

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA  
DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO”**

**Estudio descriptivo transversal realizado en los expedientes clínicos  
de pacientes de 0 a 5 años ingresados en el Servicio de Pediatría  
de los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades  
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
enero 2009 a diciembre 2013**

**Adelaida María Mejía González  
Cristian Odany López Gregorio**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, agosto de 2014



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLOGICA  
DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO”**

**Estudio descriptivo transversal realizado en los expedientes clínicos  
de pacientes de 0 a 5 años ingresados en el Servicio de Pediatría  
de los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades  
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
enero 2009 a diciembre 2013**

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Adelaida María Mejía González  
Cristian Odany López Gregorio**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, agosto de 2014





El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

Adelaida María Mejía Gonzalez  
Cristian Odany López Gregorio

200518096  
200610004

han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA  
DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO”**

Estudio descriptivo transversal realizado en los expedientes clínicos de pacientes de 0 a 5 años ingresados en el Servicio de Pediatría de los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, enero 2009 a diciembre 2013

Trabajo tutorado por el Dr. Luis Fernando Sabaján Gómez y revisado por el Dr. Dorian Edilzar Ramírez Flores, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

#### ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, a los veinte y dos de agosto del dos mil catorce.

  
DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL

DECANO

  
Dr. Jesús Arnulfo Oliva Leal  
DECANO  
2011-2013  
FACULTAD DE  
CIENCIAS MÉDICAS





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

Adelaida María Mejía Gonzalez  
Cristian Odany López Gregorio

200518096  
200610004

han presentado el trabajo de graduación titulado:

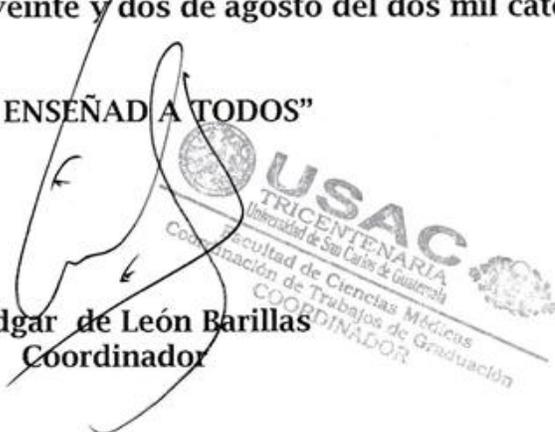
**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA  
DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO”**

Estudio descriptivo transversal realizado en los expedientes clínicos de pacientes de 0 a 5 años ingresados en el Servicio de Pediatría de los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, enero 2009 a diciembre 2013

El cual ha sido revisado y corregido por el Dr. Luis Gustavo de la Roca Montenegro, y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala el veinte y dos de agosto del dos mil catorce.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Dr. Edgar de León Barillas  
Coordinador





Guatemala, 22 de agosto del 2014

Doctor  
Edgar Rodolfo de León Barillas  
Unidad de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. de León Barillas:

Le informamos que los estudiantes abajo firmantes:

Adelaida María Mejía Gonzalez

Cristian Odany López Gregorio



Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICA Y EPIDEMIOLÓGICA  
DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO”**

**Estudio descriptivo transversal realizado en los expedientes clínicos  
de pacientes de 0 a 5 años ingresados en el Servicio de Pediatría  
de los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades  
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
enero 2009 a diciembre 2013**

Del cual como tutor y revisor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.



Dr. LUIS FERNANDO SABAJÁN GÓMEZ  
PEDIATRA  
COL. 12807

Dr. Luis Fernando Sabaján Gómez  
TUTOR  
Firma y sello profesional



Dr. Dorian Edilzar Ramírez Flores  
REVISOR  
Firma y sello profesional

Dr. Dorian Edilzar Ramírez Flores  
Médico y Cirujano  
Colegiado No. 12325



■

***De la responsabilidad del trabajo de graduación:***

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.



Acto que dedico a:

A Dios por darme sabiduría y fuerza para creer en lo que a veces parecía imposible terminar.

A mi mamá, por ser mi mejor amiga, mi apoyo incondicional, por no soltarme la mano, y hacer de mi lo que hoy soy.

A mi papá por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación.

A mis hermanos por su apoyo, por creer en mí y por darme alegría cuando más lo necesitaba.

A mi abuelita Mish, por quererme tanto y consentirnos cuando trabajábamos.

A mi prima Jennifer, por ser ejemplo de dedicación, profesionalismo, entrega y sobre todo aventura.

A mis padrinos, por apoyarme y darme un segundo hogar.

A los doctores, Luis Sabaján, Oscar Palacios, Ricardo Menéndez y Dorian Ramírez por sus enseñanzas, tiempo y dedicación en la elaboración de este estudio.

A Cristian, por ser la mayor bendición de mi carrera, demostrándome tanto amor y enseñándome a reír cuando todo parecía complicarse.

A mis amigos, por hacer de estos años momentos y experiencias maravillosas.

A los hospitales IGSS y Roosevelt, por contribuir con mi formación como médico.

Adelaida María Mejía González



Acto que dedico a:

A Dios: por ser mi guía y fiel compañero, por brindarme la fuerza y la sabiduría necesaria para alcanzar este logro.

A mis padres: por su gran amor y por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo y superación.

A mis hermanos: por estar a mi lado, quererme, apoyarme y comprenderme en todo momento.

A mis abuelos: por sus sabios consejos e inculcar en mi, el deseo de ayudar a los demás.

A mis tíos: por su confianza y apoyo, especialmente a las familias Roldán Gregorio y Morales González por adoptarme en sus hogares como un hijo.

A mis primos: por su cariño y amistad, especialmente a Rony, Nety y Vicky por confiar en mí y convertirse en un ejemplo a seguir.

A Ade, mi compañera, amiga y novia: por su amor y comprensión, por iluminar mi vida con una mirada o una sonrisa cuando el camino se puso difícil.

A mis amigos: por acompañarme en buenos y malos momentos.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, docentes y pacientes: por ser parte fundamental en mi formación como médico.

A los Hospitales IGSS y Roosevelt, por darnos la oportunidad de realizar este estudio.

Cristian Odany López Gregorio



## RESUMEN

**OBJETIVO:** caracterizar clínica y epidemiológicamente a pacientes pediátricos menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, entre el 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo transversal mediante una revisión sistemática de expedientes clínicos desde enero 2009 a diciembre 2013, con un total de 533 casos con trauma craneoencefálico. Se realizó un análisis estadístico descriptivo en el programa Epi Info 7. **RESULTADOS:** Del total de expedientes evaluados las características epidemiológicas más frecuentes fueron: el sexo hombre 57.22%, el rango de edad de 12 - < 24 meses 24.39%, la caída como mecanismo de trauma 77.11%, la procedencia Guatemala 76.17%; las características clínicas más comunes fueron: tiempo de primera atención médica menor a una hora 30.02%, el 82.18% severidad leve, tamaño pupilar normal 96.25%, simetría pupilar Isocóricas 95.5%, reflejo fotomotor presente 96.25%, conmoción como lesión primaria 54.03%, uso ventilación mecánica en 15.20%, presencia de shock en 4.69%, tratamiento quirúrgico en 15.76%, la observación como tratamiento médico en 82.74%, estancia hospitalaria de 1 - <4 días 51.22% y la condición neurológica al egreso fue de buena recuperación en 90.43%; la tasa de letalidad fue de 5 por cada 100 pacientes. **CONCLUSIONES:** De los expedientes evaluados se puede afirmar que el sexo más afectado fue el hombre, en el rango de edad más frecuente fue de 12 - < 24 meses, la procedencia predominantemente fue del departamento de Guatemala, el mecanismo de trauma más común fue la caída; las características clínicas más frecuentes fueron: el tiempo de primera atención médica menor de una hora, la severidad el trauma leve, el tamaño pupilar normal con pupilas isocóricas y reflejo fotomotor presente, la conmoción como lesión primaria, no necesidad de ventilación mecánica, ausencia de shock al momento de ingreso, la observación como tratamiento médico, sin necesidad de tratamiento quirúrgico, el rango de días de estancia hospitalaria de 1 - < 4 y buena recuperación como condición neurológica al momento de egreso; la tasa de letalidad fue 5 por cada 100 pacientes.

**Palabras claves:** craneoencefálico, pediatría, trauma, cráneo.



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1. General .....	3
2.2. Específicos.....	3
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
3.1. Contextualización del área de estudio .....	5
3.2. Trauma craneoencefálico –TCE– .....	10
3.3. Epidemiología del trauma craneoencefálico .....	10
3.4. Clasificación de severidad del trauma craneoencefálico.....	13
3.5. Fisiopatología del trauma craneoencefálico.....	13
3.6. Lesión primaria del trauma craneoencefálico .....	15
3.7. Lesión secundaria .....	19
3.8. Manejo del paciente con trauma craneoencefálico .....	21
3.9. Estancia hospitalaria .....	39
3.10. Pronóstico .....	39
<b>4. POBLACIÓN Y MÉTODOS</b> .....	<b>41</b>
4.1. Tipo y diseño de investigación.....	41
4.2. Unidad de análisis .....	41
4.3. Población y muestra.....	41
4.3.1. Población o universo.....	41
4.3.2. Marco muestral .....	41
4.3.3. Muestra:.....	42
4.4. Selección de los sujetos a estudio.....	43
4.4.1. Criterio de inclusión .....	43
4.4.2. Criterio de exclusión .....	43
4.5. Variables: .....	44
4.6. Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos.....	50

4.7. Procesamiento de datos .....	51
4.8. Límites de la investigación.....	52
4.9. Aspectos éticos de la investigación .....	53
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>59</b>
6.1. Características epidemiológicas .....	59
6.2. Características clínicas.....	60
6.3. Letalidad.....	62
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>8. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
<b>9. APORTES .....</b>	<b>69</b>
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>
<b>11. ANEXOS .....</b>	<b>79</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El trauma craneoencefálico –TCE– se define como la lesión cerebral traumática que abarca la lesión primaria causada por una disrupción mecánica directa del tejido cerebral y las posteriores lesiones secundarias derivadas de los distintos trastornos cerebrales y sistémicos agravados por distintos acontecimientos durante el periodo postraumático; algunas de sus principales causas son: trauma no accidental o maltrato infantil, lesiones por contacto o lesiones por inercia. (1)

De acuerdo con las estadísticas sanitarias mundiales presentadas por la Organización Mundial de la Salud –OMS– en el año 2013, el porcentaje de mortalidad por traumatismo en niños menores de 5 años fue de 7.5% para 2010; siendo la de mayor porcentaje la región de las Américas con 17%. En países desarrollados como España e Inglaterra la mortalidad infantil relacionada a TCE ocupa el primer lugar en pacientes menores de 15 años, siendo la principal causa los accidentes de tránsito, sin embargo, en menores de dos años la principal causa es el maltrato infantil, en ambos países. (2,3,4)

Según el Centro de Control de Enfermedades –CDC en inglés–, en Estados Unidos existe casi medio millón (473,747) de visitas al departamento de emergencia por TCE en pacientes menores de 14 años, y dentro de estos el rango de 0 a 4 años es el de mayor frecuencia. En países latinoamericanos como Venezuela y Ecuador esta patología ocupa el primer lugar en la mortalidad de pacientes menores de 15 años. En México los accidentes en general constituyen la tercera causa de muerte en menores de 1 año y la primera en pacientes de 1 a 18 años. (5,6,7,8)

En Guatemala esta patología es un problema visto con frecuencia en las salas de emergencia pediátrica, con 1,388 ingresos durante el año 2009 y situándose como la décima posición de las causas de mortalidad en pacientes de 1 a 4 años durante el año 2010, según las memorias de labores del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS–. Entre las causas más frecuentes de este tipo de trauma se pueden mencionar: caídas, accidentes de tránsito y el maltrato infantil, las dos últimas con un notable aumento en los años recientes. (3,9,10)

Según estadísticas del Hospital General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS– en el 2012, ingresaron 201 pacientes pediátricos con diagnóstico de TCE; mientras que en 2013 ingresaron 162. (11)

El TCE se ha convertido en un problema de salud pública que va en aumento. Además de ser una de las principales causas de mortalidad pediátrica también es causa de secuelas

a corto, mediano y largo plazo. Asimismo, genera un gasto para las instituciones públicas y privadas que brindan atención médica hospitalaria para estos casos y, principalmente, en los clasificados como moderados y graves al momento de ingreso. (12)

Se debe tener en cuenta que en los niños en pleno proceso de maduración cerebral, es fundamental la atención primaria de calidad y la prevención de la lesión secundaria que, unida a la lesión primaria inicial del TCE, puede incrementar la morbimortalidad hasta un 30-40%, ya que es el tipo de traumatismo más frecuente en pacientes pediátricos, ya sea de forma aislada o como politraumatismo; con una tasa de 495.6 por cada 100,000 habitantes de acuerdo con la OMS 2008. (13,14)

En Guatemala durante las últimas dos décadas se ha investigado poco al paciente pediátrico que por sus características anatómicas y fisiológicas aumenta su vulnerabilidad y lo predispone a una elevada mortalidad, principalmente, cuando se trata de traumas moderados y graves; hecho que llevó a formular la pregunta ¿qué características clínicas y epidemiológicas comparten los pacientes pediátricos menores de 5 años ingresados en un servicio de pediatría por trauma craneoencefálico en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS?.

Con el fin de responder dicha pregunta se trazó como objetivo: Caracterizar clínica y epidemiológicamente a pacientes pediátricos menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, entre el 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013 y para alcanzar este objetivo se realizó un estudio descriptivo transversal de series de casos, utilizando una muestra aleatoria de los expedientes clínicos de pacientes sujetos al estudio, como resultados se puede mencionar que: las características epidemiológicas más frecuentes fueron: el sexo hombre 57.22%, el rango de edad de 12 - < 24 meses 24.39%, la caída como mecanismo de trauma 77.11%, la procedencia Guatemala 76.17%; las características clínicas más comunes fueron: tiempo de primera atención médica menor a una hora 30.02%, el 82.18% severidad leve, tamaño pupilar normal 96.25%, simetría pupilar Isocóricas 95.5%, reflejo fotomotor presente 96.25%, conmoción como lesión primaria 54.03%, uso ventilación mecánica en 15.20%, presencia de shock en 4.69%, tratamiento quirúrgico en 15.76%, la observación como tratamiento médico en 82.74% y estancia hospitalaria de 1 - <4 días 51.22%; la tasa de letalidad fue de 5 por cada 100 pacientes y la condición neurológica al egreso fue de buena recuperación en 90.43%.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. General**

Caracterizar clínica y epidemiológicamente a pacientes pediátricos menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, entre el 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.

### **2.2. Específicos**

- 2.2.1. Describir las características epidemiológicas de los pacientes menores de 5 años que fueron ingresados durante el periodo de estudio según sexo, edad, procedencia y mecanismo del trauma.
- 2.2.2. Identificar las características clínicas de los pacientes menores de 5 años que fueron ingresados durante el periodo de estudio de acuerdo con tiempo de 1era atención médica, severidad del trauma, tamaño pupilar, simetría pupilar, reflejo fotomotor, lesión primaria, ventilación mecánica, shock, tratamiento quirúrgico, tratamiento médico, estancia hospitalaria y condición neurológica al momento de egreso.
- 2.2.3. Definir la tasa de letalidad del trauma craneoencefálico en pacientes menores de 5 años, por hospital.



### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Contextualización del área de estudio

Guatemala es una república democrática, en proceso de completar su recuperación luego de un conflicto armado que duró décadas y que finalizó con la firma de la paz en 1996. Es el país más poblado de Centroamérica, con una población estimada para el 2012 de 15 millones y con alto porcentaje de población pobre, joven e indígena.(15)

El país es multiétnico, multicultural y posee 24 grupos lingüísticos. Está dividido políticamente, según el artículo 224 de la Constitución Política de la República, en: 22 departamentos, 338 municipios y 28,000 lugares poblados; teniendo en total 25 comunidades lingüísticas divididas en cuatro pueblos: maya, garífuna, xinca y mestizo. Administrativamente tiene un alto nivel de centralización. (15)

Según las proyecciones de población, al 30 de junio del año 2012 el número de habitantes de ambos sexos para la república fue de 15,073,375. La población creció 2.44% entre 2011 y 2012. Con una densidad poblacional de 138 habitantes por Km<sup>2</sup>. La República es mayoritariamente rural debido a que el 51.0% de la población habita en esta área y el 49% en el área urbana. En 2012 la edad media de la República fue de 17 años. (15)

Según las proyecciones de población de la República de Guatemala para 2012 se registraron 388,440 nacimientos, 4% más que en 2011. La relación de nacimientos registrados fue de 103 niños por cada 100 niñas. La tasa global de fecundidad fue de 3.1. Además, se registraron 25.8 nacimientos por cada mil habitantes y 71,980 defunciones, 8.6% más que en 2011. La información muestra que, en promedio, murieron 197 personas al día. El total de defunciones registradas en 2012 en el país, fue el más alto de la serie histórica. (16)

Según la memoria de labores del 2010 del MSPAS, el trauma craneoencefálico –TCE– ocupó el tercer lugar entre las causas de morbilidad en adultos, con un porcentaje del 15.24% y el primer lugar de las causas de mortalidad con un 45.47%. En pacientes de 1 a 4 años, el politraumatismo se encontró entre las primeras 10 causas de morbilidad con un 0.9% y en el año 2009 se reportó como la séptima causa de morbilidad hospitalaria en el área de pediatría con un porcentaje del 2.41% y también fue la séptima causa de mortalidad con un 2.08% en pacientes entre 1 a 4 años a nivel nacional. (9,10)

### **3.1.1. Servicios de salud**

El sistema de salud del país se caracteriza por estar segmentado en varios subsistemas. El sector público incluye al MSPAS, al IGSS, Sanidad Militar, el Hospital de la Policía Nacional Civil, más alguna otra institución de gobierno que participa marginalmente en el tema de salud. En el sector privado participan organizaciones con y sin fines de lucro de diferente naturaleza, junto a un grupo de proveedores de medicina comunitaria tradicional que conforman un subsistema importante. (15)

El MSPAS como principal proveedor de servicios de salud a la población guatemalteca, de acuerdo con el informe de la Situación de la Salud y su Financiamiento del 2005; cuenta en el primer nivel de atención con 1,244 centros de convergencia, 926 puestos de salud, 300 unidades mínimas ubicadas en áreas rurales. En el segundo nivel de atención hay 3 centros de atención integral materno infantil –CAIMI–, 32 centros de salud tipo A, 249 tipo B, 16 maternidades cantonales, 3 clínicas periféricas y 32 centros integrados. El tercer nivel lo constituyen 43 hospitales, de los cuales 2 son de referencia nacional, 7 considerados especializados, 8 hospitales regionales, 16 departamentales, 5 distritales y 5 de contingencia. En total se cuenta con 6,030 camas hospitalarias de los hospitales del MSPAS. (15)

#### **3.1.1.1. Hospital Roosevelt**

La construcción, se inició a finales del año 1944. El Hospital Roosevelt contaba con un edificio principal de cuatro pisos, edificios anexos para maternidad y pediatría, edificios para mantenimiento, lavandería, transportes y además amplio parqueo. El Hospital Roosevelt es un centro asistencial que atiende a personas que habitan en la ciudad capital y en el resto del país, referidos desde los hospitales departamentales y regionales. De igual forma, se brinda atención a ciudadanos de otros países que viven o están de paso por Guatemala. Ofrece servicios médicos y hospitalarios gratuitos en medicina interna, cirugía, ortopedia, traumatología, maternidad, ginecología, pediatría, oftalmología y subespecialidades. También se atiende a pacientes en medicina nuclear, diagnóstico por imágenes y laboratorios clínicos. (17)

En el periodo del año 2004 al 2010, el TCE ocupó el quinto lugar en los diagnósticos de ingresos al departamento de cirugía con una cantidad de 4,252 pacientes, lo que corresponde a un 6 %; y el cuarto lugar en mortalidad con pacientes que corresponden a un 13.2% de las defunciones en este servicio. (18)

- **Área de pediatría**

El 03 de julio de 1957 fue inaugurada el área de pediatría, en un edificio anexo. Mismo que actualmente cuenta con atención en emergencia, hospitalización y consulta externa.

