento normal del cerebro. Se entiende que se produce una funcionalidad del contenido craneal inapropiada debida a un intercambio mecánico de energía (7).

Es primordial conocer la fisiología cerebral normal en población pediátrica para comprender la serie de cambios que subyacen en el cerebro después de un TCE.

El mecanismo sustancial de este tipo de lesiones permite establecer los escenarios posteriores que determinan el daño cerebral adquirido. Se observa una relación directa entre los siguientes tres elementos.

El cerebro ocupa el 70% del volumen craneal y está compuesto en un 75-80% de agua. Se divide en componentes intracelular y extracelular. El componente intracelular se subdivide a la vez en sustancia gris, poco distensible, y la sustancia blanca, que es menos densa que la gris, pudiendo almacenar incrementos de un diez por ciento o más de agua.

El componente extracelular consiste de una capa líquida fina similar al LCR, la cual representa hasta el 20% del volumen cerebral.

El LCR, que ocupa el 20% del volumen de la bóveda craneana, es producido principalmente por los plexos coroideos de los ventrículos cerebrales, circulando hacia el espacio subaracnoideo a través de los forámenes de Luschka y de Magendie. De allí el LCR fluye hacia las estructuras craneales y la médula espinal.

El volumen sanguíneo cerebral (VSC) es el espacio que ocupa el contenido sanguíneo dentro de la vasculatura cerebral y está determinado por el diámetro de las arteriolas y vénulas. En condiciones ideales ocupa el diez por ciento del volumen craneal.

En función del mecanismo de producción y del momento de aparición, se han descrito tres tipos de lesiones desde el punto de vista patogénico:

- ✓ **Mecanismo lesional primario:** responsable de las lesiones nerviosas vasculares.
- ✓ **Mecanismo secundario:** responsable de las lesiones cerebrales producidas por alteraciones sistémicas.
- ✓ **Mecanismo terciario o neuroquímico:** que se inicia inmediatamente tras el trauma. (8)

Las lesiones primarias, por el impacto, producen una desestructuración tisular irreversible. Por el contrario, las lesiones secundarias son el objetivo del tratamiento intensivo neurológico.

Algunos de los daños finales observados en el cerebro lesionado evolucionan a lo largo de horas o días, siendo las dianas terapéuticas los mecanismos implicados subyacentes en el TCE (edema, apoptosis y axotomía secundaria). Por otra parte, el cerebro lesionado es vulnerable a agresiones adicionales, ya que la lesión desorganiza los mecanismos de defensa autorreguladores normales, y la desestructuración de la autorregulación del flujo sanguíneo cerebral (FSC) puede dar lugar a isquemia por hipotensión, que de otro modo sería bien tolerada por un cerebro sano.

Casi la mitad de las muertes por TCE ocurren a los pocos minutos de la lesión primaria, siendo el único tratamiento su prevención a través de la educación de niños y padres. Por el contrario, la lesión cerebral secundaria se puede evitar mediante intervención médica siendo el objetivo principal del tratamiento del TCE. Un manejo satisfactorio de

un niño que ha sufrido un TCE supone una evaluación clínica adecuada de la lesión primaria y una estimación del riesgo potencial de lesiones intracraneales y anticiparse y tratar activamente el desarrollo de hipertensión intracraneal (HTIC).

Los niños son más susceptibles de padecer una lesión intracraneal tras un TCE por sus características anatómicas: superficie craneal proporcionalmente mayor, plano óseo más fino y deformable, musculatura cervical relativamente débil y un mayor contenido de agua y menor de mielina, que favorece el daño axonal difuso ante fuerzas de aceleración y desaceleración. (9)

Daño cerebral primario

Se refiere al daño neuronal producido por el impacto directo del propio traumatismo y/o por las fuerzas de aceleración y desaceleración. Dichas lesiones son escasamente modificables por la intervención terapéutica, siendo la prevención un aspecto fundamental.

Las lesiones vendrán determinadas por el lugar del impacto, la dirección de la fuerza, la intensidad y la resistencia tisular.

Tipos de fuerzas o mecanismos físicos en el TCE:

- **Aceleración lineal laterolateral.** Predominan lesiones extra axiales (hematoma epidural y subdural y hemorragia subaracnoidea) y lesiones golpe/contragolpe.
- **Aceleración lineal fronto-occipital u occipito-frontal.** Produce principalmente lesiones de estructuras profundas, el denominado daño axonal difuso.
- **Síndrome del niño agitado o Shaken baby síndrome (SBS).** Es una forma de maltrato físico caracterizada por la presencia de hemorragias retinianas, subdurales y/o subaracnoideas, en ausencia de otras muestras de lesión traumática externa. Las sacudidas por aceleración pueden potencialmente causar lesiones cervicales severas de la médula espinal o del tronco del encéfalo en el niño y la ruptura de los vasos entre el cráneo y el encéfalo. El SBS puede provocar encefalopatía severa, con importantes secuelas y trastornos de la visión, al producir hematomas subdurales y/o epidurales voluminosos, que conducen a una pérdida neuronal severa, gliosis y pueden dar a lugar a coma y muerte (19,28).

Tipos de lesión primaria (pueden combinarse y presentarse simultáneamente):

- **Contusión y laceración del cuero cabelludo.** Lesión únicamente externa en la piel o cuero cabelludo, sin afectación ósea ni intracraneal.
- **Fractura de cráneo. Es una ruptura en el hueso del cráneo.** Pueden ser fracturas cerradas o simples (sin lesión en la piel), abiertas o compuestas, con Traumatismo craneoencefálico leve pediátrico en Europa 39 hundimiento y de la base del cráneo. Además, se pueden clasificar en: lineales, incompletas y conminutas (rotura en varios fragmentos). El cráneo es particularmente susceptible de romperse en ciertas localizaciones como son: los huesos temporal y parietal, el seno esfenoidal y la base del cráneo. Se debe sospechar fractura de la base en caso de hemo tímpano u otorragia, rinorrea u otorrea de LCR, equimosis peri orbitaria (ojos de mapache, fractura del piso de la fosa anterior) o retroauricular (signo de Battle, fractura en la porción petrosa del esfenoides)
- **Contusión y laceración cerebral, por golpe directo o por contragolpe.** La sintomatología clínica depende de la localización y del alcance de la lesión. Con frecuencia sólo existe disminución del nivel de consciencia, vómitos y cefalea transitoria. Más frecuente en áreas subyacentes a zonas óseas prominentes (hueso frontal inferior, cresta petrosa, etc.). (10)
- **Hemorragia cerebral.** Que se clasifica según la localización en: o Epidural. Se origina por rotura de una arteria de la duramadre, generalmente la arteria menígea media. Frecuentemente está asociada a fractura craneal en el área parietotemporal, donde cruzan los surcos de la arteria menígea media. Es poco frecuente, produciéndose en el 0,5-3% de todos los TCE de la infancia, pero tiene una elevada mortalidad. Habitualmente se producen por traumatismos de alto impacto, pero se ha visto que pueden aparecer tras traumatismos leves.
- **Subdural.** Es más frecuente que el anterior. Es el resultado de la ruptura de venas comunicantes entre la corteza cerebral y la duramadre, aunque también puede relacionarse con laceraciones cerebrales o lesiones de arterias corticales. Se localiza con más frecuencia en regiones de contragolpe, observándose en la TAC como lesiones hiperdensas yuxtaóseas con forma de

semiluna y bordes menos nítidos que el anterior. Su localización más frecuente es en la zona parietal, respetando habitualmente los polos frontal y occipital. Se produce especialmente en niños menores de dos años, raramente asociada a fractura. Sugiere malos tratos (SBS). (11)

- **Subaracnoidea.** Constituye un síndrome más que una entidad patológica aislada, que tiene lugar como consecuencia de la ruptura de uno o más vasos sanguíneos con extravasación de sangre hacia los espacios subaracnoideos (un espacio continuo entre los compartimientos supratentorial e infratentorial). Al ocurrir la hemorragia se eleva la PIC y, como consecuencia, disminuye de forma aguda la PPC. La hipoperfusión produce isquemia cerebral aguda. Generalmente, se manifiesta clínicamente como una cefalea de gran intensidad que puede acompañarse o no de disminución del nivel de consciencia.
- **Intraparenquimatosa.** Se produce tras la ruptura de vasos sanguíneos intracerebrales con extravasación de sangre hacia el parénquima cerebral. (12)

Daño cerebral secundario.

