



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**AREA DE LA SALUD HUMANA**

**POSTGRADO DE PEDIATRIA**

**“IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA  
COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO  
ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON  
ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y  
ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE  
RECURSOS. HIAL, MARZO 2013- ENERO 2014”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO  
DE ESPECIALISTA EN:  
PEDIATRÍA**

**AUTOR:**

**Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**Dra. Lupita Rivera**

**Loja – Ecuador**

**2014**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que esta tesis fue realizada por el Señor Doctor. Hugo Arturo Cueva Chamba, para obtener el grado de especialidad médica, con el Tema: "IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE RECURSOS. HIAL, MARZO 2013- ENERO 2014" Certifico y hago constar que bajo mi supervisión se encuentra terminada con base en los objetivos planteados y la redacción necesaria para su revisión final y trámite de titulación, por lo que autorizo su presentación.



Dra. Lupita Rivera

**DIRECTORA DE TESIS**  
**DRA. LUPITA RIVERA**  
PEDIATRA HEBEATRA  
MSP - Lib 1-Fol:21-Nº 43  
MSP Lib 2ºO"-Fol 2-Nº 4

## AUTORIA

Yo, Hugo Arturo Cueva Chamba, declaro ser el autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio institucional – Biblioteca Virtual.



Autor: Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba.  
CI: 1710521525

Fecha: 27 de Enero del 2014

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

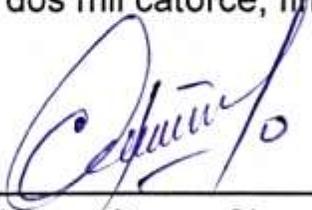
Yo, Hugo Arturo Cueva Chamba, declaro ser el autor de la tesis titulada: **“IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE RECURSOS. HIAL, MARZO 2013 - ENERO 2014”** como requisito para optar al grado de: Especialista en Pediatría; autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 27 días del mes de Enero del dos mil catorce, firma el autor.

Firma: \_\_\_\_\_



Autor: Hugo Arturo Cueva Chamba

Cedula: 1710521525

Dirección: Quito 1463 entre Sucre y Bolívar

Correo electrónico: arthur\_610@hotmail.com

Teléfono: 2580-509 Celular: 0992177049

### **DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Directora de tesis: Dra. Lupita Rivera

Tribunal de grado: Dr. Marco Ruiz Cabrera

Dra. Nuvia Ludeña Misquero

Dra. Marcia Mendoza

## DEDICATORIA

A **Dios** todo poderoso

A mis padres: **Celia Victoria y Amadeo Cueva**

A mis hermanos: **Juan Manuel, Gladys, Alberto, Jorge, Rolando, Fanny, Freddy y Carlos.**

A mi esposa amada: **Priscila**

A mis hijos: **Hugo Alejandro, Belén Alejandra y Diego Fernando**

A todos ellos que me inspiraron para superarme, con esfuerzo y dedicación, y así poder culminar una meta más en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Dra. Lupita Rivera un especial agradecimiento por las sugerencias y conocimientos que me transmitió en mi formación como especialista.

A las autoridades, médicos tratantes de Pediatría e Imagen, médicos residentes, personal de enfermería y administrativo del Hospital Regional Isidro Ayora de la ciudad de Loja, por el apoyo y conocimientos desinteresados que me brindaron para mi formación como Pediatra durante estos tres años, que fueron y serán imborrables en mi vida como persona y también como profesional.

# **1. TITULO**

**“IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA  
COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO  
ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON  
ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y  
ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE RECURSOS.  
HIAL, MARZO 2013- ENERO 2014”**

## **2. RESUMEN: SUMMARY**

## RESUMEN

Se estudiaron 40 pacientes con Traumatismo Craneoencefálico hospitalizados en el servicio de Pediatría de marzo 2013 a Enero 2014, con el propósito de demostrar o justificar el uso de la Tomografía Computarizada Simple en los niños con Trauma Cráneo encefálico.

El método utilizado en el estudio fue Descriptivo, Prospectivo, analítico, y longitudinal, demostrándose que el 57.5%, de la muestra corresponde al género masculino, y 42.5%, al femenino, el 35%, con edades de 0 a 3 años, 27.5%, de 4 a 7 años, 12.50%, de 8 a 10 años y 25%, de 11 años en adelante, la valoración neurológica con Glasgow inicial fue el 85% leve (15-13) y el 15% Moderado (12-9), sin registro de condición grave; a las 24 horas, el 95%, presenta Glasgow Leve (15-13), y el 5 % Moderado (12-9).

Se realizó Tomografía Computarizada Simple de encéfalo al 100% de pacientes a su ingreso independiente de la valoración neurológica inicial; reportándose, fractura de orbita 2.5%, fractura de peñasco derecho 2.5%, fractura occipital izquierda 2.5%, fractura temporo-parietal 5%, hematoma epidural 10%, hematoma subdural 5%, hematoma subgaleal 10%, hemorragia en tálamo Izquierdo 2.5%, Hidrocefalia 2.5%, y normal un 57,5%, demostrándose que el 42.5% de la muestra presentó fracturas, independiente de las complicaciones sobreañadidas.

Demostrando el impacto que produce el uso injustificado de la Tomografía Simple de encéfalo por la radiación innecesaria con efectos perjudiciales posteriores; en cada exposición se emite 2.30miliSievert (mSv): 1 Sievert= 1000 mSv, equivalente a 115 radiografías de tórax o exposición a 1 año de radiación natural, pudiendo desencadenar cáncer cerebral y leucemia; además del costo elevado que representa para la institución de salud con recursos económicos limitados.

**PALABRAS CLAVE:** Trauma Craneoencefálico, Escala de Glasgow, Radiación

## SUMMARY

We studied 40 patients hospitalized with Traumatic Brain Injury in the Pediatric Service of March 2013 to January 2014, in order to prove or justify the BSG simple Computed Tomography in Children with Traumatic Brain Injury. The method used in the study was descriptive, prospective, analytical, longitudinal and demonstrating

Which of 57.5%, corresponding to Sample Gender male, and 42.5% female, 35%, scammers Of Ages 0-3 years, 27.5% for 4-7 years, 12,50%, from 8 to 10 years and 25%, 11 Forward, Neurological ASSESSMENT WAS scam Glasgow inical 85% mild (15-13 ) and 15% Moderate (12-9), the Condition Register grave sin; At 24 hours, 95%, presentation Glasgow Mild (15-13), and 5% Moderate (12-9).

Single CT scan of the brain was performed at 100% of Patients Do independent of Neurological ASSESSMENT Join inical; being reported, 2.5% orbital fracture, fractured rock 2.5% Law, Left occipital fracture 2.5%, 5% temporo-parietal fracture, epidural hematoma 10%, subdural hematoma 5% 10% subgaleal hematoma, bleeding Left thalamus in 2.5%, 2.5% hydrocephalus, and without the normal 57.5%, showing that 42.5% of the sample presented fractures, independent of the superadditive complications. Demonstrating Impact That BSG produce

unwarranted tomography brain Simples De By Unnecessary Radiation Effects scammers harmful Rear; Exhibition in itself MAKES EACH 2.30miliSievert (mSv): 1 Sievert = 1.000 mSv, equivalent to 115 chest x-rays or exposure to 1 Year Natural radiation, I can trigger brain cancer and leukemia; Besides cost Elevated That repre Institution For Economic Health with Limited Resources.

KEYWORDS: craniocerebral trauma, Glasgow Coma Scale, Radiation

# **3. INTRODUCCION**

El Traumatismo Craneoencefálico (TCE) es el traumatismo más frecuente en la edad pediátrica, ya sea de forma aislada o como parte de un politraumatismo. Representa el 6% de los accidentes infantiles, supone un problema habitual en los servicios de urgencias pediátricos y, aunque generalmente es leve, es la primera causa de mortalidad entre los niños de 1 a 14 años. Además, la morbilidad asociada es muy importante, ya que pueden producirse secuelas graves, todavía no bien conocidas fundamentalmente en el aspecto neuropsicológico, que generan un gran coste humano y económico.

A la vez que se investiga y mejora el manejo del traumatismo, es primordial un conocimiento epidemiológico profundo obtenido mediante la elaboración de registros que permitan establecer políticas de prevención adecuadas.

Los pediatras deben participar activamente en programas de prevención de accidentes y alentar el uso de medidas preventivas (dispositivos adecuados para el transporte en automóvil, casco desde una edad temprana en el juego y deporte, etc.).

En relación a la utilización de imágenes diagnósticas como la Tomografía Computarizada Simple para descartar alteraciones en la estructura del encéfalo en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico, es meritorio hacerlo o no, dependiendo del tipo de accidente que sufrió el paciente o de la valoración de este mediante la Escala de Coma de Glasgow; aquí cabe hacerse una pregunta lo haríamos por seguridad nuestra como médicos o por la presión que ejercen de los familiares y el estrés que representa observar a un paciente pediátrico que ha sufrido un traumatismo de esta índole, por este motivo este trabajo de investigación es importante sobre todo para concientizar a nuestros médicos en el uso y la racionalización de métodos diagnósticos de imagen con alto contenido radiactivo en beneficio de nuestros pacientes.

Este presente estudio tiene la finalidad de realizar un diagnóstico eficaz y oportuno del paciente con trauma craneoencefálico, y la necesidad o no de realizar tomografía computarizada Simple para llegar a un diagnóstico concluyente. La población a estudiar está conformada por todos los niños y niñas de 1 meses a 14 años con antecedente de traumatismo craneoencefálico hospitalizado en el servicio de pediatría durante los meses de Marzo del 2013 a Enero del 2014 en el Hospital Isidro Ayora, ubicado en la ciudad de Loja, el cual posee una infraestructura física en condiciones regulares en donde acuden por lo general pacientes con limitados recursos económicos provenientes de la provincia de Loja, Zamora Chinchipe, parte alta de la Provincia del Oro y el Perú. Con esta patología se ha observado una frecuencia elevada que acude periódicamente. El enfoque de este estudio es la identificación de estrategias de diagnóstico y la racionalización en el uso de los recursos de diagnóstico como la Tomografía Computarizada Simple teniendo en cuenta, las limitaciones económicas del Hospital, y los niveles de radiación a los que son expuestos muchas veces innecesariamente los pacientes, pudiendo evitarse con una adecuada y bien realizada Historia clínica, lo cual sería de gran apoyo para el diagnóstico del paciente con la menor exposición a radiaciones así como la utilización oportuna y eficaz en los recursos de imagen en otros casos aplicados que si ameriten.

# **4. REVISION DE LITERATURA**

#### **4.1- DEFINICIÓN- TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA MULTICORTE - TC**

La tomografía computarizada Simple es el estudio de elección para identificar anomalías estructurales ocasionadas por un traumatismo craneal agudo. Detecta cualquier daño clínicamente significativo, porque es sensible a las lesiones traumáticas que requieren intervención microquirúrgica, incluyendo hemorragia aguda, aumento de la presión intracraneal y fractura de cráneo. Esta prueba se indica bajo la presencia de un factor de riesgo o un signo de alarma. Tiene la desventaja de su elevado costo y que en algunos casos suele requerir de un transporte del paciente a otro centro (Rehman, 2008).

La tomografía computarizada, TC, es un procedimiento con imágenes que usa equipo especial de rayos X para crear imágenes detalladas, o exploraciones, de regiones internas del cuerpo.

El término tomografía se origina de las palabras griegas tomos (corte, rebanada o sección) y grafíen (escribir o grabar). Cada imagen que se crea en un procedimiento de tomografía computarizada muestra los órganos, los huesos y otros tejidos en una "rebanada" delgada del cuerpo. La serie completa de imágenes producidas en una tomografía computarizada (TC) es como una barra de pan en rebanadas, de la que se puede ver una sola rebanada por separado (imágenes en dos dimensiones), o se puede ver la barra completa (imagen en tres dimensiones). Se usan programas informáticos para crear ambos tipos de imágenes.

GRAFICO N° 1



La Tomografía Computarizada Simple, escáner o TC, es una prueba diagnóstica cuya introducción supuso un avance inestimable cara al diagnóstico de determinadas enfermedades que afectan a las partes blandas. A diferencia de los Rayos-X convencionales, el escáner es especialmente útil para, entre otras muchas aplicaciones, detectar todo tipo de lesiones cerebrales y problemas internos (tumores, problemas viscerales, enfermedades pulmonares, etc.).