Asimismo cuenta con servicios de especialidades médicas entre las que se encuentran: neumología, hematología, gastroenterología, infectología, oncología, cirugía general, neurología, neurocirugía.

El área de hospitalización cuenta con servicios de cuidados intensivos, cuidados intermedios, observación, infantes, especialidades, cirugía pediátrica, neurocirugía y neonatología. (17)

De acuerdo con la memoria de actividades del Hospital Roosevelt, desde el año 2004 al 2010 ingresaron 2,836 pacientes al departamento de pediatría, esto corresponde al 3% del total de pacientes ingresados.(18)

- **Neurocirugía pediátrica**

El departamento de neurocirugía del Hospital Roosevelt se encarga también del área pediátrica, atendiendo cirugías electivas como emergencias. Cuenta con encamamiento, en el cual se dispone de 4 camas, pero por la alta afluencia de pacientes pediátricos se reciben niños para ser ingresados por neurocirugía en otros servicios del área de pediatría.

El área pediátrica tiene una labor aun más activa al buscar a los niños afectados por algún problema neuroquirúrgico, buscando a estos en el área de recién nacidos, mínimo riesgo, alto riesgo, Unidad de Cuidados Intermedios –UCIM–, Unidad de Cuidados Críticos Pediátricos –UCIP–. Los días de consulta en pediatría son todos los lunes por la mañana, recibiendo pacientes de la capital como del interior, siendo estos últimos los de mayor afluencia. Se

tienen programados 2 días a la semana para las cirugías electivas, martes y jueves; atendiendo siempre todos los días las emergencias que se puedan presentar. (17)

Del total de pacientes ingresados al departamento de pediatría por TCE durante el año 2013, el 22.6% fue llevado a sala de operaciones por neurocirugía pediátrica. Entre los procedimientos realizados se encuentran drenaje de hematomas, levantamiento óseo, y craniectomía descompresiva. (19)

### **3.1.1.2. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS–**

El 30 de Octubre de 1946, el Congreso de la República de Guatemala, emite el decreto número 295, "LA LEY ORGÁNICA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL". Se crea así "Una Institución autónoma, de derecho público de personería jurídica propia y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuya finalidad es aplicar en beneficio del pueblo de Guatemala, un régimen nacional, unitario y obligatorio de seguridad social, de conformidad con el sistema de protección mínima" (Cap. 1º, Art. 1º). Se crea así un régimen nacional, unitario y obligatorio. (20)

La Constitución Política de la República de Guatemala, promulgada el 31 de Mayo de 1985, establece en el artículo 100: "Seguridad Social. El Estado reconoce y garantiza el derecho de la seguridad social para beneficio de los habitantes de la Nación". (20)

El IGSS cuenta con 139 unidades médicas, ubicadas en los 22 departamentos del país, con distinta capacidad de resolución y cobertura. El 50% de estas unidades se encuentran en 6 departamentos; se distribuyen en las siguientes categorías: 23 hospitales, 2 centros especializados, 3 clínicas con atención de especialidades, 33 consultorios, 15 puestos de salud y 63 unidades de atención integral. En total cuenta con 2,240 camas. El 74% de la población afiliada se encuentra en 3 departamentos del país: Guatemala (61%) Escuintla y Suchitepéquez. (20)

- **Hospital General de Enfermedades**

Es el hospital de mayor envergadura con el que cuenta el IGSS para brindar servicios médicos, también es el de mayor resolución a nivel

institucional y el de mayor aceptación de referencias realizadas por otras unidades para la resolución y atención de casos médicos. Su mayor servicio lo presta a nivel de tratamiento de emergencias médicas (pediátrica y de adulto), el servicio está abierto las 24 horas del día los 365 días del año. (20)

Este hospital, aparte de los servicios médicos especializados mencionados, cuenta con banco de sangre y laboratorio clínico de alta eficiencia y calidad. Así también posee varias ambulancias, servicios de farmacia y área destinada a la realización de estudios de rayos "X", ultrasonido, fluroscopías, y otros. (20)

- **Área de pediatría**

En el área de pediatría se atiende a pacientes que ameritan atención por consulta externa de especialidades, emergencia y hospitalización. Dentro de los servicios médicos asistenciales que se prestan a nivel pediátrico se cuenta con los siguientes: servicio de emergencia, gastroenterología, neumología, cirugía general y especializada, neurología, hematología, oncología, infectología, neurocirugía, entre otros. El servicio de emergencia pediátrica se encuentra abierto las 24 horas del día. (20)

El área de hospitalización pediátrica cuenta con servicios de Unidad de Cuidados Intermedios –UCIM– y Unidad de Cuidados Intensivos –UTIP–, así también, con área de infectología y servicios de encamamiento para diversos problemas de enfermedad común y especialidades. (20)

Durante el año 2012, fueron ingresados 223 pacientes pediátricos con diagnóstico de TCE lo que corresponde a un 1.02% del total de ingresos y durante el 2013 ingresaron 185 pacientes con el mismo diagnóstico, que corresponde a un 0.79% de los ingresos de ese año. (11)

### **3.2. Trauma craneoencefálico –TCE–**

El trauma craneoencefálico –TCE– se define como cualquier alteración física o funcional producida por fuerzas mecánicas que actúan sobre el encéfalo o alguna de sus cubiertas. (3)

Se debe tener en cuenta que el TCE puede originar secuelas físicas o mentales como alucinaciones emocionales, amnesia, ansiedad, depresión, déficit de atención y otros desórdenes psiquiátricos; así como la incapacidad y la muerte. (21).

#### **3.2.1. Trauma craneoencefálico en pediatría**

El TCE, constituye un problema de salud para la población mundial ocasionando un gran número de muertes y una elevada morbilidad, problema que no excluye a los niños. (12,22)

El TCE es el trauma más frecuente en la edad pediátrica, tanto de forma aislada como formando parte de un politraumatismo. Al ser comparados con el resto de la población, los pacientes pediátricos presentan con mayor frecuencia lesión intracraneal. La morbilidad asociada es muy importante en este tipo de pacientes ya que las secuelas pueden ser para toda la vida. (3,23)

### **3.3. Epidemiología del trauma craneoencefálico**

Esta patología ha experimentado un cambio proporcional en los últimos tiempos, atribuible a los avances científico-técnicos y la vida moderna. Esto se ve reflejado en la diferencia que existe entre países desarrollados y los países en vías de desarrollo, con respecto a la morbimortalidad de pacientes pediátricos con TCE. (3,23)

De acuerdo con las estadísticas presentadas por el Centro de Control de Enfermedades –CDC en Inglés– en el periodo del 2002 al 2006, en Estados Unidos, asistió casi medio millón (473,947) de visitas a salas de emergencia de pacientes menores de 14 años con el diagnóstico de TCE y una cantidad de ingresos superior a los 35,000. (5)

En los últimos años esta patología se ha encontrado entre las primeras causas de ingresos a los servicios de pediatría del país. (24)

En Guatemala el TCE es un problema visto con frecuencia en las salas de emergencia, de acuerdo con la memoria de labores del MSPAS del año 2009 esta patología se reportó como la séptima causa de ingreso hospitalario de pacientes al departamento de pediatría. (9)

### **3.3.1. Sexo**

Se define como: “El conjunto de características biológicas y genéticas que diferencian al ser humano en hombre y mujer”. (25)

Con respecto al sexo, los niños son más afectados que las niñas con un porcentaje entre el 65 y el 68%. Esta marcada diferencia es explicada por una mayor integración de los varones hacia actividades físicas en edades tempranas, a la vez, sus actividades tienden a ser más intensas o violentas y por lo tanto, generan más riesgo de heridas y lesiones. (21, 24,26)

En un estudio realizado en el año 1989 en el departamento de pediatría del IGSS, se pudo observar un leve predominio del sexo masculino con un 56.3%. (27)

### **3.3.2. Edad**

Es el tiempo transcurrido desde el momento del nacimiento hasta un momento determinado. (25)

En el paciente pediátrico, la edad está directamente relacionada con la incidencia de trauma. En investigaciones previas se ha demostrado que el rango de 0 a 4 años es el más propenso a sufrir los TCE, esto se explica por la falta de coordinación en los movimientos y su fragilidad. En un estudio en la Comunidad Valenciana del 2002 al 2009 se reportó como segundo lugar el rango con edades entre 5 y 9 años, esto tiene relación con el inicio de actividades durante la edad escolar, en donde existe una mayor exposición a riesgos. (28)

En el departamento de pediatría del IGSS durante los años 1986-1989 se evidenció una incidencia del 77.7% con edad menor de 2 años y solamente un 4.57% de pacientes entre 5 y 10 años. (27)

### **3.3.3. Procedencia**

Se define como “El origen, principio de donde nace o se deriva algo o alguien”. (25)

Existe una marcada diferencia con respecto al origen de los pacientes que sufren TCE en la infancia, con un predominio de los que viven en área urbana con porcentajes que varían desde un 61.4% hasta un 82% en países desarrollados, se ha correlacionado esta diferencia con el mayor riesgo que existe, en áreas urbanas, a sufrir ataques de violencia física, falta de cuidado de los padres en casa por necesidad laboral y el incremento de los accidentes de

tránsito. Mientras que en el área rural la mayor parte de los TCE pediátricos se relacionan con caídas, juegos y actividades agrícolas. Se ha detectado que en el área rural existe una menor incidencia de casos de TCE, sin embargo, una mayor severidad en los traumas. (29,30,31)

Durante el año 2013 en el Hospital Roosevelt se atendió un total de 214 pacientes de los cuales un 66% residía en el Departamento de Guatemala y 34% procedía de los departamentos del interior del país. (19)

#### **3.3.4. Mecanismo del trauma**

El mecanismo de trauma está definido como la vía por la cual se ocasiona una lesión o impacto de diversa intensidad sobre el cuerpo. (3)

Los mecanismos de trauma varían de acuerdo con el desarrollo de los países; ya que en Estados Unidos, España e Inglaterra los accidentes de tránsito son los causantes del mayor número de casos. Mientras que en países con menor desarrollo las principales causas son las caídas y las agresiones, sin embargo, actualmente, las causas se van asemejando. (3,4,5)

Al mismo tiempo el mecanismo de trauma en pediatría está ligado a la edad de los sujetos que lo sufren. Durante los primeros 2 años de vida son frecuentes los traumas secundarios a caídas de la cama o al iniciarse la deambulaci3n, adem3s en esta edad se debe tener en cuenta el maltrato infantil. Las caídas durante actividades deportivas se presentan en edades mayores y la adolescencia, mientras que los accidentes de tránsito son comunes en cualquier edad y ocupan el primer lugar en lesiones graves y fallecimientos. (3,32,33)

En el estudio realizado en el departamento de pediatría del IGSS en 1989, la causa con mayor frecuencia fue la de caídas con un 90%, lo que se explica por múltiples factores tanto sociales como económicos y culturales. (27)

#### **3.3.5. Letalidad**

Se define como la proporción de personas que mueren por una enfermedad con respecto a los afectados por la misma enfermedad en un periodo y área determinados. Se calcula mediante la fórmula:

$$L = (F / E) * 100$$

En donde L: letalidad, F: número de muertes por una enfermedad en un periodo y área determinados, E: número de casos diagnosticados por la misma enfermedad en el mismo periodo y área. La tasa de letalidad se expresa en

porcentaje, teniendo como un 100% el total de pacientes que ingresó con la enfermedad estudiada. (34)

En México, se considera que uno de cada diez niños sufrirá una lesión craneoencefálica importante durante su infancia. Y de estos un 10% al 15% sufrirán una lesión grave. Mientras que en Argentina las estadísticas reflejan que las muertes por traumatismo representan entre el 30 al 35% del total de defunciones en los niños de 1 a 14 años. (12,35)

En Guatemala, la mortalidad por traumatismo ocupa el séptimo lugar en pacientes con edad entre 1 y 4 años de acuerdo con la memoria epidemiológica del año 2009, y durante el año 2010 se encontró entre las 10 primeras causas de mortalidad en pacientes con edades comprendidas en este rango. (9,10)

### **3.4. Clasificación de severidad del trauma craneoencefálico**

La clasificación de Menne y Teasdole divide el TCE en tres niveles de acuerdo con su severidad, esta clasificación se apoya en la puntuación obtenida en la escala de coma de Glasgow (36)

- Leve: de 13 a 15 puntos
- Moderado: de 9 a 12 puntos
- Grave: menor de 8 puntos

### **3.5. Fisiopatología del trauma craneoencefálico**

En comparación con el resto de la población los pacientes pediátricos presentan con mayor frecuencia lesión intracraneal, esto se debe a que tienen una superficie craneal proporcionalmente mayor, una musculatura cervical relativamente débil, un plano óseo más fino y deformable, y un mayor contenido de agua y menor contenido de mielina, lo que origina daño axonal difuso. (3,32)

Existen principios que ayudan a comprender la fisiología normal del cerebro y de qué forma es afectada en un TCE, tres de los más importantes son:

- *Ley de Monro-Kellie*

Esta ley establece que el cráneo es un compartimento semicerrado que contiene tres compartimentos que son: tejido encefálico (80%), sangre (10%) y líquido cefalorraquídeo –LCR– (10%). Los tres compartimentos se encuentran rodeados de tejidos de baja elasticidad como la paquimeninge o duramadre y el cráneo propiamente. El volumen total del cráneo está conformado por la suma de estos tres compartimentos, si uno de estos aumenta de volumen los

otros se verán afectados, alterando la estructura normal para compensar la falta de espacio. (37)

Normalmente el volumen intracraneal es mantenido estable por una variedad de mecanismos incluidos: alteración en la producción y reabsorción del LCR, derivación del LCR al espacio subaracnoideo, derivación de sangre venosa lejos de áreas de flujo incrementado. Cualquier alteración traumática espontánea puede causar una compresión del cerebro y aumenta el riesgo de herniación a través del foramen magno o una fuga del LCR hacia el canal espinal o al cráneo. (37)

- *Teoría de Rosner*

Las lesiones cerebrales secundarias son una consecuencia de la isquemia provocada por factores sistémicos o locales. Por lo que estos deben ser corregidos en el menor tiempo posible durante el tratamiento del TCE. (37)

- *Autorregulación cerebral*

Dentro de las condiciones normales, el flujo sanguíneo cerebral es mantenido en niveles constante cuando la presión sanguínea se encuentra entre 50 y 150 mmHg. En pacientes con TCE significativo, esta función importante puede ser desequilibrada de manera transitoria o permanente, entrando en un estado de flujo sanguíneo cerebral dependiente de presión. En este estado patológico los cambios de presión producen cambios rápidos en el flujo cerebral que pueden ocasionar daño permanente en áreas, anteriormente sanas, del cerebro. De manera que cuando se rebasa en exceso, se produce edema y por debajo del límite inferior se producirá isquemia. (32,37)

La lesión cerebral causada por un traumatismo se produce en 2 fases: la lesión primaria y la lesión secundaria.

La lesión primaria solo se puede prevenir no se puede modificar. Todos los esfuerzos médicos irán dirigidos a combatir la lesión secundaria.

Algunos autores incluyen bajo el nombre de lesión terciaria a las alteraciones producidas por la liberación de aminoácidos excitadores, el estrés oxidativo, los fenómenos inflamatorios y la liberación de diversos neurotransmisores, todo esto es una consecuencia de las cascadas neuroquímicas anómalas y alteraciones metabólicas producidas durante un TCE. (38)

En condiciones fisiológicas existe un sistema de autorregulación a nivel intracraneal y el flujo sanguíneo permanece constante ante cambios en la presión de perfusión cerebral para satisfacer las necesidades metabólicas cerebrales, con un límite superior en 130 mmHg y uno inferior en 50 mmHg. (32)

Otro mecanismo de regulación totalmente independiente es la vasorreactividad al anhídrido carbónico, la hipocapnia causa disminución en el flujo sanguíneo y la hipercapnia aumento del mismo. En situaciones patológicas estas autorregulaciones se encuentran disminuidas o abolidas. (32)

La capacidad de la autorregulación se pierde en más de un 50% de los pacientes con TCE y esto implica un mal pronóstico, sin embargo, la vasorreactividad al anhídrido carbónico solamente se pierde en un 12% de los pacientes y representa una mayor gravedad para los mismos. (32)

### **3.6. Lesión primaria del trauma craneoencefálico**

Es la que se ocasiona en el momento del impacto y la del daño mecánico y directo sobre el cerebro o por las fuerzas de aceleración o desaceleración en la sustancia blanca. Incluye la laceración, contusión cerebral y las disrupciones vasculares y neuronales. (3,32)

En estudios previos, la lesión primaria más frecuente en pacientes pediátricos hospitalizados, fue la fractura con una variación de porcentajes entre 26.7% y 52.2%, esto se ha relacionado con la fragilidad de los huesos en este tipo de pacientes. Asimismo, en un estudio realizado en Ecuador entre los años 2001-2002, en el que se evaluaron los resultados de los estudios tomográficos, el segundo lugar fue ocupado por la contusión hemorrágica con un 39% de los pacientes ingresados, lo cual evidencia una ruptura en las leyes de conservación mencionadas en el apartado anterior. (7,11,22,35,36,39)

La conmoción cerebral se presenta también en un alto porcentaje de pacientes pediátricos que son ingresados al servicio de observación, esto se evidenció en un estudio prospectivo de 5 años realizado en Cuba, en el cual un 51.5% de los pacientes fueron ingresados con este diagnóstico. (40)

Con respecto a las lesiones hemorrágicas, el hematoma subdural se presenta en al menos un 11.7% de los pacientes ingresados y puede llegar a ser un 22.7% de pacientes ingresados en áreas críticas. (7,36)

### **3.6.1. Contacto**

Es un grupo de eventos que ocurren tanto localmente como a distancia del punto de impacto. Inmediatamente por debajo del impacto se presenta una deformación, con el desplazamiento del cráneo hacia adentro, mientras que la zona que le rodea se desvía hacia afuera. El cerebro se lesiona en el área de impacto, si el impacto es de suficiente magnitud puede causar fractura o trauma abierto; pero una deformación craneal momentánea que solo comprime el cerebro y la estructura ósea retorna a su forma original también puede dañarlo. Las ondas de choque que viajan a través del cráneo y del cerebro desde el impacto, así como los efectos de la inercia, resultarán en daño adicional. Los impactos en la región temporo-parietal deforman más fácilmente al cráneo que los que suceden en las áreas frontal y occipital ya que éstas requieren hasta el doble de fuerza. (41)

#### **3.6.1.1. Fractura**

Las fracturas lineales son las más frecuentes en el TCE, estas ocurrirán por el efecto del golpe contra una superficie de tamaño intermedio que no permite una herida abierta. Las fracturas diastáticas son fracturas lineales que se corren a través de las suturas causando su separación. Cuando existe fracturas deprimidas generalmente la zona de contacto es pequeña y localizada, la tabla externa permanece intacta pero no así la tabla interna, lo cual puede lacerar el cerebro y la duramadre. (32,39,41)

Deben tenerse en cuenta las fracturas en la base del cráneo que tendrán manifestaciones clínicas como hematomas periorbitarios (ojos de mapache) y la aparición de hemorragia y/o salida de LCR por la nariz y oídos. (32,39,41)

#### **3.6.1.2. Hematoma epidural**

Es una colección de sangre entre la bóveda y la duramadre, se localiza generalmente en región temporal pero puede estar en las regiones frontal, parietal y en la fosa posterior. Se origina por la deformación craneal o la fractura del cráneo lo que provoca un desgarramiento de las ramas de las arterias meníngeas y ocasionalmente tiene origen venoso. (39,41)

### **3.6.1.3. Contusión por golpe**

Su ubicación más frecuente es en el lóbulo frontal que incluye la región orbitaria, la corteza alrededor de la cisura de Silvio y los polos, también en las caras lateral e inferior del lóbulo temporal y con menor frecuencia en las caras ventrales de los hemisferios cerebelosos. Se forma al momento del impacto ya que la deformación craneal presiona el cerebro y lesiona los vasos piales. La píoaracnoides debe estar intacta, de lo contrario se convierte en una laceración. (39,41)

### **3.6.1.4. Hemorragia intracerebral**

Generalmente se localiza en los lóbulos frontal y temporal, mientras que es más raro en las regiones más internas de los hemisferios cerebrales y en el cerebelo. Los hematomas grandes acompañan a contusiones corticales extensas, por el desgarro de vasos largos y profundos; contrariamente los hematomas pequeños están relacionados al efecto profundo de las ondas de choque y la inercia. (39,41)

### **3.6.1.5. Hemorragia subaracnoidea**

Es la más común ya sea a consecuencia del impacto o de la inercia, la sangre pasa al espacio subaracnoideo al lesionarse vasos arteriales o venosos. (41)

## **3.6.2. Inercia**

Existen tres tipos de aceleración: 1. Translacional: esta ocurre si la fuerza que se ejerce pasa a través del centro de gravedad, entonces la cabeza se mueve en línea recta. 2. Rotacional: la fuerza provoca que la cabeza se mueva alrededor del centro de gravedad. 3. Angular: es una combinación de las dos primeras, y no solo es la más frecuente, sino que es la que más daño causa. Dada la anatomía de la cabeza y el cuello, se considera la columna cervical baja como el centro de angulación. Las aceleraciones rotacional y angular frecuentemente coexisten y así los términos son intercambiables. (41)

### **3.6.2.1. Contusión por contragolpe**

Las áreas focales superficiales con lesión vascular a distancia del sitio de impacto son consecuencia de la aceleración, el movimiento del cerebro causa tensión o presión negativa en un área opuesta, contrario a las contusiones por golpe; la lesión es producto de la inercia y no del impacto.

