



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

POSGRADO DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y
DESASTRES**

TÍTULO

**CORRELACIÓN ENTRE LOS CRITERIOS DE LA CANADIAN COMPUTED
TOMOGRAPHY HEAD RULE Y LOS HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN
PACIENTES CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE ATENDIDOS EN EL
SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL UN CANTO A LA VIDA EN LA
CIUDAD DE QUITO, DURANTE EL PERIODO DE ENERO DEL 2017 A ENERO
DEL 2018.**

AUTORES:

Md. GARCÍA HEREDIA DIEGO FERNANDO

Md. MUÑOZ CORRALES NATALY ELIZABETH

DIRECTOR METODOLOGICO: Dra. Pamela Cabezas

DIRECTOR DE TESIS: Dra. Judith Borja

QUITO – 2019

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN

Correlación entre los criterios de *Canadian Computed Tomography head rule* y los hallazgos tomográficos en pacientes con trauma craneoencefálico leve atendidos en el Servicio de Emergencia del Hospital un Canto a la Vida en la ciudad de Quito, durante el periodo de enero del 2017 a enero del 2018.

LUGAR

Servicio de Emergencia del Hospital un Canto a la Vida

AUTORES

Md. GARCÍA HEREDIA DIEGO FERNANDO

Md. MUÑOZ CORRALES NATALY ELIZABETH

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN LA QUE SE CIRCUSCRIBE MI PROYECTO:

Intervenciones clínico - quirúrgicas para mejorar la toma de decisiones clínicas y en el proceso de atención médica

TUTORA METODOLÓGICO:

DRA. PAMELA CABEZAS

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. JUDITH BORJA

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi esposa María Montero, quien con su apoyo incondicional es el motor que impulsa mi vida, a mis padres Fernando García y Gloria Heredia que son la piedra angular de mi existencia, a mis hermanos que son fuente de inspiración, depositando su entera confianza en todo reto que se me presentaba sin dudar de mi capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora ya que me motivaron con constancia para alcanzar mis metas.

Diego García.

A mis padres, Fabiola y Roberto quienes me han acogido desinteresadamente, me han apoyado y creído en mí aun cuando yo misma dudaba, gracias por su amor incondicional y por ser mi ejemplo de honestidad y trabajo duro.

A mis hermanas Lizbeth y Paula por estar a mi lado siempre y acudir en mi auxilio sin importar las distancias por su buen humor que siempre logra sacarme una sonrisa.

A Carlos, mi prometido, colega y compañero de vida, por soñar conmigo y compartir mi pasión por la medicina de emergencias.

Finalmente, a mi abuelita Genoveva por sus cuidados, bendiciones y buenos deseos y a mi abuelito Oswaldo a quien extraño mucho pero que siempre estará en mi corazón.

Nataly Muñoz.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de tesis primeramente quiero agradecerle a Dios por bendecirme en cada paso, por darme las fuerzas y la capacidad para hacer realidad este sueño anhelado ya que sin su ayuda no lo hubiera logrado.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por darme la oportunidad de culminar el postgrado. A mi directora de tesis, Dra. Judith Borja por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación me ha inspirado para terminar mis estudios con éxito, también a la Dra. Pamela Cabezas por sus consejos, sugerencias y el tiempo que ha dedicado para la revisión de esta tesis.

Agradezco a mi esposa María Montero por apoyarme en toda mi formación completamente, levantándose el ánimo cuando se presentaron momentos difíciles, por enseñarme que con esfuerzo todo se puede.

Además agradezco a mis hermanos Gloria, Fernando, Andrés por contribuir cada uno en este logro y porque estuvieron presentes aportando cosas buenas en mi vida, así como momentos de felicidad.

Diego García.

AGRADECIMIENTO

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por ser el centro de enseñanza que me acogió y permitió el desarrollo de este prestigioso posgrado.