El problema es que una Tomografía Computarizada (TC) emite una cantidad de radiación muy superior a la de una radiografía convencional: entre diez y mil veces más. Su uso se restringe, teóricamente, a los casos que realmente lo requieran a efectos de diagnosticar. Hace alrededor de diez años que se sugirió que esa radiación podría conllevar un aumento del riesgo de cáncer

#### **4.2 EPIDEMIOLOGIA**

El Traumatismo Craneoencefálico (TCE) es la novena causa de morbilidad en la población infantil Ecuatoriana además de ser responsable de secuelas graves.

En el estudio retrospectivo realizado en Ecuador, específicamente en el Hospital pediátrico Baca Ortiz en el 2008 indica que, 69.3% correspondió al sexo masculino, con mayor prevalencia en los escolares con 58,7%. La caída de altura fue el mecanismo de trauma más frecuente (36%). En 34.7% se encontró algún tipo de lesión detectada por Tomografía Computada (TC), siendo 80,7% fracturas.

En el estudio prospectivo el 58% de los casos fueron varones, y escolares el 56.6%. El mecanismo de trauma más frecuente fue la caída de altura (44.1%). Pese a que todos fueron diagnosticados de traumatismo craneoencefálico leve (14-15 en la escala de Glasgow), 47.6% presentó algún tipo de lesión detectada por tomografía computarizada (TC): fracturas 89.7%, edema cerebral 22%, y hematoma epidural 20.5%. Los síntomas que presentaron asociación significativa con lesión craneoencefálica detectada por Tomografía Computarizada (TC) fueron: palidez (OR 5.23), náusea (OR 4.41), vómito (OR 4.10) y Otorragia (OR 3.0). Al asociar la escala de Glasgow a cualquiera de estos signos o síntomas predictivos, la sensibilidad para identificar lesión intracraneana aumentó a 98.5% con un valor predictivo positivo de cerca del 50% (Bracero, 2008).

Y en los estados Unidos, la frecuencia de realización de Tomografía Computarizada en niños casi se ha duplicado entre 1996 y 1999, aproximadamente se realizan 2,7 millones de Tomografía Computarizada (TC) anualmente. La exposición temprana con radiación plantea una parte importante del riesgo asociado. Se estima que la radiación atribuible al cáncer como de alto riesgo se da en 1 caso en 1400 lactantes expuestos a la Tomografía Computarizada (TC) craneal. El Instituto Nacional del Cáncer y la Food and Drug Administration han hecho recomendaciones para disminuir la radiación la exposición y el riesgo subsiguiente de cáncer, eliminando las Tomografía Computarizada (TC) innecesarias. Otro factor acerca del costo-beneficio es el riesgo para los pacientes en la población pediátrica que requieren sedación durante el procedimiento. También debe considerarse el aumento de la estancia en el servicio de urgencias y la potencial insatisfacción de sus padres (Shireen, 2008).

### **4.3 ETIOLOGIA**

Depende de la edad del niño, ya que ésta determina los diferentes mecanismos del traumatismo, aunque en todos los grupos de edad predomina la caída accidental como mecanismo etiológico, siendo más frecuente, en todas las series, en los varones, alcanzando en algunas de ellas una relación de 2:1, justificado

principalmente por la diferencia de actividad lúdica. Asimismo es muy elevado el porcentaje de accidentes acaecidos en el propio domicilio, alcanzado en algunas series valores superiores al 50%. Se puede considerar a título orientativo: Primer año de vida (antes de iniciar la deambulaci3n): Caídas provocadas por la motilidad excesiva y por descuido en la vigilancia, asociada a las reacciones imprevisibles de niños de tan corta edad.

En México se revisaron 301 expedientes de niños menores de 15 años hospitalizados por lesiones producidas en accidentes, 37 de aquéllos hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) que ingresaron. Las variables estudiadas fueron: sexo, distribución de los niños por grupo de edad (< de un año, de 1 a 4, de 5 a 9 y de 10 a 14 años), diagnóstico de egreso, tipo de accidente, lugar del accidente y tratamiento otorgado.

De los 301 niños que egresaron del área de hospitalización, 190 (63.1%) fueron del sexo masculino y 111 (36.9%) del femenino. Cuatro de cada 10 accidentes ocurrió entre los niños de 5 a 9 años.

En cuanto al diagnóstico al egreso, el traumatismo craneoencefálico (39.0%) y las fracturas (45.5%) fueron los diagn3sticos que predominaron. Los accidentes por caídas fueron los más comunes que predominaron. Los accidentes por caídas fueron los de mayor frecuencia (57.8%).

El sitio donde ocurrió el accidente con mayor frecuencia fue el hogar, con 128 casos (42.5%). En cuanto al tratamiento sólo 140 requirieron manejo médico mientras que en 158 casos el manejo fue médico-quirúrgico.

Todos egresaron a su domicilio (excepto dos que fallecieron) y sólo tres solicitaron alta voluntaria. Entre los 37 que ameritaron cuidados en la unidad de terapia intensiva pediátrica, se registraron dos defunciones por hemorragia cerebral.

En el presente estudio, los accidentes predominaron en varones con 63.1%, esta cifra es casi igual a la registrada en cuatro hospitales de la ciudad (70.6%). En Etiopía y en España la frecuencia es de 63% y 58.4%,<sup>7</sup> respectivamente.

En cuanto a la edad en este estudio 41.8% de los accidentados fueron escolares y 30%, adolescentes.

En tanto que en los cuatro hospitales de la ciudad, 76% fueron niños de cinco a 14 años. En cambio en el Instituto Nacional de Pediatría 38% fueron niños de uno a cuatro años y 27% de cinco a nueve años y 18% de 10 a 14 años.

Las lesiones más frecuentes en este estudio fueron las fracturas con 45.5% y los traumatismos con 39%; estos porcentajes son casi iguales a lo reportado en cuatro hospitales del Distrito Federal (DF). El tipo de accidente registrado con mayor frecuencia en la presente serie, fueron las caídas (58%) y Conforme a los hallazgos, los sitios de mayor riesgo de accidentes en los niños en estudio fueron: el hogar (42.5%), la vía pública (25.9%) y los lugares de recreo (14.3%), En los lactantes y preescolares las caídas fueron los accidentes más comunes, tanto al caer de una altura baja (camas, cunas, mesas, andaderas) o de mayor altura (escaleras, plantas altas, techos), o de bicicletas o patinetas; en estos vehículos la mortalidad y las secuelas permanentes suelen ser altas.

El segundo lugar en frecuencia de accidentes, lo ocuparon los accidentes de tránsito. En menores de dos años, los niños lesionados fueron pasajeros y entre los cinco a 10 años de edad fueron lesionados como peatones, sea en los lugares de acceso a los colegios y al hogar.

En los adolescentes: como conductores inexpertos o bajo los efectos del alcohol u otras drogas. Hay medidas de comprobada eficacia para proteger a la población de alto riesgo, como el uso de sillas de seguridad para lactantes, los cinturones de seguridad para los preescolares que viajan en el asiento trasero; por otro lado, hay cursos de adiestramiento vial para los adolescentes que deseen conducir y se restringe la expedición de las licencias de conducir a los mayores de 18 años. El cruce de las calles exclusivamente en las esquinas, la vigilancia vial en horas de entrada y salida de clases y el uso de topes en calles muy concurridas, son entre otras medidas de prevención en el hogar, en la escuela, en los sitios de recreo y en la vía pública, que pueden reducir sustancialmente los accidentes y la muerte en los niños. (Abreu G, y col: (2008)

En el estudio multicéntrico prospectivo de 18 meses de duración realizado en 9 hospitales españoles. Se recogieron los datos de los pacientes menores de 18

años atendidos en Urgencias por Traumatismo Craneoencefálico (TCE) leve (puntuación en la escala de Glasgow de 13 a 15) en las 72 h previas.

Se incluyeron 1.070 pacientes (61,2% de sexo masculino). La mediana de edad fue de 2,4 años (P 25-75%; de 0,9 a 6,4 años). La mediana de tiempo transcurrido desde el Traumatismo Craneoencefálico (TCE) hasta la consulta fue de 1 h (P 25-75%; de 0,6 a 2,5 h). Se practicó tomografía computarizada Simple al 100%, resultó normal el 91,4% y el 8,6%, con alteraciones respectivamente. La prevalencia de LIC fue del 1,4% en la muestra total (intervalo de confianza [IC] del 95%: de 0,8 a 2,3). Precisó ingreso el 25,3% de los pacientes, 4 (3,7%) requirieron neurocirugía y ningún niño falleció. En el análisis multivariante, las variables que se asociaron a un riesgo incrementado de Lesión Intra Craneal (LIC) fueron la pérdida de conciencia (*odds ratio* [OR] de 4,2; IC del 95%: de 1,1 a 17;  $p = 0,045$ ), el deterioro neurológico (OR de 8,8; IC del 95%: de 2,1 a 37,6;  $p = 0,003$ ) y la detección de un cefalohematoma (OR de 14,6; IC del 95%: de 4,9 a 44;  $p < 0,001$ ).

Concluyendo que la combinación de parámetros clínicos permite seleccionar de forma adecuada a los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico (TCE) leve que precisan exploraciones complementarias. En consecuencia, el uso rutinario de la tomografía de cráneo no parece justificado. (Martínez I, y Col. (2009).

Las causas de los traumatismos están ligadas a la edad de los sujetos que los sufren. Las caídas constituyen el mecanismo etiológico más frecuente. Los accidentes de tráfico son la segunda causa en frecuencia, pero ocupan el primer lugar en lesiones graves y fallecimientos. El maltrato es una causa de Traumatismo Craneoencefálico (TCE) potencialmente grave, que afecta con mayor frecuencia a los menores de dos años. Aunque su incidencia es incierta, se ha estimado que la mitad de los Traumatismos Craneoencefálicos (TCE) que producen la muerte o secuelas irreversibles en lactantes son secundarios a daño intencional.

De los 12 a los 24 meses: Caídas desde pequeñas alturas, incluyendo la suya propia. Se favorece por la deambulación insegura propia del principiante y en general por la dishabilidad motora fisiológica de esta etapa madurativa. Por

encima de los 2 años: Caídas de mayor altura, accidentes urbanos (atropellos), en parques infantiles (tobogán, etc.) y traumatismos escolares. Se favorecen por la hiperactividad fisiológica de ésta etapa, el inicio del instinto de competitividad y la ausencia de sensación de peligro. A partir de los 8 años: Accidentes urbanos (atropellos) y especialmente frecuentes los accidentes de bicicleta. Por encima de los 10 años: Se asocia un nuevo factor, los accidentes en la práctica de deportes. A cualquier edad debe tenerse en cuenta la posibilidad del maltrato infantil, siendo factores que sustentan esta sospecha la intensidad del traumatismo en relación al mecanismo atribuido, especialmente en los niños más pequeños, así como la existencia de signos de traumatismos previos. (Fernández, 2008)

Las causas de trauma craneal varían con la edad:

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

#### **4.4 FISIOPATOLOGÍA**

Comparativamente con el resto de la población, los pacientes pediátricos presentan con mayor frecuencia lesión intracraneal, en especial cuanto menores la edad del paciente. Esta mayor susceptibilidad de los niños al Traumatismo Craneoencefálico (TCE) se debe a 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 de mielina, lo que origina daño axonal difuso en los accidentes de aceleración y desaceleración

La importancia del traumatismo craneal vendrá dada fundamentalmente por la posibilidad de producir lesión intracraneal, que en la mayoría de ocasiones no existirá o será mínima, aunque en otras puede llegar a ser muy importante con lesiones graves que pueden producir la muerte o dejar secuelas incapacitantes. La lesión cerebral causada por un traumatismo se produce en 2 fases, sea cual sea el impacto causante:

1. *Lesión primaria.* Es la que se produce por el daño mecánico infligido en el momento de producirse la lesión. Aunque puede ser desdeñable en el traumatismo leve, en el grave puede tener una gran magnitud.

2. *Lesión secundaria.* Está constituida por las alteraciones que se producen después del episodio inicial y que pueden ser debidas a hipoxia, isquemia o a una presión intracraneal elevada y a sus consecuencias. El pronóstico dependerá de la gravedad en cada fase de la lesión. Excepto la prevención, nada puede hacerse para modificar el daño inicial sobre el cerebro producido por el traumatismo. Todos los esfuerzos irán, pues, encaminados a combatir los factores etiológicos causantes de la lesión secundaria. Además, algunos autores engloban en el concepto de lesión terciaria las alteraciones producidas por la liberación de aminoácidos excitadores, el estrés oxidativo, los fenómenos inflamatorios y la liberación de diversos neurotransmisores, todo ello como consecuencia de la puesta en marcha de cascadas neuroquímicas anómalas y alteraciones metabólicas tanto en el momento del impacto como posteriormente a la lesión inicial.