Se produce cuando la cabeza es desacelerada por un objeto de superficie más amplia y flexible, mucha de la energía se ejerce en el movimiento, así el impacto y la contusión por contragolpe son considerables. (41)

#### **3.6.2.2. Hematoma subdural**

Es ocasionado por inercia de alta energía, pero de corta duración, la desaceleración origina tensión y sección a nivel del espacio duraracnoides, comprometiendo a los vasos superficiales o a las venas “puente”. Se ha asociado a lesión axonal difusa, porque el mecanismo para ambas condiciones es similar; así, un pequeño hematoma subdural puede acompañarse de un gran daño cerebral; también puede coexistir con otras lesiones focales. En muy raras ocasiones es de origen arterial. (39,41)

#### **3.6.2.3. Conmoción**

Es provocada por la aceleración rotacional sobre la unión del mesencéfalo alto y del tálamo, la disfunción transitoria del sistema reticular explica la pérdida de la conciencia. (41)

#### **3.6.2.4. Lesión axonal difusa**

Es común en TCE, principalmente en los hechos de tránsito, ya que la angulación rápida de la cabeza provoca fuerzas de sección o desgarre en forma perpendicular al eje de la angulación causando deformación de materia blanca con lesión de los axones.

Desde un punto de vista patológico pueden observarse los siguientes cambios: a) necrosis focal con o sin hemorragia del cuerpo calloso, b) necrosis hemorrágica del cuadrante dorso-lateral de la protuberancia. (39,41)

### **3.6.3. Maltrato**

Los mecanismos del TCE en el maltrato infantil no son diferentes a los de las lesiones no intencionales, ya que pueden ser tanto por impacto o por inercia, y los niños menores de 5 años están más predispuestos a estas lesiones. Existen muchas características propias de los menores que favorecen al apareamiento de lesiones con las “sacudidas”, algunas de las más importantes son: la mayor proporción de la cabeza con relación al resto del cuerpo y la debilidad de los músculos del cuello por inmadurez. (42)

### **3.6.3.1. Síndrome de bebé agitado**

El síndrome de bebé agitado es un conjunto de lesiones cerebrales no accidentales, en el cual el bebé es tomado por el torso y agitado mediante movimientos no controlados y violentos, sacudiendo de esta forma las extremidades y la cabeza. Clínicamente se manifiesta con características de TCE difuso, hemorragia subdural y hemorragia retiniana, ocasionalmente se acompaña de fracturas metafisiarias o fracturas de costillas. (42)

Inicialmente se consideraba que la causa principal de la muerte en estos pacientes era la hemorragia subdural, sin embargo, se ha descubierto que no es un factor pronóstico. Un factor que sí es perjudicial es la apnea central provocada por una repentina y marcada extensión de la médula oblonga causada durante la agitación. (42)

El pronóstico en estos pacientes es bastante malo, con una mortalidad del 30% y en casos de supervivencia la literatura reporta una tasa de deterioro a largo plazo del 62 al 96%. (42)

## **3.7. Lesión secundaria**

Está constituida por las alteraciones que se producen después del episodio inicial. Intracranealmente, se produce edema, hemorragias, convulsiones, etc. A nivel sistémico se puede producir, hipotensión arterial, hipoxemia, hipercapnia o anemia, estas pueden comprometer aún más la perfusión axonal. (3,32)

### **3.7.1. Desregulación del flujo sanguíneo cerebral**

El flujo sanguíneo, en condiciones normales, está regulado por la presión arterial. La evidencia actual demuestra que el flujo sanguíneo en la base del cráneo es mayor en pacientes pediátricos que en adultos, esta es la razón del tratamiento rápido de la hipotensión en pacientes con TCE, lo cual es muy común en las primeras 24 horas. La perfusión inadecuada tiene muchos factores, entre ellos, la hipotensión generalizada, una descontrolada vasoconstricción ocasionada por una disminución de los niveles de óxido nítrico, un potente vasodilatador y aumento de los niveles de endotelina-1 que actúa como un vasoconstrictor potente a nivel cerebral. Desafortunadamente, cuando la perfusión cerebral está en sus niveles más deficientes es justo cuando el metabolismo tiene una mayor demanda. (37)

### **3.7.2. Excitotoxicidad**

Es el proceso por medio del cual los niveles supra fisiológicos de algunos aminoácidos causan daño celular en el cerebro. La unión de estos neurotransmisores a sus receptores pone en marcha una serie de reacciones que pueden dañar la barrera hematoencefálica y conducen a inflamación neuronal, edema, necrosis y muerte celular programada. El glutamato es el aminoácido excitatorio más estudiado debido a su alteración en el metabolismo del sodio y del calcio, ocasionando edema y apoptosis. (37)

### **3.7.3. Edema cerebral**

Es el mecanismo de lesión secundaria más estudiado debido a que contribuye a la hipertensión intracraneal, isquemia cerebral y herniación. El edema cerebral es un proceso complejo ya que existen muchos factores en su etiología. El edema observado en pacientes post TCE puede ser de origen vasogénico o citotóxico. El edema citotóxico se produce por un aumento en la carga osmótica celular que resulta de la descomposición de las neuronas lesionadas; mientras que el edema vasogénico implica la interrupción de la barrera hematoencefálica y fugas de sustancias dañinas en el cerebro. (37)

### **3.7.4. Necrosis y apoptosis**

El estudio de ambos procesos aún está en desarrollo, se conoce que la apoptosis es un complejo proceso genético mediado por enzimas que alteran el ácido desoxirribonucleico –ADN– y conducen al encogimiento celular, la condensación y la muerte; mientras que la necrosis, por lo general, consiste en la inflamación celular y su posterior lisis. Ambos procesos son activados por una variedad de factores desencadenantes, incluyendo cambios en la estructura y función de la membrana celular, la activación de enzimas líticas (caspasas y proteasas) y las proteínas pro-apoptóticas. (37)

### **3.7.5. Estrés oxidativo**

Existe un incremento de radicales libres en pacientes con TCE grave, como el aumento de calcio y como consecuencia la liberación de aminoácidos excitatorios, elaboración de citoquinas y la activación de cascadas que aumentan la producción de fosfolipasa A-2 y ciclooxigenasas. Esto resulta en un desbalance entre los radicales libres y los antioxidantes en el cerebro. El daño celular de la formación de radicales libres se produce por la peroxidación de

lípidos, proteínas y la oxidación del ADN, y la activación de las proteínas que alteran los mecanismos homeostáticos celulares. (37)

### **3.7.6. Inflamación**

En la etapa inicial de TCE se produce una pronunciada inflamación, la cual es mayor que en adultos, por razones que aún son estudiadas. Esta exagerada respuesta inflamatoria aumenta la permeabilidad de la barrera hematoencefálica y aumenta el patrón difuso de lesión. (37)

## **3.8. Manejo del paciente con trauma craneoencefálico**

Las muertes traumáticas se dividen en tres fases:

- Inmediata (50%): las que ocurren en los primeros momentos tras el accidente, y en general, se deben a TCE grave, lesión de grandes vasos o del corazón y lesión medular alta.
- Temprana (35%): acontecen en las primeras horas, debiéndose principalmente a hemorragia, lesiones múltiples y TCE grave.
- Tardía (15%): pasada la primera semana. Generalmente, por complicaciones, de las que las infecciones y el fallo multiorgánico son las más frecuentes.

El manejo de un paciente con TCE variará dependiendo de la gravedad del mismo, teniendo en cuenta que un alto porcentaje de estos pacientes son por TCE leve, el manejo se circunscribe a observación. En el TCE moderado y grave el manejo se divide en médico y quirúrgico, siendo este último necesario en una pequeña cantidad de pacientes, en estudios previos se evidencia que este porcentaje va desde un 3% hasta un 24% (21,36)

### **3.8.1. Tiempo de primera atención médica**

Se define como el periodo de tiempo comprendido entre el incidente y la atención hospitalaria. (27)

Con una adecuada atención extrahospitalaria, se actuaría fundamentalmente sobre las muertes tempranas, con lo que se podría reducir hasta en un 25%-35% la mortalidad de los pacientes. Lo anterior estará ligado a la calidad y formación del equipo que brinde la asistencia, así como del transporte y traslado del paciente, y que tan capacitados estén el hospital de referencia y su equipo médico. Del conjunto de todos estos puntos surge el concepto de “hora de oro”,

durante la cual, una buena asistencia, diagnóstico, capacidad médica, y tratamiento disminuyen la mortalidad del paciente con TCE. (43)

El tiempo de traslado del paciente hacia un área de atención médica es variable en estudios previos, en un estudio realizado en Hidalgo, México la media fue de 4 horas con un mínimo de 20 minutos y un máximo de 30 días. Mientras que en Valladolid, la media fue de 2.5 horas con un mínimo de 10 minutos y un máximo de 36 horas. (29,21)

### **3.8.2. Atención inicial en el servicio de emergencia**

Todo paciente que llegue al servicio de emergencia del departamento de pediatría por TCE, debe ser atendido por el personal médico, el cual se encuentra capacitado para atender dicha emergencia, en un tiempo menor a 15 minutos. De esta manera se podrá clasificar al paciente como de bajo o alto riesgo, basándose en la escala de coma de Glasgow y en el Algoritmo para la Predicción de Eventos Clínicos Importantes en Niños con Lesión en la Cabeza –CHALICE por sus siglas en Inglés–. (44)

Existe una serie de medidas de monitorización y terapéuticas que son básicas y urgentes y que deben usarse en el momento en que se contacta con el paciente. El protocolo de inicio debe ser el ABC de la reanimación prestando atención a la vía aérea, ventilación y circulación con el objetivo de disminuir lesiones secundarias, haciendo énfasis en la perfusión y oxigenación del encéfalo. En todos los casos debe tenerse la sospecha de lesión de la columna cervical, por lo que debe inmovilizarse al paciente utilizando un collarín adecuado para el mismo, que le impida la movilización lateral y con apoyo mentoniano. La cabeza deberá encontrarse a 30° y en posición neutra. (23)

#### **3.8.2.1. Permeabilización de la vía aérea e inmovilización cervical**

El manejo de la vía aérea es el primer objetivo de la atención inicial al paciente politraumatizado, ya que sumado a la intubación endotraqueal han demostrado una clara eficacia en cuanto a la supervivencia de estos pacientes, así como el control de la columna cervical, que debe ser inmovilizada con un collarín que se acomode al tamaño del paciente, que inmovilice lateralmente y con apoyo mentoniano. El oxígeno debe administrarse inmediatamente a la concentración más alta como sea posible, ya que una Presión de Oxígeno –PO2– baja y especialmente una

Presión de dióxido de carbono –PCO<sub>2</sub>– elevada, ejerce un potente efecto vasodilatador sobre la circulación cerebral y por lo tanto, aumentan la Presión Intracraneal –PIC–, por lo que mientras no se demuestre lo contrario, se debe asumir que la PIC está elevada en los TCE graves. (44)

Tanto la hipoxia como la hipotensión deben ser evitadas o tratadas para prevenir o minimizar los daños cerebrales hipóxico-isquémico, mismos que pueden promover la inflamación cerebral difusa y la hipertensión intracraneal. Los criterios para intubación traqueal incluyen: hipoxia que no resuelve con suplemento de oxígeno, apnea, hipercapnia, (PaCO<sub>2</sub> > 45 mmHg), deterioro de Glasgow de menor o igual a 8 a 3, independientemente del Glasgow de ingreso, anisocoria > 1 mm, lesión cervical, pérdida de reflejo laríngeo, y cualquier signo clínico que evidencie síndrome de herniación o la triada de Cushing. (45)

En todos los pacientes debe asumirse que poseen lesión cervical y abdominal total, por lo que la intubación debería ser utilizada como cerebroprotector, y realizar una inducción de secuencia rápida siempre que sea posible. La mascarilla con reservorio no debe utilizarse a menos que el paciente tenga signos o síntomas de herniación inminente, apnea o hipoxia. Idealmente debe haber una persona al cuidado de la columna cervical, durante la ventilación con mascarilla con reservorio debido a que aumenta el riesgo de lesión cervical. Una segunda persona es la encargada de mantener el cuello del niño en posición neutral, realizando una leve tracción axial durante las maniobras de ventilación. La presión en el cricoides debería ser realizada por una tercera persona. (45)

La intubación endotraqueal, mediante laringoscopio es el método de elección sobre la intubación nasotraqueal, misma que debería ser evitada, debido a la posibilidad de un daño intracraneal directo en pacientes con fractura de la base del cráneo, y también porque la intubación nasotraqueal requiere movimientos excesivos de la columna cervical. (45)

Estas maniobras exigen la administración de sedantes y en ocasiones bloqueador neuromuscular, para evitar el incremento de la PIC inducido por la propia maniobra, la tos, las náuseas, etc. (43)

Después de una intubación traqueal exitosa, idealmente el paciente debe presentar una saturación de oxígeno –SatO<sub>2</sub>– del 100%, normocapnia (35-

39 mmHg) y que no exista hiperventilación, confirmado mediante gases, así como una radiografía torácica, mostrando el tubo traqueal en una buena posición sobre la carina. (45)

#### **3.8.2.2. Circulación**

La evaluación y reevaluación del estatus circulatorio del paciente (pulso central y periférico, llenado capilar, frecuencia cardíaca, presión arterial) es crítica, dado que la hipotensión luego de un TCE está asociada con el aumento en las tasas de mortalidad y morbilidad. La causa más común de un shock “temprano” (taquicardia con presión sanguínea normal), y shock “tardío” (baja presión sanguínea) en el paciente con trauma es un shock hipovolémico (hemorrágico). En TCE severo, un rápido manejo de líquidos intravenosos es el objetivo para la recuperación de un shock hipovolémico. Las soluciones isotónicas, como soluciones al 0.9% de cloruro de sodio –NaCl– y/o transfusiones sanguíneas (para shock hemorrágico) pueden ser administradas, pero fluidos hipotónicos no deben ser usados en la resucitación inicial de estos pacientes. Aunque, aun no estudiado en ensayos clínicos, la reanimación con soluciones salinas hipertónicas (3%) en pacientes pediátricos con TCE severo, que inician con síntomas y signos de shock hipovolémico e hipertensión intracraneal, debe ser considerada. (45)

#### **3.8.2.3. Examen físico completo**

Se debe realizar un examen físico completo ya que de esta manera se podrá descartar la presencia de lesiones en otros órganos. Se inicia con los signos vitales ya que estos guardan especial relación con la función del tronco cerebral. Se continúa con el examen físico en sentido cefalo-caudal, enfocándose en región cardiopulmonar y abdominal en busca de signos de trauma cerrado asociado. (3, 37, 38, 46)

#### **3.8.2.4. Evaluación neurológica**

El detalle del examen neurológico debe ser acorde con el estado del niño, en la exploración neurológica inicial se evaluará el nivel de conciencia, la exploración pupilar, si está suficientemente reactivo y la función motora. (45)

- Nivel de conciencia: el instrumento de evaluación de rigor para la conciencia es la escala de coma de Glasgow y la modificada para niños menores de 2 años, ya que esta cubre las limitaciones propias de la

edad. De esta forma se evalúa la funcionalidad de los hemisferios cerebrales. Generalmente se considera un TCE leve cuando no existe focalización neurológica y un estado de conciencia mayor o igual a 13 puntos según la escala de coma de Glasgow. Sin embargo, no se debe descuidar un trauma considerado como leve ya que esto puede cambiar. (3, 32,46)

- Simetría y reactividad pupilar: ayuda a evaluar la función de los pares craneales II y III, es aconsejable realizarla antes de iniciar el examen físico. Se debe evaluar la motilidad ocular ya que esto brinda información del estado del tronco cerebral. (3,32,46)
- Fondo de ojo: un fondo de ojo normal no descarta la presencia de hipertensión intracraneal ya que la instauración del papiledema puede tardar de 24 a 48 horas. También puede ser de utilidad al detectarse hemorragias retinianas sugestivas de síndrome de “bebé agitado”. (3,32,42,46)
- Fuerza muscular: Esta evaluación se realiza junto con la escala de coma de Glasgow y ayuda a evaluar la funcionalidad de la médula espinal. (3,32)
- Escala de coma de Glasgow: La escala de coma de Glasgow fue diseñada por Teasdale en 1974, como un método simple y fiable para evaluación y monitorización del estado de conciencia de los pacientes que habían sufrido TCE. En 1977, Jennett y Teasdale asignaron un valor numérico a cada aspecto de estos tres componentes y sugirieron sumarlos para obtener una única medida global. (36)

En la actualidad, se ha convertido en la escala más conocida, utilizada y objetiva para valorar la alteración del estado de conciencia y del coma, está basada en tres parámetros cada uno con un valor numérico asignado de acuerdo con la respuesta del paciente, los parámetros son: apertura ocular (máximo 4 puntos), respuesta motora (máximo 6 puntos) y respuesta verbal (máximo 5 puntos). (47,48)

Debido a las limitaciones que representaba al momento de evaluar a los pacientes pediátricos, se hicieron algunas modificaciones, para pacientes lactantes y menores de 2 años, como por ejemplo: en el parámetro verbal se adaptaron los parámetros para gruñidos, llanto, gritos, balbuceo y palabras inadecuadas y en la evaluación motora se

incluyó el parámetro de movimientos espontáneos en lugar del parámetro obedecer órdenes. Ver Anexo 1 (47,48)

### **3.8.3. Manejo del trauma craneoencefálico leve**

#### **3.8.3.1. Trauma craneoencefálico leve sin alteración del estado de conciencia, ni amnesia postraumática, ni déficit neurológico, ni signos físicos de fractura de los huesos del cráneo**

Vigilancia domiciliaria, sin tratamiento. No precisa Rx de cráneo, ni Tomografía Axial Computarizada –TAC– cerebral. No requiere hospitalización ni otras exploraciones aparte de la exploración clínica. (38)

#### **3.8.3.2. Trauma craneoencefálico leve, con pérdida de conciencia de corta duración, menor de 5 minutos, que pueden haber presentado una crisis convulsiva inmediata o vómitos, cefalea u obnubilación**

Si la exploración es normal, la observación sigue siendo la base del tratamiento. (38)

La prevalencia de lesiones intracraneales en este grupo es del 2% al 5%. Valorar en conjunto con los padres, la posibilidad de realizar una TAC cerebral, por los inconvenientes en caso de requerir sedación. Si la TAC es normal, aunque exista fractura lineal de cráneo, pueden ser observados en casa, dando indicaciones precisas a los padres de reevaluación hospitalaria si aparecieran signos de focalidad neurológica o disminuye el nivel de conciencia. Asimismo, debe tenerse en cuenta la capacidad de vigilancia de los padres o cuidadores y el tiempo que tardarían en acudir al hospital. (38)

- **Radiografía**

El valor de la radiografía convencional ha sido cuestionado cada vez más, de forma que cuando sea posible se deberá utilizar la TAC.