Se refiere a la lesión subsiguiente de las células cerebrales no lesionadas por el evento traumático inicial. Consiste en las lesiones producidas por distintos factores: la isquemia, el daño citotóxico, el daño por radicales libres, las alteraciones de la función celular (afectación de la permeabilidad de la membrana celular) y las alteraciones de las cascadas del metabolismo. En algunos casos, el efecto de la lesión cerebral secundaria es más devastador que la lesión cerebral primaria. El daño primario hace referencia a lo que ocurre en el momento del impacto y el daño secundario a los efectos de los procesos fisiológicos derivados del daño primario. El conocimiento del efecto de estas condiciones ha permitido una mejor monitorización de éstas, así como el adecuado tratamiento farmacológico y de rehabilitación. (13)

El factor más importante es la reducción de la perfusión cerebral, ya sea por disminución de la PAM o por aumento de la presión intracerebral, contribuyendo para su aparición alteraciones sistémicas, como hipoxemia, hipercapnia, fiebre, alteraciones en la homeostasis del sodio, hipo- o hiperglucemia, acidosis o

alteraciones intracraneales como hematomas, hemorragia parenquimatosa u obstrucción del flujo de LCR. Este daño cerebral secundario se desarrolla en las horas siguientes al traumatismo y, a diferencia del daño cerebral primario, puede ser reversible con un correcto manejo terapéutico. En algunas ocasiones, el trauma de cráneo grave está asociado con disección, laceración, compresión o trombosis de vasos cerebrales mayores, produciendo un infarto tisular. El vasoespasmio de la vasculatura cerebral contribuye también a la lesión cerebral secundaria. Esto no es raro en el trauma de cráneo grave, especialmente en los casos asociados con hemorragia subaracnoidea. (14)

Daño cerebral terciario

Algunos autores engloban en el concepto de lesión terciaria la muerte neuronal derivada de las alteraciones producidas por la liberación de aminoácidos excitadores, el estrés oxidativo, los fenómenos inflamatorios y la liberación de diversos neurotransmisores. Todo ello es consecuencia de la puesta en marcha de cascadas neuroquímicas anómalas y alteraciones metabólicas tanto en el momento del impacto como posteriormente a la lesión inicial que tienen como punto de partida la liberación de neurotransmisores, como el glutámico o el aspártico.

La lesión cerebral secundaria postraumática puede atribuirse también a la isquemia cerebral. En realidad, el consumo metabólico de oxígeno asociado al mantenimiento del flujo cerebral es el parámetro más relacionable con las secuelas que puede producir este daño secundario. (15)

Clasificación

Hay múltiples formas de clasificar los traumatismos craneoencefálicos y existen controversias entre las distintas sociedades científicas a la hora de hacer la clasificación.

Para el estudio del TCE, se requiere un enfoque que comprenda la relación entre los distintos tipos de lesiones. Es importante, considerar los mecanismos estructurales, metabólicos y neurofisiológicos del cerebro infantil, ya que el compromiso de las distintas estructuras y cambios en la fisiología son distintos en un cerebro en desarrollo. (16)

La clasificación del TCE puede analizarse desde varias perspectivas.

A. En base al compromiso neurológico de evaluación inicial mediante la escala de Glasgow GCS.

- ✓ **Leve.** Como se ha expuesto, no hay unanimidad a la hora de definir el TCEL. Según las guías clínicas publicadas por PECARN, se clasifican en esta categoría los niños con GCS de ≥ 14 puntos. Se trata del lactante o del niño con historia o signos físicos de traumatismo en cráneo, encéfalo o cuero cabelludo, consciente y que responde a estímulos verbales o al tacto.
- ✓ **Moderado.** GCS entre 9-13 puntos. Puede haber deterioro progresivo después de una pérdida inicial de la consciencia y producirse algún déficit neurológico focal transitorio.
- ✓ **Grave.** La situación de coma se define por un valor en la GCS de ≤ 8 puntos. Debe valorarse una vez que se han corregido los factores extracraneales que pueden incidir negativamente sobre el nivel de consciencia como la hipotensión arterial, la hipoxemia o la hipercapnia.

B. En función del tipo de lesión encefálica, se clasifican en:

Focal. Involucra las siguientes manifestaciones:

- ✓ **Contusión:** lesión localizada, necrótica o hemorrágica, causada por transmisión directa de la energía de un trauma craneal a la región cortical y a la sustancia blanca subcortical. Característicamente, se ve en las regiones temporal o frontal por contacto directo del encéfalo con protuberancias óseas.
- ✓ **Hematomas:**
 - Epidural.** Colección de sangre entre la duramadre y el cráneo. Puede ser de origen venoso o arterial y generalmente no sobrepasa las líneas de las suturas, a menos que coexista con fractura. En la TAC aparece como una imagen localizada, lenticular, de alta densidad, con evidente efecto de masa.
 - Subdural.** Colección de sangre localizada sobre la superficie de la corteza, bajo la duramadre. Generalmente está asociado a daño cortical por vasos lacerados o contusión cortical directa. En la TAC se observa una imagen crescética, hiperdensa, localizada a lo largo de las convexidades cerebrales.

Intracerebral. Coágulo sólido de sangre dentro del parénquima cerebral.

✓ **Hemorragias:**

Intraventricular. Sangre dentro de los ventrículos.

Subaracnoidea. Sangre en el espacio subaracnoideo. Es la hemorragia más frecuente en el TCE.

Daño axonal difuso (DAD). Se caracteriza por lesiones multifocales, consecuencia de daño primario y secundario. El componente mecánico del traumatismo produce estiramiento, torsión y rupturas de los axones y de capilares cerebrales provocando microhemorragias.

Las tres áreas cerebrales más frecuentemente afectadas por el DAD son la sustancia blanca subcortical, el cuerpo calloso y el mesencéfalo. Histológicamente, el DAD se ha asociado con alteraciones citoesqueléticas y con cambios en la permeabilidad de la membrana del axón, dependiendo de la gravedad de la lesión.

C. Según la integridad de las cubiertas meníngeas.

TCE abierto o penetrante. Lesión con solución de continuidad de las envolturas meníngeas y comunicación del encéfalo con el medio externo. Se produce por un golpe u objeto perforante, que golpea con fuerza en la cabeza con dirección hacia el objeto lesionante. Hay una herida perforante, abierta, que lleva a una exposición de masa encefálica y dispersión de fragmentos de hueso.

TCE cerrado. Lesión sin comunicación del encéfalo con el exterior. Resulta de un golpe o impacto sobre la cavidad craneal con o sin herida del cuero cabelludo o fractura de cráneo, sin exhibir masa encefálica. Produce efectos de golpe y contragolpe, así como movimientos de aceleración y desaceleración por el desplazamiento del encéfalo.

D. En función del tipo de fractura.

TCE con fractura de la base del cráneo. De manera característica en la fractura de la base del cráneo se produce daño de los nervios y vasos sanguíneos que pasan a través de los agujeros de la base craneal, dando lugar a dos signos típicos: signo de Battle (fractura en el hueso petroso,

produciendo una mancha azulada-negrizca retroauricular, cervical y mandibular) y los ojos de mapache (fractura en la fosa craneal anterior, con hematoma periorbitario), pudiendo conjuntamente aparecer otoliquorrea con lesión del nervio acústico y rinoliquorrea con posible daño de los nervios olfatorio o visual.

TCE con fractura de la bóveda craneal. Puede ser lineal, conminuta, deprimida o con hundimiento o diastática. (17)

Al mismo tiempo, se puede utilizar la clasificación de Marshall propuesta por el Traumatic Coma Data Bank (TCDB) para clasificar las lesiones cerebrales, basada en los hallazgos neurorradiológicos de la TAC cerebral y que diferencia cuatro tipos de lesiones difusas y dos tipos de lesiones focales.

Escala de Marshall.

La tomografía (TC) sigue siendo la principal herramienta diagnóstica usada para la investigación aguda en un trauma craneoencefálico, que permite identificar la presencia o la ausencia de daño estructural. En 1991, Marshall et al. propusieron una clasificación de Tomografía computada para agrupar a pacientes con trauma cráneo-encefálico de acuerdo a múltiples características, basadas en la experiencia del Traumatic Coma Data Bank (TCDB). Inicialmente la clasificación se pensó con propósitos descriptivos, sin embargo, desde que fue difundida, se la ha utilizado como predictor de resultados clínicos. Partía de la experiencia de que existen pacientes que, siendo de bajo riesgo según la exploración clínica inicial, presentan una inesperada evolución adversa, que se debe a la falta de reconocimiento de la importancia de los hallazgos de la tomografía computada. Por ello, se propuso una nueva clasificación de las lesiones neuro traumáticas basándose en los hallazgos de la TC inicial (Marshall).

La clasificación de Marshall, basada en los hallazgos de la primera tomografía realizada tras el traumatismo craneoencefálico, destaca el estado de las cisternas mesencefálicas en la desviación de la línea media y en el efecto expansivo; permite detectar a los pacientes en mayor riesgo y establecer su pronóstico.

Asimismo, identifica sujetos con probabilidad de padecer hipertensión intracraneal, lo que permite predecir tempranamente la evolución, una descripción más precisa de las

lesiones y dilucidar la relación entre el patrón cerebral determinado por la tomografía y el examen clínico.

El objetivo de esta clasificación es lograr mayor certeza en el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico severo en pacientes en riesgo de deterioro, y predecir el resultado final. Puede ser, incluso, más precisa si se utiliza en conjunto con otras herramientas, como la escala de coma de Glasgow.