Es interesante desde el punto de vista fisiopatológico conocer los fundamentos de los mecanismos de control del flujo sanguíneo cerebral y, para eso, desarrollaremos brevemente los conceptos de vasorreactividad y autorregulación. En condiciones fisiológicas el flujo sanguíneo cerebral permanece constante ante cambios en la presión de perfusión cerebral para satisfacer de una forma continua las necesidades metabólicas cerebrales; este fenómeno se denomina autorregulación. El límite superior normal de autorregulación se sitúa en 130 mmHg de presión de perfusión cerebral y el inferior en 50 mmHg. Rebasados en exceso, se producirá edema, y por debajo del límite inferior se producirá isquemia (Shireen, 2008).

Las variaciones de la presión sanguínea de anhídrido carbónico también dan lugar a variaciones en el flujo cerebral sanguíneo. La hipocapnia produce disminución y la hipercapnia, aumento. Esta forma de respuesta se denomina vasorreactividad al

anhídrido carbónico y es completamente independiente de la autorregulación. En situaciones patológicas estas respuestas pueden encontrarse disminuidas o abolidas. Podría decirse que cuando hay pérdida de autorregulación ante aumentos de la presión arterial media se produce un aumento de la Presión intracraneal en lugar de una disminución, que sería la respuesta adecuada, y con descensos de la presión arterial tiene lugar un descenso de la Presión Intracraneal. La capacidad de autorregulación se pierde en un 50-60% de los traumatismos craneales graves, y esto implica un peor pronóstico. La vasorreactividad al anhídrido carbónico puede conservarse; esta situación se denomina vaso parálisis disociada. La pérdida de la vasorreactividad se produce en torno a un 12% de los casos (e implica una mayor gravedad que la pérdida de la autorregulación) y en todos ellos la autorregulación también se ha perdido.

#### **4.5 VALORACIÓN DE LA GRAVEDAD**

Es fundamental catalogar la gravedad del Trauma Craneoencefálico (TCE), ya que, además de tener implicaciones pronósticas, en función de ella se pondrán en marcha diversas actuaciones diagnósticas y terapéuticas. Puede valorarse mediante diversas escalas, de las cuales la de mayor aceptación es la escala de Coma de Glasgow (GCS) adaptada a la edad pediátrica para solventar la dificultad en el intercambio de información. Evalúa la respuesta ocular y las mejores respuestas verbales y motoras. El componente de mayor valor pronóstico es el motor, que debería referirse a las 4 extremidades, aunque en la práctica se analiza con más frecuencia la respuesta de las extremidades superiores.

##### **4.5.1 CLASIFICACIÓN DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO SEGÚN LA ESCALA DE GLASGOW**

1. *Leve.* No hay unanimidad a la hora de definir el traumatismo leve y se clasifican en esta categoría, según diversos autores, niños con escala de Coma de Glasgow (GCS) de 15, de 14-15 o de 13-15. Puede considerarse que los pacientes con un traumatismo leve se encontrarán prácticamente

asintomáticos y, si se produce pérdida de conciencia, ésta será menor de 1 min.

2. *Moderado.* escala de Coma de Glasgow (GCS) entre 9 y 13. Puede haber deterioro progresivo después de una pérdida inicial de la conciencia y producirse algún déficit neurológico focal transitorio como disfasia o hipotonía de uno o más miembros.
3. *Grave.* La situación de coma aparece con unos valores de 8 o menos, una vez que se han corregido los factores extracraneales que pueden incidir negativamente sobre el nivel de conciencia como la hipotensión arterial, la hipoxemia o la hipercapnia. Es necesario apreciar la posibilidad de consumo previo al traumatismo de sustancias con acción sobre el nivel de conciencia, como el alcohol o diversas drogas, que pueden alterar la valoración de la escala de modo que se obtenga una puntuación inferior a la debida únicamente al traumatismo. Asimismo se tendrá en cuenta la posibilidad de administración con fines terapéuticos, en los primeros momentos tras el traumatismo, de fármacos depresores del nivel de conciencia, que lógicamente alterarán de forma negativa su valoración. La importancia de esta clasificación radica en que permite monitorizar la evolución del niño con traumatismo, intercambiar información entre los profesionales que lo atienden de una manera rápida y concisa, y orientar el enfoque inicial del niño, a la vez que relaciona las puntuaciones más altas con un mejor pronóstico. (Bracero, 2008).

#### **4.6 MANIFESTACIONES CLÍNICAS**

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

##### **1. Alteraciones de la conciencia.**

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

## **2. Signos neurológicos.**

Son extraordinariamente variados y dependen de las áreas cerebrales lesionadas. Pueden aparecer desde el momento del traumatismo, acompañar a una alteración de la consciencia inicial o presentarse tras un intervalo libre de síntomas. Debido a su alto valor predictivo de lesión intracraneal, se debe realizar la exploración neurológica sistematizada a todos los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico (TCE), y ante su presencia, la valoración periódica de su evolución.

## **3. Alteración de las funciones vitales.**

Con relativa frecuencia, en los momentos iniciales de los Traumatismo Craneoencefálico (TCE) se producen alteraciones transitorias de la frecuencia cardiaca y la tensión arterial, que se normalizan en un corto espacio de tiempo. Estas manifestaciones pueden ser desencadenadas por una reacción vagal, que suele acompañarse de vómitos, cefalea y obnubilación leve, que mejoran paulatinamente. Pasado este primer momento, las alteraciones del ritmo cardiaco, la tensión arterial o la frecuencia respiratoria deben considerarse como un motivo de alarma.

## **4. Particularidades clínicas de los menores de dos años.**

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

establecido la asociación entre la presencia de cefalohematoma y de fractura craneal.

#### **4.7 CONDUCTA A SEGUIR ANTE UN PACIENTE CON TRAUMATISMO CRANEAL**

Una vez valorado el paciente, debe diseñarse la conducta a seguir con la toma de decisiones en respuesta a 3 cuestiones básicas: ¿qué asistencia necesita el paciente en los primeros momentos? ¿Qué exploraciones complementarias es necesario realizar? ¿Remitimos el niño a su domicilio, se le ingresa en una unidad de observación o en cuidados intensivos y, si no se dispone de dicha unidad, se le traslada a un centro neuroquirúrgico donde sí exista aunque en ese momento no lo requiera? Las respuestas vendrán dadas por la gravedad del niño en el momento de la valoración y por la posibilidad de deterioro en las horas siguientes. La inmensa mayoría de los traumatismos craneales (60-80%) serán leves y se recuperan sin secuelas. Los casos más graves no ofrecerán dudas en cuanto a la conducta inicial a seguir, y el problema primordial consiste en detectar aquellos en los que estará indicado realizar pruebas complementarias y valorar la posibilidad de ingreso porque existe el riesgo de que presenten lesiones intracraneales y, por tanto, de que requieran cirugía y/o ingreso en una unidad de cuidados intensivos. Es necesario subrayar que los niños con traumatismo grave o que puedan presentar deterioro deben ingresar en centros de referencia para pacientes con politraumatismo, donde se dispone de la compleja estructura necesaria para tratar a estos pacientes y mejorar su pronóstico. Para calibrar la posibilidad de complicaciones los niños pueden catalogarse en grupos de riesgo en función de una serie de características:

*1. Pacientes de bajo riesgo.* Niños mayores de 3 años con una exploración neurológica normal y escala de Coma de Glasgow (GCS) de 15 sin pérdida de conciencia, o si ésta es inferior a 1 min. No hay signos de fractura craneal. Pueden presentar cefalea o algún vómito

2. *Pacientes de riesgo moderado.* Niños menores de 3 años que presentan alguna de las siguientes características: alteración del nivel de conciencia (escala de Coma de Glasgow GCS de 14), pérdida de conciencia mayor de 1 min y que pueden presentar amnesia o convulsión postraumática, signos clínicos de fractura de cráneo (hematoma del cuero cabelludo), sospecha de lesión cervical, intoxicación (drogas, alcohol), portadores de válvula de derivación ventricular, antecedentes de diátesis hemorrágica o sospecha de maltrato.

3. *Pacientes de alto riesgo.* Estos niños presentan un déficit neurológico focal y depresión del nivel de conciencia (escala de Coma de Glasgow GCS < 14), heridas penetrantes o traumatismo por un mecanismo de producción violento, signos clínicos de fractura de la base del cráneo o fractura deprimida. La presencia de déficit neurológico es el dato más valorable como predictor de lesión intracraneal. La pérdida de conocimiento o la convulsión aumenta el riesgo, aunque pueden darse entre el 3 y el 10% de los casos de traumatismo craneal leve y no significan necesariamente que el traumatismo tenga un peor pronóstico. Síntomas inespecíficos como vómitos o cefalea no tienen suficiente valor predictivo, aunque según su intensidad o persistencia podrán ser motivo de alarma. Es necesario elegir la exploración de diagnóstico por la imagen que consideremos más adecuada (Cambra, Palomeque, 2009).

La Tomografía puede utilizarse en forma segura en la selección del paciente que debe ser admitido en observación y permite dar de alta a un 85% de pacientes que presentan Trauma cráneo encefálico leve, disminuyendo de esta manera la estadía y costo hospitalario. Este examen de gabinete permite hacer una detección precoz de las lesiones, asegura un tratamiento oportuno y permite ahorrar recursos, si se compara su costo (40 USD), con el de la hospitalización diaria de cada niño (75 USD) (Bracero, 2008).

#### **4.8 DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO -TCE**

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

## **1. Anamnesis**

Es importante obtener del paciente, familiares o acompañantes la mayor información posible respecto a las características del traumatismo: hora y lugar del accidente, mecanismo de producción, si existió o no pérdida inicial de consciencia, enfermedades o condiciones previas, síntomas que ha presentado hasta la valoración clínica. No ha de infravalorarse la preocupación de los padres con respecto al estado del niño, incluso en los casos de que no impresione de gravedad.

## **2. Exploración**

La secuencia de actuación más aceptada es la de A (vía aérea, control de columna cervical), B (Ventilación), C (Circulación), D (Evaluación neurológica) E (examen físico), asumiendo que en la práctica real la evaluación y las medidas terapéuticas se llevan a cabo de forma simultánea.

La evaluación de los signos vitales es una medida imprescindible ante todo paciente con un Traumatismo Craneoencefálico (TCE), ya que constituye un buen indicador de la función del tronco cerebral. Antes de iniciar cualquier exploración, deberemos valorar el estado y permeabilidad de la vía aérea (A), pero siempre bajo el más estricto control de la columna cervical. El control de la ventilación (B), requiere además control de los movimientos tóraco-abdominales, así como la auscultación pulmonar. La exploración de la circulación (C) debe abarcar por un lado el ritmo y la frecuencia, así como el estado de perfusión y regulación de la temperatura corporal.

### **2.1. Exploración neurológica**

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

#### *Nivel de consciencia.*

Las variaciones en el nivel de consciencia son el mejor indicador de la intensidad del traumatismo y de la función general del cerebro. El instrumento de más rigor empleado para su evaluación es la Escala de coma de Glasgow (GCS) (NIVEL de evidencia B).

Para niños menores de 2 años, se utiliza la Escala de coma de Glasgow (GCS) modificada, que cubre las limitaciones de la escala anterior.

Tradicionalmente se ha considerado que un Traumatismo Craneoencefálico (TCE) es leve cuando cursa con ausencia de focalidad neurológica y un nivel de consciencia igual o superior a 13 en (Escala de coma de Glasgow) GCS (o bien en su adaptación para lactantes). En estos casos la mortalidad asociada es inferior al 1%.

#### **4.9 FORMA EN QUE DEBE PREPARARSE PARA UNA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA - TC**

Se debe vestir con prendas cómodas y sueltas para el examen. Es posible que se le proporcione una bata para que use durante el procedimiento.

Si se tiene un marcapasos, debe informárselo a su tecnólogo. Los marcapasos no obstruyen el uso del Tomografía Computarizada (TC), como en el caso de la Resonancia Magnética (RMN), siempre y cuando el explorador no vaya a tomar imágenes en forma repetida sobre el área donde se encuentra el marcapasos, en el tórax superior. Esto, por lo general, no representa un problema en el caso de los exámenes cardíacos por Tomografía Computarizada (TC).

Asimismo, informe a su médico sobre cualquier enfermedad o dolencia que haya sufrido recientemente, y sobre si tiene antecedentes de enfermedades cardíacas,

asma, diabetes, enfermedades renales o problemas de la tiroides. Cualquiera de estas dolencias puede aumentar el peligro de un efecto adverso poco habitual.