A la Dra. Pamela Cabezas por su acompañamiento y su guía en la realización de esta ardua tarea.

A la Dra. Judith Borja, a quien considero una líder, una mentora y un ejemplo a seguir para todas las mujeres dedicadas al campo de la administración hospitalaria y el manejo de las salas de Emergencias, gracias por sus consejos y sus valiosas aportaciones.

A mis entrañables compañeros de batallas, los doctores: Viviana Chávez, Diego García, Israel Castro y Washington Masapanta, amigos grandiosos sin los cuales no habría podido mantener la cordura durante los cuatro años de postgrado.

Y sobre todo a Dios, quien orchestra mis pasos en esta atribulada aventura de la vida por poner en mi camino gente maravillosa que ha sabido guiarme y protegerme siempre, gracias por ponerme en el camino correcto.

Nataly Muñoz.

LISTA DE ABREVIATURAS

AC: Computed tomography

ANOVA: Análisis de la varianza (Analysis of Variance, según sus siglas en inglés),

OMS: Organización Mundial de la Salud.

TAC: Tomografía axial computarizada

TCE: Trauma cráneo encefálico

ECG: Escala de Glasgow

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

CCTHR: Canadian CT Head Rule

mSv: milisievert

LISTA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	X
LISTA DE CONTENIDOS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XIII
CAPÍTULO I.....	16
1. INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO II.....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Trauma de cráneo.....	19
2.2.1 Definición.....	19
2.2.2 Clasificación.....	20
Trauma de cráneo leve.....	22
Consecuencias del trauma de cráneo leve.....	24
Síndrome Postconcusión.....	24
Canadian Computed Tomography Head Rule.....	28
CAPÍTULO III.....	33
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
	XI

3.1 Justificación	33
3.2 Planteamiento del problema	¡Error! Marcador no definido.
Pregunta de investigación	35
3.3 Hipótesis de trabajo	35
3.4 Objetivos de investigación	35
3.4.1 Objetivo general	35
3.4.2 Objetivos específicos	35
3.5 Universo y muestra	36
3.5.1 Criterios de Inclusión	36
3.5.2 Criterios de exclusión	36
3.6 Tipo de estudio	37
3.7 Operacionalización de las variables	37
3.8 Procedimientos de recolección de información	41
Procedimientos de recolección de información	41
Procedimiento de diagnóstico e intervención	42
Procedimiento de diagnóstico e intervención	42
3.9 Aspectos bioéticos	43
CAPÍTULO V	44
4. RESULTADOS	44
4.1 Análisis Univariado	44
4.2 Análisis bivariado	50
CAPÍTULO V	53

5. DISCUSIÓN.....	53
Limitaciones y fortalezas.....	60
CAPÍTULO VI.....	61
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
6.1 Conclusiones:	61
6.2 Recomendaciones	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 . Medidas de tendencia central y de dispersión de las variables edad, tiempo de evolución del trauma, estancia hospitalaria en sala de emergencias y escala de Glasgow.....	44
Tabla 2. Distribución de frecuencias y porcentajes según los factores de riesgo de la escala de la ACT Head rule	47
Tabla 3. Distribución de frecuencia y porcentaje de mecanismo de trauma cráneo encefálico leve.	49
Tabla 4. Distribución de frecuencia y porcentaje de ingesta de alcohol en pacientes con trauma cráneo encefálico.	50
Tabla 5. Tabulación cruzada de la Canadian CT head rule y Tomografía positiva.....	51
Tabla 6. Parámetros de exactitud diagnóstica de la Canadian CT head rule.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de la frecuencia y porcentaje según el sexo de la población observada.....	45
Gráfico 2. Distribución de frecuencia y porcentaje de la variable edad.....	45
Gráfico 3. Distribución y frecuencia de hallazgos tomográficos.	49
Gráfico 4. Distribución y frecuencia de tomografías con indicación de acuerdo con la Canadian CT head rule	52

RESUMEN

Contexto: La tomografía es el examen de primera línea para la atención a los pacientes con trauma de cráneo en el departamento de emergencias. Para disminuir el uso innecesario de este examen en pacientes con trauma leve, la exposición a radiaciones ionizantes y los costos derivados de esto, se creó la *Canadian CT head rule*. En esta investigación se analiza el rendimiento de este instrumento en el Hospital un Canto a la Vida en la ciudad de Quito durante el periodo de enero del 2017 a enero del 2018.