La principal utilidad de la radiografía radica en que al existir una fractura ósea se puede sospechar de una lesión intracraneal en el parénquima cercano al área de fractura, sin embargo, la ausencia de fractura en la radiografía convencional no excluye la posibilidad de una lesión intracraneal. Además, una radiografía normal no puede sustituir el valor de la observación del paciente durante un tiempo protocolizado. (3,31,36,38,46,49)

- **Indicaciones**

- Sospecha de maltrato.
- Lactantes menores de 1 año de vida con hematoma palpable o visible.
- Lactantes menores de 3 meses aunque no tengan hematomas.
- Lesión penetrante para descartar presencia de cuerpo extraño.
- Pacientes con pérdida momentánea de la conciencia y buena recuperación, en los que se requiera un estudio de imagen y no se cuente con TAC.
- Presencia de hundimiento palpable.
- Trauma facial complejo. (3,32,36,38)

#### **3.8.4. Manejo del trauma craneoencefálico moderado**

Pérdida de conciencia de más de 5 minutos, letargia o cefalea progresiva, vómitos persistentes, amnesia o convulsiones postraumáticas, traumatismo facial o múltiple o Glasgow 9-12. (38)

Realizar tomografía cerebral y vigilancia estrecha al menos durante 6 horas. Si la tomografía es normal y existe mejoría progresiva con normalización en la exploración puede continuar vigilancia en casa. En caso contrario hospitalización para observación neurológica y evaluación neuroquirúrgica.

Deben realizarse evaluaciones de Glasgow y signos vitales, constantemente. Valorar cambios de hemoglobina, hematocrito, glicemia, electrolitos y gases arteriales. La posición debe ser en semi-fowler para facilitar el retorno venoso y dieta blanda. Se debe iniciar manejo de líquidos en caso de presentar vómitos, a 2/3 de las necesidades basales, diuresis menos a 0.5 ml/kg/h, así como evitar soluciones hipo-osmolares como suero glucosado 5%. Si se decide administrar analgésicos deben ser preferiblemente aquellos que no modifiquen el sensorio. En caso de deterioro o inestabilidad hemodinámica o neurológica considerar traslado a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos –UCIP–. (38)

### **3.8.5. Manejo del trauma craneoencefálico grave**

Glasgow de 8 puntos o menor. También debe considerarse TCE grave la presencia de anisocoria, déficit motor lateralizado, deterioro neurológico, fractura abierta de cráneo o fractura deprimida. (38)

El objetivo en el manejo del TCE grave en el niño consiste en establecer una pauta de actuación, la cual inicia en el momento de la primera atención al niño traumatizado y que continúa hasta el egreso de la UCIP, que disminuya la morbilidad al optimizar el tratamiento de estos niños, aumentando al mismo tiempo la eficacia de los recursos, optimizando la docencia y disminuyendo los errores en el manejo clínico. (23)

#### **3.8.5.1. Tratamiento hospitalario**

Tras el ingreso se optimizará la monitorización, se continuará con el tratamiento instaurado y se iniciarán todas las medidas que se consideren necesarias. El paciente estará intubado y con ventilación mecánica, canalizadas dos vías periféricas o de preferencia una central para manejo de líquidos y administración de sedantes y analgésicos. Deben descartarse lesiones asociadas al TCE que pueden poner en peligro su vida. (23)

#### **3.8.5.2. Tomografía Axial Computarizada –TAC–**

La TAC es la técnica de neuroimagen de elección para identificar anomalías estructurales ocasionadas por un TCE agudo. La TAC tiene una importancia decisiva en la evaluación inicial y en el seguimiento del enfermo ya que tiene una gran capacidad para visualizar las lesiones traumáticas agudas y es una exploración rápida. (3,33,36,46,50)

Es de carácter obligatorio realizar una TAC cerebral después de lograr la estabilidad hemodinámica y respiratoria del niño. La TAC tiene una gran capacidad para visualizar las lesiones traumáticas agudas y es una exploración rápida por lo que puede considerarse el método de elección tanto diagnóstico como de seguimiento en el niño con TCE. (3,33,36,46,50)

El Instituto Nacional de Salud y Cuidados de Excelencia –NICE por sus siglas en Inglés– de Inglaterra ha desarrollado la regla de CHALICE, que es un algoritmo que especifica algunos datos de la historia clínica, del examen físico y del mecanismo de trauma que son utilizados como criterios de indicación para realizar la TAC en el paciente pediátrico que ha sufrido TCE.

Entre los datos de la historia clínica se mencionan la pérdida de conocimiento mayor de cinco minutos o amnesia peritraumática, presencia de somnolencia, vómitos y convulsiones. En los hallazgos al examen físico se incluyen escala de coma de Glasgow <14 puntos en >de 1 año y < 15 puntos en < de 1 año, lesión penetrante, signos de fractura o focalización, contusión con hematoma subgaleal mayor de 5 cm en <1 año. Con respecto al mecanismo de trauma se debe realizar una TAC al paciente si el TCE es resultado de accidente de tráfico, si es caída de más de 3 metros y/o si es causado por proyectil a gran velocidad. Ver Anexo 2. (4)

Debe valorarse si existen fracturas óseas, hematoma epidural y subdural, contusiones parenquimatosas, edema cerebral y obliteración de las cisternas de la base, lesión axonal difusa o hemorragia subaracnoidea. La escala de Marshall clasifica las lesiones cerebrales según los hallazgos en la TAC cerebral y los divide en seis categorías en las cuales la lesión difusa tipo I es en la que no se evidencia lesión intracraneal, en la lesión difusa tipo II y III se evidencia lesión que desvía la línea media entre 0 y 5 mm y con una cantidad menor de 25 cc y mayor de 25 cc respectivamente. En la lesión difusa tipo IV la desviación de la línea media es mayor de 5 mm y el contenido mayor de 25 cc, las lesiones tipo V agrupan a las lesiones tratadas quirúrgicamente y las tipo VI son lesiones mayores a 25 cc que no han sido evacuadas quirúrgicamente. Ver Anexo 3. (23)

Una TAC inicial normal no descarta la posibilidad de que se desarrolle hipertensión intracraneal o aparezcan otras lesiones posteriormente. (23)

#### **3.8.5.3. Exploraciones complementarias**

Hemograma, gasometría, química sanguínea, electrolitos, transaminasas, enzimas pancreáticas, tiempos de coagulación, enzimas de degradación muscular, estudios radiológicos: Rx tórax, pelvis y cervical lateral, ultrasonido abdominal (49)

#### **3.8.5.4. Monitorización y tratamiento en cuidados intensivos**

Se debe monitorizar de forma continua los signos vitales, SatO<sub>2</sub> pulsioximetría, presión sanguínea, presión venosa central, PIC, control de PCO<sub>2</sub>, diuresis, y de forma opcional aunque es muy recomendable, la saturación en el bulbo de la yugular, fundamentalmente, si se pretende

utilizar la hiperventilación como tratamiento. Si el paciente está inestable hemodinámicamente se monitorizará el gasto cardíaco. La PIC debe ser monitorizada sobre los rangos normales para la edad. (23)

En un estudio realizado en el departamento de Pediatría del IGSS en 1989 se demostró que un 14.81% de los pacientes necesitó tratamiento médico y solo un 3.7% requirió tratamiento quirúrgico. En un estudio previo realizado en el Hospital General San Juan de Dios, se evidenció que el tratamiento médico utilizado con mayor frecuencia fue la solución dextrosa al 10%, sin embargo, se llegó a la conclusión de que esta no era la mejor opción ya que se ha visto que esta solución no es un adecuado diurético. (27,51)

Las guías de atención para el tratamiento médico agudo del TCE grave en lactantes, niños y adolescentes, se basan en diversos estudios y brindan grados de evidencia aceptados por distintas asociaciones. (52)

#### **3.8.5.5. Objetivos del tratamiento del trauma craneoencefálico grave**

Uno de los objetivos en el tratamiento del TCE es: mantener una PIC inferior a 20 mmHg y una presión arterial media suficiente, para lograr una presión de perfusión adecuada según la edad del paciente. Se ha establecido que la presión de perfusión debe ser mayor de 50 mmHg en lactantes y mayor de 60 mmHg en niños/adolescentes, ver Anexo 4. Además, se debe conservar la SatO<sub>2</sub> mayor a 95% y una presión de perfusión cerebral superior o igual a 50%. Ver Anexo 5. (23)

#### **3.8.5.6. Monitorización de Presión Intracraneal –PIC–**

Las complicaciones de esta técnica son muy escasas y su colocación puede realizarse en la UCIP. Es importante considerar que la existencia de fracturas o tener las fontanelas abiertas como en lactantes, no implica que la PIC no pueda elevarse por lo que estos pacientes deben ser también monitorizados. (23)

Hay pacientes que pueden sufrir una herniación cerebral con PIC < 20 - 25 mmHg. Por otro lado ciertas lesiones en zonas críticas como, fosa posterior o temporales, pueden producir herniación cerebral sin reflejarse en un aumento claro de la PIC. (23)

La isquemia generalizada o localizada supone una lesión secundaria importante en el cerebro traumatizado en la fase aguda. La presión de

perfusión cerebral determina el gradiente de presión que impulsa el flujo sanguíneo cerebral y está relacionado con el aporte metabólico de los sustratos esenciales al sistema nervioso central. En el cerebro traumatizado puede producirse vaso-espasmo, que aumentaría la resistencia cerebrovascular con disminución de la presión de perfusión. Por lo que con la monitorización continua de la PIC se puede conocer el valor de la presión de perfusión cerebral para evitar la isquemia cerebral. (23)

Aunque no se conoce el nivel inferior de esta presión tolerable en niños, estudios retrospectivos han evidenciado que aquellos con presión de perfusión cerebral <40 mmHg presentaron una mayor mortalidad. Por ello se recomienda en los lactantes y niños menores de 2 años, mantener una presión de perfusión >40 mmHg; entre 2 y 8 años > 45 mmHg y en los mayores de 8 años >50 mmHg. Lo óptimo sería mantener una presión de perfusión cerebral entre 50-60 mmHg, excepto en neonatos que sería inferior. (23)

La lesión cerebral es heterogénea por lo que en cada individuo puede predominar un tipo de patrón fisiopatológico como isquemia, hiperemia o edema, por lo que el tratamiento deber ser individualizado en cada paciente. (45)

### **3.8.5.7. Medidas generales para monitorización y tratamiento**

- **Mantenimiento de la normovolemia**

Se debe administrar soluciones isotónicas durante las primeras 24 a 48 horas. La hipotensión puede producir hipoperfusión cerebral. Se mantendrá una hemoglobina mayor o igual a 9 gr/dL. Si a pesar de reponer la volemia el paciente sigue hipotenso deben administrarse fármacos inotrópicos, de elección noradrenalina, con la debida precaución ya que pueden producir vasoconstricción, cuadro que podría empeorar el flujo sanguíneo cerebral a pesar de mejorar la presión de perfusión cerebral. (23,45)

- **Ventilación mecánica**

Los objetivos son mantener una PCO<sub>2</sub> entre 35-38 mmHg y una PO<sub>2</sub> mayor de 100 mmHg. La hiperventilación, PCO<sub>2</sub> < 35 mmHg produce vasoconstricción cerebral que puede disminuir el flujo sanguíneo

cerebral conduciendo a hipoperfusión cerebral, disminución del aporte de oxígeno e isquemia. La hipercapnia puede producir vasodilatación cerebral, y aumentar de forma aguda la presión intracraneal. En general se aconseja utilizar una presión positiva espiratoria final – PEEP– entre 3-5 cmH<sub>2</sub>O para mantener una capacidad residual pulmonar normal. Las PEEP altas (mayores de 10 cmH<sub>2</sub>O) deben evitarse porque pueden aumentar la presión intratorácica y disminuir el retorno venoso. Si el paciente tiene un Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo –SDRA– asociado, puede precisar una PEEP elevada para mantener una oxigenación adecuada. (23,48)

El uso de la ventilación mecánica varía en los diferentes estudios, en un estudio realizado en México D.F. un 22.7% requirió ventilación mecánica y de estos solo un 5% presentó neumonía asociada a la ventilación. (36)

- **Cabeza en posición neutra y ligeramente elevada 30°**

Evitando la compresión de las venas yugulares que impediría el retorno de sangre venosa cerebral. Elevaciones mayores pueden disminuir la presión de perfusión cerebral y el flujo sanguíneo cerebral. Si el paciente está hipotenso no se elevará la cabecera de la cama, porque es prioritario mantener una presión de perfusión cerebral y un flujo sanguíneo cerebral adecuado. (23)

- **Analgesia y sedación**

Los analgésicos y sedantes se utilizan para tratar el dolor, adaptar al niño a la ventilación mecánica, evitar el estrés y producir mayor confortabilidad en el paciente politraumatizado. Con el aumento de las demandas metabólicas cerebrales, se aumentaría el volumen de sangre cerebral y con ello la PIC. Los sedantes pueden producir en algunos casos un descenso de la presión arterial que puede conducir a vasodilatación cerebral con aumento del volumen sanguíneo cerebral y aumento de la PIC. Como analgésico puede utilizarse remifentanilo, fentanilo o cloruro mórfico y como sedante midazolam. No se recomienda la administración continua de propofol ni como sedación ni como tratamiento de la hipertensión intracraneal por el riesgo de acidosis metabólica grave. (23)

- **Profilaxis anticonvulsiva**

- Precoces: si ocurren en los primeros 7 días posteriores al trauma
- Tardías: si la aparición es posterior

Los niños tienen mayor riesgo de presentar crisis que los adultos, las precoces se producen entre un 10-20%, aparecen sobre todo en las primeras 24 horas y en los menores de 2 años. Se asocian con TCE más graves, alteraciones en la TAC y con peor pronóstico neurológico. Las tardías se producen entre un 20-30%, siendo más frecuentes en los que tienen fracturas óseas craneales con hundimiento y en los menores de 1 año. Las convulsiones deben tratarse inmediatamente porque aumentan el daño cerebral secundario, al aumentar los requerimientos metabólicos de oxígeno, la PIC, hipoxia cerebral y la liberación de neurotransmisores. (23,45)

Para prevenirlas se recomienda el uso de tratamiento anticonvulsivo durante los primeros 7 días con fenitoína, a dosis de choque: 20 mg/kg y mantenimiento 5 mg/Kg/día cada 12 horas. (23,45)

- **Evitar la fiebre y alteraciones metabólicas**

- Hipertermia  $>38.5^{\circ}$  produce un aumento de la lesión secundaria al aumentar las demandas metabólicas, producir cambios inflamatorios, oxidación de los lípidos y toxicidad neuronal, favoreciendo la aparición de convulsiones.
- Hipoglicemia
- Hiperglicemia
- Hiponatremia (23)

- **Nutrición y control metabólico**

Una nutrición adecuada es esencial, por lo que se aconseja iniciarla lo antes posible, como máximo a las 72 horas. Puede usarse la vía enteral si se encuentra hemodinámicamente estable, por sonda nasogástrica o yeyunal y si no tolera se iniciará alimentación parenteral. (23,45)

La administración de glucosa debe evitarse en las primeras 48 horas a no ser que el paciente esté con glucemias inferiores a 75 mg/dl. Los

niveles de glucosa deben controlarse, ya que la hiperglicemia se ha relacionado con malos pronósticos. (21,43)

### **3.8.5.8. Medidas de primer nivel**

Son medidas que deben ponerse en práctica, cuando la PIC sea > 20 mmHg aun cuando se han utilizado las medidas mencionadas anteriormente, y se haya descartado nuevas lesiones ocupantes de espacio que puedan drenarse quirúrgicamente. (23)

#### ○ **Uso de agentes relajantes**

Los cuales deben sumarse a los sedantes y analgésicos que ya recibe el paciente, ya que contribuyen a disminuir la PIC por distintos mecanismos:

- Descenso de la presión en la vía aérea e intratorácica facilitando el retorno venoso cerebral
- Evitan la lucha contra el respirador
- Disminuyen las demandas metabólicas al eliminar la contracción del músculo esquelético

Como efectos negativos:

- Impiden la valoración de posibles crisis convulsivas.
- Aumento de la estancia en UCIP
- Aumento de la incidencia de miopatía sobre todo si recibe corticoides (23)

#### ○ **Extracción de líquido cefalorraquídeo –LCR–**

Puede extraerse del catéter interventricular si el niño lo posee, de forma estéril con jeringa de 2-10 ml de LCR hasta que disminuya la PIC a valores normales. También podría drenarse de forma continua con un drenaje ventricular el cual se coloca a 20 cm del agujero de Monro, y para evitar la infección puede administrarse cefazolina o vancomicina en el momento de la inserción. (23,45,52)

#### ○ **Suero salino hipertónico –SSH– al 3%**

En las últimas guías recomiendan la utilización del SSH al 3% a dosis entre 6.5-10 ml/kg IV en bolo (nivel de evidencia II). También puede usarse en infusión continua al 3% entre 0.1-1 ml/kg/h intravenoso (iv) de forma progresiva (nivel de evidencia III). Se utilizará la dosis más

baja para lograr una PIC <20 mmHg y la osmolaridad sérica debe mantenerse <360 mosm/L. El SSH disminuye la PIC por una acción neurológica y de gradiente osmolar. (23,44)

Efectos beneficiosos:

- Restaurar el volumen celular y los potenciales de membrana.
- Estimular la liberación de péptido natriurético atrial.
- Inhibir la inflamación y mejorar el gasto cardiaco.