#### **4.10 LA FORMA EN QUE SE VE EL EQUIPO**

**GRAFICO N°2**



El dispositivo para la exploración por Tomografía Computarizada (TC) es una máquina de gran tamaño parecido a una caja, que tiene un hueco, o túnel corto, en el centro. Uno se acuesta en una angosta mesa de examen que se desliza dentro y fuera de este túnel. El tubo de rayos X y los detectores electrónicos de rayos X se encuentran colocados en forma opuesta sobre un aro, llamado gantry, que rota alrededor del paciente. La estación de trabajo de la computadora que procesa información de las imágenes, se encuentra ubicada en una sala de control aparte, donde el tecnólogo opera el dispositivo de exploración y monitorea su examen en contacto visual directo, y generalmente con la capacidad de escucharlo y hablar con usted a través del uso de un parlante y un micrófono.

#### **4.11 DE QUÉ MANERA FUNCIONA EL PROCEDIMIENTO**

En numerosas formas, la exploración por Tomografía Computarizada (TC) funciona de manera muy similar a otros exámenes de rayos X. Los rayos X son una forma de radiación – al igual que la luz o las ondas de radio – que se dirigen al cuerpo luego de su paso a través de la parte del cuerpo que está siendo examinada. Diferentes partes del cuerpo absorben los rayos X en distintos grados. Esta diferencia crucial en la absorción es la que permite que las partes del cuerpo sean distinguidas entre sí en una placa de rayos X o en una imagen electrónica de Tomografía Computarizada (TC).

En un examen de rayos X convencional, una cantidad pequeña de radiación se dirige a, y atraviesa la parte del cuerpo que está siendo examinada, registrando una imagen sobre una placa electrónica especial para registro de imágenes digitales. En los rayos X los huesos aparecen blancos, el tejido blando (en órganos tales como el corazón y el hígado) se ve en gamas de color gris y el aire aparece de color negro

Con la exploración por Tomografía Computarizada (TC), numerosos haces de rayos X y un conjunto de detectores electrónicos de rayos X rotan alrededor de usted, midiendo la cantidad de radiación que se absorbe en todo su cuerpo. Al mismo tiempo, la mesa de examen se mueve a través del dispositivo de exploración, de manera que el haz de rayos X siga una trayectoria en forma de espiral. Un programa especial informático procesa este gran volumen de datos para crear imágenes transversales y bidimensionales de su cuerpo, que luego se muestran en un monitor. Esta técnica se llama Tomografía Computarizada (TC) helicoidal o espiral.

Las imágenes por Tomografía Computarizada (TC) a veces se comparan con mirar dentro de un pan que se corta en finas rodajas. Cuando las finas imágenes son rearmadas por medio de un software informático, el resultado consiste en una visualización multidimensional muy detallada del interior del cuerpo.

Para los niños, la técnica de exploración por Tomografía Computarizada (TC) será ajustada al tamaño del niño y al área de interés para reducir la dosis de radiación.

Para ciertos exámenes por Tomografía Computarizada (TC), se utiliza material de contraste para aumentar la visibilidad en el área del cuerpo en estudio.

#### **4.12 CÓMO SE REALIZA LAS TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA - TC**

El tecnólogo comienza colocándolo a usted en la mesa de examen de Tomografía Computarizada (TC), generalmente boca arriba, o menos frecuentemente de costado o boca abajo. Es posible que se utilicen correas y cojines para ayudar en que se mantenga una posición correcta y para ayudar a que permanezca inmóvil durante el examen. Dependiendo de la parte del cuerpo que esté siendo explorada, se le podría pedir que levante sus manos sobre su cabeza.

Algunos escáners son lo suficientemente rápidos como para que los niños sean explorados sin sedación. En casos especiales, es posible que se necesite sedar a los niños que no pueden quedarse quietos. Los movimientos degradarán la calidad del examen en la misma forma en la que afecta a las fotografías.

Si se utiliza material de contraste, el mismo será ingerido, inyectado por vía intravenosa (IV) o administrado por medio de un enema, dependiendo del tipo de examen.

La mesa se moverá rápidamente a través del dispositivo de exploración para determinar la posición inicial correcta para las exploraciones. Luego, la mesa se moverá lentamente a través de la máquina mientras se realiza la exploración. Dependiendo del tipo de exploración por Tomografía Computarizada (TC), la máquina podría hacer varias pasadas.

Es posible que le soliciten que contenga la respiración durante la exploración. Cualquier movimiento, ya sea de respirar o mover el cuerpo, puede causar

artefactos en las imágenes. Esta pérdida de calidad en la imagen se asemeja al efecto borroso en una fotografía tomada de un objeto en movimiento.

Cuando el examen finalice, es posible que le soliciten que espere hasta que el tecnólogo verifique que las imágenes son de alta calidad, suficiente para una interpretación precisa.

Por lo general, la exploración por Tomografía Computarizada (TC) de la cabeza se realiza en 10 minutos.

#### **4.13 QUÉ EXPERIMENTARÉ DURANTE Y DESPUÉS DEL PROCEDIMIENTO**

Por lo general los exámenes por Tomografía Computarizada (TC) son rápidos, sencillos y sin dolor.

A pesar de que la exploración en sí misma no causa dolor, es posible que exista cierta incomodidad al tener que permanecer inmóvil durante varios minutos y con un dispositivo intravenoso colocado. Si se tiene dificultades para permanecer inmóvil, está muy nervioso o ansioso o tiene dolores crónicos, es posible que el examen por Tomografía Computarizada (TC) le resulte estresante. El tecnólogo o la enfermera, bajo la dirección de un médico, podría ofrecerle un medicamento para ayudarlo a que tolere el procedimiento de exploración con Tomografía Computarizada (TC).

Durante el examen (excluyendo cabeza y cuello) su cabeza permanecerá afuera del agujero, en el centro del explorador. El explorador tiene un ancho de aproximadamente 24 pulgadas, de manera tal que su cuerpo entero estará "dentro" del explorador en un momento determinado, tal como durante una Resonancia Magnética (RMN).

Si se utiliza material de contraste intravenoso, sentirá un pinchazo cuando se inserta la aguja en su vena. Probablemente experimentará una sensación de calor durante la inyección del medio de contraste, y un gusto metálico en su boca que dura por, al menos, uno o dos minutos. Podría experimentar una sensación como

de que tiene que orinar; no obstante, esto es debido al efecto del contraste y se pasa rápidamente.

Si el material de contraste es ingerido, es posible que sienta que el sabor es levemente desagradable. Sin embargo, la mayoría de los pacientes lo toleran sin dificultades. Puede esperar experimentar una sensación de saciedad estomacal y una creciente necesidad de expeler el líquido si se suministra el material de contraste por medio de un enema. En este caso, tenga paciencia, ya que la leve incomodidad no durará mucho tiempo.

Cuando se ingrese a la sala con el dispositivo de exploración por Tomografía Computarizada (TC), es posible que se vean haces de luces especiales proyectados en el cuerpo; los mismos son utilizados para asegurarse de que usted se encuentre en una posición apropiada. Con los modernos dispositivos de exploración por Tomografía Computarizada (TC), oirá sólo sonidos de zumbidos y chasquidos mientras el dispositivo de exploración por Tomografía Computarizada (TC) gira a su alrededor durante el proceso de obtención de imágenes.

Durante la exploración por Tomografía Computarizada (TC) se encontrará a solas en la sala de examen, a menos que existan circunstancias especiales. Por ejemplo, algunas veces un padre cubierto con un delantal de plomo, podría permanecer en la sala con su hijo. Sin embargo, el tecnólogo siempre podrá verlo, oírlo y hablarle en todo momento a través de un sistema incorporado de intercom.

Con los pacientes pediátricos, es posible que se le permita a uno de los padres ingresar a la sala pero se le exigirá que utilice un delantal de plomo para minimizar la exposición a la radiación.

Luego de un examen por Tomografía Computarizada (TC), se puede retomar sus actividades habituales. Es posible que le den instrucciones especiales, si recibió material de contraste.

#### 4.14 CUÁLES SON LOS BENEFICIOS Y LOS RIESGOS

##### Beneficios

- ✓ Las imágenes por Tomografía Computarizada (TC) son exactas, no son invasivas y no provocan dolor.
- ✓ Una ventaja importante de la Tomografía Computarizada (TC) es su capacidad de obtener imágenes de huesos, tejidos blandos y vasos sanguíneos al mismo tiempo.
- ✓ A diferencia de los rayos X convencionales, la exploración por Tomografía Computarizada (TC) brinda imágenes detalladas de numerosos tipos de tejido así como también de los pulmones, huesos y vasos sanguíneos.
- ✓ Los exámenes por Tomografía Computarizada (TC) son rápidos y sencillos; en casos de emergencia, pueden revelar lesiones y hemorragias internas lo suficientemente rápido como para ayudar a salvar vidas.
- ✓ Se ha demostrado que la Tomografía Computarizada (TC) es una herramienta de diagnóstico por imágenes rentable que abarca una amplia serie de problemas clínicos.
- ✓ La Tomografía Computarizada (TC) es menos sensible al movimiento de pacientes que la Resonancia Magnética (RMN).
- ✓ A diferencia de la Resonancia Magnética (RMN), la Tomografía Computarizada (TC) se puede realizar aunque tenga implantado cualquier tipo de dispositivo médico.
- ✓ El diagnóstico por imágenes por Tomografía Computarizada (TC) proporciona imágenes en tiempo real, constituyendo una buena herramienta para guiar procedimientos de invasión mínima, tales como biopsias por aspiración y aspiraciones por aguja de numerosas áreas del cuerpo, particularmente los pulmones, el abdomen, la pelvis y los huesos.
- ✓ Un diagnóstico determinado por medio de una exploración por Tomografía Computarizada (TC) puede eliminar la necesidad de una cirugía exploratoria y una biopsia quirúrgica.

- ✓ Luego del examen por Tomografía Computarizada (TC) no quedan restos de radiación en su cuerpo.
- ✓ Los rayos X utilizados en las exploraciones por Tomografía Computarizada (TC) estándar no tienen efectos secundarios inmediatos.

## **Riesgos**

- ✓ Siempre existe la leve posibilidad de cáncer como consecuencia de la exposición excesiva a la radiación. Sin embargo, el beneficio de un diagnóstico exacto generalmente pesarán más que el riesgo.
- ✓ La dosis efectiva de radiación de este procedimiento varía
- ✓ La exploración por Tomografía Computarizada (TC) en general no se recomienda para las mujeres embarazadas a no ser que sea medicamente necesaria, debido al riesgo potencial al bebé. Este riesgo, sin embargo, es mínimo con la exploración Tomografía Computarizada (TC) de la cabeza.
- ✓ Los fabricantes del medio de contraste intravenoso indican que las madres no deben amamantar a sus bebés por 24-48 horas después de que las madres reciban medio de contraste. No obstante, tanto el Colegio Americano de Radiología (ACR) como la Sociedad Europea de Radiología Urogenital dicen que los datos disponibles sugieren que no hay riesgo en seguir amamantando después de recibir contraste intravenoso.
- ✓ El riesgo de una reacción alérgica grave al material de contraste que contiene yodo muy rara vez ocurre, y los departamentos de radiología están bien equipados para tratar tales reacciones.
- ✓ Debido a que los niños son más sensibles a la radiación, se les debe someter a un examen por Tomografía Computarizada (TC) únicamente si es fundamental para realizar un diagnóstico y no se les debe realizar exámenes por Tomografía Computarizada (TC) en forma repetida a menos que sea absolutamente necesario. Las exploraciones por Tomografía Computarizada (TC) en niños siempre deben hacerse con la técnica de dosis baja.

#### 4.15 TRATAMIENTO

Es muy importante señalar que el mejor tratamiento del traumatismo craneal es su prevención. Deben desarrollarse programas de prevención de los traumatismos infantiles y los pediatras deben participar de manera activa informando tanto a padres como a educadores de cuestiones como educación vial y seguridad en el automóvil, fomentando el uso de dispositivos adecuados para el transporte del niño, así como el uso del casco en las prácticas lúdicas o deportivas (bicicleta, monopatín, esquí, etc.), de protecciones de caída de las camas, etc. (Motta, 2011).