- ✓ **Lesión difusa tipo I**, ausencia de patología craneal visible en la TC cerebral.
- ✓ **Lesión difusa tipo II**, en este grupo, las cisternas mesencefálicas están presentes y la línea media centrada o moderadamente desviada (≤ 5 mm). En esta categoría, aunque pueden existir lesiones focales (hiperdensas o de densidad mixta), su volumen debe ser igual o inferior a 25 cc. También es aceptable encontrar cuerpos extraños o fragmentos óseos. Una característica relevante de este grupo de lesiones, es que dentro del mismo puede existir una gran variabilidad en las lesiones detectadas: pequeñas contusiones corticales aisladas, una contusión en el tronco encefálico, múltiples lesiones hemorrágicas petequiales formando parte de una lesión axonal difusa.
- ✓ **Lesión difusa tipo III (Inflamación, "swelling")**, en esta categoría se incluyen aquellos pacientes en los cuales las cisternas están comprimidas o ausentes, pero en los que la línea media está centrada o presenta una desviación igual o inferior a 5 mm. Para incluir a un paciente en este grupo, no deben existir lesiones hiperdensas o mixtas con volúmenes superiores a los 25 cc.
- ✓ **Lesión difusa tipo IV ("línea media desviada")**, existe una desviación de la línea media superior a los 5 mm, pero en ausencia de lesiones focales hiperdensas o mixtas de más de 25 cc de volumen.
- ✓ **Lesión focal evacuada**: Cuando existe cualquier lesión evacuada quirúrgicamente.
- ✓ **Lesión focal no evacuada**: Cuando existe una lesión hiperdensa o mixta de volumen superior a los 25 cc, que no haya sido evacuada.

En el contexto de los TCE, la principal ventaja de esta clasificación es que es de fácil aplicación y simplifica la valoración radiológica del enfermo. No obstante, debe tenerse

en cuenta que las lesiones neuro traumáticas son procesos dinámicos y que en las TC de control podemos detectar nuevas lesiones, o modificaciones de los parámetros radiólogos, que nos obliguen a cambiar la codificación del tipo de lesión. (18)

3 CAPITULO III

3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

| OBJETIVO ESPECIFICO N°1 | VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | VALOR |
|---|-------------------------|---|---|-----------------------|---|
| ✓ Describir los hallazgos radiológicos detectados en trauma craneoencefálico. | Hallazgos radiológicos. | Se refiere a un resultado o descubrimiento anormal en una prueba de imágenes, realizada a un paciente a través de tomografía computarizada. | Son todos aquellos descubrimientos visuales reflejados por medio de la anatomía normal o anormal obtenida a través del estudio tomográfico que permite identificar características compatibles con traumas craneoencefálicos. | ✓ Boleta Radiológica. | Hallazgos Radiológicos compatibles con: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hematoma epidural. ✓ Hematoma subdural. |

| OBJETIVO ESPECIFICO N°2 | VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | VALOR |
|--|--|---|--|-----------------------------|---|
| <p>✓ Identificar los tipos de traumatismos craneoencefálicos más frecuentes.</p> | <p>Traumatismos craneoencefálicos.</p> | <p>Es la afectación del cerebro y del cráneo causado por una fuerza externa que puede producir una disminución o disfunción del nivel de conciencia y que conlleva una alteración de las habilidades cognitivas, físicas y/o emocionales del individuo.</p> | <p>Son todas aquellas lesiones físicas provocada por un golpe dando como resultado una posible fractura craneal, conmoción, contusión hemorragia o laceración del cerebro o del cráneo que podría conllevar a un deterioro o alteración funcional del cerebro.</p> | <p>Boleta radiográfica.</p> | <p>Traumatismo Craneoencefálico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Contusión cerebral. ✓ Lesión axonal difusa. ✓ Lesión subcortical. ✓ Síndromes de herniación. ✓ Herniación subfacial. ✓ Herniación transectorial descendente unilateral. ✓ Edema cerebral. ✓ Lesiones vasculares. ✓ Hemorragia subaracnoidea. ✓ Hemorragia intraventricular. |

| OBJETIVO ESPECIFICO N°3 | VARIABLES | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | VALOR |
|--|-----------------------------------|--|--|-----------------------------|---|
| <p>✓ Conocer la clasificación de Marshall en traumatismos craneoencefálicos.</p> | <p>Clasificación de Marshall.</p> | <p>La escala tomográfica de Lawrence Marshall, permite categorizar el tipo de lesión y detectar a pacientes con riesgo de desarrollar hipertensión intracraneal, pacientes con necesidad de manejo quirúrgico y estimar el pronóstico neurológico.</p> | <p>Se utiliza para clasificar el trauma craneoencefálico y relaciona los hallazgos radiológicos con la posibilidad de desarrollar hipertensión intracraneal y ocasionar la muerte.</p> | <p>Boleta radiográfica.</p> | <p>Lesión difusa tipo I ✓ No existen lesiones.</p> <p>Lesión difusa tipo II ✓ Línea media desplazada < 5 mm, cisternas visibles, sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm.</p> <p>Lesión difusa tipo III (swelling) ✓ Desplazamiento de la línea media < 5 mm, cisternas basales comprimidas o totalmente borradas, sin densidad alta o mixta lesiones > 25 cm.</p> <p>Lesión difusa tipo IV ✓ Desplazamiento de la línea media > 5 mm, con o sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cm³.</p> <p>V (lesión masa evacuada) ✓ Cualquier lesión quirúrgicamente evacuada.</p> <p>VI (lesión masa no evacuada) Lesión de alta densidad o densidad mixta > 25 cm³ no evacuada quirúrgicamente.</p> |

4 CAPITULO IV

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1.1 TIPO DE ESTUDIO.

Prospectiva: debido a que se fue registrando la información conforme fueron ocurriendo los hechos.

Transversal: ya que la recolección de datos se realizó en un periodo de tiempo determinado y no se le dio continuación.

Descriptivo: Ya que los investigadores se limitaron a describir las variables en estudio, sin inducir ningún tipo de manipulación en ellas.

4.1.2 UNIVERSO Y MUESTRA.

Universo:

- ✓ Pacientes a los que se les realizó una tomografía computarizada en el departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Muestra:

- ✓ 20 pacientes que sufrieron un trauma craneoencefálico y que fueron sometidos a una tomografía computarizada en el departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Criterios de inclusión y exclusión:

Para la muestra, los criterios de inclusión fueron:

- ✓ Pacientes que presentaron traumas craneoencefálicos.
- ✓ Pacientes a los que se les realizó un estudio de tomografía computarizada por traumas craneoencefálicos.
- ✓ Pacientes que tenían su boleta radiológica.
- ✓ Pacientes que tuvieron un reporte radiográfico.

Para la muestra, los criterios de exclusión fueron:

- ✓ Pacientes que no presentaron traumas craneoencefálicos.
- ✓ Pacientes a los que se les realizó un estudio de tomografía computarizada por otras causas.
- ✓ Pacientes que no tenían su boleta radiológica.
- ✓ Pacientes que no tuvieron su reporte radiográfico.

4.1.3 MÉTODO.

Método cuantitativo: Se realizó para convertir información en datos, analizar, investigar y utilizar datos numéricos para verificar la información que se recopiló.

Método estadístico: fue de tipo estadístico descriptivo, porque facilitó el uso de los datos obtenidos para su organización, presentación y descripción, así como también fue de apoyo para la creación de tablas y gráficas porcentuales.

4.1.4 TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS.

Técnicas.

Observación

Instrumentos.

Guía de observación

Lista de Cotejo:

Instrumento que permitió observar el protocolo que sigue el personal en el manejo de los pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico durante la realización de una tomografía computarizada.

Revisión de reportes de lectura: se realizó una revisión documental de los reportes de lectura por trauma craneoencefálico en la base de datos del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Procedimiento de recolección y análisis de datos.

Previo a la autorización de la jefatura para realizar la investigación, se coordinó con la jefatura del departamento de radiología e imágenes del HNNBB, las fechas en que se realizó la administración de la guía de observación.

Dicha guía contó con puntos clave y concisos sobre el tema investigado, lo cual fue de suma importancia para poder obtener datos que contribuyeron al correcto desarrollo de la investigación, dichos puntos se basaron en: conocer la cantidad de pacientes que fueron atendidos por traumatismos craneoencefálicos, cantidad de pacientes que se sometieron a un estudio de tomografía computarizada por traumatismo craneoencefálico, se señalaron los principales hallazgos radiológicos detectados y reportados, se identificaron los tipos de traumatismos craneoencefálicos más frecuentes, así como se identificó en que clasificación de la escala de Marshall se encontraron.

Una vez que se obtuvo la información necesaria por medio de los instrumentos de recolección se procedió a separar y ordenar la información según los objetivos perseguidos; se inició a través de la técnica manual denominada técnica de palotes, posteriormente los datos se presentaron en tablas de distribución de frecuencias y porcentual, además se elaboraron gráficos de barra en los que se cuantificaron los datos obtenidos.

Esta guía no contó con datos personales del paciente que pudiesen exponer su identidad

4.1.5 VALIDACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO.

Se designó un día específico para realizar una prueba del instrumento, en la cual se verificó que mida las variables planteadas en la investigación y si fue comprendido por los investigadores y si fue necesario realizarle modificaciones con el fin de garantizar que el instrumento midiera las variables en estudio.