Objetivo: determinar si existe correlación entre los criterios de la *Canadian CT head rule*, y los hallazgos tomográficos en pacientes con TCE leve que acudieron al Servicio de Emergencia del Hospital un Canto a la Vida en la ciudad de Quito durante el periodo de enero del 2017 a enero del 2018.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio de correlación de tipo retrospectivo, para lo cual se utilizaron datos secundarios provenientes de los registros electrónicos del Servicio de Emergencia del mencionado hospital. La población de este estudio fueron 1290 pacientes con edad mayor a 16 años atendidos en el Servicio de Emergencia, de los cuales 378 pacientes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: diagnóstico de TCE leve realizado por el médico de emergencia, registrado en la hoja 008, reporte tomográfico redactado por médico tratante o postgradista de imagenología y un máximo de 48 horas de producido el trauma. Los criterios de exclusión fueron: pacientes menores de 16 años, embarazadas, antecedentes personales de enfermedades neurológicas, presencia de una fractura abierta de cráneo y uso de anticoagulantes. Los datos fueron recopilados en una hoja electrónica diseñada en Microsoft Office Excel versión 2010, los que luego de la depuración, fueron trasladados al programa estadístico SPSS, Statistics Base, versión 22.0. Se realizó un análisis descriptivo utilizando frecuencias y medidas de tendencia central, así como el análisis de relación, mediante chi cuadrado. Antes del inicio de la recolección de datos, el presente estudio fue sometido a la aprobación del Comité

de docencia e investigación del Hospital Un Canto a la Vida, así como al Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, cabe mencionar que al ser un estudio con datos secundarios mantendremos la confidencialidad de los mismos.

Resultados: se analizaron 378 casos de trauma de cráneo leve, con un predominio del sexo masculino (n=242; 64%), con un promedio de edad de 40 años, el rango de edad que predominó fue el de entre 21 y 30 años (n=107; 28,3%). Según la *Canadian CT head rule*, al momento del ingreso, el 93,9% (n=355) de los pacientes tenía una ECG=15 puntos, el 3,87% (n=15) tenía ECG=14 puntos y el 2,1% (n=8) tenía ECG=13 puntos. A las 2h: ECG=15 puntos (n=360; 95,2%); ECG=14 puntos (n=14; 3,7%) y ECG=13 puntos (n=4; 1%). El 1,3% (n=5) tenía sospecha de fractura abierta de cráneo, el 2,1% (n=8) tenía sospecha de fractura de la base del cráneo, el 3,96% (n=15) tuvo dos o más vómitos, el 13,3% (n=50) tenía más de 64 años y el 6,08% (n=2) de los casos tuvo amnesia por más de 30 minutos. Hasta el 36,6% de los pacientes (n=138) tuvo un mecanismo peligroso de trauma. Las causas principales de trauma fueron los accidentes de tránsito (n=139; 36,8%) y las caídas (n=131; 34,7%). El 57,7% (n=218) de los pacientes tenía criterio para realizar TAC según la *Canadian CT head rule*. El 9,2% (n=35) de las tomografías realizadas fue positiva; los hallazgos más frecuentes fueron: fractura de cráneo (n=14; 3,7%); hemorragia subaracnoidea (n=8; 2,1%), hematoma epidural e intraparenquimatoso (n=7; 1,9%). Hasta el 42% de las tomografías realizadas no tenían criterio según la *Canadian CT head rule*; lo que significó un gasto de unos 8 000 dólares, además de la exposición innecesaria a las radiaciones ionizantes. La *Canadian CT head rule* alcanzó un rendimiento aceptable para la decisión de indicar TAC, en pacientes con trauma de cráneo leve, (S=82,9%; E=44,9%; VPP=13,3%; VPN=92,3%).