La Tomografía Computarizada (TC) 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 traumatismo craneal. La descripción de las lesiones cerebrales postraumáticas según la clasificación del Traumatic Coma Data Bank permite una clasificación uniforme y reproducible que puede facilitar el tratamiento de los pacientes con Trauma Cráneo Encefálico (TCE). Se ha descrito en adultos, aunque puede utilizarse en el ámbito pediátrico (en el niño, alrededor de los 5 años el tamaño del cerebro supone ya el 90% del de un adulto). El análisis de las cisternas basales puede ayudar a discernir el riesgo de elevación de la PIC y, por tanto, la necesidad de su monitorización, ya que si no se visualizan bien puede significar que están comprimidas. También apoya esta posibilidad la compresión del tercer ventrículo. En cambio, la aparición de unos ventrículos laterales pequeños no implica necesariamente hipertensión intracraneal. En el niño pueden verse cisternas pequeñas de una forma fisiológica, por lo que posiblemente se ha magnificado la frecuencia de *swelling* o tumefacción cerebral en la infancia.

El Trauma craneoencefálico (TCE) debe considerarse una entidad dinámica. Una Tomografía Computarizada (TC) realizada en las primeras 6 h después de éste puede no detectar diversas lesiones, por lo que será necesario repetirla para poder dirigir el tratamiento médico-quirúrgico. Las lesiones primarias que pueden empeorar con mayor facilidad son el hematoma epidural, la contusión y el

hematoma intraparenquimatoso. Puede producirse un empeoramiento de las lesiones sin que inicialmente haya alteraciones de la PIC o signos clínicos de deterioro, por lo que en estas situaciones las exploraciones seriadas podrán detectar tempranamente una mala evolución. Las imágenes que inicialmente son más patentes son las fracturas y las hemorragias. En cambio, las lesiones isquémicas pueden tardar varios días en aparecer. Es interesante señalar que pueden darse en el niño situaciones en las que haya lesiones parenquimatosas con muy poca o ninguna repercusión clínica (Cambra, Palomeque2009).

#### **4.16 CONCLUSIONES DE LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA SIMPLE - TC**

Actualmente la práctica de la medicina se apoya en estudios de imagen que facilitan enormemente la toma de decisiones, día a día se envían solicitudes diversas de estudios radiológicos. Y una problemática es muy recurrente: ¿fueron los pacientes informados acerca del estudio planteado y sobre el uso de radiación ionizante y sus riesgos inherentes? Aunque se conoce más del daño causado por radiación que de cualquier otro daño ambiental, se conoce menos la magnitud del riesgo a ser sometidos a un estudio de imagen. La mayoría de los estudios radiológicos producen menos de 1 rem o (roentgen equivalente a hombre, que toma en cuenta los efectos biológicos relativos de la radiación producida con fines médicos); sin embargo estos no son la única fuente de radiación, ya que existe la radiación ambiental, la radiación cósmica, la terrestre y la misma que nuestro cuerpo emite, del total de radiación a la cual el ser humano está sometido, solo el 11% equivale a la producida por el hombre para fines médicos. A pesar del riesgo mínimo a la exposición a radiación para fines diagnósticos, su aplicación será justificada solo cuando es razonable la probabilidad de que se obtendrá información útil para el paciente. El someterse a un estudio radiológico aumenta el riesgo de cáncer cuando hay una exposición repetida ya que la radiación es acumulable. Hay estimaciones de que la radiación ionizante de uso médico en estados Unidos induce 5.695 canceres anualmente, o 0,9% de todos los casos de cáncer (Motta, 2011).

Además como recomendaciones y guías de estudios y proyectos realizados en otros países así como los realizados en nuestro medio y debido al alto porcentaje de lesiones craneoencefálicas encontradas en este estudio, recomienda realizar mandatoriamente Tomografía Computarizada (TC) simple de cráneo a todos los niños diagnosticados de traumatismo craneoencefálico leve, sobre todo cuando se asocia manifestaciones clínicas estadísticamente significativas, si no es así se estaría exponiendo innecesariamente a los pacientes a altas dosis de radiación. Pero al ser el traumatismo craneoencefálico (TCE) la tercera causa de morbilidad en el Hospital de Niños Baca Ortiz, en este estudio realizado indica también, que las instituciones deberían implementar un tomógrafo que funcione las 24 horas del día, teniendo en cuenta siempre las consecuencias por el uso indiscriminado de la radiación(Bracero, 2008).

# **5. MATERIALES Y METODOS**

## **5.1 TIPO DE ESTUDIO**

Descriptivo, Prospectivo, analítico, y longitudinal,

## **5.2 UNIVERSO**

Niños comprendidos de 1 mes a 14 años de edad que ingresaron al servicio de Pediatría del Hospital Isidro Ayora- Loja, con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que cumplieron los criterios de inclusión desde Marzo del 2013 a Enero del 2014.

## **5.3 CRITERIOS DE INCLUSION**

- Niños y Niñas de 1 mes a 14 años de edad, Hospitalizados con Diagnóstico de trauma craneoencefálico en el área de Pediatría del Hospital Isidro Ayora, con y sin referencia.
- Pacientes politraumatizados

## **5.4 CRITERIOS DE EXCLUSION**

- Niños y Niñas menores de 1 mes y mayores de 14 años de edad.
- Reingresos de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico
- Pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico cuyos familiares soliciten el alta.

## **5.5 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

El presente estudio se realizó en el Hospital Isidro Ayora, solicitando autorización al Director Asistencial, para la elaboración de la investigación permitiendo a los Servicios de Pediatría e Imagenología brindar las facilidades necesarias para el desarrollo de la investigación.

Técnica:

Para la recolección de datos se elaboró un formulario que fue llenado en base a datos de la Historia Clínica y de los reportes Tomográficos emitidos por los radiólogos, asignándoles un número a todos los pacientes de 1 mes a 14 años de

edad con trauma craneoencefálico hospitalizados en el servicio de pediatría, a quienes se valoró neurológicamente al ingreso y a las 24 horas mediante escala de Glasgow pediátrica, y se realizó Tomografía Computarizada Simple de Encéfalo.

El formulario de recolección de datos aplicado, fue elaborado en base a las variables previamente establecidas para el efecto, y en el caso de la variable costos se tomó referencia de los gastos económicos que representan para la institución y los referenciales obtenidos de Centros de Imagen particulares.

Para el manejo confidencial de los resultados, la información adquirida, solo tendrán acceso el Director o los Responsables de las áreas involucradas en el estudio.

## **5.6 PLAN DE ANALISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS**

La información obtenida fue registrada en el formulario de recolección de datos, siendo procesado mediante el sistema estadístico Informático SPSS, y los resultados obtenidos se presentaron en tablas y gráficos, de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación.

Con los resultados obtenidos se analizó y se realizaron conclusiones y recomendaciones que se expondrá al finalizar la investigación.

## **5.7 RECURSOS HUMANOS**

- Responsable de la investigación: Dr. Hugo Arturo Cueva Chamba
- Asesor y Director de Tesis: Dr. Asignado por las Autoridades del NP-ASH-UNL
- Personal Médico y de Enfermería del servicio de Pediatría del HIAL
- Personal Médico, Tecnólogos y Técnicos del servicio de Imagen
- Niños y Niñas de 1 mes a 14 años de edad con Dg de Trauma Craneoencefálico.
- Personal Administrativo

## **5.9 RECURSOS FISICOS**

- Área de Pediatría del Hospital Isidro Ayora Loja
- Área de Rayos X e Imagen del Hospital Isidro Ayora Loja
- Área administrativa

## **5.10 RECURSOS TECNICOS**

- Sistema estadístico Informático SPSS
- Computador HP, Windows 8

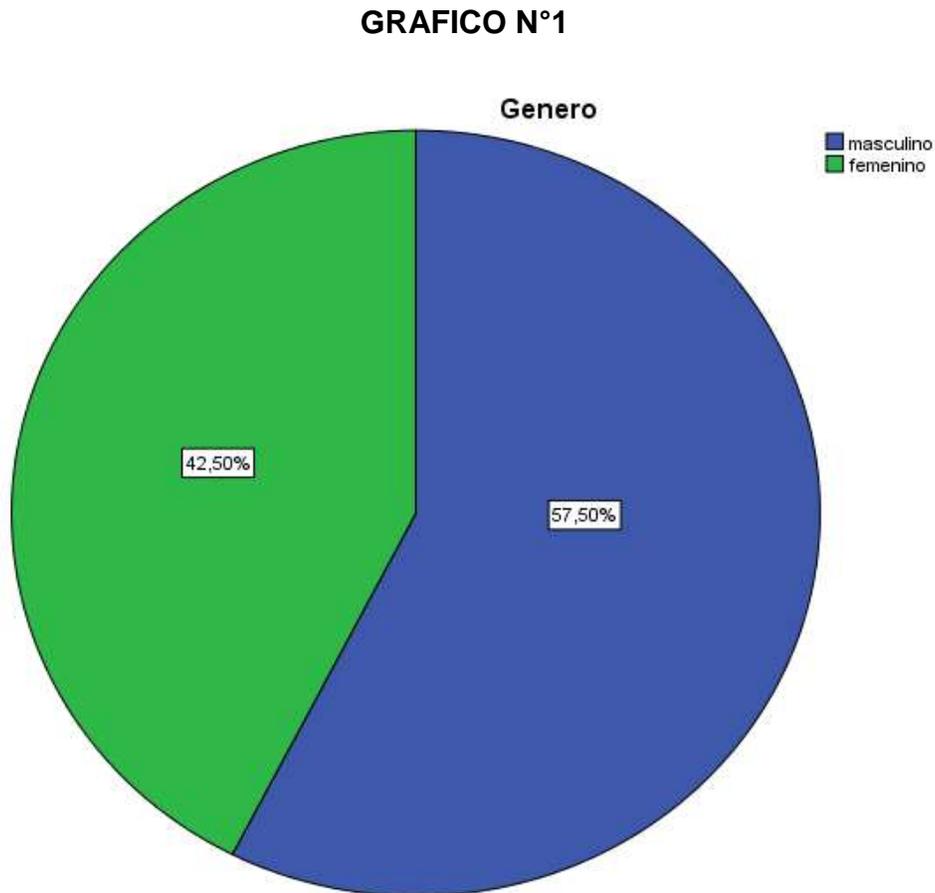
## **5.11 MATERIALES**

- Formularios para Recopilación de datos
- Impresora
- Papelería
- Películas de impresión de Tomografía Computarizada Simple.
- Reportes e informes de estudio Tomográfico.

# **6. RESULTADOS**

**GRAFICO No. 1**

**INCIDENCIA DEL TRAUMA CRANEOENCEFALICO SEGÚN EL GENERO EN PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS DE EDAD QUE INGRESARON AL SERVICIO DE PEDIATRIA MARZO 2013 - ENERO 2014.**



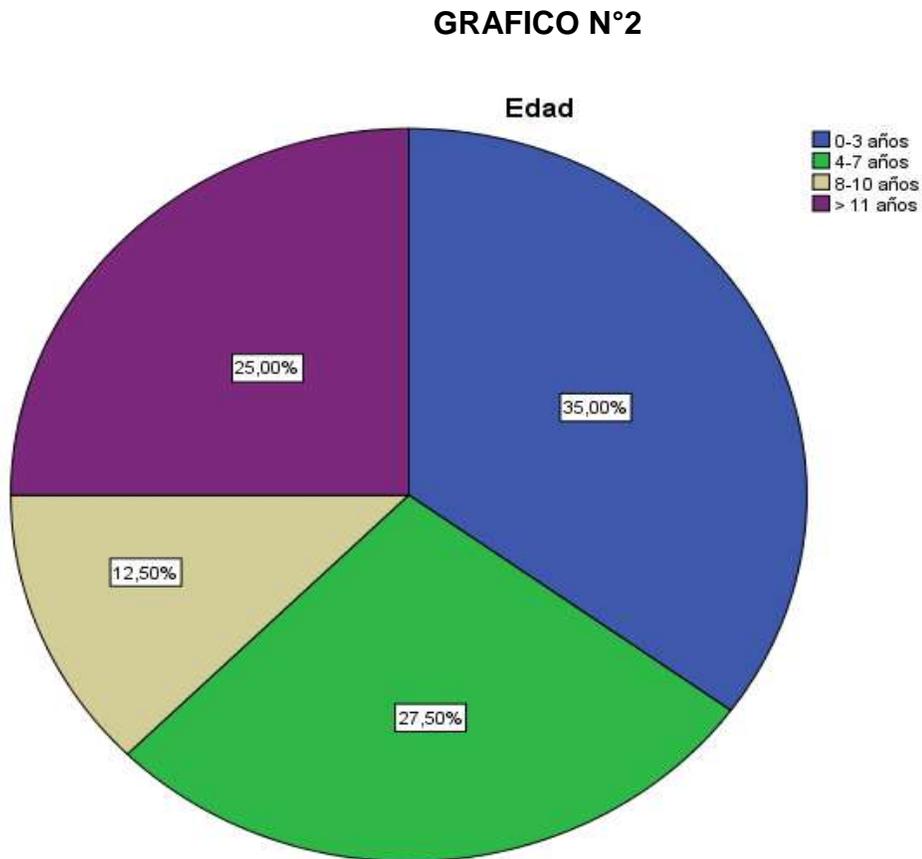
Elaborado: Dr. Hugo Cueva

Fuente: Historias Clínicas de pacientes.