4.1.6 RECURSOS.

El estudio fue financiado por los integrantes del grupo investigador, se contó con la disponibilidad de recursos humanos, materiales, económicos y financieros, tales como páginas papel bond, impresiones, lapicero, copias, pasajes de autobús, los cuales fueron auspiciados por los integrantes del grupo investigador.

Por otro lado, también se contó con los permisos pertinentes para llevar a cabo la investigación, así mismo se tuvo la disponibilidad de tiempo necesario para procesar los datos obtenidos, también se contó con la participación de la asesora de investigación y el apoyo del personal del departamento de radiología e imágenes del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom

4.1.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Debido a que la investigación contó con información sobre el diagnóstico del paciente, fue de suma importancia recalcar y garantizar que:

- ✓ La información que se recopiló acerca de los pacientes que presentaron un TCE, fue de manera discreta y profesional.
- ✓ Los datos que se obtuvieron acerca del diagnóstico de pacientes que presentaron un TCE, no fueron divulgados con fin de no dañar la integridad del paciente.
- ✓ No se mostraron datos personales de los pacientes, tales como; nombres, expedientes, fotografías ni cualquier otro dato que comprometiera la privacidad del paciente.

4.1.8 PLAN DE TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Al momento de obtener la información recolectada mediante la técnica de la observación, se procedió a establecer un orden y clasificación de los ítems de acuerdo con las variables definidas en la operacionalización. Para transformar los datos, se utilizaron en tablas de distribución de frecuencia y porcentual y gráficos de barra, creando una para cada pregunta existente, con la ayuda de las herramientas de Microsoft Excel.

4.1.9 PLAN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez que se recolectaron los datos mediante el uso del instrumento, el grupo investigador se organizó para llevar a cabo la tabulación de la información. Para esto se procedió a realizar la tabulación manual de cada pregunta del instrumento, donde se hizo uso de una tabla simple de frecuencia y frecuencia porcentual. Posteriormente, su análisis

e interpretación de resultados de los gráficos de barra de acuerdo a cada objetivo de la investigación.

4.1.10 PLAN DE SOCIALIZACIÓN.

Esta investigación será socializada por medio de la denominada defensa de tesis, delante de un jurado calificador que será asignado por la carrera y aprobado por la Junta Directiva de la facultad de medicina, en dicho evento estarán presentes los investigadores, el jurado calificador, expertos en el tema e invitados especiales, para llevar a cabo la socialización.

5 CAPITULO V

5.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Tabla 1. Sexo de los pacientes a los que se les realizo TC por trauma craneoencefálico.

| SEXO | FRECUENCIA | FRECUENCIA PORCENTUAL |
|-----------|------------|-----------------------|
| MASCULINO | 11 | 55% |
| FEMENINO | 9 | 45% |
| TOTAL | 20 | 100% |

Análisis e interpretación de los resultados.

De acuerdo a los datos obtenidos y plasmados en la tabla anterior, se observa que, el 55% de la población, es de sexo masculino y el 45% es de sexo femenino. Lo cual evidencia que la mayoría de pacientes a los que se les realizo una TC por trauma craneoencefálico en el Hospital de Niños Benjamín Bloom son de sexo masculino.

Gráfico 1. Sexo de los pacientes a los que se les realizo TC por trauma craneoencefálico.

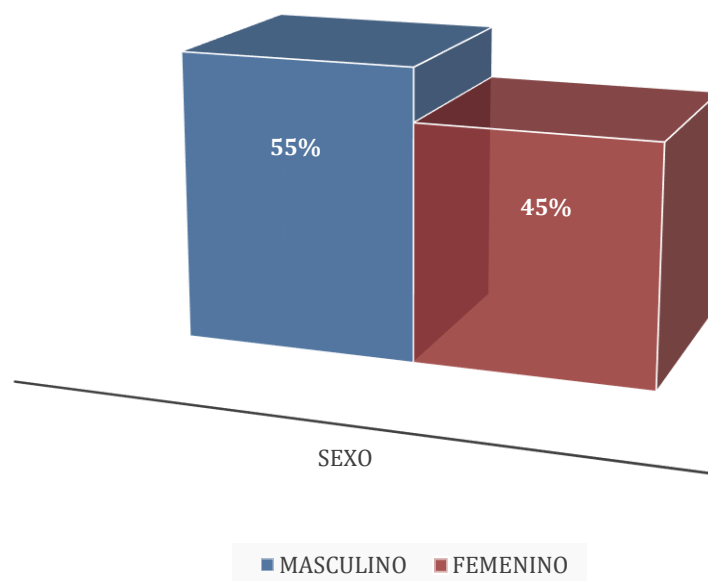


Tabla 2. Datos técnicos de la TC realizada.

| Fase Simple | FRECUENCIA | FRECUENCIA PORCENTUAL |
|------------------|------------|-----------------------|
| SI | 20 | 100% |
| NO | 0 | 0.00% |
| TOTAL | 20 | 100% |
| Fase Contrastada | FRECUENCIA | FRECUENCIA PORCENTUAL |
| SI | 4 | 20% |
| NO | 16 | 80% |
| TOTAL | 20 | 100% |
| Reconstrucciones | FRECUENCIA | FRECUENCIA PORCENTUAL |
| SI | 12 | 60% |
| NO | 8 | 40% |
| TOTAL | 20 | 100% |

Análisis e interpretación de los resultados

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla anterior, el 100% de los pacientes a los que se les practico una TC por trauma craneoencefálico, se les realizo la fase simple; y al 60% de los pacientes se les realizaron reconstrucciones 3D; mientras que al 20% se les realizo la fase contrastada, utilizando material de contraste endovenoso.

Tabla 2.1. Datos técnicos de la TC realizada

| Px | Fase simple | | Fase Contrastada | | Reconstrucciones | | Edades | Sexo | Total |
|----|-------------|----|------------------|----|------------------|----|---------|------|-------|
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | | | |
| 1 | X | | | X | X | | 8 años | M | 1 |
| 2 | X | | | X | | X | 9 años | F | 1 |
| 3 | X | | | X | X | | 1 año | M | 1 |
| 4 | X | | | X | X | | 13 años | F | 1 |
| 5 | X | | | X | | X | 2 años | M | 1 |
| 6 | X | | | X | X | | 8 años | M | 1 |
| 7 | X | | | X | X | | 11 años | M | 1 |
| 8 | X | | | X | X | | 13 años | F | 1 |
| 9 | X | | | X | X | | 8 años | F | 1 |
| 10 | X | | | X | X | | 7 años | F | 1 |
| 11 | X | | | X | X | | 13 años | F | 1 |
| 12 | X | | | X | X | | 11 años | M | 1 |
| 13 | X | | | X | X | | 12 años | M | 1 |
| 14 | X | | | X | X | | 1 año | M | 1 |
| 15 | X | | | X | | X | 8 meses | F | 1 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|---|---------|---|---|
| 16 | X | | X | | | X | 7 años | F | 1 |
| 17 | X | | X | | | X | 12 años | M | 1 |
| 18 | X | | | X | X | | 1 años | M | 1 |
| 19 | X | | X | | | X | 7 años | M | 1 |
| 20 | X | | X | | | X | 4 años | F | 1 |

Análisis e interpretación de los resultados.

De la tabla 2.1 los resultados que presenta son los siguientes, los pacientes a los que se le realizó una TC en fase simple fueron 20 de los 20 pacientes en estudio, de los cuales 11 fueron niños y 9 fueron niñas. A 4 de los 20 pacientes se les realizó una fase contrastada, de los cuales 2 fueron niños y 2 fueron niñas y a 13 de los 20 pacientes se les realizaron reconstrucciones 3D de los cuales 8 fueron niños y 5 fueron niñas.

Gráfico 2. Datos técnicos de la TC realizada.

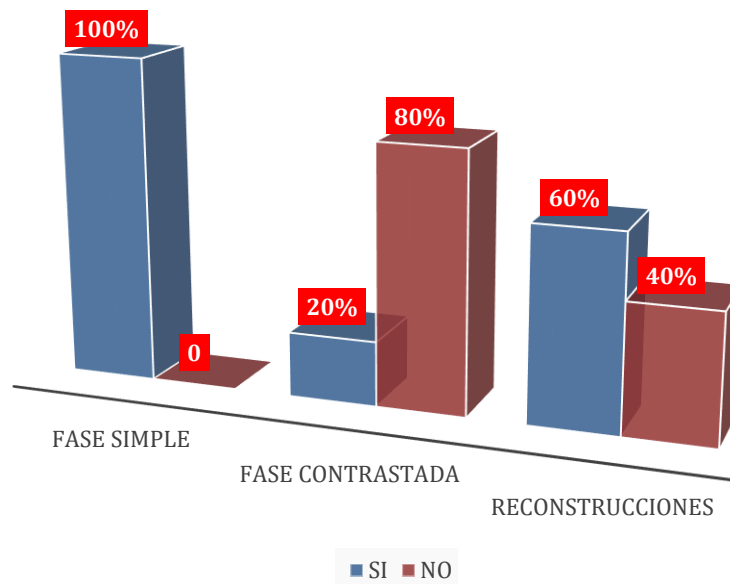


Tabla 3. Hallazgos radiológicos identificados por medio de la TC.

| HALLAZGOS RADIOLÓGICOS | | FRECUENCIA | FRECUENCIA PORCENTUAL |
|-----------------------------------|-----|------------|-----------------------|
| COMPATIBLES CON HEMATOMA EPIDURAL | CON | 11 | 55% |
| COMPATIBLES CON HEMATOMA SUBDURAL | CON | 4 | 20% |
| NO COMPATIBLES | | 5 | 25% |
| TOTAL | | 20 | 100% |

Análisis e interpretación de los resultados.