Efectos secundarios:

- El rebote de la PIC,
- Mielinólisis pontina (no claramente relacionado con este tipo de pacientes)
- Fallo renal
- Natriuresis
- Aumento de la pérdida de agua por el riñón,
- Acidosis hiperclorémica
- Favorece el desarrollo de diabetes insípida. (23,52)

○ **Manitol**

El manitol ayuda a disminuir el edema cerebral por medio de dos mecanismos de acción.

El primero se considera de acción rápida y se explica por una reducción en la viscosidad de la sangre lo cual ocasiona una vasoconstricción refleja que mantiene el flujo sanguíneo constante a una menor presión intracraneal, este efecto es rápido pero transitorio (75 minutos). (23,52)

El segundo mecanismo es de desarrollo lento (15 a 30 minutos) y se produce por un efecto osmótico mediante el cual traslada el agua del parénquima cerebral a la circulación sistémica, es importante que la barrera hemato-encefálica este intacta para esta medida.

El manitol se utiliza comúnmente en el tratamiento de la hipertensión intracraneal en pacientes pediátricos aunque no existen estudios con suficiente evidencia para recomendar actualmente su uso (nivel III de evidencia). Sin embargo de acuerdo a las guías de manejo médico de pacientes pediátricos con TCE de la Federación Mundial de Cuidados

Intensivos Pediátricos y las Sociedades de Cuidados Críticos – WFPICCS por sus siglas en Inglés– se puede administrar manitol como medida secundaria, después de la hiperventilación en pacientes euvolémicos con signos de herniación cerebral o deterioro neurológico y se recomienda dosis de 0.25 – 1 gr/kg iv en 10 minutos. (23,52)

- **Hiperventilación moderada**

La hiperventilación disminuye la PIC al producir vasoconstricción cerebral y disminuir el flujo sanguíneo cerebral, pero también puede disminuir la oxigenación cerebral e inducir isquemia cerebral. Por lo que las nuevas guías recomiendan (nivel de evidencia III) evitar la hiperventilación profiláctica intensa  $PCO_2 < 30$  mmHg en las primeras 48 horas del TCE. Si se utiliza en situaciones de hipertensión intracraneal refractaria, debe realizarse una neuromonitorización avanzada ( $PO_2$ ) para descartar isquemia cerebral. (23,52)

Está contraindicada si la  $SatO_2$  es igual o inferior al 55% (indica isquemia cerebral), si existen zonas de infarto cerebral o la  $PO_2$  es  $\leq 10$  mmHg. Debe mantenerse una  $SatO_2$  entre 55 y 75% de lo contrario la hiperventilación mantenida pierde su efectividad. Solo debería utilizarse como forma puntual ante una situación de deterioro neurológico agudo o de forma más mantenida en aquellos TCE graves con hipertensión intracraneal refractaria que no responden a sedoanalgesia, relajación muscular, evacuación de LCR y agentes osmóticos, monitorizando la  $SatO_2$  y/o el Doppler Transcraneal –DTC–. (21,43,50)

En los pacientes sometidos a hiperventilación, en los que se decide su retirada por normalización de la PIC, ésta se realizará lentamente por el rebote de aumento de la PIC que produce. (21,43,50)

### **3.8.5.9. Medidas de segundo nivel**

Cuando persiste la hipertensión intracraneal a pesar de aplicar las medidas anteriores, debe valorarse repetir la TAC cerebral por si se ha producido algún cambio. Cuando no está indicada la intervención neuroquirúrgica se aplicarán las medidas de segundo nivel que consisten en:

○ **Hiperventilación intensa**

Se realizará en los pacientes con hipertensión intracraneal refractaria que no presenten isquemia cerebral. Es imprescindible la monitorización de la SatO<sub>2</sub> y solo se debe utilizar en situaciones de hiperemia (SatO<sub>2</sub> >75%). (44)

○ **Coma barbitúrico**

Las guías recomiendan el tratamiento con altas dosis de barbitúricos en niños hemodinámicamente estables con hipertensión intracraneal refractaria a pesar de medidas máximas de tratamiento médico y quirúrgico (nivel de evidencia III). Este fracaso ocurre entre el 21-42% de los pacientes. (23,45,52)

Los barbitúricos a dosis altas disminuyen la PIC por dos mecanismos:

- Supresión del metabolismo
- Alteración del tono vascular

Los barbitúricos mejoran el acoplamiento entre el flujo sanguíneo cerebral y las demandas metabólicas, se produce una disminución del flujo sanguíneo cerebral y del volumen sanguíneo cerebral con disminución de la PIC. Tienen otras acciones protectoras cerebrales como la inhibición de los radicales libres de oxígeno y de la excitotoxicidad. (23,45,52)

Los efectos secundarios son frecuentes y entre ellos se mencionan:

- Disminución de la presión arterial y del gasto cardiaco
- Aumento del shunt intrapulmonar
- Disminución de la presión de perfusión cerebral
- Hipoxia tisular cerebral

Las dosis terapéuticas cerebrales tienen poca correlación con los niveles séricos y su aclaramiento es muy variable, por lo que debe monitorizarse el electroencefalograma, para evidenciar el patrón de brote-supresión, que se correlaciona con la máxima reducción del metabolismo cerebral y del flujo sanguíneo cerebral. Se puede utilizar el tiopental o el pentotal, ninguno ha mostrado que sea superior. La dosis de tiopental recomendada es un bolo inicial de 5-10 mg/kg y un

mantenimiento entre 3-5 mg/kg/h. No existen estudios que muestren que son útiles de forma profiláctica para prevenir la hipertensión intracraneal ni mejorar el pronóstico, por lo que no se deben utilizar bajo esta indicación. (23,45,52)

La duración óptima de su administración no se conoce, por lo que se aconseja esperar 24 horas desde la estabilización de la PIC antes de iniciar su descenso.

El tiopental puede utilizarse también en dosis única aislada (5 mg/kg) en situaciones de hipertensión intracraneal refractaria, algunos autores han empleado los barbitúricos a dosis sedantes, más bajas que para lograr el coma barbitúrico, con buenos resultados en cuanto a disminuir la hipertensión intracraneal. (44)

- **Hipotermia**

Según las guías existe evidencia grado II de que la hipotermia moderada (32°-33°C), puede emplearse para tratar la hipertensión intracraneal si se comienza después de las primeras 8 horas del TCE y se mantiene como mínimo 48 horas. No está indicada mantenerla sólo 24 horas. Si se decide el recalentamiento, este debe ser lento, no mayor de 0,5°C /hora, por el riesgo de arritmias graves. Con un nivel III de evidencia más bajo se puede utilizar de forma más precoz pero manteniéndola como mínimo 48 horas. (23,45,52)

- **Craniectomía descompresiva**

Según las guías de manejo, la craniectomía descompresiva con duroplastía, dejando el hueso extirpado fuera del cráneo, puede emplearse en niños con TCE que muestren signos de deterioro neurológico, herniación cerebral o que desarrollen hipertensión intracraneal refractaria al tratamiento médico, durante las fases precoces del tratamiento (nivel de evidencia III). (23,45,52)

Actualmente se recomienda la craniectomía descompresiva fronto-temporoparietal unilateral para el edema unilateral y la craniectomía bifrontal bilateral para el edema bilateral. Suele combinarse con una expansión amplia con duroplastía. El hueso debe retirarse y conservarse en nevera o en el tejido subcutáneo del abdomen del

paciente y no “in situ” sobre el cerebro. Las craniectomías pequeñas tienen el riesgo de no disminuir la hipertensión intracraneal y producir herniación del cerebro a través del orificio con riesgo de isquemia. Por el contrario las craniectomías muy amplias pueden favorecer el edema vasogénico en el cerebro que se hernia a través del defecto óseo. Si el paciente está estable con PIC menores de 20 mmHg durante 48 horas se irán retirando las medidas en el sentido inverso al de su instauración. (23,45,53)

### **3.9. Estancia hospitalaria**

La estancia hospitalaria se refiere al número de días que permanece hospitalizado en cualquier servicio, cada uno de los pacientes que egresan durante un período de tiempo. (54)

De acuerdo con un estudio realizado en el año 2003 en el Hospital del Niño en Pachuca, Hidalgo en el que se revisaron los expedientes de 469 niños con diagnóstico de TCE, la prevalencia de días de estancia hospitalaria según la gravedad del trauma fue en el rango de 1 a 3 días con un total de 262 niños. Siendo la cantidad de pacientes para TCE leve 197 (42%), TCE moderado 48 (10.2%) y TCE grave 17 (3.6%). (21)

Es importante destacar también que de los pacientes que más días permanecieron hospitalizados, más de 15 días, el mayor porcentaje correspondió a pacientes con diagnóstico de TCE grave. (21)

En Guatemala en un estudio realizado en 1989 en el departamento de pediatría del IGSS se evidenció que los días de estancia hospitalaria requeridos para la curación, por la mayoría de pacientes fue de 1 a 2 días. (27)

### **3.10. Pronóstico**

Se han relacionado algunos factores con una mayor mortalidad, entre ellos se puede mencionar: bajo puntaje en la escala de Glasgow al ingreso, presencia de hipertensión intracraneana (PIC >20 mmHg), tipo de lesión intracraneal, hipoxia y/o hipotensión al ingreso. (55)

La valoración neurológica al momento de egreso se puede realizar mediante la puntuación en la Escala de Resultados de Glasgow –GOS por sus siglas en Inglés–, realizándose esta valoración a los 6 meses y al año del trauma. Un pronóstico

favorable (incapacidad leve o desarrollo normal) ocurre entre el 60-90% de los niños supervivientes, incapacidad grave entre 6-22% y estado vegetativo entre 2-12%. (55,56)

La escala de resultados de Glasgow es una escala de evaluación jerárquica simple con un número de cinco categorías generales. Se centra en determinar cómo el TCE afecta a la función en aspectos vitales fundamentales y no pretende proporcionar información detallada de déficit específico. Sus categorías incluyen la muerte, el estado vegetativo persistente, incapacidad severa, incapacidad moderada y una buena recuperación. Ver Anexo 6 (56)

## **4. POBLACIÓN Y MÉTODOS**

### **4.1. Tipo y diseño de investigación**

Estudio descriptivo transversal de tipo series de casos.

### **4.2. Unidad de análisis**

#### **4.2.1. Unidad primaria de muestreo:**

Expedientes clínicos de pacientes menores de 5 años que ingresaron con diagnóstico de trauma craneoencefálico en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS– del 1 de enero del 2009 al 31 de enero de 2013.

#### **4.2.2. Unidad de análisis**

Datos clínicos y epidemiológicos obtenidos en los expedientes clínicos y registrados en el instrumento de recolección de datos.

#### **4.2.3. Unidad de información**

Expedientes clínicos de los pacientes menores de 5 años ingresados con diagnóstico de trauma craneoencefálico en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS del 1 de enero del 2009 al 31 de enero de 2013.

### **4.3. Población y muestra**

#### **4.3.1. Población o universo**

Pacientes menores de 5 años y de ambos sexos que ingresaron con diagnóstico de trauma craneoencefálico en los hospitales Roosevelt y de Enfermedades del IGSS del 1 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2013.

#### **4.3.2. Marco muestral**

Para la elaboración del marco muestral se compararon los datos proporcionados por el departamento de estadística, con los registrados en los libros de ingresos del servicio de emergencia pediátrica en cada uno de los hospitales, con dichos datos se elaboró el cuadro de distribución de población por hospital y año de ingreso.

**Cuadro 4.1**  
**Cuadro de distribución de marco muestral por hospital y año**

Hospital/año	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL
Roosevelt	211	207	192	187	214	1011
HGE*	120	151	197	223	185	876

Fuente: Libros de ingresos del departamento de pediatría de los hospitales Roosevelt y General de enfermedades del IGSS, años 2009-2013 & Morbilidad por diagnóstico principal de egresos año 2009-2013 IGSS & Producción año 2010 y Memoria de actividades del año 2002-2010 Hospital Roosevelt.

\* Hospital General de Enfermedades del IGSS

#### 4.3.3. Muestra:

Para determinar el valor de la proporción utilizada, se tomó como referencia estudios realizados en poblaciones con similares características a la población de estudio. (57)

Mediante el paquete estadístico Epidat 4.0, se realizó el cálculo de muestra para cada una de las variables cualitativas utilizando la fórmula de proporción y se calculó para cada uno de los hospitales del estudio.

Se elaboró un cuadro comparativo con los resultados y se utilizó el valor que proporcionó la muestra con mayor tamaño, con el objetivo de abarcar una mayor cantidad de expedientes. (57)

Por ser un estudio descriptivo con variables cualitativas se utilizó la siguiente fórmula: (58)

$$n = \frac{N * z^2 p * q}{d^2 * (N-1) + z^2 p * q}$$

Hospital	Población (N)	Prevalencia (p)	Complemento (q)	Error (d)	Nivel de confianza	Total
Roosevelt	1011	0.41	0.59	5%	95%	272
HGE*	876	0.41	0.59	5%	95%	261

\* Hospital General de Enfermedades del IGSS.

#### 4.3.3.1. Estrategia de muestreo

Se realizó un muestreo aleatorio estratificado proporcional por año, de acuerdo con la siguiente distribución:

Cuadro 4.2  
Estratificación de muestra por año

Año	Roosevelt			HGE*		
	Pacientes	Porcentaje	Muestra	Pacientes	Porcentaje	Muestra
2009	211	20.87	57	120	13.70	36
2010	207	20.47	56	151	17.24	45
2011	192	18.99	52	197	22.49	59
2012	187	18.50	50	223	25.46	66
2013	214	21.17	57	185	21.12	55
TOTAL	1011	100	272	876	100.00	261

Fuente: Cálculo de muestra para Hospital Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS & Morbilidad por diagnóstico principal de egresos año 2009-2013 IGSS & Producción año 2010 y Memoria de actividades del año 2002-2010 Hospital Roosevelt.  
\* Hospital General de Enfermedades del IGSS.

Para llevar a cabo el muestreo aleatorio se utilizó el módulo de selección de muestras en el programa Epidat 4.0, en el cual se importaron los datos desde una base de datos del programa Microsoft Excel 2013 que contenía los números de expedientes clínicos ordenados de forma ascendente y por año. En el módulo se ingresó la cantidad de expedientes y el número de muestra requerida; este generó de forma aleatoria un listado con los números de expedientes clínicos que se tomaron como muestra y los exportó en una lista en Microsoft Excel 2013.

#### 4.4. Selección de los sujetos a estudio

##### 4.4.1. Criterio de inclusión

- Expedientes de pacientes ingresados en un servicio intrahospitalario del departamento de pediatría con diagnóstico de trauma craneoencefálico.
- Pacientes menores de 5 años.

##### 4.4.2. Criterio de exclusión

- Expedientes clínicos en mal estado, en los que no fue posible encontrar la información requerida para el estudio.
- Expedientes clínicos que no encontraban en el departamento de archivo general al momento del estudio.
- Expedientes clínicos con letra ilegible.

#### 4.5. Variables:

Macro variable	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Características epidemiológicas	Sexo	Condición biológica y genética que distingue al ser humano en mujer u hombre. (25)	Dato de la condición biológica del paciente obtenido del expediente clínico.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Mujer Hombre
	Edad	Tiempo transcurrido desde el momento del nacimiento hasta un momento determinado. (25)	Dato del tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de ingreso, expresado en meses y anotado en el expediente clínico.	Cuantitativa discreta	Razón	Edad en meses
	Procedencia	Origen, principio de donde nace o se deriva alguien. (25)	Departamento del país donde vive el paciente, registrado en el expediente clínico.	Cualitativa politómica	Nominal	Departamento de origen
			Municipio del departamento de Guatemala donde vive el paciente, registrado en el expediente clínico	Respuesta = Guatemala, cualitativa politómica		Municipio del departamento de Guatemala

Macro variable	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
	Mecanismo del trauma	Es la vía por la cual se ocasiona una lesión o impacto de diversa intensidad sobre el cuerpo. (25)	Vía por la cual se ocasiona el trauma craneoencefálico registrada en el expediente clínico.	Cualitativa politómica	Nominal	Caídas Hecho de tránsito Golpe por objeto Maltrato infantil Herida por arma de fuego Herida por arma blanca Otros
Características clínicas	Tiempo de 1era atención médica	Periodo de tiempo comprendido entre el incidente y la atención hospitalaria. (27)	Dato del tiempo comprendido entre el trauma hasta la primera atención médica hospitalaria, registrado en el expediente clínico.	Cuantitativa Continua	Razón	Tiempo en horas
	Severidad del trauma	Grado de deterioro neurológico secundario a un TCE debido a la gravedad de las lesiones. (27)	Dato de la clasificación de la severidad del trauma según escala de Glasgow al ingreso, anotado en el expediente clínico.	Cualitativa politómica	Ordinal	Leve Moderado Grave
	Tamaño pupilar	Medida del diámetro pupilar que normalmente es entre 2 mm y 4 mm.	Característica del tamaño pupilar al momento de ingreso, registrado en el expediente clínico	Cualitativa Politómica	Nominal	Normal Miosis Midriasis

Macro variable	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Características clínicas	Simetría pupilar	La igualdad entre el lado izquierdo y derecho de un órgano o la igualdad en órganos pares.	Igualdad en el tamaño de las pupilas izquierda y derecha registrado en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Isocóricas Anisocóricas
	Reflejo fotomotor	Consiste en la contracción de la pupila en respuesta a un estímulo luminoso. (25)	Dato de la presencia de reflejo fotomotor al momento del ingreso, anotada en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Presente Ausente
	Lesión primaria	Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad.(37)	Dato de los cambios iniciales causados por el cambio de energía y fuerza que ocasiona el TCE, anotados en las impresiones clínicas de ingreso, en el expediente clínico.	Cualitativa politómica	Nominal	<b>CONTACTO</b> Fractura Hematoma epidural Contusión por golpe Hemorragia intracerebral Hemorragia subaracnoidea <b>INERCIA</b> Contusión contragolpe Hematoma subdural Conmoción Lesión axonal difusa <b>MALTRATO</b> Sx bebé agitado

Macro variable	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Características clínicas	Ventilación mecánica	Estrategia terapéutica que consiste en remplazar o asistir mecánicamente la ventilación pulmonar espontánea. (23)	Dato registrado en el expediente clínico respecto a la necesidad de ventilación mecánica en el paciente.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Sí No
	Shock	Estado de profunda depresión nerviosa y circulatoria, sin pérdida de la conciencia, que se produce después de intensas conmociones, principalmente traumatismos graves y operaciones quirúrgicas.(25)	Dato de presencia o ausencia de estado de shock al momento de ingreso y tipo de shock descrito en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica	Nominal	Sí No
				Respuesta sí = politómica		

Macro variable	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Características clínicas	Tratamiento quirúrgico	Parte de la medicina que tiene por objeto curar las enfermedades por medio de cirugía.(25)	Dato de la necesidad de realizar o no un abordaje quirúrgico durante las primeras 6 horas descrita en el expediente clínico.	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Sí No
	Tratamiento médico	Conjunto de medios que se emplean para curar o aliviar una enfermedad.(25)	Dato del tratamiento médico utilizado en el paciente, descrito en el expediente clínico.	Cualitativa politómica	Nominal	Observación Terapia osmolar Hipotermia Barbitúricos Aminas vasoactivas Hiperventilación Esteroides Sedación Anticonvulsivantes
	Estancia hospitalaria	Tiempo necesario para la recuperación de un paciente. (54)	Tiempo en días obtenido mediante la resta de la fecha ingreso a la fecha de egreso registrada en el expediente clínico	Cuantitativa continua	Razón	Tiempo en días

Macro variable	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
	Condición neurológica al egreso	Trastorno o lesión que queda tras la curación de una enfermedad o un traumatismo, y que es consecuencia de ellos. (56)	Datos de condición neurológica en la que paciente abandona el hospital, obtenidos del expediente clínico.	Cualitativa	Ordinal	<p>Escala de resultado de Glasgow</p> <p>5. Buena recuperación</p> <p>4. Incapacidad moderada</p> <p>3. Incapacidad severa</p> <p>2. Estado vegetativo persistente</p> <p>1. Muerte</p>
Letalidad	Letalidad	<p>Es la proporción de personas que mueren por una enfermedad con respecto a los afectados por la misma enfermedad en un periodo y área determinados.</p> <p>Se calcula mediante la fórmula:</p> $L = (F / E) * 100$ <p>(34)</p>	<p>Número de pacientes menores de 5 años con TCE en el hospital de estudio fallecidos del 2009 al 2013</p> <hr/> <p>Número de pacientes menores de 5 años con TCE ingresados en el hospital de estudio del 2009 al 2013</p> <p>Multiplicado por 100.</p>	Cuantitativa discreta	Razón	<p>Datos obtenidos mediante cálculo estadístico y expresado en cantidad de pacientes pediátricos fallecidos por TCE por cada 100 pacientes pediátricos ingresados con TCE durante los años de estudio.</p>

## **4.6. Técnicas, procesos e instrumentos utilizados en la recolección de datos**

### **4.6.1. Técnicas de recolección de datos**

Revisión sistemática de expedientes clínicos de pacientes con trauma craneoencefálico de ambos sexos con edad menor de 5 años que fueron ingresados en el Hospital Roosevelt y Hospital General de Enfermedades del IGSS del 1 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2013.