De los 40 pacientes investigados el sexo masculino representa 57,5% y el sexo femenino el 42,5%.

## GRAFICO No.2

### INCIDENCIA DEL TRAUMA CRANEOENCEFALICO SEGÚN LA EDAD EN PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS HOSPITALIZADOS EN EL SERVICIO DE PEDIATRIA MARZO 2013 – ENERO 2014



Elaborado: Dr. Hugo Cueva

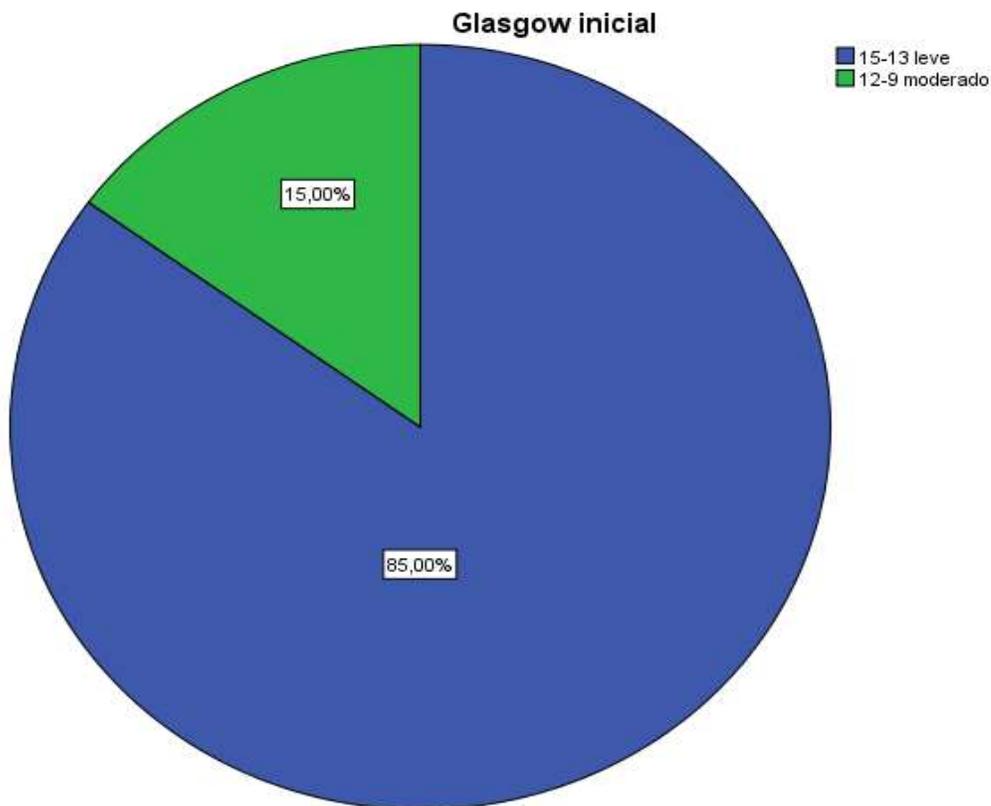
Fuente: Historias Clínicas de Pacientes.

Con Relación a la edad de los pacientes, el 35% corresponde a niños de 0 a 3 años, el 27.5% niños de 4 a 7 años, 12.5% de 8 a 10 años y el 25% a mayores de 11 años.

### GRAFICO N° 3

CONDICION DEL GLASGOW INICIAL AL INGRESO DE LOS PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS CON TRAUMA CRANEOENCEFALICO AL SERVICIO DE PEDIATRIA MARZO 2013 – ENERO 2014.

### GRAFICO N° 3



Elaborado: Dr. Hugo Cueva

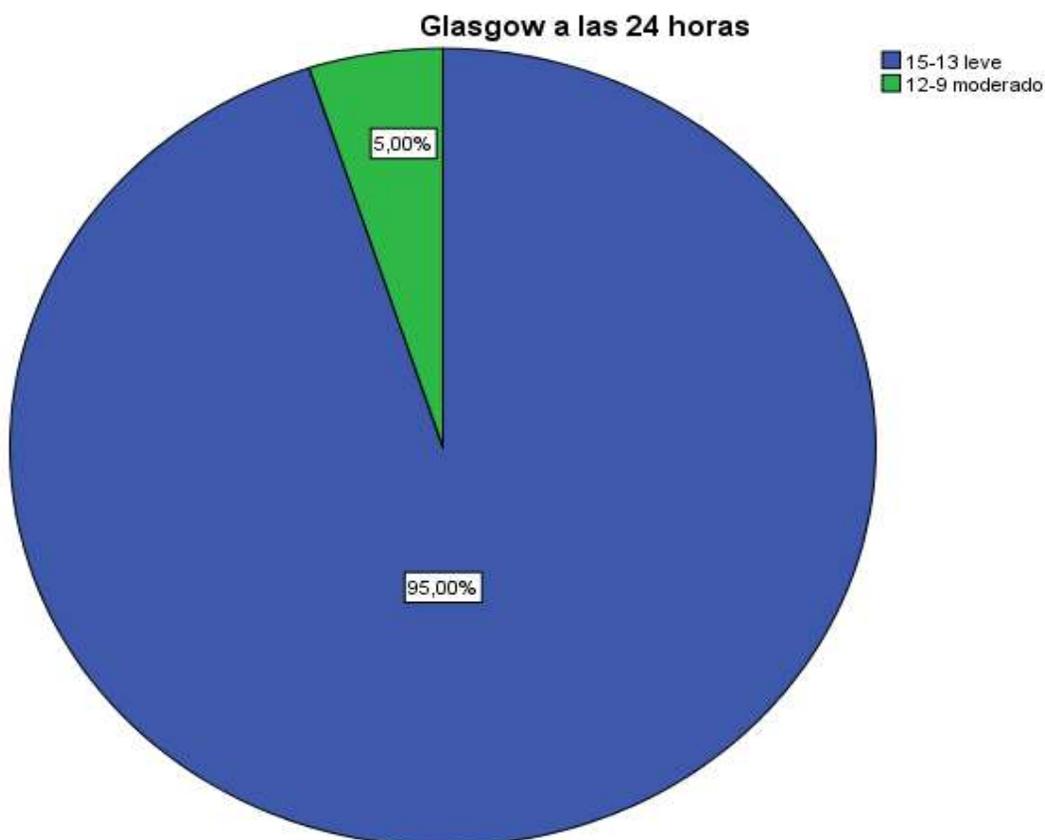
Fuente: Historias Clínicas de Pacientes.

De los 40 pacientes investigados el 85% presentaron Glasgow inicial Leve (15–13), 15% Glasgow Inicial Moderado (12-9), Y 0% con Glasgow inicial Grave.

## GRAFICO N°4

CONDICION DEL GLASGOW A LAS 24 HORAS DE LOS PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS CON TRAUMA CRANEOENCEFALICO HOSPITALIZADOS EN EL SERVICIO DE PEDIATRIA MARZO 2013 – ENERO 2014.

### GRAFICO N°4



Elaborado: Dr. Hugo Cueva

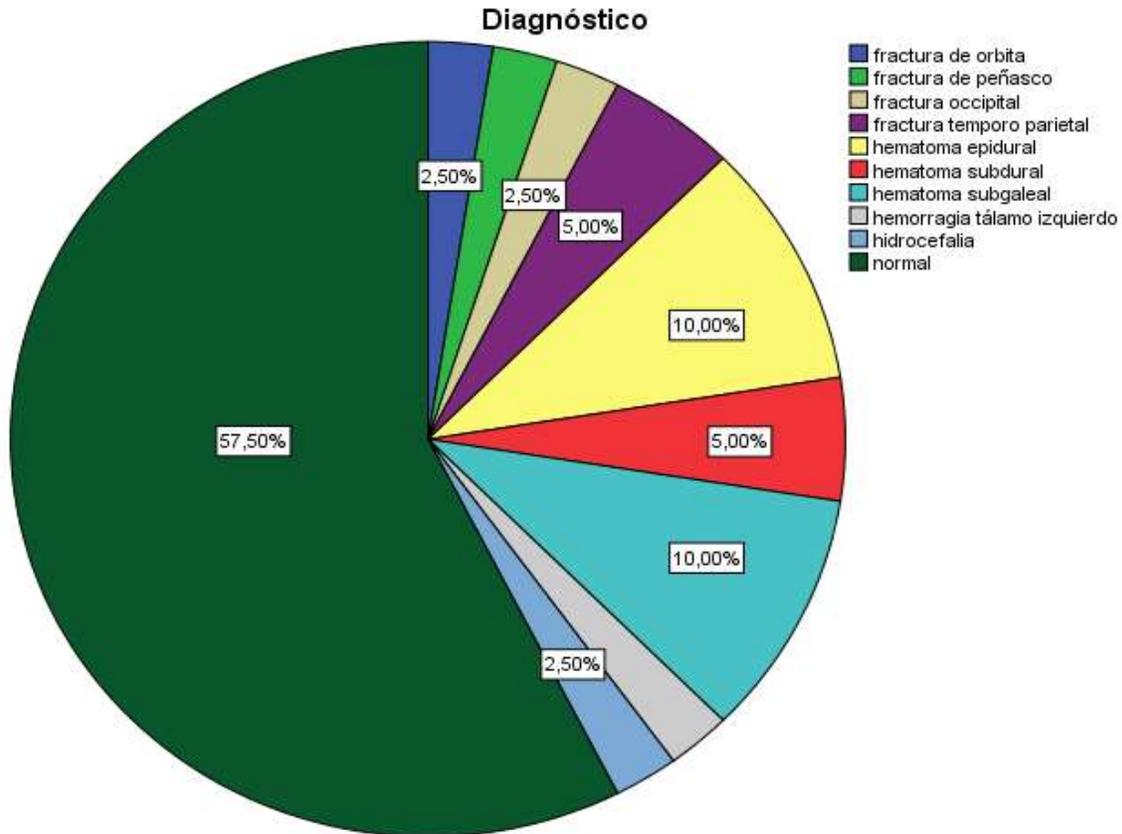
Fuente: Historias Clínicas de Pacientes.

En la valoración del Glasgow a 24 horas el 95% demostró Glasgow Leve (15-13), el 5% Glasgow Moderado (12-9), y el 0% Glasgow Grave (<8).

## GRAFICO N°5

### DIAGNÓSTICO TOMOGRAFICO EN PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS DE EDAD HOSPITALIZADOS CON TRAUMA CRANEO ENCEFALICO EN EL SERVICIO DE PEDIATRIA MARZO 2013 – ENERO 2014

GRAFICO N.5



Elaborado: Dr. Hugo Cueva

Fuente: Reportes Tomográficos de Pacientes

De de los 40 pacientes investigados, los diagnósticos Tomográficos reportados fueron fractura de orbita 2.5%, fractura de peñasco 2.5%, fractura occipital 2.5%, fractura temporo-parietal 5%, hematoma epidural 10%, hematoma subdural 5%, hematoma subgaleal 10%, hemorragia en tálamo Izquierdo 2.5%, Hidrocefalia 2.5%, y reportes con diagnóstico normal un **57,5%**.

# **7. DISCUSSION**

## DISCUSION

De los 40 pacientes investigados con Traumatismo Craneoencefálico hospitalizados en el servicio de Pediatría de marzo 2013 - Enero 2014, se puede observar que el 57.5%, corresponde al género masculino, y 42.5%, al femenino, datos que concuerdan con los obtenidos por Bracero (1) en los estudios realizados en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz de la ciudad de Quito, reportando el 58% al género masculino; igualmente el estudio realizado por Abreu G, Franco y col, en México (27) observándose el 63.1 % al sexo masculino; los realizados por Martínez Ignacio Enrique y Col (28) en España donde también predomina el sexo masculino con el 61,2%, del total de pacientes estudiados, tendencia que se justificaría porque el género masculino suele ser más desinhibido para realizar ciertas acciones de peligro o aventura, como manejar bicicleta, subir y superar cualquier obstáculo por alto y difícil que parezca,, siempre haciendo énfasis en la audacia y la falta de control para ciertas acciones de riesgo, sin desestimar la condición de pericia y energía que tiene el sexo femenino, y por el cuidado innato mayor que tienen los padres hacia el sexo femenino.