Del 100% de los pacientes que se les practico una TC por trauma craneoencefálico el 55% presentan hallazgos radiológicos compatibles con hematoma epidural, de acuerdo a las lecturas radiológicas el 25% de los pacientes que se les practico una TC por trauma craneoencefálico no fueron compatibles con hematoma epidural y hematoma subdural, mientras que el 20% de los pacientes que se les practico una TC por trauma craneoencefálico presentan hallazgos radiológicos compatibles con hematoma subdural. La mayor parte de los pacientes a los que se les realiza una TC por trauma craneoencefálico en el Hospital de Niños Benjamín Bloom son compatibles con hematoma epidural.

Tabla 3.1. Hallazgos radiológicos identificados por medio de la TC.

| Px | Hematoma Epidural | | Hematoma Subdural | | Edades | Sexo | Total |
|----|-------------------|----|-------------------|----|---------|------|-------|
| | SI | NO | SI | NO | | | |
| 1 | X | | | X | 8 años | M | 1 |
| 2 | | X | X | | 9 años | F | 1 |
| 3 | X | | | X | 1 año | M | 1 |
| 4 | | X | X | | 13 años | F | 1 |
| 5 | X | | | X | 2 años | M | 1 |
| 6 | | X | X | | 8 años | M | 1 |
| 7 | | X | X | | 11 años | M | 1 |
| 8 | X | | | X | 13 años | F | 1 |
| 9 | X | | | X | 8 años | F | 1 |
| 10 | X | | | X | 7 años | F | 1 |
| 11 | X | | | X | 13 años | F | 1 |
| 12 | X | | | X | 11 años | M | 1 |
| 13 | X | | | X | 12 años | M | 1 |
| 14 | X | | | X | 1 año | M | 1 |

| | | | | | | | |
|----|---|---|--|---|---------|---|----|
| 15 | X | | | X | 8 meses | F | 1 |
| 16 | | X | | X | 7 años | F | 1 |
| 17 | | X | | X | 12 años | M | 1 |
| 18 | | X | | X | 1 años | M | 1 |
| 19 | | X | | X | 7 años | M | 1 |
| 20 | | X | | X | 4 años | F | 1 |
| | | | | | | | 20 |

Tabla 3. Hallazgos radiológicos identificados por medio de la TC.

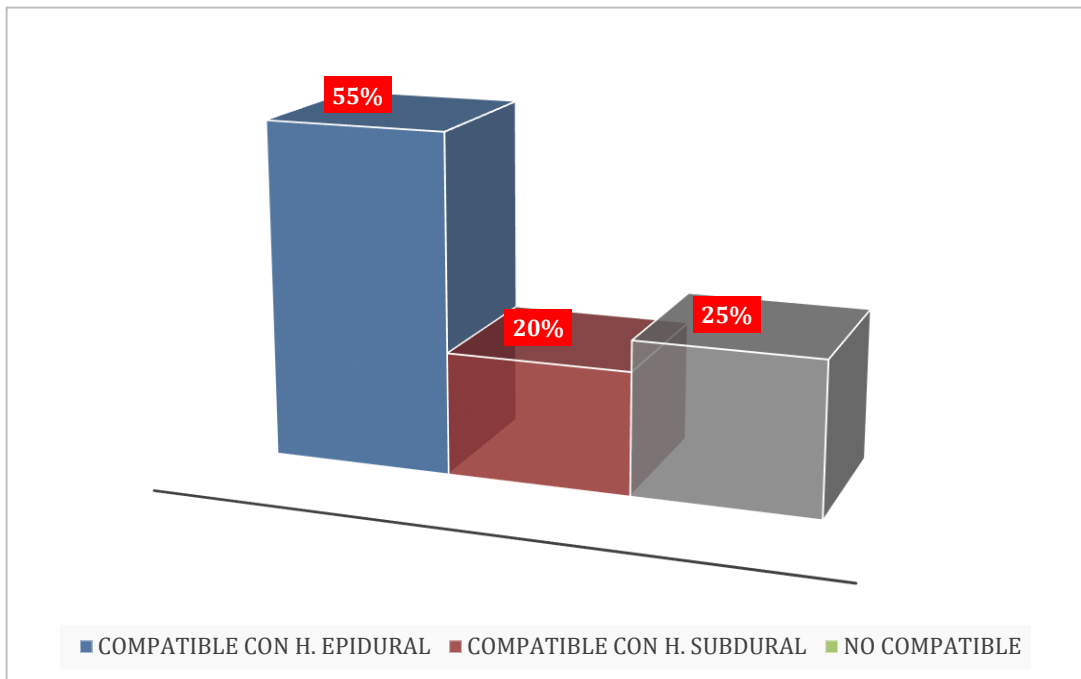


Tabla 4. Tipos de traumatismo detectados por la TC.

| ÍTEM | SI | % | NO | % | TOTAL |
|---|-----------|----------|-----------|----------|--------------|
| 1: CONTUSIÓN CEREBRAL (C.C) | 11 | 55% | 9 | 45% | 20 |
| 2: LESIÓN AXONAL DIFUSA (L.A.D) | 1 | 5% | 19 | 95% | 20 |
| 3: FRACTURAS | 11 | 55% | 9 | 45% | 20 |
| 4: LESIÓN SUBCORTICAL (L.S.C) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 5: SÍNDROME DE HERNIACIÓN (S.H) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 6: HERNIACIÓN SUBFACIAL (H.S.F) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 7: HERNIACIÓN TRANSECTORIAL DESCENDENTE UNILATERAL (H.T.D.S) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 8: EDEMA CEREBRAL (E.C) | 12 | 60% | 8 | 40% | 20 |
| 9: LESIONES VASCULARES (L.V) | 15 | 75% | 5 | 25% | 20 |
| 10: HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA (H.S.A) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 11: HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR (H.I.V) | 1 | 5% | 19 | 95% | 20 |

Análisis e interpretación de los resultados.

De la tabla anterior se puede observar que de los 20 pacientes a los que se les practico una TC por traumatismo craneoencefálico el 75% presento lesiones vasculares, el 60% edema cerebral, un 55% contusión cerebral, otro 55% presentaron fracturas, un 5% con lesión axonal difusa y hemorragia intraventricular.

Tabla 4.1. Tipos de traumatismo detectados por la TC.

| Px | H.E | H.S | No C | Edades | sexo | Contusión cerebral | | Lesión A.D | | Fracturas | | Lesión Subc. | | Síndrome de Hern. | | Herniación subfacial | | H.T.D.U | | E.C | | L.V | | H.S | | H.I | |
|----|-----|-----|------|--------|------|--------------------|----|------------|----|-----------|----|--------------|----|-------------------|----|----------------------|----|---------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| | | | | | | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| 1 | X | | | 8 a | M | | | | | X | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| 2 | | X | | 9 a | F | X | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 3 | X | | | 1 a | M | | | | | X | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| 4 | | X | | 13 a | F | X | | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 5 | X | | | 2 a | M | X | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 6 | | X | | 8 a | M | X | | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | X | |
| 7 | | X | | 11 a | M | X | | X | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 8 | X | | | 13 a | F | X | | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 9 | X | | | 8 a | F | X | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 10 | X | | | 7 a | F | X | | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 11 | X | | | 13 a | F | X | | | | X | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| 12 | X | | | 11 a | M | X | | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 13 | X | | | 12 a | M | | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 14 | X | | | 1 a | M | | | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 15 | X | | | 8 m | F | X | | | | X | | | | | | | | | | X | | X | | | | | |
| 16 | | | X | 7 a | F | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |
| 17 | | | X | 12 a | M | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |
| 18 | | | X | 1 a | M | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |
| 19 | | | X | 7 a | M | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |
| 20 | | | X | 4 a | F | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X | | X |

Análisis e interpretación de los resultados.

De la tabla 4.1 los resultados que presenta son los siguientes, los pacientes que fueron diagnosticados con hematoma epidural fueron 11 de los 20 pacientes que fueron parte de este estudio, de los cuales 6 fueron niños y 5 fueron niñas, las edades en las que prevaleció ese diagnóstico fueron de los 8 meses a los 13 años, siendo los de mayor frecuencia los de 13, 8 y año. Los tipos de traumatismo que fueron comunes entre los pacientes que fueron compatibles con hematoma epidural fueron; fracturas que estuvo

presente en 8 pacientes, 8 pacientes presentaron edema cerebral, 7 pacientes presentaron contusión cerebral y 11 de los 20 pacientes presentaron lesiones vasculares.