### **4.6.2. Procesos**

- Se solicitó el permiso para la realización de la investigación en cada uno de los hospitales, presentando el anteproyecto, aprobado por el comité de docencia e investigación; así como una versión del protocolo.
- Al obtener los permisos requeridos, se creó una lista con los números de expedientes clínicos de los pacientes menores de 5 años que fueron ingresados con diagnóstico de trauma craneoencefálico en el Hospital Roosevelt y Hospital General de Enfermedades del IGSS, durante el periodo de estudio; dichos datos fueron tomados de los libros de ingresos en el área de emergencia de pediatría en el Hospital General de Enfermedades del IGSS y solicitados en el departamento de estadística del Hospital Roosevelt.
- Se realizó un muestreo aleatorio estratificado por año, de acuerdo con la cantidad de pacientes ingresados en cada hospital, utilizando el módulo de selección de muestras del programa Epidat 4.0.
- Se solicitaron los expedientes clínicos en el departamento de archivo general en cada uno de los hospitales.
- Cuando un expediente no fue encontrado en el archivo o no coincidió el número de expediente con los datos del paciente este fue excluido y se seleccionó de forma aleatoria un nuevo expediente, mediante la función ALEATORIO en el programa Microsoft Excel 2013 con la base de datos depurada.
- Se llenó manualmente la boleta de recolección de datos con la información obtenida en cada expediente.

### **4.6.3. Instrumentos de medición:**

Se utilizó una boleta de recolección de datos, la cual estaba identificada con el nombre de la universidad y de la facultad de medicina, así como el título de la investigación y el periodo del estudio; además, se dividió en las siguientes partes:

- Datos generales: hospital, fecha de ingreso, fecha de egreso y número de registro médico.
- Datos epidemiológicos: sexo, edad, procedencia y mecanismo del trauma.
- Datos clínicos: tiempo de 1era atención médica, severidad del trauma, simetría pupilar, tamaño pupilar, reflejo fotomotor, lesión primaria, ventilación mecánica, shock, tratamiento quirúrgico y médico, estancia hospitalaria y condición neurológica al momento de egreso.

## **4.7. Procesamiento de datos**

### **4.7.1. Procesamiento**

Se revisaron los datos de cada boleta y se realizó el cálculo de los días de estancia hospitalaria restando la fecha de ingreso a la fecha de egreso.

Las boletas de recolección de datos fueron tabuladas manualmente e ingresadas en el programa EPI INFO 7 en el cual se creó un formulario digital que contenía los datos generales, epidemiológicos y clínicos obtenidos.

La base de datos fue creada en formato .mdb y presenta en las columnas las diferentes variables y en las filas cada uno de los casos.

Se creó en un documento electrónico en Microsoft Word 2013, el diccionario de variables que incluye: número de la variable, nombre de variable, tipo de variable, nombre del campo, tipo de campo, respuestas, observación y programación.

Se hizo una revisión semanal a la base de datos para detectar posibles errores en la tabulación de los datos.

### **4.7.2. Análisis**

Se realizó una descripción de la base de datos completa, haciendo cuadros de distribución de frecuencia, se observó la necesidad de agrupar las variables de tiempo de 1era atención médica y estancia hospitalaria debido a que los valores

de los extremos eran muy alejados y no permitían una adecuada interpretación estadística, también se realizó un análisis con medidas de tendencia central. Con la variable edad se realizó el análisis con medidas de tendencia central por ser una variable cuantitativa y fue agrupada por rangos de meses para una mejor interpretación al ser analizada con otras variables mediante cuadros comparativos.

La respuesta caída en la variable mecanismo de trauma, la respuesta fractura en la variable lesión primaria y las respuestas discapacidad moderada y severa de la variable condición neurológica al egreso, fueron desglosadas en cuadros separados para determinar frecuencia y porcentaje de sus especificaciones.

Se diseñaron cuadros que por cada uno de los objetivos realizando una distribución de frecuencia y porcentaje por hospital.

Todo el análisis estadístico se realizó en el programa EpiInfo 7.0.

## **4.8. Límites de la investigación**

### **4.8.1. Obstáculos**

Por ser una investigación retrospectiva cuya unidad de información fue conformada por expedientes clínicos, los obstáculos presentados fueron los propios del archivo clínico:

- Falta de información requerida, en los expedientes clínicos.
- Expediente clínicos deteriorados o con letra ilegible.
- Ausencia de expedientes clínicos solicitados en el departamento de archivo.
- Pocos expedientes proporcionados diariamente por el departamento de archivo.
- Falta de expedientes por múltiples actividades del departamento de archivo.

### **4.8.2. Alcances**

Se realizó un estudio descriptivo y se elaboró una base de datos con las características clínicas y epidemiológicas de los pacientes que sufren trauma craneoencefálico y cuya edad es menor de 5 años utilizando como unidad de análisis los expedientes clínicos de pacientes ingresados con este diagnóstico durante el periodo del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013 en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS.

#### **4.9. Aspectos éticos de la investigación**

Debido a que el estudio realizado fue de tipo retrospectivo se utilizaron los expedientes clínicos de pacientes ingresados con el diagnóstico de TCE, se solicitó autorización del Hospital General de Enfermedades del IGSS y del Hospital Roosevelt para tener acceso a dichos expedientes. La información obtenida se presenta y se publica de forma global conservando así el anonimato de los pacientes objeto de estudio.

El estudio se considera categoría I (sin riesgo) ya que solo se utilizaron técnicas observacionales y analíticas, no se realizó ninguna intervención o modificación con las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de las personas que participaron en este estudio. Por el tipo de estudio no representa un beneficio directo al paciente sujeto de estudio, sin embargo, representa un beneficio para los pacientes que sean atendidos en el futuro, ya que al conocer mejor las características de los pacientes que padecen esta patología, tanto los hospitales como los médicos estarán mejor preparados para brindar una atención de mejor calidad.



## 5. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la revisión sistemática de 533 expedientes clínicos de niños menores a 5 años ingresados por TCE a los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.

### 5.1. Características epidemiológicas

**Cuadro 5.1**

**Características epidemiológicas de pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**

**Guatemala, agosto 2014**

CARACTERÍSTICA		ROOSEVELT		HGE IGSS *		TOTAL	
		f	%	f	%	f	%
Sexo	Mujer	108	39.71	120	45.98	228	42.78
	Hombre	164	60.29	141	54.02	305	57.22
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Edad	0 - < 6 m	25	9.19	18	6.90	43	8.07
	6 - < 12 m	31	11.40	56	21.46	87	16.32
	12 - < 24 m	51	18.75	79	30.27	130	24.39
	24 - < 36 m	41	15.07	45	17.24	86	16.14
	36 - < 48 m	51	18.75	30	11.49	81	15.20
	48 - < 60 m	73	26.84	33	12.64	106	19.89
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Procedencia	Guatemala	198	72.79	208	79.69	406	76.17
	Chimaltenango	8	2.94	9	3.45	17	3.19
	Sacatepéquez	9	3.31	5	1.92	14	2.63
	Escuintla	9	3.31	4	1.53	13	2.44
	Quiche	8	2.94	1	0.38	9	1.69
	Otros	40	14.71	34	13.03	74	13.88
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Mecanismo del trauma	Caída	184	67.65	227	86.97	411	77.11
	Hecho de tránsito	68	25.00	25	9.58	93	17.45
	Golpe por objeto	14	5.15	9	3.45	23	4.32
	Maltrato infantil	4	1.47	0	0.00	4	0.75
	Herida por arma de fuego	2	0.74	0	0.00	2	0.38
	Herida por arma blanca	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Otros	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\* Hospital General de Enfermedades del IGSS.

La variable edad presentó una media de 27.28 meses, con mediana de 24 meses y desviación estándar de 17.72 meses.

## 5.2. Características clínicas

**Cuadro 5.2**

**Características clínicas de pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**

**Guatemala, agosto 2014**

Característica		Roosevelt		HGE IGSS *		TOTAL	
		f	%	f	%	f	%
Tiempo de 1era atención médica	< 1 hora	97	35.66	63	24.14	160	30.02
	1 - < 2 horas	59	21.69	40	15.33	99	18.57
	2 - < 3 horas	28	10.29	13	4.98	41	7.69
	3 - < 4 horas	16	5.88	16	6.13	32	6.00
	4 - < 5 horas	10	3.68	18	6.90	28	5.25
	5 - < 6 horas	9	3.31	10	3.83	19	3.56
	> 6 horas	53	19.49	101	38.70	154	28.89
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Severidad del trauma	Leve	200	73.53	238	91.19	438	82.18
	Moderado	41	15.07	9	3.45	50	9.38
	Grave	31	11.40	14	5.36	45	8.44
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Tamaño pupilar	Normal	255	93.75	258	98.85	513	96.25
	Miosis	7	2.57	2	0.77	9	1.69
	Midriasis	10	3.68	1	0.38	11	2.06
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Simetría pupilar	Isocóricas	251	92.28	258	98.85	509	95.50
	Anisocóricas	21	7.72	3	1.15	24	4.50
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Reflejo fotomotor	Presente	254	93.38	259	99.23	513	96.25
	Ausente	18	6.62	2	0.77	20	3.75
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Lesión primaria	Fractura	135	49.63	113	43.30	248	46.53
	Hematoma epidural	48	17.65	13	4.98	61	11.44
	Contusión por golpe	46	16.91	27	10.34	73	13.70
	Hemorragia intracerebral	17	6.25	6	2.30	23	4.32
	Hemorragia subaracnoidea	25	9.19	6	2.30	31	5.82
	Contusión contragolpe	16	5.88	6	2.30	22	4.13
	Hematoma subdural	26	9.56	7	2.68	33	6.19
	Conmoción	131	48.16	157	60.15	288	54.03
	Lesión axonal difusa	2	0.74	0	0.00	2	0.38
	Sx bebé agitado	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	Total	446	----	335	----	781	----
Ventilación mecánica	Si	49	18.01	32	12.26	81	15.20
	No	223	81.99	229	87.74	452	84.80
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00

sigue...

Característica		Roosevelt		HGE IGSS *		TOTAL	
		f	%	f	%	f	%
Shock	Si	20	7.35	5	1.92	25	4.69
	No	252	92.65	256	98.08	508	95.31
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Tratamiento quirúrgico	Si	69	25.37	15	5.75	84	15.76
	No	203	74.63	246	94.25	449	84.24
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00
Tratamiento médico	Observación	203	74.63	238	91.19	441	82.74
	Terapia hiperosmolar	51	18.75	24	9.20	75	14.07
	Sedación	50	18.38	19	7.28	69	12.95
	Anticonvulsivantes	45	16.54	19	7.28	64	12.01
	Aminas vasoactivas	43	15.81	13	4.98	56	10.51
	Esteroides	34	12.50	17	6.51	51	9.57
	Barbituricos	23	8.46	4	1.53	27	5.07
	Hiperventilación	4	1.47	1	0.38	5	0.94
	Hipotermia	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Total	453	166.54	335	128.35	788	147.84	
Estancia hospitalaria	< 1 día	52	19.12	70	26.82	122	22.89
	1 - < 4 días	134	49.26	139	53.26	273	51.22
	4 - < 7 días	34	12.50	22	8.43	56	10.51
	7 - < 15 días	30	11.03	16	6.13	46	8.63
	> 15 días	22	8.09	14	5.36	36	6.75
	Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\* Hospital General de Enfermedades del IGSS.

### Cuadro 5.3

**Variables cuantitativas clínicas de pacientes menores de 5 años con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría de los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2013.**  
**Guatemala, agosto 2014**

Variable	Media	Desviación estándar	Mediana
Tiempo de 1era atención médica	10.66 horas	32.25	2
Días de estancia hospitalaria	3.72 días	5.5	2

Fuente: Boletas de recolección de datos.

### 5.3. Letalidad

**Cuadro 5.4**

**Tasa de letalidad de pacientes menores de 5 años con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría de los hospitales: Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, entre el 1 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2013. Guatemala, agosto 2014**

Letalidad por TCE	Fórmula	Tasa
Roosevelt	$(14/272) * 100$	5 por cada 100 pacientes
HGE IGSS*	0	0 por cada 100 pacientes

Fuente: Boletas de recolección de datos

\* Hospital General de Enfermedades del IGSS.

### 5.4. Condición neurológica al egreso

**Cuadro 5.5**

**Condición neurológica de egreso de pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013. Guatemala, agosto 2014**

CONDICIÓN NEUROLÓGICA AL EGRESO	ROOSEVELT		HGE IGSS*		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%
Buena recuperación	235	86.40	247	94.64	482	90.43
Incapacidad moderada	20	7.35	13	4.98	33	6.19
Incapacidad severa	2	0.74	1	0.38	3	0.56
Estado vegetativo persistente	1	0.37	0	0.00	1	0.19
Muerte	14	5.15	0	0.00	14	2.63
Total	272	100.00	261	100.00	533	100.00

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\* Hospital General de Enfermedades del IGSS.

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1 Características epidemiológicas

Del total de pacientes ingresados en un servicio de pediatría de los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS durante el periodo de estudio se evidenció que un 57.22% fueron del sexo masculino y 42.78% del sexo femenino (Cuadro 5.1), esta diferencia con relación al sexo es constante en estudios previos como en el estudio realizado en el IGSS durante el año 1989 donde se obtuvo un predominio masculino del 56.3%; una de las causas a las que más se atribuye es el hecho de que los varones se integran en edades más tempranas a actividades físicas y las mismas tienden a ser más intensas, por lo que están más expuestos a sufrir un TCE en edades menores de 5 años. (21,24,25,26,27)

Con respecto al rango de edad los pacientes entre 12 y 24 meses presentan un mayor porcentaje con una frecuencia de 130 que equivale al 24.39% (Cuadro 5.1). De acuerdo a la Asociación Española de Pediatría los niños menores de 2 años son más propensos a sufrir un trauma craneoencefálico y una de las causas es que dentro de este periodo se abarca el inicio de la deambulación y esto supone un factor de riesgo. Además, llama la atención que existen solo 4 casos reportados como maltrato infantil teniendo en cuenta que muchos de los mecanismos de trauma son caídas desde gradas o terrazas, con lesiones graves e historias de las caídas confusas que pueden hacer sospechar de este tipo de conducta, ya sea por agresión o por descuido. (3,21)

La procedencia de los pacientes se identificó en base al departamento teniendo como resultado un predominio del departamento de Guatemala con un 76.17%, el segundo lugar fue Chimaltenango con una cantidad de 17 pacientes que corresponde a un 3.19% (Cuadro 5.1); se cuantificó la procedencia por municipios dentro del departamento de Guatemala y se encontró una marcada superioridad del municipio de Guatemala con un 55.91% mientras que el segundo lugar fue Mixco con un 16.50% (Anexo 8), actualmente no se cuenta con un estudio que especifique la procedencia en este tipo de pacientes en el país, sin embargo en publicaciones de países desarrollados se ha evidenciado que existe un predominio de pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico en el área urbana con porcentajes entre el 61.4% y el 82%, entre los diversos factores de riesgo en área urbana se puede mencionar la necesidad de trabajo de ambos padres dejando a los menores bajo

cuidado de hermanos mayores o sin supervisión, el aumento de la violencia y de los hechos de tránsito. (29,30,31)

El mecanismo de trauma más frecuente fue las caídas con un 77.11% de los casos, seguido de los hechos de tránsito con un 17.45%(Cuadro 5.1). Esto concuerda con publicaciones previas en los Hospitales General San Juan de Dios y General de enfermedades del IGSS, en los cuales las caídas significaron entre el 55% y el 90%. Con respecto a los hechos de tránsito existe una diferencia notable de acuerdo con el centro hospitalario, ya que en el Hospital Roosevelt este mecanismo representó un 25% de los casos y en el Hospital General de Enfermedades del IGSS solo un 9.58%. Esta diferencia se evidencia también en publicaciones anteriores en donde en el Hospital General San Juan de Dios significó el 44% de los casos mientras que en el IGSS solo un 3.7%. Esto podría ser explicado porque la mayoría de la población no está afiliada al seguro social y debe acudir a los hospitales nacionales. (27,51)

Dentro de las caídas el mayor porcentaje correspondió a caídas desde gradas con un 25.55%, seguidas de las caídas de cama con un 25.06% (Anexo 10), esto es de suma importancia ya que ambos casos se pueden evitar tomando medidas de prevención en el hogar.

## **6.2. Características clínicas**

El tiempo de 1era atención médica tuvo una media de 10.66, con una desviación estándar de 32.25 con un valor mínimo de 0.20 horas y un máximo de 360 horas (Cuadro 5.3). Sólo un 30.02% acudió a un servicio de emergencia en la primera hora luego del trauma, y un 28.89% acudió después de 6 horas del trauma (Cuadro 5.2). Este retraso en la busca de atención médica especializada es notable al ser comparados con otros estudios con poblaciones similares como Hidalgo en donde la media fue de 4 horas y menor aún en Valladolid donde la media fue de 2.5 horas. En la actualidad se promueve una atención inicial rápida como medida de prevención de mortalidad y de secuelas a largo plazo. (3,29,21,43)

Con respecto a la severidad del trauma, el trauma leve se presentó en un 82.18% de los casos (Cuadro 5.2), esto concuerda con los estudios previos en comunidades similares como en México donde el porcentaje de pacientes con trauma leve fue de 72%. Al considerar por separado los hospitales se evidencia que en el Hospital General de Enfermedades del IGSS existe un mayor porcentaje de pacientes clasificados como traumas leves (91.19%) y el porcentaje de traumas graves es pequeño (5.36%) comparado con el Hospital Roosevelt en donde el trauma leve es

predominante pero en menor proporción (73.53%) mientras que el trauma grave tiene un porcentaje de 11.40% (Cuadro 5.2).