Con relación a la edad de los pacientes investigados, el 35%, de los pacientes correspondieron a las edades comprendidas de 0 a 3 años, 27.5%, de 4 a 7 años, 12.5% de 8 a 10 años y 25% a mayores de 11 años; datos que distan de los obtenidos en el estudio realizados por Bracero (1), que demuestra que el 58.7% correspondía a escolares; igualmente Abreu G Franco y col (27) en su estudio en México demuestra que el 42.2% fueron escolares de 5 a 9 años; pero si concuerda los datos de nuestro estudio con el realizado por Martínez E. Ignacio y Col (28), que demuestra que el 50% fueron pacientes de 2 a 4 años de edad, datos que podrían justificarse porque en esta edad son frecuentes las caídas que pueden ser desde pequeñas alturas, favorecida por la deambulación insegura del principiante y en general por la “dishabilidad motora fisiológica” de esta etapa madurativa, las causas se modifican con el incremento de la edad, y las caídas serán de mayor altura, accidentes urbanos, atropellos en parques infantiles y traumatismos escolares, favorecido por la hiperactividad fisiológica, el inicio de la

competitividad y la ausencia de sensación de peligro, aumenta en frecuencia los atropellos y los accidentes de bicicleta, se asocia un nuevo factor, los accidentes en las prácticas de deportes, sin desestimar que a cualquier edad puede haber maltrato infantil.

De la Valoración neurológica realizada con escala de Glasgow Pediátrica, el Glasgow inicial fue el 85% leve (15-13) y el 15% Moderado (12-9), concordando con la investigación hecha por Bracero (1), donde el 100% de pacientes hospitalizados presentaron Glasgow inicial Leve (15-13), igualmente los datos obtenidos en el estudio de Abreu G, Franco y col, en México (28), y Martínez Ignacio Enrique y Col en España (28); Demostrándose que la mayoría de los pacientes pediátricos a su ingreso no presentan deterioro neurológico marcado, este se va acentuando con el transcurso de las horas, razón fundamental para realizar nueva valoración en las horas posteriores.

Luego de las 24 horas en la valoración neurológica el 95%, presenta Glasgow Leve (15-13), y el 5 % Moderado (12-9), diferenciándose del estudio de Bracero ( 1 ) donde a las 24 horas, el Glasgow Leve (15-13) fue 57.4%, y el Glasgow Moderado (12-9), 47.6%; Franco-Abreu G y col (27) , reporta el 46.9% con Glasgow Leve (15-13) y el 53.1% Moderado (12-9); sin embargo Martínez y Col (28), en su estudio reporta el 74.4% con Glasgow Leve y el 24.3% Glasgow Moderado, datos que tienen una cercanía a los obtenidos en nuestro estudio, en el que demostramos un incremento del Glasgow Leve, el mismo que repercutirá en buen pronóstico.

Se realizó Tomografía Computarizada de encéfalo al 100% de pacientes a su ingreso independiente de la escala de Glasgow, igual que la investigación realizada a los pacientes del Hospital pediátrico Baca Ortiz en Quito, en México por Abreu G Franco y col (27), y en España por Martínez Ignacio Enrique y Col (28), quienes consideran a la Tomografía parte del protocolo de Ingreso de los pacientes pediátricos con trauma craneoencefálico.

De los 40 pacientes investigados obtuvimos los siguientes diagnósticos reportados por los radiólogos, fractura de orbita 2.5%, fractura de peñasco 2.5%, fractura occipital izquierda 2.5%, fractura temporo-parietal 5%, hematoma epidural 10%, hematoma subdural 5%, hematoma subgaleal 10%, hemorragia en tálamo izquierdo 2.5%, Hidrocefalia 2.5%, y reportes con diagnóstico normal un 57,5%, demostrándose que el 42.5% de los pacientes estudiados presentaron algún tipo de fractura, porcentaje menor al obtenido en el estudio de Bracero (1), donde las fracturas corresponden al 89.7% de los pacientes investigados; pero siendo similar al obtenido por Abreu G Franco y col (27), que reporta en su estudio el 45.5% de fracturas, igualmente los resultados obtenidos por Martínez Ignacio Enrique y Col (28), que reporta el 50% de fracturas. Coincidiendo que las fracturas son el indicador principal del total de la muestra de los cuatro estudios analizados, independiente de las complicaciones sobreañadidas.

En los estudios realizados por Bracero (1) en el Hospital Baca Ortiz, Abreu G Franco y col, en México (27), y Martínez Ignacio Enrique y Col. en España (28), comparten que la Tomografía Computarizada de Encéfalo en pacientes con Traumatismo Craneoencefálico es fundamental y se la realizan como protocolo, por la disponibilidad de este medio, la capacidad de recursos que poseen las instituciones de salud, los sistemas de salud son diferentes y los gastos económicos son cubiertos por las compañías de seguros privados, siendo obligatorio para todos los ciudadanos tener un seguro de salud. A diferencia de nuestro sistema de salud donde los recursos son escasos, debiendo priorizar su uso en otras áreas con más demanda, ya que para efectuar un procedimiento como la realización de Tomografía computarizada de Encéfalo debe ser justificado.

Debemos considerar el impacto y las consecuencias del uso indiscriminado de la Tomografía Computarizada simple por la radiación a la cual se exponen los pacientes pediátricos independiente del tipo de traumatismo craneoencefálico, el paciente siempre estará expuesto a una importante cantidad de radiación mas si se repite el procedimiento, considerando la edad de los pacientes y el riesgo

potencial al que son expuestos. Porque en muchas ocasiones son los padres y/o familiares quienes por falta de información y la angustia de la situación, presionan para que se realice este estudio; entonces con nuestro estudio confirmamos que la inversión en el uso de Tomografía Computarizada simple de Encefalo para el diagnóstico del traumatismo craneoencefálico, no justifica la radiación emitida en cada exposición, la cual es de 2.30 mili Sievert (mSv): 1 Sievert= 1000 mSv, equivalente a 115radiografías de tórax o exposición a 1 año de radiación natural, dada la fragilidad de la corteza cerebral, puede desencadenar cáncer cerebral y leucemia.

El costo económico total invertido por la institución en la Tomografía a los pacientes estudiados fue de 2200 dólares, siendo justificando solo el 42.5%, que presentaron algún tipo de fractura y/o hematoma, si se hubiera realizado este estudio en un centro de radiodiagnóstico particular por alteración en la funcionalidad y/o falta de estos equipos hubiera sido de 3200 dólares, que no justificaría el costo/ beneficio en los pacientes pediátricos.

# **8. CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

- ✓ De los 40 pacientes del estudio con diagnóstico de trauma craneoencefálico, el 85% presento Glasgow Leve (15-13) y un 15% con Glasgow Moderado (12-9); y la tomografía computarizada revelo normalidad en el 57.5%, confirmando que no se justifica la realización de Tomografías de encéfalo en los casos leves en forma rutinaria.
- ✓ La población pediátrica según la edad y el género más susceptibles de trauma craneoencefálico son el Género masculino con el 57.5%, y la edad predominante fueron (preescolares) de 0 a 3 años.
- ✓ Se comprobó que la tomografía para el diagnóstico craneoencefálico no es determinante porque con la valoración con la escala de Glasgow, nos permite orientarnos acerca de la gravedad del trauma.
- ✓ El impacto del uso indiscriminado de la Tomografía Computarizada Simple de encéfalo y la radiación emitida en cada exposición, no justifico necesariamente su utilidad.
- ✓ El costo económico total invertido por la institución en la Tomografía a los pacientes estudiados fue de 2200 dólares, siendo justificado solo el 42.5% que presentaron algún tipo de fractura y/o hematoma.
- ✓ El 57.5% de los pacientes la Tomografía Computarizada (TC) de encéfalo fue reportada normal, lo que no justifica el gasto económico invertido y la exposición innecesaria de radiaciones.

# **9. RECOMENDACIONES**

## RECOMENDACIONES

- ✓ El uso de la Tomografía Simple de Encéfalo debe tener una coordinación estrecha con la sintomatología clínica, la valoración neurológica y la gravedad del Trauma entre otros, evitando convertirlo en un examen rutinario.
  
- ✓ Indicar a los padres y/o familiares los riesgos de las radiaciones y las repercusiones a futuro que este procedimiento conlleva en el paciente pediátrico,
  
- ✓ Limitar el uso de la Tomografía Simple de Encéfalo para los casos justificados, primero por el costo del procedimiento, y para disminuir el riesgo de radiación innecesaria con efectos perjudiciales posteriores.
  
- ✓ Normatizar y/o Protocolizar en el Área de Emergencia Pediátrica y área de Pediatría sobre el uso justificado de la Tomografía Simple de Encéfalo.
  
- ✓ Socializar los resultados del presente estudio a los servicios de Emergencia, Pediatría e imagenología.

# **10. BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

1. Bracero, K. (2008). Relación Clínico Tomográfica del trauma Craneoencefálico, Servicio de Emergencia del Hospital Baca Ortiz. *Revista Ecuatoriana de Pediatría*.3, 6 – 12
2. Cambra, F y Palomeque, A (2009) *Normas en Unidad de Cuidados Intensivos Pediatría*. Barcelona.
3. Fernández, B (2007).Revisión Pediátrica de Atención Primaria
4. Fernández García A. (2008).Traumatismo craneoencefálico en el niño. *Revista Electrónica J Biomed*; 1:12-24
5. Franco-Abreu G, Rodríguez-Chombo P. (2008) Los accidentes en los niños. Un estudio epidemiológico. *Revista Mexicana de Pediatría*; 67:9-11.
6. Gómez-Rivera N. (2008). Tratamiento del traumatismo craneoencefálico cerrado severo en niños. *Revista Asociación Mexicana Medicina Crítica*. Ter Ina; 17:98-103
7. González-Rivera A, Gutiérrez-Fernández F. (2009). *Protocolo de tratamiento clínico intensivo del traumatismo craneoencefálico severo*. Infomed La Habana, Cuba. ; 024:1-18.
8. Ghajar J. (2009). *Traumatic brain injury*. Lancet; 356:923-8.
9. González-Valera N.(en prensa). *Prevalencia de complicaciones médicas en pacientes con traumatismo craneoencefálico*.
10. Gómez RL, Ramírez GM, Martínez FC.(en prensa). *Traumatismo craneoencefálico en el servicio de pediatría*, en el Hospital 1º de octubre. Revista ISSSTE.
11. Kakarieka A, Braakman R. (2009). *Clasificación del traumatismo craneoencefálico en función de la tomografía computarizada: Su valor pronóstico*. Neurologia;10:159-61.
12. Kama G, Zink B. (2009) *Traumatic brain injury*. Critical Care Management:37-45

13. Lee, P. (2007). *Tomografía axial computarizada en traumatismos craneoencefálicos leves* Artículo Original Neurología Pediátrica. Asunción. Vol. 34; Nº 2; 2007
14. López, F, (2011). *Traumatismo craneoencefálico*. México: Mc Graw-Hill Interamericana,
15. Motta Ramírez, (2011). *Revista Mexicana de neurocirugía pediátrica*, 12,362 - 364
16. Pleguezuelo REM, Quiroz O, Rodríguez D, Montejo J, López H. (2009). Monitoreo neurointensivo en pediatría I. *Revista Cubana de Pediatría*; 73:115-22.
17. Patrick D, Janik J, Karrer F. (2009). Is hypotension a reliable indicator of blood loss traumatic injury in children? *Am J Surg*;184:206-15.1
18. Rehman, T. (2008). Tomografía Computarizada Pediátrica, *Revisión en Pediatría*.
19. Roddy S, Cohn S, Moller B, Duncan C, Goshe J. (2008) Minimal head trauma in children revised: Is routine hospitalization required. *Pediatric in Review*.;101:576-8.
20. Raabe A, Gromls C. (2008). *Serum S-100B Protein in severe head injury*. Neurosurgery; 45:477-83.
21. Shireen, M.(2008). *Archivos Pediátricos en Adolescentes*.2008; 162(5):439-445)
22. Savitsky E, Votey S. (2009). *Current controversies in the management of minor pediatric head injuries*. Am J Emerg Med;18:96-105.
23. White J, Bull C, Christensen J, Gordon T, Padas C, Nichols D. (2009). *Predictors of outcome in severely head-injured children*. Crit Care Med;29:298-310.
24. HerranzL, Arteaga R.(2009). Epilepsia postraumática en la infancia. *Anales Españoles de Pediatría*; 35 (Supl. 46): s161-s166.