Los pacientes que fueron diagnosticados con hematoma subdural fueron 4 de los 20 pacientes que fueron parte de este estudio, de los cuales 2 fueron niños y 2 fueron niñas, las edades en las que prevaleció ese diagnóstico fueron de los 8 a los 13 años. Los tipos de traumatismo que fueron comunes entre los pacientes que fueron compatibles con hematoma subdural fueron; 4 pacientes presentaron contusión cerebral, edema cerebral, y lesiones vasculares, 3 presentaron fracturas y un paciente presentó hemorragia intraventricular.

5 de los pacientes que fueron sometidos a la tomografía computarizada por sospecha de trauma craneoencefálico no tuvieron reporte de esta patología.

Gráfico 4. Tipos de traumatismo detectados por la TC.

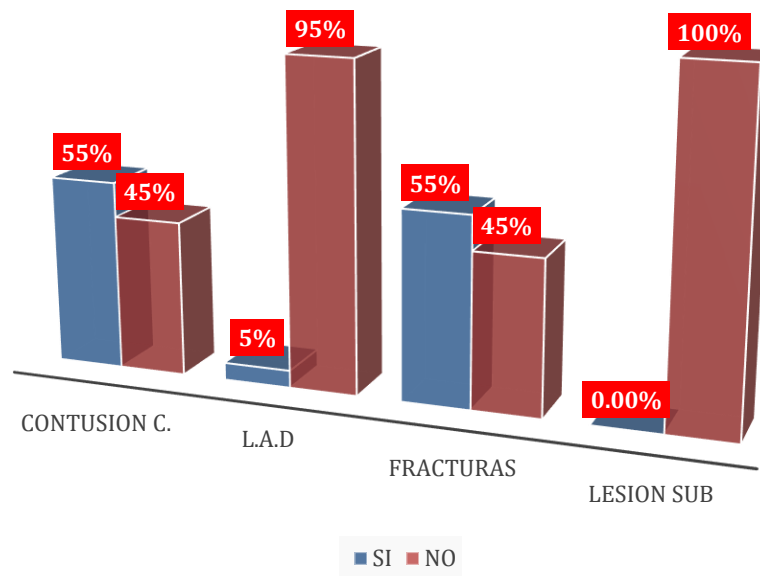


Gráfico 4.1. Tipos de traumatismo detectados por la TC.

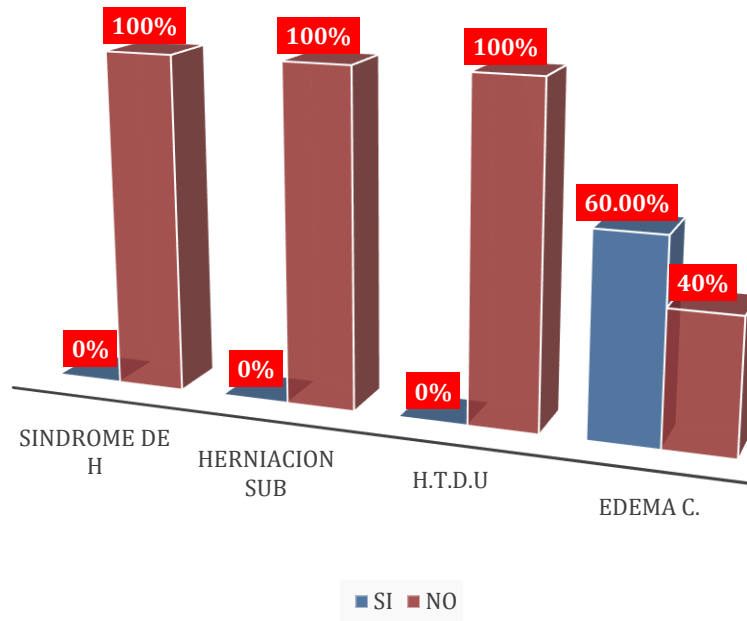


Gráfico 4.2. Tipos de traumatismo detectados por la TC.

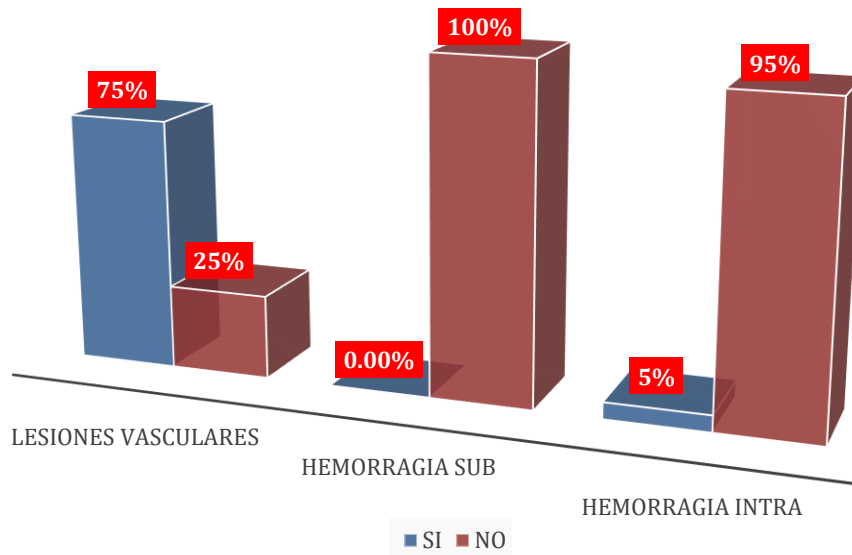


Tabla 5. Traumatismo cráneo encefálico detectados de acuerdo a la clasificación de Marshall.

| ÍTEMS | SI | % | NO | % | TOTAL |
|--|----|-------|----|------|-------|
| 1: LESIÓN DIFUSA TIPO I (L.D.T.I) | 18 | 90% | 2 | 10% | 20 |
| 2: LESIÓN DIFUSA TIPO II (L.D.T.II) | 2 | 10% | 18 | 90% | 20 |
| 3: LESIÓN DIFUSA TIPO III (L.D.T.III) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 4: LESIÓN DIFUSA TIPO IV (L.D.T.IV) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 5: LESIÓN MASA EVACUADA (L.M.E) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |
| 6: LESIÓN MASA NO EVACUADA (L.M.N.E) | 0 | 0.00% | 20 | 100% | 20 |

Análisis e interpretación de los resultados.

Según la clasificación de Marshall 90% pacientes fueron clasificados con lesión difusa tipo I, la cual determina que no hay lesión intracraneal visible mediante una TC, y el 10% de los pacientes que se les practico una TC por trauma craneoencefálico presentaron lesión difusa tipo II, la cual es diagnosticada cuando la línea media esta desviada entre 0-5 mm, y presenta una lesión hiperdensa <25cc. De acuerdo con la clasificación Marshall no se diagnosticó a ningún paciente con las siguientes clasificaciones; lesión difusa tipo III, lesión difusa tipo IV, lesión masa evacuada y lesión masa no evacuada.

Tabla 5.1. Traumatismo cráneo encefálico detectados de acuerdo a la clasificación de Marshall.

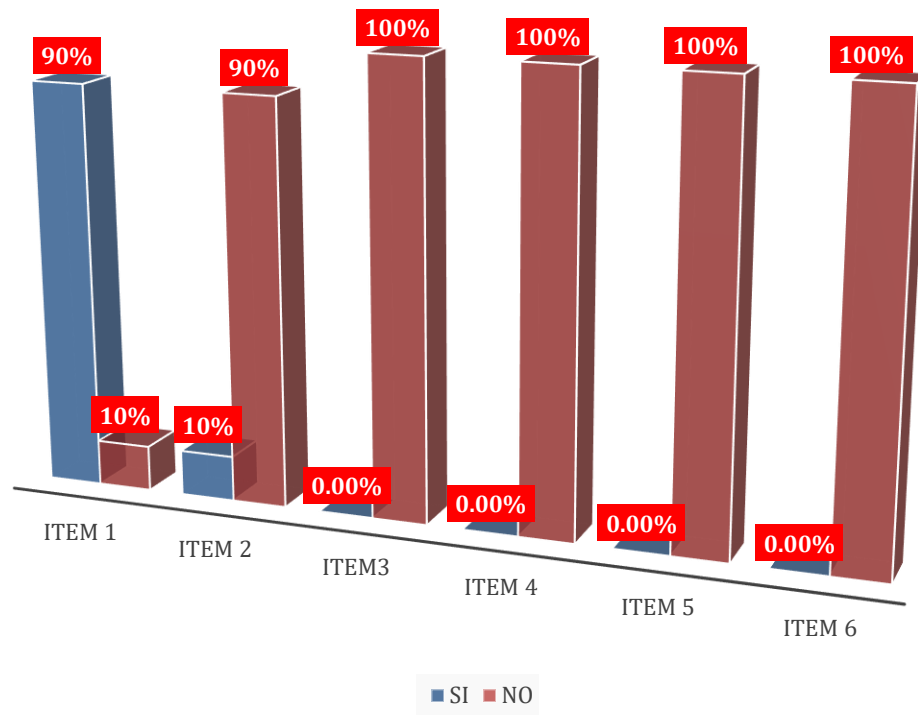
| Px | Edad | Sexo | L.D.T.I | | L.D.T.II | | L.D.T.III | | L.D.T.IV | | L.M.E | | L.M.N.E | |
|----|------|------|---------|----|----------|----|-----------|----|----------|----|-------|----|---------|----|
| | | | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| 1 | 8 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 2 | 9 a | F | X | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 4 | 13 a | F | X | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 6 | 8 a | M | | | X | | | | | | | | | |
| 7 | 11 a | M | | | X | | | | | | | | | |
| 8 | 13 a | F | X | | | | | | | | | | | |
| 9 | 8 a | F | X | | | | | | | | | | | |
| 10 | 7 a | F | X | | | | | | | | | | | |
| 11 | 13 a | F | X | | | | | | | | | | | |
| 12 | 11 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 13 | 12 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 14 | 1 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 15 | 8 m | F | X | | | | | | | | | | | |
| 16 | 7 a | F | X | | | | | | | | | | | |
| 17 | 12 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 18 | 1 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 19 | 7 a | M | X | | | | | | | | | | | |
| 20 | 4 a | F | X | | | | | | | | | | | |