Conclusiones: Existe correlación significativa entre los criterios de la *Canadian Computed Tomography head rule* y los hallazgos tomográficos, con un rendimiento aceptable de este instrumento para la predicción de la necesidad de indicar TAC de cráneo. La prevalencia de tomografías de cráneo realizadas sin indicación de acuerdo con los criterios de la *Canadian CT head rule* fue de 42% representando 160 tomografías, lo que representó un costo adicional en la atención de aproximadamente 8 000 dólares sin contar con otros gastos adicionales que representa la realización de un estudio de imagen de estas características. Esta prevalencia es superior a la de estudios internacionales. Las características sociodemográficas de la población analizada no difieren de la descrita en la epidemiología del trauma de cráneo leve en adultos.

Palabras Clave: trauma de cráneo leve, tomografía axial computarizada, *Canadian CT head rule*, sistema para la toma de decisiones clínicas.

ABSTRACT

Context: The tomography is the first-line examination for the care of patients with skull trauma in the emergency department. To reduce the unnecessary use of this test in patients with mild trauma, exposure to ionizing radiation and the costs derived from this, the Canadian CT head rule was created. In this research, the performance of this instrument is analyzed at the Canto a la Vida Hospital in the city of Quito during the period from January 2017 to January 2018.

Objective: to determine if there is a correlation between the criteria of the Canadian CT head rule, and the tomographic findings in patients with mild TBI who attended the Emergency Service of the Canto a la Vida Hospital in the city of Quito during the period of January 2017 to January 2018.

Materials and methods: A retrospective correlation study was carried out, for which secondary data from the electronic records of the Emergency Service of said hospital were used. The population of this study was 1290 patients aged over 16 years treated in the Emergency Service, of which 378 patients met the following inclusion criteria: diagnosis of mild TBI performed by the emergency physician, registered in sheet 008, tomographic report written by a medical doctor or postgraduate of imaging and a maximum of 48 hours of trauma. The exclusion criteria were: patients under 16 years of age, pregnant women, personal history of neurological diseases, presence of an open skull fracture and use of anticoagulants. The data was collected in an electronic sheet designed in Microsoft Office Excel version 2010, which after the debugging, was transferred to the statistical program SPSS, Statistics Base, version 22.0. A descriptive analysis was made using frequencies and measures of central tendency, as well as relationship analysis, using chi square. Before the start of the data collection, the present study was submitted to the approval of the Teaching and Research Committee of the Un Canto a Vida Hospital, as

well as to the Bioethics Committee of the Faculty of Medicine of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador, It is worth mentioning that being a study with secondary data we will maintain the confidentiality of them.