Del total de expedientes evaluados un 1.69% tenía las pupilas mióticas al momento de ingreso, un 2.06% presentó midriasis y el resto presentó pupilas de tamaño normal. Con respecto a la simetría pupilar solo un 4.50% fue ingresado con pupilas anisocóricas. El reflejo fotomotor estuvo presente en el 96.25% y ausente en el 3.75% de los casos estudiados (Cuadro 5.2).

La lesión primaria identificada con mayor frecuencia fue conmoción que se presentó en un 54.03% de los pacientes mientras que las fracturas se diagnosticaron en 46.53% de los pacientes (Cuadro 5.2) y de estas las del hueso parietal derecho fueron un 16.13% (Anexo 10), en la bibliografía previa en el IGSS se menciona que un 44.44% de pacientes presentó fracturas y 23.33% de las mismas fueron en el hueso parietal derecho. De acuerdo a un estudio realizado en el Hospital Regional "1° de octubre" en México D.F. un 52.2% de los pacientes fueron ingresados por fracturas; éste alto porcentaje se debe a la fragilidad de los huesos en los pacientes pediátricos debido al proceso de maduración, y en las fracturas diastásicas por la falta de madurez de las suturas. (3,27,36)

El síndrome de bebé agitado no fue descrito en los diagnósticos como lesión primaria, sin embargo se considera que es un síndrome relativamente reciente y por lo tanto no se ha dedicado el tiempo necesario para estudiarlo y tener la capacidad de correlacionar las características clínicas con la incongruencia de la historia de la madre y poder tomar las medidas necesarias. (42)

La ventilación mecánica fue requerida en 81 pacientes que equivalen al 15.20% (Cuadro 5.2), esto se explica debido a que un paciente con Glasgow debajo de 8 puntos necesita una intubación para protección de la vía aérea. Un 25% de los pacientes presentó cuadro de shock al momento de ingreso y de estos un 100% fue de tipo hipovolémico (Cuadro 5.2), la presencia de shock en pacientes con trauma craneoencefálico grave puede deberse a la taquicardia post trauma con presión sanguínea normal cuando es un temprano, sin embargo si esta condición persiste se convierte en un shock tardío que se debe a hipovolemia y el cual está asociado con el aumento de tasas de mortalidad y morbilidad. (21,45)

Sólo un 15.76% de los casos estudiados fueron sometidos a tratamiento neuroquirúrgico (Cuadro 5.2) siendo el más frecuente el drenaje de hematoma con un 46.43% (Anexo 11) este resultado varía con la investigación realizada en el IGSS en 1989 donde sólo un 3.70% fue sometido a tratamiento quirúrgico, con un estudio

realizado en un hospital de segundo nivel de atención en México durante 2013 en donde solo un 4% de los pacientes necesitaron este tipo de tratamiento; esta variación es posible debido en primer lugar por los cambios que se han dado en los protocolos de manejo quirúrgico con este tipo de pacientes y además por el hecho de que los dos hospitales del presente estudio son hospitales de referencia nacional y ambos cuentan con un departamento adecuado de neurocirugía. (27,36)

La observación fue el tratamiento brindado con mayor frecuencia en 82.74% seguido por la terapia hiperosmolar con un 14.07% (Cuadro 5.2). Por tener una gran mayoría de pacientes con trauma craneoencefálico leve es lógico tener una frecuencia alta de pacientes que fueron ingresados para analgesia y observación, ya que es acorde con las guías de manejo y tratamiento. El uso de terapia hiperosmolar está justificado en pacientes con trauma craneoencefálico para inhibir la inflamación y estimular la liberación de péptido natriurético atrial. (21,52)

Con respecto al tiempo de estancia hospitalaria la media fue de 3.72 con una desviación estándar de 5.5 días (Cuadro 5.3), el rango con mayor frecuencia fue el de 1 a 4 días con un 51.22%. (Cuadro 5.2), en estudios previos tanto en el país como en México se obtuvieron resultados similares, se debe destacar que el número de días de estancia hospitalaria aumenta de forma proporcional de acuerdo a la severidad del trauma al ingreso. (21)

Al momento de egreso un 90.43% de los casos estudiados presentó buena recuperación un 6.19% presentó algún tipo de incapacidad moderada entre las cuales las crisis convulsivas fueron las más comunes con un 80.56% (Cuadro 5.5, Anexo 13). Este porcentaje es congruente con estudios previos en donde se observó que un 7% de los pacientes presentaron crisis convulsiva a su egreso. Es importante aclarar que estas complicaciones aumentan de porcentaje conforme a la severidad del trauma al momento del ingreso. (21,27)

### **6.3. Letalidad**

En la muestra obtenida durante los años comprendidos en la presente investigación, en el Hospital General de Enfermedades del IGSS no se contabilizaron defunciones dentro de la muestra estudiada (Cuadro 5.4).

En el Hospital Roosevelt la tasa de letalidad por trauma craneoencefálico fue de 5 por cada 100 pacientes ingresados (Cuadro 5.4). De los pacientes fallecidos 7.1% se clasificaron en severidad leve, 35.71% moderada y 57.1% grave, esto fundamenta la alta tasa de letalidad de este hospital ya que del total de ingresos por trauma

craneoencefálico, un 11.4% fue severidad grave (Anexo 12). La tasa de letalidad del Hospital Roosevelt se aproxima a la publicada en un estudio mexicano donde se encontró una tasa de letalidad de 6.4%, se considera una tasa de letalidad bastante alta sin embargo se explica por los distintos factores que hacen más propenso a un menor a padecer de esta patología y que dificultan su recuperación completa. (21)



## **7. CONCLUSIONES**

### **7.1. Características epidemiológicas**

De los expedientes evaluados se puede afirmar que el sexo más afectado fue el hombre en más de la mitad de los casos, un cuarto de los pacientes estaban en el rango de edad de 12 - < 24 meses, la procedencia predominantemente fue del departamento de Guatemala con más de tres cuartos, en 7 de cada 10 pacientes el mecanismo de trauma fue la caída y predominó la caída de gradas.

### **7.2. Características clínicas**

De los expedientes evaluados un tercio de los casos consultó en un servicio de emergencias médicas en un rango menor de una hora, en 8 de cada 10 pacientes el trauma fue leve, al momento de ingreso 9 de cada 10 pacientes tenían el tamaño pupilar normal con pupilas isocóricas y reflejo fotomotor presente, la conmoción fue la lesión primaria en más de la mitad, solo una sexta parte requirió ventilación mecánica, menos de una décima parte presentó shock al momento de ingreso, la observación fue el tratamiento médico en 8 de cada 10 pacientes, aproximadamente una sexta parte de los pacientes necesitó un tratamiento quirúrgico, el rango de días de estancia hospitalaria más frecuente fue de 1 - < 4 en más de la mitad de los casos y 9 de cada 10 pacientes presentaron una buena recuperación al momento de egreso. Las convulsiones fueron la principal causa de discapacidad moderada.

### **7.3. Letalidad**

La tasa de letalidad por trauma craneoencefálico en el Hospital Roosevelt fue de 5 por cada 100 pacientes. En el IGSS no se encontraron muertes en los expedientes revisados.



## **8. RECOMENDACIONES**

### **A los padres de familia**

- 8.1. Prestar mayor atención a los niños que inician la deambulaci3n, y en edades avanzadas que tengan mayor cuidado de los varones ya que el riesgo de sufrir alguna lesi3n es m1s alta.
- 8.2. Brindar a los padres planes educacionales para el cuidado en el hogar, lo que incluiría el uso de barandas en gradas y terrazas.

### **A los hospitales p1blicos y privados**

- 8.3. Realizar un adecuado examen f3sico al momento del ingreso, ya que existen algunos signos cl3nicos que son de suma importancia para la evoluci3n y condici3n de egreso de los pacientes.
- 8.4. Investigar las historias que no tengan congruencia o que generen alguna duda, por ejemplo, ni1os con varias consultas en un periodo de tiempo, que hagan sospechar de maltrato intrafamiliar.
- 8.5. Actualizar los protocolos de actuaci3n en los servicios de emergencia para proporcionar un adecuado manejo en pacientes con trauma craneoencef1lico.
- 8.6. Fortalecer el sistema de informaci3n: historia cl3nica de buena calidad, datos exactos, registros completos, evoluciones y notas de egresos detalladas y completas.

### **A las autoridades de tr1nsito**

- 8.7. Brindar una mejor educaci3n vial, haciendo énfasis en el uso de dispositivos especiales para transportar menores en los autom3viles y evitar la sobrecarga de los mismos.

### **A las universidades e investigadores**

- 8.8. Promover estudios que, basados en la presente investigaci3n, logren establecer factores pron3sticos en pacientes pedi1tricos con trauma craneoencef1lico, mismos que serían de suma importancia en el protocolo de manejo de estos pacientes.



## **9. APORTES**

- 9.1.** A nivel administrativo da a conocer la necesidad de insumos y personal requeridos para este tipo de pacientes, tanto en los hospitales de estudio como en los de los departamentos.
- 9.2.** A nivel personal conocimiento del manejo de trauma craneoencefálico en cualquiera de sus niveles.
- 9.3.** A nivel familiar el cuidado que debe tenerse en el hogar, la supervisión de los niños y la importancia de atención médica inmediata.
- 9.4.** A la población en general, ya que esta investigación estará disponible en la Biblioteca de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por lo que quien desee conocer del tema, podrá hacerlo con libertad.
- 9.5.** A las Facultades Universitarias de Ciencias de la Salud, para que este estudio sirva como base para futuras investigaciones de la misma índole.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kliegman RM, Behrman RE, Jenson HB, Stanton BF. Nelson tratado de pediatría. 18 ed. Barcelona: Elsevier; 2008.
2. Organización Mundial de la Salud. Estadísticas sanitarias mundiales 2013. Ginebra: OMS; 2013.
3. Manrique I, Alcalá P. Manejo del traumatismo craneal pediátrico. En: Sociedad Española de Urgencias Pediátricas, Asociación Española de Pediatría. Protocolos de urgencias pediátricas. 2 ed. Madrid: Editorial Ergón; 2010. p. 211-230.
4. National Institute for Health and Care Excellence. Head injury: Triage, assessment, investigation and early management of head injury in children, young people and adults. Londres: National Institute for Health and Care Excellence; 2014.
5. Faul M, Xu L, Wald MM, Coronado VG. Traumatic brain injury in the United States: Emergency department visits, hospitalizations and deaths 2002–2006. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control; 2010.
6. Venezuela. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Anuario de mortalidad año 2010. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Salud; 2012
7. Bracero Velasco K, Toapanta Yugcha I, Unda Silva M. Relación clínico tomográfica del traumatismo craneoencefálico leve en el servicio de emergencia del Hospital de Niños “Baca Ortiz”. RevEcuatPediatr [en línea]2006 Jun [citado 12 Feb 2014]; 7(1): 5-13. Disponible en: <http://www.pediatria.org.ec/Docs/Revista%20SEP/Vol.7%20No.1-2006.pdf>
8. México. Consejo de Salubridad General. Atención inicial del trauma craneoencefálico en pacientes menores de 18 años. México D.F.: Editorial Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. 2008.
9. Guatemala. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Memoria de estadísticas vitales y vigilancia epidemiológica del año 2009. Guatemala: Centro Nacional de Epidemiología; 2011.
10. ----- . Memoria de estadísticas vitales y vigilancia epidemiológica del año 2010. Guatemala: Centro Nacional de Epidemiología; 2012.
11. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Morbilidad por diagnóstico principal de egreso años 2009-2013. Guatemala: Departamento de Estadística, IGSS; 2014.

12. Vasquez-Solis M, Villa-Manzano A, Sanchez-Moscoso D, Vargas-Lares J, Plascencia-Fernandez I. Pronóstico del traumatismo craneoencefálico pediátrico. RevMedInstMex Seguro Soc [en línea] 2013 [citado 12 Feb 2014]; 51(4): 372-7. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im134e.pdf>
13. López Álvarez J, Valerón Lemaur M, Pérez Quevedo O, Limiñana Cañal J, Jiménez Bravo de Laguna A, Consuegra Llapurt E. et al. Traumatismo craneoencefálico pediátrico grave (I): Epidemiología, clínica y evolución. Med. Intensiva [en línea]. 2011Sep [citado 12 Feb 2014]; 35(6): 331-336. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v35n6/original1.pdf>
14. Organización Panamericana de la Salud. Informe mundial sobre prevención de las lesiones en los niños. [en línea]. Washington, D.C.: OPS; 2012 [citado 28 Abr 2014]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77761/1/9789275316566\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77761/1/9789275316566_spa.pdf)
15. Organización Mundial de la Salud. Estrategia de cooperación en el país 2013-2017. [en línea]. Guatemala: OPS/OMS; 2013 [citado 28 Abr 2014]. Disponible en: [http://www.paho.org/gut/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=606&Itemid=255](http://www.paho.org/gut/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=606&Itemid=255)
16. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Caracterización estadística República de Guatemala 2012. [en línea]. Guatemala: 2013 [citado 5 Mar 2014]. Disponible en: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/5eTCcFIHErnaNVeUmm3iabXHaKgXtw0C.pdf>
17. Hospital Roosevelt [en línea]. Guatemala: Hospital Roosevelt; [actualizado 2012; citado 5 Mar]. Historia del Hospital Roosevelt. [aprox 2 pant.]. Disponible en: <http://www.hospitalroosevelt.gob.gt/HR2/Home/HistoriaHr>
18. Hospital Roosevelt. Producción año 2010 y memoria de actividades. Guatemala: Departamento de Estadística; 2011.
19. Hospital Roosevelt. Morbilidad por diagnósticos de ingreso. Guatemala: Departamento de Estadística; 2013.
20. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social [en línea] Guatemala: IGSS; [actualizado 2014; citado 5 Mar 2014] Historia del IGSS. [9 pág]. Disponible en: [http://www.igssgt.org/servicios\\_medicos/infogeneraldeptomedicoservicioscentrales.pdf](http://www.igssgt.org/servicios_medicos/infogeneraldeptomedicoservicioscentrales.pdf)

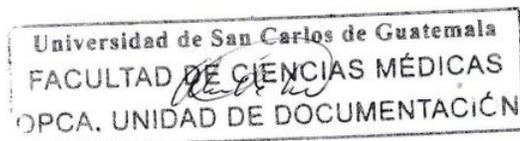
21. García H, Reyes D, Pérez J, Mercado A. Traumatismo craneal en niños: frecuencia y algunas características epidemiológicas. *RevMedInstMex Seguro Soc* [en línea] 2003 [citado 10 Mar 2014]; 41(6): 495-501. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2003/im036f.pdf>
22. Lacerda A, Abreu D, Hernández B, Pollo J. Tratamiento sistematizado en el traumatismo craneoencefálico en pediatría, experiencia de 2 años. *Rev Chile Neuroc*. 2005 Jun; 28(1):31-35.
23. Serrano A, Cambra F. Protocolo de actuación en el traumatismo craneoencefálico grave. [en línea]. Madrid: Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos; 2012 [citado 15 Feb 2014]. Disponible en: [http://www.secip.com/publicaciones/protocolos/doc\\_download/229-protocolo-tce-grave-revision-2012](http://www.secip.com/publicaciones/protocolos/doc_download/229-protocolo-tce-grave-revision-2012)
24. Nápoles Smith R, Brossard Alejo J, Rodríguez Herrera E, Dearriba Romanidi M. Valoración neuroanestésica de pacientes con traumatismo craneoencefálico en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Medisan* [en línea] 2011[citado 10 Mar 2014]; 15(9):1218-1225. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192011000900005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011000900005&lng=es).
25. *Diccionario Esencial de la Lengua Española*[en línea]. 22 ed. Madrid: Real Academia Española; 2006[citado 14 May 2014]. Disponible en: <http://www.rae.es/recursos/diccionarios/desen>
26. McKinlay A, Grace R, Horwood L, Fergusson D, Ridder E, MacFarlane R. Prevalence of traumatic brain injury among children, adolescents and young adults: Prospective evidence from a birth cohort. *BrainInjury* [en línea] 2008[citado 14 Mar 2014]; 22(2): 175-181. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18240046>
27. García R. Trauma craneoencefálico en infantes: estudio retrospectivo de tres años del 1 de junio de 1986 al 30 de junio de 1989 en el departamento de pediatría del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 1989.

28. Ferreros I, Peiro S, Chirivella-Garrido J, Duque P, Gagliardo P, Pérez V, et al. Incidencia de la hospitalización por traumatismo craneoencefálico en la infancia y adolescencia (Comunidad Valenciana,2002-2009). RevNeurol [en línea] 2012 [citado 16May 2014]; 54(10): 719-728. Disponible en: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/5412/bh120719.pdf>
29. Gutierrez C, Puente S, Velazco R, Fernández J, Campo N, Sánchez A. Traumatismo craneoencefálico en un servicio de urgencias. Acta PediatrEsp [en línea] 2014 [citado 17 May 2014]; 72(2): e40-e45. Disponible en: [http://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/originales/item/download/1290\\_513cee2622d6597f1b149665581099a4](http://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/originales/item/download/1290_513cee2622d6597f1b149665581099a4)
30. Haldorsson J, Klekkoy K, Gudmundsson K, Arnkelsson G, Arnarson E. Urban–rural differences in pediatric traumatic head injuries: A prospective nationwide study. NeuropsychiatrDisTreat[en línea] 2007 [citado 17 May 2014]; 3(6): 935-941. Disponible en: <http://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=1894>
31. Robertson B, McConnel C. Town-level comparisons may be an effective alternative in comparing rural and urban differences: a look at accidental traumatic brain injuries in North Texas children. Rural RemoteHealth[en línea] 2011 [citado 17 May 2014]; 11 (1521): 1-10. Disponible en: <http://www.rrh.org.au/articles/subviewnthamer.asp?ArticleID=1521>
32. Cambra F, Palomeque A. Traumatismo craneoencefálico. AnPediatrContin [en línea] 2005 [citado 14 Mar 2014]; 3(6): 327-334. Disponible en: <http://www.apcontinuada.com/es/pdf/80000152/S300/>
33. Bowman S, Bird T, Aitken M, Tilford J. Trends in hospitalizations associated with pediatric traumatic brain injuries. PediatrRev [en línea] 2008 [citado 18 May 2014]; 122(5): 988-993. Disponible en: <http://pediatrics.aappublications.org/content/122/5/988.full.pdf+html>
34. Alvarez Alva R. Salud pública y medicina preventiva. 3ª ed. México D.F.: Manual Moderno; 2012.