Análisis e interpretación de los resultados.

De la tabla 5.1 los resultados que presenta son los siguientes, los pacientes que fueron diagnosticados con lesión tipo I fueron 18 de los 20 pacientes que fueron parte de este estudio, de los cuales 9 fueron niños y 9 fueron niñas, las edades en las que prevaleció ese diagnóstico fueron de los 8 meses a los 13 años, siendo los de mayor frecuencia los de 13, 8, 7 y año.

Los pacientes diagnosticados con lesión difusa tipo II fueron 2 de los 20 pacientes que formaron parte de este estudio, de los cuales ambos fueron niños, las edades de estos pacientes fueron 8 y 11 años.

Gráfico 6. Traumatismo cráneo encefálico detectados de acuerdo a la clasificación de Marshall.



CAPITULO VI

6.1 CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en el análisis estadístico realizado en el presente trabajo, se concluye lo siguiente.

- ✓ De acuerdo a los hallazgos radiológicos reportados en las lecturas de la TC por traumatismo craneoencefálico el 55% de los pacientes fueron diagnosticados con hematoma epidural de ellos un 55 % fueron del sexo masculino entre las edades de 1 año a 12 años y un 45% del sexo femenino entre las edades de 8 meses a 13 años; mientras que el 20% fue diagnosticado con hematoma subdural, de los cuales el 50% fue del sexo masculino entre las edades de 8 años a 11 años y el otro 50% del sexo femenino entre las edades de 1 año a 8 años; el 25% restante no fue compatible con ninguno de estos hallazgos de acuerdo a la lectura radiológica.
- ✓ Los tipos de lesiones encontrados con más frecuencia mediante la realización de una tomografía cerebral por trauma craneoencefálico fueron las fracturas con un 55% de ellos un 55 % fueron del sexo masculino entre las edades de 1 año a 11 años y un 45% del sexo femenino entre las edades de 8 meses a 13 años, contusiones cerebrales con un 55% de ellos un 64% fueron del sexo femenino entre las edades de 8 meses a 13 años, y un 36% del sexo masculino entre las edades de 2 años a 11 años , edema cerebral con un 60% de ellos un 50 % fueron del sexo masculino entre las edades de 1 año a 12 años y un 50% del sexo femenino entre las edades de 8 meses a 13 años, lesiones vasculares con un 75% de ellos un 53 % fueron del sexo masculino entre las edades de 1 año a 12 años y un 47% del sexo femenino entre las edades de 8 meses a 13 años, hemorragia intracraneal con 5% el sexo del paciente fue masculino de 8 años; mientras que en los estudios realizados no se encontraron los siguientes traumatismos: lesión subcortical, síndrome de herniación, subfacial, herniación transitoria descendente unilateral, hemorragia subaracnoidea. Siendo de importancia en la literatura, pero no evidenciados en los casos observados.
- ✓ La Escala de Marshall nos permite categorizar el tipo de lesión y detectar a pacientes de riesgo para desarrollo de hipertensión intracraneal. Por lo tanto, en

base a los estudios tomográficos por traumatismo craneoencefálico realizado en el Hospital de Niños Benjamín Bloom, se concluye que la lesión difusa tipo I fue la categoría que se identificó de forma más frecuente, donde no hay una lesión intracraneal visible durante una TC. Mientras que la lesión difusa tipo II se encontró con menos frecuencia. Mediante los estudios realizados a los pacientes no se encontraron: Lesión Difusa tipo III, Lesión Difusa Tipo IV, Lesión Masa Evacuada y Lesión Masa No Evacuada, siendo de importancia en la literatura, pero no evidenciados en los casos observados.

6.2 RECOMENDACIONES.

Considerando la importancia que presentan los resultados de la presente investigación, se formulan algunas sugerencias a la comunidad investigadora.

- ✓ Desde el punto de vista académico se invita a los estudiantes de Licenciatura en radiología e Imágenes de la Universidad de El Salvador, así como a los profesionales de dicha área que desempeñan sus labores en la atención a niños y niñas a seguir investigando sobre el tema, destacando la importancia y utilidad del mismo y de esta manera brindar una atención más adecuada y oportuna antes estos casos.
- ✓ Se sugiere a los estudiantes de la Carrera de radiología e imágenes de la Universidad de El Salvador realizar más trabajos de investigación que incluyan escalas tomográficas que se encargan de evaluar el pronóstico y la severidad en los pacientes con TCE ya que estas pueden revelar u ocultar algunas patologías relacionadas con estos traumatismos, esto con el fin determinar cuál es la forma más idónea de aplicar los protocolos y manejo de los pacientes a los cuales se les realiza una tomografía computada de cráneo.
- ✓ Se recomienda a los docentes de la carrera de radiología e imágenes de la Universidad de El Salvador que imparten el componente de pediatría incorporar la clasificación de Marshall dentro del contenido a desarrollar, ya que gracias a esta los médicos radiólogos pueden realizar un diagnóstico más certero.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Garduño Hernández F. Exploración neurológica de la cabeza en niños recién nacidos. [Online].; 2004. Acceso 28 de 06 de 2023. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2004/sp046h.pdf>.
2. Pascual Gisbert J, Odoles Ibarra R. Pediatría. Tomo VII. Neuropediatría. [Online].; 2012. Acceso 28 de 06 de 2023. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Luis-Gonzalez-Lopez/publication/304541278_Pediatría_Autores_cubanos_Tomo_VII_Capitulo_184_Abdomen_Seccion_Enfermedad_herniaria_inguinal_de_la_ninez/links/577300ea08aeec3895417ce/Pediatria-Autores-cubanos-Tomo-V.
3. Mariños Mariños MS. Hallazgos tomográficos en pacientes con traumatismo craneoencefálico según la clasificación de Marshall. [Online].; 2016. Acceso 5 de 7 de 2023. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323343535.pdf>.
4. Alcántara-Serrano JM, Alcántara-Peraza R, Romero Solís I, González Cobos P. Scielo. [Online].; 2022. Acceso 05 de 07 de 2023. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-50442019000100050.
5. Gonzalez M. Traumatismo craneal. Protoc diagn ter pediatr. [Online]; 2020. Acceso 25 de 06 de 2023. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_traumatismo_craneal.pdf.
6. Navarro A, Plaza J. Manejo de un traumatismo craneoencefálico. Indicaciones para realizar una radiografía de cráneo. En Navarro A, Plaza J. Manejo de un traumatismo craneoencefálico. Indicaciones para realizar una radiografía de cráneo. España: Form Act Pediatr Aten Prim. ; 2020. p. 75-8.
7. Arguello J. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD OPS. [Online].; 2018. Acceso 29 de 06 de 23. Disponible en:

<https://www3.paho.org/relacsis/index.php/es/foros-relacsis/foro-becker-fci-oms/61-foros/consultas-becker/938-tce-traumatismo-craneoencefalico/>.