25. Rufo M, Ruano J. (2010). Traumatismos craneoencefálicos graves en la infancia. *Anales Españoles de Pediatría*; 35 (Supl. 46):s132-s136.
26. Aicardi J.(2008) *Accidental and non-accidental injuries by physical agents and by toxic agents*. Clinics in Developmental Medicine No. 115/118). London: MacKeith Press 1992: p. 732-777.
27. Abreu G, Franco y col: (2000) Los accidentes en los niños. • Revista Mexicana de Pediatría; 67(1); 9-11
28. Martínez I, Manrique y Col. (2009), Registro de traumatismos craneoencefálicos leves: estudio multicéntrico de la Sociedad Española de Urgencias Pediátricas, Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España S.L.

# 11. ANEXOS

**HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL “ISIDRO AYORA DE LOJA”**

Formulario Diario de Recolección de Datos

**“IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE RECURSOS. HIAL, MARZO 2013 – ENERO 2014”**

No	Fecha	Nombres y Apellidos	Genero		EDAD	Hos pital izaci ón	Glasgow inicial			Se Realizó Tomografía		Diagnostico Tomografico	Glasgow a las 24 horas		
			M	F			L 15-13	M 12-9	G <8	si	No		L 15-13	M 12-9	G <8
1	05/08/13	Cajamarca lucio leonardo	x		10a	x		x		x		Hematoma epidural		X	
2	12/08/13	Pacheco Jorge Andrés	x		10a	x	X			x		Normal	X		
3	15/08/13	Ama salinas JudyGenesis		x	13a	x	X			x		Normal	X		
4	19/08/13	IzzaPaucar Isabel Stefany		x	11a	x	X			x		Normal	X		
5	19/08/13	GuaichaIzzaIsabelaSofía		x	1a	x	X			x		Normal	X		
6	22/08/13	ValdiviezoLisbeth Alexandra		x	5a	x		x		x		Hemorragia en Talamo izquierdo		X	
7	22/08/13	Ortega MontañaEliánNicolás	x		3a	x		x		x		Hematoma epidural	X		
8	19/08/13	Pintado Muñoz mateo Paul	x		5a	x	X			x		Normal	X		
9	26/08/13	Peña mora Oliver Leonel	x		6a	x	X			x		Hematoma subdural	X		
10	03/09/13	Jiménez maza KimberlyAnahí		x	4a	x	X			x		Normal	X		
11	04/09/13	Aguilar Toledo AlexIván	x		1a	x	X			x		Fractura de orbita	X		
12	07/09/13	LópezGarcíaRandyJosué	x		5a	x		x		x		Normal	X		
13	05/09/13	JiménezGonzález Elizabeth		x	1a	x	X			x		Hidrocefalia	X		
14	09/09/13	Gonzaga Jiménez Alfredo	x		4a	x	X			x		Normal	X		
15	09/09/13	LlangaGuamányurenJosué	x		3a	x		x		x		Fractura tempero-parietal izq.	X		

Firma del Investigador

-----  
**Dr. Hugo A Cueva**  
**R3. Posgrado Pediatría UNL**

**HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL "ISIDRO AYORA DE LOJA"**  
Formulario Diario de Recolección de Datos

**“IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE RECURSOS. HIAL, MARZO 2013 – ENERO 2014”**

No	Fecha	Nombres y Apellidos	Genero		EDAD	Hos pital izaci ón	Glasgow inicial			Se Realizó Tomografía		Diagnostico Tomográfico	Glasgow a las 24 horas		
			M	F			L 15-13	M 12-9	G <8	si	No		L 15-13	M 12-9	G <8
1	13/09/13	Pazmiño peña Juan Carlos	x		8a	x	X			x		Normal	X		
2	13/09/13	SegarraQuezadaValeria salome		x	11a	x	X			x		Hematoma subgaleal	X		
3	12/09/13	Jaramillo yunga Nataly Silvana		x	12a	x	X			x		Normal	X		
4	16/09/13	AmayRuiz Antoni Gabriel	x		8a	x	X			x		Normal	X		
5	20/09/13	Vega castillo KevinStewart	x		11a	x	X			x		Fractura temporo-parietal	X		
6	28/09/13	Jara Gutiérrez Eduardo Alfredo	x		2a	x	X			x		Normal	X		
7	06/10/13	Gualan sarango Jessi	x		5a	x	X			x		Normal	X		
8	07/10/13	Lima Collaguazo Madison	x		1a	x	X			x		Normal	X		
9	31/10/13	QuituisacaPandiguanaJordi	x		4a	x	X			x		Hematoma subdural	X		
10	20/11/13	NaulaMontesdeocaEvelin		x	4a	x	X			x		Hematoma subgaleal	X		
11	20/11/13	Erares zumba Paola		x	2m	x	X			x		Normal	X		
12	28/11/13	Pomareta Granda Steven	x		11a	x	X			x		Normal	X		
13	02/12/13	Armijos ortega Nayhelli		x	6a	x	X			x		Normal	X		
14	21/12/13	León León Justin	x		1a	x	X			x		Fractura de peñasco derecho	X		
15	19/12/13	CeliValarezo cristina		x	1a	x	X			x		Normal	X		

Firma del Investigador

-----  
Dr. Hugo A Cueva  
R3. Posgrado Pediatría UNL.

**HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL “ISIDRO AYORA DE LOJA”**  
Formulario Diario de Recolección de Datos

**“IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE RECURSOS. HIAL, MARZO 2013 – ENERO 2014”**

No	Fecha	Nombres y Apellidos	Genero		EDAD	Hos pital izaci ón	Glasgow inicial			Se Realizó Tomografía		Diagnostico Tomográfico	Glasgow a las 24 horas		
			M	F			L 15-13	M 12-9	G <8	si	No		L 15-13	M 12-9	G <8
1	19/12/13	Namicela Cabrera Santiago	x		2a	x	X			x		Hematoma subgaleal	X		
2	09/12/13	Suquilanda Cueva María		x	2m	x	X			x		Normal	X		
3	29/12/13	Benites Quinde Dayana		x	1a	x	X			x		Hematoma subgaleal	X		
4	29/12/13	Sarango Jadan Karen		x	8a	x	X			x		Normal	X		
5	01/01/14	Satama Narváez María		x	3a	x	X			x		Normal	X		
6	04/01/14	Matute Mendoza Natalia		x	13a	x	X			x		Normal	X		
7	08/01/14	Álvarez Mátalo Jorge	x		12a	x		x		x		Fractura occipital izquierda	X		
8	15/01/14	Vicente Saca Jandry	x		11a	x	X			x		Hematoma epidural	X		
9	20/01/14	Paredes Pacheco Richard	x		13a	x	X			x		Normal	X		
10	18/12/13	Menjivar Rivera Anthony	x		4a	x	X			x		Hematoma epidural	X		
11															
12															
13															
14															
15															

Firma del Investigador

-----  
Dr. Hugo A Cueva  
R3. Posgrado Pediatría UNL.

**“IMPACTO DE LA UTILIZACION DE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN EL TRAUMA CRANEO ENCEFALICO EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ENFOQUE DE RIESGO POR LA IRRADIACION Y ADMINISTRATIVO POR LA UTILIZACION DE RECURSOS. HIAL, MARZO 2013 – ENERO 2014”**

**TABULACIÓN DE DATOS**

<b>Nº</b>	<b>GENERO</b>	<b>EDAD</b>	<b>HOSPITALIZACION</b>	<b>GLASGOW INICIAL</b>	<b>SE REALIZO TOMOGRAFIA</b>	<b>DIAGNOSTICO TOMOGRAFICO</b>	<b>Glasgow a las 24 horas</b>
1	1	3	1	2	1	Hematoma epidural	1
2	1	3	1	1	1	Normal	1
3	2	4	1	1	1	Normal	1
4	2	4	1	1	1	Normal	1
5	2	1	1	1	1	Normal	2
6	2	2	1	2	1	Hemorragia en talamo izquierdo	1
7	1	1	1	2	1	Hematoma epidural	1
8	1	2	1	1	1	Normal	1
9	1	2	1	1	1	Hematoma subdural	1
10	2	2	1	1	1	Normal	1
11	1	1	1	1	1	Fractura de orbita	1
12	1	2	1	2	1	Normal	1
13	2	1	1	1	1	Hidrocefalia	1
14	1	2	1	1	1	Normal	1
15	1	1	1	2	1	Fractura temporo-parietal izq.	1
16	1	3	1	1	1	Normal	1
17	2	4	1	1	1	Hematoma subgaleal	1
18	2	4	1	1	1	Normal	1
19	1	3	1	1	1	Normal	1
20	1	4	1	1	1	Fractura temporo-parietal	1
21	1	1	1	1	1	Normal	1
22	1	2	1	1	1	Normal	1

23	1	1	1	1	1	Normal	1
24	1	2	1	1	1	Hematoma subdural	1
25	2	2	1	1	1	Hematoma subgaleal	1
26	2	1	1	1	1	Normal	1
27	1	4	1	1	1	Normal	1
28	2	2	1	1	1	Normal	1
29	1	1	1	1	1	Fractura de peñasco derecho	1
30	2	1	1	1	1	Normal	1
31	1	1	1	1	1	Hematoma subgaleal	1
32	2	1	1	1	1	Normal	1
33	2	1	1	1	1	Hematoma subgaleal	1
34	2	3	1	1	1	Normal	1
35	2	1	1	1	1	Normal	1
36	2	4	1	1	1	Normal	1
37	1	4	1	2	1	Fractura occipital izquierda	1
38	1	4	1	1	1	Hematoma epidural	1
39	1	4	1	1	1	Normal	1
40	1	2	1	1	1	Hematoma epidural	1

**Dr. Hugo A Cueva**  
**R3. Posgrado Pediatría UNL.**

# 12. INDICE

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDOS:</b>	<b>PAGINA</b>
<b>CARATULA</b>	I
<b>CERTIFICACION</b>	II
<b>AUTORIA</b>	III
<b>CARTA DE AUTORIZACION</b>	IV
<b>DEDICATORIA</b>	V
<b>AGRADECIMIENTO</b>	VI
<b>TITULO</b>	1
<b>RESUMEN</b>	3
<b>SUMMARY</b>	4
<b>INTODUCCION</b>	5
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	8
<b>4.1 DEFINICIÓN-TAC</b>	9
<b>4.2 EPIDEMIOLOGIA</b>	10
<b>4.3 ETIOLOGIA</b>	11
<b>4.4 FISIOPATOLOGÍA</b>	15
<b>4.5 VALORACIÓN DE LA GRAVEDAD</b>	17
<b>4.5.1 CLASIFICACIÓN DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO SEGÚN LA ESCALA DE GLASGOW</b>	17
<b>4.6 MANIFESTACIONES CLÍNICAS</b>	18
<b>4.7 CONDUCTA A SEGUIR ANTE UN PACIENTE CON TRAUMATISMO CRANEAL</b>	20
<b>4.8 DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN DE LOS TCE</b>	21
<b>4.9 FORMA EN QUE DEBE PREPARARSE PARA UNA TAC</b>	23
<b>4.10 LA FORMA EN QUE SE VE EL EQUIPO</b>	24
<b>4.11 DE QUÉ MANERA FUNCIONA EL PROCEDIMIENTO</b>	25
<b>4.12 CÓMO SE REALIZA LAS TAC</b>	26
<b>4.13 QUÉ EXPERIMENTARÉ DURANTE Y DESPUÉS DEL PROCEDIMIENTO</b>	27
<b>4.14 CUÁLES SON LOS BENEFICIOS Y LOS RIESGOS</b>	29
<b>4.15 TRATAMIENTO</b>	31
<b>4.16 CONCLUSIONES DE TAC</b>	32
<b>5. MATERIALES Y METODOS</b>	
<b>5.1 TIPO DE ESTUDIO</b>	35
<b>5.2 UNIVERSO</b>	35

<b>5.3</b>	<b>CRITERIOS DE INCLUSION</b>	<b>35</b>
<b>5.4</b>	<b>CRITERIOS DE EXCLUSION</b>	<b>35</b>
<b>5.5</b>	<b>TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS</b>	<b>35</b>
<b>5.6</b>	<b>PLAN DE ANALISIS DE DATOS OBTENIDOS</b>	<b>36</b>
<b>5.7</b>	<b>RECURSOS HUMANOS</b>	<b>36</b>
<b>5.8</b>	<b>RECURSOS FISICOS</b>	<b>37</b>
<b>5.9</b>	<b>RECURSOS TECNICOS</b>	<b>37</b>
<b>5.10</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>38</b>
<b>7.</b>	<b>DISCUSION</b>	<b>45</b>
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>50</b>
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>52</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>54</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>58</b>
<b>12.</b>	<b>INDICE</b>	<b>64</b>