35. Gelfman M, Ledesma J, Volonte P, Orbé G, Fiorentino J. Trauma por caída de altura en pediatría. Arch Argent Pediatr [en línea] 2005 [citado 10 Mar 2014]; 103(5): 414-419. Disponible en:<http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2005/A5.414-419.pdf>
36. Gómez Ramos L, Ramírez M, Martínez C. Trauma craneoencefálico en el Servicio de Pediatría del Hospital Regional "1° de octubre" ISSSTE. RevEspMed-Quir (México D.F.) 2004 May-Sept; 9(2): 40-46.
37. Bishop N. Traumatic brain injury: a primer for primary care physicians. Curr Probl Pediatr Adolesc HealthCare [en línea] 2006 Oct [citado 25 Feb 2014]; 36(9): 318-331. Disponible en: [http://www.fmed.ulaval.ca/pediatric/fileadmin/docs/serveur\\_pediatric/Acces\\_reserve/Medecins/Articles\\_scientifiques/recueil/2007/TraumaticBrainInjury.pdf](http://www.fmed.ulaval.ca/pediatric/fileadmin/docs/serveur_pediatric/Acces_reserve/Medecins/Articles_scientifiques/recueil/2007/TraumaticBrainInjury.pdf)
38. De las Cuevas Terán I, Arteaga Manjón-Cabeza R. Traumatismos craneoencefálico en el niño. Bol. Pediatr(España) [en línea] 2000 [citado 20 Feb 2014]; 40(172): 109-114. Disponible en: [http://www.sccalp.org/documents/0000/0770/BolPediatr2000\\_40\\_109-114.pdf](http://www.sccalp.org/documents/0000/0770/BolPediatr2000_40_109-114.pdf)
39. Alexiou G, Sfakiaos G, Prodromou N. Pediatric head trauma. J Emerg Trauma Shock [en línea] 2011Jul-Sep [citado 14 Feb 2014]; 4(3): 403 – 408. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3162713/>
40. Quintana N, Morán A, Tápanes A, Rodríguez N, Canizares C, Prince J. Traumatismo craneoencefálico: estudio de cinco años. Rev Cubana MedMilit [en línea] 2006 [citado 17 May 2014]; 35(2): [7 pág]. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35\\_2\\_06/mil03206.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_2_06/mil03206.pdf)
41. Garduño F. Traumatismo craneoencefálico en niños: mecanismos de la lesión primaria. Bol MedHospInfantMex [en línea] 2008 Mar – Abr [citado 17 Feb 2014]; 65(2): 148-153. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2008/hi082j.pdf>
42. Matschke J, Herrmann B, Sperhake J, Körber F, Bajanowski T, Glatzel M. Shaken Baby Syndrome. DtschArzteblInt [en línea] 2009 [citado 4 Mar 2014]; 106 (13): 211–217. Disponible en: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2680569/pdf/Dtsch\\_Arztebl\\_Int-106-0211.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2680569/pdf/Dtsch_Arztebl_Int-106-0211.pdf)

43. Luque M, Boscá A. Traumatismo craneoencefálico. [en línea]. Málaga: Hospital Clínico Universitario de Málaga; 2007 [citado 5 Mar 2014]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/traucra.pdf>
44. Solís Reyes C, López Fajardo P, Rodríguez Carrasco E, León J. Guía clínica del traumatismo craneoencefálico leve y moderado en pediatría. CAN PEDIATR [en línea] 2010 [citado 5 Mar 2014]; 34(1):31-37. Disponible en: <http://www.scptfe.com/inic/download.php?idfichero=490>
45. Huh J, Raghupathi R. New concepts in treatment of pediatric traumatic brain injury. AnesthesiolClin [en línea] 2010 [citado 15 Feb 2014]; 27(2): 213-240. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2732581/>
46. Fernández J. Traumatismo craneoencefálico en la infancia. RevPediatr Aten Primaria (España) [en línea] 2007 [citado 14 Feb 2014]; 9(2): 39-47. Disponible en: <http://www.pap.es/files/1116-664-pdf/693.pdf>
47. Castelo L. Escala de coma de Glasgow. [en línea]. Galicia: Sociedad Gallega de Medicina Interna; 2012. [citado 24 Mar 2014]. Disponible en: <http://www.meiga.info/Escalas/Glasgow.pdf>
48. Bermejo F, Porta-Estessam J, Díaz J, Martínez P. Más de cien escalas en neurología. 2 ed. Madrid: Editorial Serie Manuales; 2008.
49. Fernández F, Guzmán Rubin E, Guzmán Rodríguez E. Traumatismo craneoencefálico en el niño. En: Pediatría. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006: v.2 p. 814-824.
50. Bejarano Mondragón L, Ramírez D, Ramírez M. Traumatismo craneoencefálico en niños: relación entre los hallazgos topográficos y el pronóstico. RevEspMedQuir [en línea] 2008Abr-Jun [citado 14 Feb 2014]; 13(2): 60-68. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/473/47311448005.pdf>
51. Campos R. Traumatismo craneoencefálico en niños: revisión bibliográfica y estadística, efectuada en el Hospital San Juan de Dios 1973-1977. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 1980.

52. Kochanek PM, Carney N, Adelson PD, Ashwal S, Bell M, Bratton S, et al. Guidelines for acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children and adolescents - second edition. *PediatricCritCareMed* [en línea] 2012 [citado 14 Feb 2014]; 13:S1-S82. Disponible en: [https://www.braintrauma.org/pdf/guidelines\\_pediatic2.pdf](https://www.braintrauma.org/pdf/guidelines_pediatic2.pdf)
53. Lacerda A, Abreu D, Díaz J, Pérez S, Martín J, Martín D. Craniectomía descompresiva en el manejo del traumatismo craneo-encefálico grave en pediatría. *Rev Cubana NeurolNeurocir* [en línea] 2013 [citado 28 Abr 2014]; 3(1):38 – 43. Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/60>
54. Instituto Nacional de Cancerología [en línea]. Bogotá: Ministerio de Protección Social, Empresa Social del Estado; 2005. [actualizado 2012; citado 16 May 2014] Glosario [aprox5pant.]. Disponible en: <http://www.cancer.gov.co/documentos/Tablas2005/Glosario2005.pdf>
55. Okada P, Young K, Baren J, Raroque S, Huff K, Wiebe J, et al. Neurologic outcomescore for infants and children. *Acad Emerg Med* [en línea] 2003 [citado 28 Abr 2014]; 10(10): 1034 – 1039. Disponible en: <http://web.unife.it/utenti/giampaolo.garani/Trauma/score1034.pdf>
56. Salter K, Jutai J, Teasell R. Evaluación de resultados después de una lesión cerebral adquirida o traumática. [en línea]. Navarra: Fundación MAPFRE; 2005 [citado 28 Abr 2014]. Disponible en: <http://www.traumatismocraneoencefalico.com/doc/modulo17.pdf>
57. Argimon Pallás J, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. 3 ed. Madrid: Elsevier; 2004.
58. Daniel W. Bioestadística: Base para el análisis de la salud. 5 ed. México D.F.: Editorial Limusa; 1996.





## 11. ANEXOS

### Anexo 1

Escala de Coma de Glasgow y Escala de Glasgow modificada para infantes y lactantes

Escala de Glasgow		Escala de coma modificada para lactantes	
Actividad	Respuesta	Actividad	Respuesta
<b>Apertura de ojos</b>		<b>Apertura de ojos</b>	
Espontánea	4	Espontánea	4
Al hablarle	3	Al hablarle	3
Con dolor	2	Con dolor	2
Ausencia	1	Ausencia	1
<b>Verbal</b>		<b>Verbal</b>	
Orientado	5	Balbuceo, palabras y frases adecuadas, sonríe	5
Confuso	4	llora.	
Palabras inadecuadas	3	Palabras inadecuadas,	4
Sonidos inespecíficos	2	llanto continuo	
Ausencia	1	Llanto y gritos exagerados	3
		Gruñidos	2
		Ausencia	1
<b>Motora</b>		<b>Motora</b>	
Obedecer órdenes	6	Movimientos espontáneos	6
Localizar dolor	5	Localizar dolor	5
Retirada al dolor	4	Retirada al dolor	4
Flexión anormal	3	Flexión anormal	3
Extensión anormal	2	Extensión anormal	2
Ausencia	1	Ausencia	1

Fuente: Bermejo, F., Porta-Estessam, J., Díaz, J. Martínez, P. Más de cien escalas en neurología, 2 ed, Madrid, Editorial Serie Manuales. 2008.

### Anexo 2

Guía clínica de CHALICE

Historia clínica
a. Pérdida de conocimiento de más de cinco minutos de duración
b. Presencia de amnesia de más de cinco minutos de duración
c. Somnolencia excesiva
d. Más de dos vómitos tras el traumatismo
e. Sospecha de traumatismo no accidental
f. Convulsiones en paciente sin historia de epilepsia.
Examen físico
g. Glasgow < 14 puntos en mayores de 1 año
h. Glasgow < 15 en menores de 1 año
i. Sospecha de lesión penetrante, depresión craneal o fontanela a tensión
j. Signos de fractura de base del cráneo
k. Signos neurológicos focales
l. Contusión, hinchazón o laceración de más de 5 cm. en < 1 año de edad.
Mecanismo
m. Accidente de tráfico como peatón ciclista u ocupante cuando el vehículo va a más de 40 km/hora.
n. Caída de más de tres metros de altura.
o. Traumatismo por objeto o proyectil a gran velocidad.

FUENTE: National Institute for Health and Care Excellence Head injury. Londres; 2014

### Anexo 3 Escala de Marshall

Categoría	Definición
Lesión difusa tipo I (patología no visible)	No hay lesión intracraneal visible en la TAC.
Lesión difusa tipo II	Cisternas presentes con desviación de la línea media entre 0 – 5 mm y/o lesión de densidades altas o mixtas < 25 cc, puede incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños.
Lesión difusa tipo III (edema)	Cisternas comprimidas o ausentes con desviación de la línea media entre 0 – 5 mm, sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cc.
Lesión difusa tipo IV (desviación)	Desviación de la línea media >5 mm, sin lesiones de densidad alta o mixta > 25 cc.
Masa evacuada V	Cualquier lesión quirúrgicamente evacuada.
Masa no evacuada VI	Lesión de densidad alta o mixta > 25 cc, que no haya sido evacuada quirúrgicamente.

Fuente: Bejarano, L., Ramírez, D., Ramírez, M. Traumatismo craneoencefálico en niños: relación entre los hallazgos topográficos y el pronóstico. Revista de Especialidades Médico – Quirúrgicas. Abril-Junio 2008; 13(2): 60-68.

### Anexo 4 Valores normales de PPC = PAM – PIC

Edad	PPC (mmHg)
Neonatos Pretérmino	>30
Neonatos a Término	>40
Lactantes	>50
Niños	>60
Adolescentes	>60

(PAM = Presión Arterial Media, PPC = presión perfusión cerebral, PIC = Presión Intracraneal)  
Fuente: Serrano A, Cambra F. Protocolo de Actuación en el Traumatismo Craneoencefálico Grave; Madrid, 2012.

## Anexo 5

### Objetivos del Tratamiento del TCE

- PIC menor de 20 mmHg
- PAM normal para su edad (no disminuirla médicamente)
- SatO<sub>2</sub> > 95% y PaCO<sub>2</sub> 35-38 mmHg
- PPC superior o igual a 50 mmHg (mayor o igual a 40mmHg en lactantes)
- SjO<sub>2</sub> entre 55-75%

Fuente: Serrano A, Cambra F. Protocolo de Actuación en el Traumatismo Craneoencefálico Grave; Madrid, 2012.

## Anexo 6

### Escala de resultados de Glasgow

Valor	Descripción
1	Fallecido
2	Estado vegetativo persistente
3	Incapacidad severa: pacientes conscientes pero con total dependencia de otras personas para las actividades normales de la vida, por secuelas físicas, psíquicas o mixtas.
4	Incapacidad moderada: pacientes con algún defecto neurofísico o intelectual pero capaces de desarrollar una vida independiente.
5	Buena recuperación: Se integra a sus labores normalmente.

Fuente: Salter, K., Jutai, J., Teasell, R. Evaluación de resultados después de una lesión cerebral adquirida o traumática



DATOS CLÍNICOS			
<u>Severidad del trauma</u>	Leve <input type="checkbox"/>	Moderado <input type="checkbox"/>	Grave <input type="checkbox"/>
<u>Simetría pupilar</u>	Isocóricas <input type="checkbox"/>	Anisocóricas <input type="checkbox"/>	
<u>Tamaño pupilar</u>	Normal <input type="checkbox"/>	Miosis <input type="checkbox"/>	Midriasis <input type="checkbox"/>
<u>Reflejo oculomotor</u>	Presente <input type="checkbox"/>	Ausente <input type="checkbox"/>	
<u>Lesión primaria</u>	<i>Contacto</i>	<i>Inercia</i>	
	Fractura <input type="checkbox"/>	Contusión contragolpe <input type="checkbox"/>	
<i>Maltrato</i>	Hematoma epidural <input type="checkbox"/>	Hematoma subdural <input type="checkbox"/>	
Sx bebé agitado <input type="checkbox"/>	Contusión por golpe <input type="checkbox"/>	Conmoción <input type="checkbox"/>	
	Hemorragia intracerebral <input type="checkbox"/>	Lesión axonal difusa <input type="checkbox"/>	
	Hemorragia subaracnoidea <input type="checkbox"/>		
<u>Tratamiento médico</u>			
Observación <input type="checkbox"/>	Hipotermia <input type="checkbox"/>	Terapia hiperosmolar <input type="checkbox"/>	Hiperventilación <input type="checkbox"/>
Esteroides <input type="checkbox"/>	Barbitúricos <input type="checkbox"/>	Aminas vasoactivas <input type="checkbox"/>	Sedación <input type="checkbox"/>
Anticonvulsivantes <input type="checkbox"/>			
<u>Ventilación mecánica</u>		<u>Días de estancia hospitalaria</u>	
Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	_____ días	
<u>Tratamiento quirúrgico</u> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Cual: _____			
<u>Condición neurológica al egreso</u>		<u>Shock</u>	
5. Buena recuperación <input type="checkbox"/>		Si <input type="checkbox"/>	Hipovolémico <input type="checkbox"/>
4. Incapacidad moderada <input type="checkbox"/>			Distributivo <input type="checkbox"/>
3. Incapacidad severa <input type="checkbox"/>			Obstrutivo <input type="checkbox"/>
2. Estado vegetativo persistente. <input type="checkbox"/>			Cardiogénico <input type="checkbox"/>
1. Muerte <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	

### Anexo 8

**Distribución de procedencia por municipio de Guatemala de pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**  
**Guatemala, agosto 2014**

MUNICIPIO	ROOSEVELT		HGE IGSS*		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%
Ciudad de Guatemala	101	51.01	126	60.58	227	55.91
Mixco	41	20.71	26	12.50	67	16.50
Villa Nueva	15	7.58	21	10.10	36	8.87
San Juan Sacatepéquez	15	7.58	6	2.88	21	5.17
Amatitlán	11	5.56	9	4.33	20	4.93
Villa Canales	6	3.03	3	1.44	9	2.22
Santa Catarina Pinula	1	0.51	7	3.37	8	1.97
San Miguel Petapa	3	1.52	4	1.92	7	1.72
San José Pinula	2	1.01	3	1.44	5	1.23
Fraijanes	2	1.01	1	0.48	3	0.74
San Raymundo	1	0.51	1	0.48	2	0.49
Chinautla	0	0.00	1	0.48	1	0.25
<b>TOTAL</b>	<b>198</b>	<b>100.00</b>	<b>208</b>	<b>100.00</b>	<b>406</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\*HGE: Hospital General de Enfermedades del IGSS.

### Anexo 9

**Lugar de la caída de pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**  
**Guatemala, agosto 2014**

LUGAR DE LA CAÍDA	ROOSEVELT		HGE IGSS*		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%
Gradas	37	20.11	68	26.05	105	25.55
Cama	39	21.20	64	24.52	103	25.06
Misma altura	24	13.04	42	16.09	66	16.06
Segundo nivel	22	11.96	4	1.53	26	6.33
Terraza	13	7.07	5	1.92	18	4.38
Hamaca	4	2.17	8	3.07	12	2.92
Silla	4	2.17	8	3.07	12	2.92
Brazos de madre	6	3.26	4	1.53	10	2.43
Árbol	6	3.26	0	0.00	6	1.46
Otros	29	15.76	24	9.20	53	12.90
<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>100.00</b>	<b>227</b>	<b>86.97</b>	<b>411</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\*HGE: Hospital General de Enfermedades del IGSS.

**Anexo 10**  
**Ubicación de fracturas en pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**

**Guatemala, agosto 2014**

UBICACIÓN DE LA FRACTURA	ROOSEVELT		HGE IGSS *		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%
Parietal derecha	18	13.33	22	19.47	40	16.13
Parietal izquierda	10	7.41	18	15.93	28	11.29
Frontal	19	14.07	5	4.42	24	9.68
Temporal derecha	17	12.59	5	4.42	22	8.87
Temporal izquierda	11	8.15	4	3.54	15	6.05
Occipital izquierda	3	2.22	10	8.85	13	5.24
Occipital derecha	5	3.70	5	4.42	10	4.03
Parietoccipital derecha	3	2.22	6	5.31	9	3.63
Temporoccipital derecha	6	4.44	1	0.88	7	2.82
Temporoccipital izquierda	4	2.96	3	2.65	7	2.82
Temporoparietal derecha	3	2.22	4	3.54	7	2.82
Otras	36	26.67	30	26.55	66	26.61
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>100.00</b>	<b>113</b>	<b>100.00</b>	<b>248</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\* HGE: Hospital General de Enfermedades del IGSS.

**Anexo 11**  
**Procedimientos quirúrgicos en pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**

**Guatemala, agosto 2014**

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	ROOSEVELT		HGE IGSS *		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%
Drenaje de hematoma	36	52.17	3	20.00	39	46.43
Levantamiento óseo	12	17.39	3	20.00	15	17.86
Drenaje de hematoma + levantamiento óseo	5	7.25	0	0.00	5	5.95
Craneoplastia	0	0.00	4	26.67	4	4.76
Craniectomía + drenaje de hematoma	1	1.45	2	13.33	3	3.57
Lavado y desbridamiento	2	2.90	0	0.00	2	2.38
Lavado y sutura	2	2.90	0	0.00	2	2.38
Craneoplastia + levantamiento óseo	0	0.00	1	6.67	1	1.19
Craniectomía + craneotomía	0	0.00	1	6.67	1	1.19
Craniectomía + drenaje de hematoma + duroplastia	1	1.45	0	0.00	1	1.19
Otros	10	14.49	1	6.67	11	13.10
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>100.00</b>	<b>15</b>	<b>100.00</b>	<b>84</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\* HGE: Hospital General de Enfermedades del IGSS.

### Anexo 12

**Distribución de letalidad específica de por severidad en pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**

**Guatemala, agosto 2014**

SEVERIDAD	HGE IGSS*				ROOSEVELT			
	MUERTOS		VIVOS		MUERTOS		VIVOS	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Leve	0	0	238	91.188	1	0.37	199	73.16
Moderado	0	0	9	3.4483	5	1.84	36	13.24
Severo	0	0	14	5.364	8	2.94	23	8.46
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>261</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>5.1471</b>	<b>258</b>	<b>94.853</b>

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\* HGE: Hospital General de Enfermedades del IGSS.

### Anexo 13

**Procedimientos quirúrgicos en pacientes menores de 5 años, con trauma craneoencefálico ingresados en un servicio de pediatría en los hospitales Roosevelt y General de Enfermedades del IGSS, del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2013.**

**Guatemala, agosto 2014**

TIPO DE DISCAPACIDAD	ROOSEVELT		HGE IGSS*		TOTAL	
	f	%	f	%	f	%
Convulsiones	16	72.73	13	92.86	29	80.56
Hemiparesia	3	13.64	0	0.00	3	8.33
Afasia motora	1	4.55	1	7.14	2	5.56
Ataxia	1	4.55	0	0.00	1	2.78
Atrofia cerebral	1	4.55	0	0.00	1	2.78
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100.00</b>	<b>14</b>	<b>100.00</b>	<b>36</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Boletas de recolección de datos.

\* HGE: Hospital General de Enfermedades del IGSS.