8. Moscote Salazar LR. Trauma craneoencefálico atención inicial y manejo hospitalario. [Online].; 2010. Acceso 29 de 06 de 2023. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5121/512156324010.pdf>.
9. Kliegman R, Behrman R, Jenson H, Stanton B. Nelson. Tratado de Pediatría (18.^a ed.). [Online].; 2009. Acceso 29 de 06 de 2023. Disponible en: <https://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/critica-de-libros/302-nelson-tratado-de-pediatr%C3%ADa-18%C2%AA-ed>.
10. DE LAS CUEVAS TERÁN R, ARTEAGA MANJÓN-CABEZA. Traumatismos craneoencefálicos en el niño. [Online].; 2000. Acceso 29 de 06 de 2023. Disponible en: https://sccalp.org/documents/0000/0770/BolPediatr2000_40_109-114.pdf.
11. Juebin Huang M. Disfunción cerebral según su localización. [Online].; 2021. Acceso 30 de 06 de 2023. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales,-medulares-y-nerviosas/disfunci%C3%B3n-cerebral/disfunci%C3%B3n-cerebral-seg%C3%BA-su-localizaci%C3%B3n>.
12. Vázquez Gómez L. Comportamiento de la hemorragia subaracnoidea espontánea. [Online]; 2021. Acceso 30 de 06 de 2023. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2709-79272021000400542.
13. González Balenciaga M. PROTOCOLOS DIAGNÓSTICOS Y TERAPÉUTICOS EN URGENCIAS DE PEDIATRÍA. [Online].; 2019. Acceso 1 de 07 de 2023. Disponible en: https://seup.org/pdf_public/pub/protocolos/18_Traumatismo_craneal.pdf.
14. Bárcena Orbe A, Rodríguez Arias CA, Rivero Martín B, CañizalGarcía JM, Mestre Moreiro C, Calvo Pérez JC, et al. Revisión del traumatismo craneoencefálico. [Online]; 2006. Acceso 30 de 06 de 2023. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/neuro/v17n6/1.pdf>.

15. Silva Higuero N, García Ruano A. Pediatría Integral TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS. [Online]; 2014. Acceso 29 de 06de 2023. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2014-05/traumatismos-craneoencefalicos/>.
16. Marcin J, Pollack M. Triage scoring systems, severity of illness measures, and mortality prediction models in pediatric trauma. En Marcin J, Pollack M. Triage scoring systems, severity of illness measures, and mortality prediction models in pediatric trauma.: the Society of Critical Care Medicine and Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 57 - 457.
17. Wegner A, Jan Wilhelm B, Darras E. Scielo. [Online].; 2003. Acceso 27 de 06 de 2023. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062003000100003.
18. Vega Lozano L. Universidad autonoma de aguascalientes. [Online].; 2015. Acceso 29 de 06 de 2023. Disponible en: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/314/398533.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Mediante%20la%20escala%20tomogr%C3%A1fica%20de,y%20estimar%20el%20pron%C3%B3stico%20neurol%C3%B3gico>.
19. [Online]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2709-79272021000400542.
20. Instituto de Rehabilitacion Neurologico. Instituto de Rehabilitacion Neurologico TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO. [Online]; 2023. Acceso 27 de 06de 2023. Disponible en: <https://irenea.es/traumatismo-craneoencefalico/>.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

| N° | ACTIVIDADES | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | | | | AGOSTO | | | | SEPTIEMBRE | | | | OCTUBRE | | | | NOVIEMBRE | | | |
|---------------------------------|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|
| | | MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SEMANAS | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Propuesta de tema | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAPITULO I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Planteamiento del problema | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Situación problemática | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Enunciado del problema | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Justificación | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Objetivos: General y específicos | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAPITULO II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Marco Conceptual | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Marco teórico | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAPITULO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Operacionalización de variables | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAPITULO III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Diseño metodológico | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Tipo de estudio | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Universo y muestra | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Método y recursos | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Técnicas, instrumentos y procedimientos | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Recursos | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Plan de tabulación y análisis de resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RECOLECCIÓN DE LOS DATOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Entrega de protocolo de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Ejecución de la investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Recolección de los datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Recolección de los datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Recolección de los datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Recolección de los datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| N° | ACTIVIDADES | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | |
|----|--------------------------------|---------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|
| | MESES | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| | CAPITULO V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Presentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Análisis de resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | CAPITULO VI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Conclusiones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Recomendaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PRESENTACIÓN DE TRABAJO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PRESUPUESTO.

Debido a que el costo económico del proyecto no requirió de financiamiento externo, los miembros del grupo investigador fueron los responsables de todos los gastos del proyecto de investigación. Los gastos fueron distribuidos según el siguiente cuadro:

| Material | Cantidad | Precio Total |
|--|-----------------|---------------------|
| PAPELERÍA | | |
| Lápices | 1 caja | \$2.00 |
| papel Bond | 1 resmas | \$4.00 |
| Impresiones a color | 60 | \$4.50 |
| Copias | 40 | 2.50 |
| Lapiceros | 1 caja | \$3.00 |
| Cuadernos | 3 | \$5.00 |
| TOTAL, PAPELERÍA: | | \$21.00 |
| EQUIPOS TECNOLÓGICOS | | |
| Computadoras | 3 | \$1,200 |
| Teléfonos celulares | 3 dispositivos | \$695 |
| Conexión a Internet | 3 paquetes | \$190 |
| TOTAL, EQUIPOS ELECTRÓNICOS: | | \$2,085 |
| VIÁTICOS | | |
| Pasajes de autobús | 12 pasajes | \$60.00 |
| Alimentación | 9 almuerzos | \$45.00 |
| TOTAL, VIÁTICOS | | \$95.00 |
| TOTAL, GENERAL: \$2,201 | | |
| Recursos Humanos. | | |
| LICDA. TERESA DE LOS ÁNGELES REYES PAREDES (asesora de investigación) | | |
| JOSE ROBERTO FLORES AYALA -FA13028 | | |
| ANGEL GABRIEL MIGUEL VENTURA - MV15021 | | |
| VICTOR EDUARDO LARIOS MARROQUÍN - LM13023 | | |



ANEXO #3

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Con el propósito de obtener información para la respectiva investigación, a continuación, se presenta la guía de observación que desarrollara el grupo investigador. Indicaciones: Contestar con responsabilidad y objetividad cada ítem del instrumento.

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Nº Afiliación: _____

Nombre del paciente: _____

Edad: _____

Sexo: _____

DATOS TÉCNICOS DE LA TC REALIZADA

Fase simple: _____

Fase contrastada: _____

Reconstrucción 3D: _____

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS IDENTIFICADOS POR MEDIO DE LA TC

A. Compatibles con hematoma epidural.

- 1. _____
2. _____
3. _____

B. Compatibles con hematoma subdural.

- 1. _____
2. _____

3. _____

TIPOS DE TRAUMATISMO DETECTADOS POR MEDIO DE LA TC

| ÍTEMS | SI | NO |
|--|-----------|-----------|
| 1. Contusión cerebral | | |
| 2. Lesión axonal difusa | | |
| 3. Fracturas | | |
| 4. Lesión subcortical | | |
| 5. Síndromes de herniación | | |
| 6. Herniación subfacial | | |
| 7. Herniación transectorial descendente unilateral | | |
| 8. Edema cerebral | | |
| 9. Lesiones vasculares | | |
| 10. Hemorragia subaracnoidea | | |
| 11. Hemorragia intraventricular | | |

**TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO DETECTADOS DE ACUERDO A
LA CLASIFICACIÓN DE MARSHALL.**

| ÍTEMS | SI | NO |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. Lesión difusa tipo I | | |
| 2. Lesión difusa tipo II | | |
| 3. Lesión difusa tipo III (swelling) | | |
| 4. Lesión difusa tipo IV | | |
| 5. V (lesión masa evacuada) | | |
| 6. VI (lesión masa no evacuada) | | |



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN RADIOLOGIA E IMÁGENES.



Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa", 19 de julio de 2023.

Licda. Marcia Yanira Gáelas
Jefa de Departamento de Radiología
Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom

Reciba un cordial saludo y deseos de éxito en su gestión como en su vida personal.

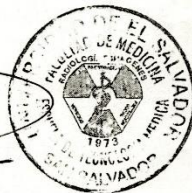
El motivo de la presente es para solicitarle su autorización para que tres bachilleres egresados de nuestra carrera realicen su investigación en el departamento que usted administra. Dicha investigación es con fines meramente académicos y un requisito que los bachilleres en mención deben cumplir para su graduación.

Le adjunto los nombres de los bachilleres y el tema a investigar.

Sin más que agregar, y agradeciendo de antemano su resolución favorable, me suscribo de usted,

Atentamente.

F.



Licda. Teresa de los Ángeles Reyes Paredes
Directora de la carrera de Radiología e Imágenes



Licda. Marcia Yanira Gáelas Bermúdez
LICENCIADA EN RADIOLOGIA E
IMÁGENES
J.V.M. No. 292



CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN SALVADOR, SEPTIEMBRE DEL 2023.

Licda. Mabel Patricia Najarro Chávez
Coordinadora de procesos de grado
Carrera de radiología e imágenes
Presente.

Por este medio solicitamos a usted realice las gestiones necesarias ante junta directiva de la facultad para la inscripción de nuestro tema denominado:

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS DETECTADOS POR TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN PACIENTES ATENDIDOS POR TRAUMA CRANEOENCEFALICO EN EL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS BENJAMIN BLOOM, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE MARZO A JULIO DE 2023.

Además, solicitamos el nombramiento como docente asesor a licda. Teresa de los Ángeles Reyes Paredes.

Atentamente,

José Roberto Flores Ayala FA13028

Angel Gabriel Miguel Ventura MV15021

Víctor Eduardo Larios Marroquín LM13023

500:0
26/09/2023
2:32 P.M.