Results: 378 cases of mild skull trauma were analyzed, with a predominance of males ($n = 242$, 64%), with an average age of 40 years, the age range that predominated was between 21 and 30 years ($n = 107$; 28.3%). According to the Canadian CT head rule, at the time of admission, 93.9% ($n = 355$) of the patients had an ECG = 15 points, 3.87% ($n = 15$) had ECG = 14 points and 2, 1% ($n = 8$) had ECG = 13 points. At 2 o'clock: ECG = 15 points ($n = 360$, 95.2%); ECG = 14 points ($n = 14$, 3.7%) and ECG = 13 points ($n = 4$, 1%). 1.3% ($n = 5$) had suspected open skull fracture, 2.1% ($n = 8$) had suspected fracture of the base of the skull, 3.96% ($n = 15$) had two or more vomiting, 13.3% ($n = 50$) was over 64 years old and 6.08% ($n = 2$) of the cases had amnesia for more than 30 minutes. Up to 36.6% of patients ($n = 138$) had a dangerous mechanism of trauma. The main causes of trauma were traffic accidents ($n = 139$, 36.8%) and falls ($n = 131$, 34.7%). 57.7% ($n = 218$) of the patients had criteria to perform CT according to the Canadian CT head rule. 9.2% ($n = 35$) of the scans were positive; the most frequent findings were: skull fracture ($n = 14$, 3.7%); subarachnoid hemorrhage ($n = 8$, 2.1%), epidural and intraparenchymal hematoma ($n = 7$, 1.9%). Up to 42% of the scans performed had no criteria according to the Canadian CT head rule; which meant an expense of about \$ 8,000, in addition to unnecessary exposure to ionizing radiation. The Canadian CT head rule reached an acceptable performance for the decision to indicate CT, in patients with mild skull trauma, ($S = 82.9\%$, $E = 44.9\%$, $PPV = 13.3\%$, $NPV = 92, 3\%$).

Conclusions: There is a significant correlation between the criteria of the Canadian Computed Tomography head rule and the tomographic findings, with an acceptable performance of this instrument for the prediction of the need to indicate CT of

the skull. The prevalence of skull tomographies performed without indication according to the criteria of the Canadian CT head rule was 42% representing 160 tomographies, which represented an additional cost in the care of approximately \$ 8,000 without counting other additional costs that represent the realization of an image study of these characteristics. This prevalence is higher than that of international studies. The sociodemographic characteristics of the population analyzed do not differ from that described in the epidemiology of mild skull trauma in adults.

Keywords: mild skull trauma, computerized axial tomography, Canadian CT head rule, system for clinical decision making.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Se estima que en los Estados Unidos 1,7 millones de personas presentan lesiones cerebrales traumáticas cada año, de estos casos el 90% son lesiones menores (Escala de Coma de Glasgow 13 – 15), aproximadamente 52.000 pacientes mueren, 275.000 son hospitalizados, 1,4 millones son tratados y dados de alta de los servicios de urgencias (Harnan, Pickering, Pandor, & Goodacre, 2011).

En el Ecuador, la información epidemiológica existente indica que en el año 2010 el traumatismo craneoencefálico constituyó la novena causa de morbilidad en la población general ecuatoriana (INEC, 2015), esta cifra ha ido en aumento es así que en el 2014 representó la octava causa de morbilidad en la población masculina, siendo los accidentes de tránsito la primera causa traumática de mortalidad en este mismo grupo (INEC, 2015a). Según lo reportado por el INEC en el Anuario de Estadísticas Hospitalarias 2014, 8726 pacientes con traumatismo intracraneal egresaron de los servicios hospitalarios nacionales de los que 408 egresaron en condición de fallecidos, lo que revela una tasa de letalidad hospitalaria de 4,68 por cada 100 egresos, demostrando que esta patología representa uno de los principales problemas de salud en nuestro país (INEC, 2015a).

La tomografía axial computarizada (TAC) de cráneo es el estándar diagnóstico para la identificación de lesiones intracraneales, sin embargo, su uso rutinario en todos los pacientes con esta condición incrementaría los riesgos asociados a la exposición por radiación y el desperdicio de recursos. Por lo tanto, resulta de suma importancia identificar herramientas que permitan seleccionar a los pacientes en riesgo de lesión intracraneal (Harnan et al., 2011).

Cerca de un tercio de los 80 millones de tomografías son realizadas anualmente en los Estados Unidos, la mayoría son ordenadas desde los servicios de emergencias, de las cuales el 50% involucran al cráneo (Sharp *et al.*, 2017). Por lo que es importante recalcar que el uso apropiado de la TAC simple de cráneo, al igual que el fallo en su realización cuando es necesario puede llevar a resultados adversos prevenibles.

Cada tomografía de encéfalo lleva una dosis de exposición a radiación de aproximadamente 2 mSv, sin embargo, se ha documentado que para incrementar el riesgo de neoplasias se requiere dosis agudas de radiación de 200 mSv, además tras la exposición a radiación se ha descrito un periodo de latencia de 10 a 40 años para el desarrollo de tumores sólidos y de tan solo 2 años para el desarrollo de leucemia. Otros estudios demuestran que una dosis de radiación acumulada más de 100 mSv, aumenta la mortalidad por cáncer (Lingsma *et al.*, 2015).

Varios instrumentos validados pueden guiar la toma de decisiones clínicas en la evaluación de pacientes adultos con trauma de cráneo, probablemente el más estudiado es la Canadian CT Head Rule (CCTHR); aplicando esta escala estimamos que el 36,8% tomografías de encéfalo se podrán evitar (Sharp *et al.*, 2017).

Una revisión sistemática realizada por Harnan y colaboradores que incluyó 19 estudios se identificaron 25 escalas, utilizadas como reglas de decisión para la predicción de lesiones intracraneales y necesidad de intervención neuroquirúrgica en pacientes con traumatismo craneoencefálico leve, demostró que la *Canadian CT Head Rule* (CCTHR) es superior en especificidad frente a otras escalas como los criterios de New Orleans, NEXUS II, los criterios del Comité de Neurotraumatología de la Federación Mundial de Sociedades Neuroquirúrgicas, las guías Escandinavas, entre otras (Harnan *et al.*, 2011).

La CCTHR es una herramienta desarrollada para guiar el uso de Tomografía Computarizada en pacientes con Traumatismo craneoencefálico leve. En un estudio de

cohorte prospectivo (junio de 2000 a diciembre de 2002) que incluyó 9 servicios de emergencias en hospitales canadienses, con una muestra por conveniencia de 2707 adultos con traumatismo craneoencefálico leve, se determinó que esta herramienta presenta una sensibilidad del 100% con una especificidad del 76,3% para predecir la necesidad de intervención neuroquirúrgica y una sensibilidad similar 100% con una especificidad del 50,6% para predecir lesiones cerebrales clínicamente importantes, en esta investigación la Regla canadiense fue superior a los Criterios de Nueva Orleans en especificidad para ambas condiciones (Stiell *et al.*, 2005).

La CCTHR es una herramienta sencilla que debe aplicarse a pacientes con traumatismo craneoencefálico leve, sin embargo, no es aplicable si el paciente es menor de 16 años, recibe warfarina, presenta algún trastorno de sangrado o tiene una fractura abierta de cráneo (Stiell *et al.*, 2005).

Es evidente que el manejo correcto y oportuno del trauma cráneo encefálico, permite prevenir potenciales peligros y optimizar recursos, los cuales pueden ser empleados para reforzar otras falencias del servicio de emergencia, por lo que el personal de emergencia implicado en el cuidado y diagnóstico inicial de estos pacientes deben tener conocimientos amplios sobre escalas predictivas como la CCTHR.

En base a lo mencionado, la presente investigación resulta de suma importancia pues pretende correlacionar los criterios de la CCTHR con los hallazgos tomográficos en pacientes con TCE leve, con el objetivo de optimizar el uso de esta herramienta y evitar la sobreutilización de TAC simple de cráneo, por los médicos de emergencia en los casos en los cuales la aplicación de la regla pudo evitar su real.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Trauma de cráneo

2.2.1 Definición

Se puede definir el trauma craneoencefálico (TCE) como cualquier cambio en el funcionamiento del encéfalo, o cualquier otro tipo de evidencia de enfermedad cerebral, que es consecuencia de una fuerza externa (Menon, Schwab, Wright, Maas, 2010). En este concepto pueden incluirse situaciones como el contacto de forma violenta o la penetración de cualquier objeto con el cráneo; de igual manera, se incluyen el efecto del cambio de aceleración, o de una onda expansiva (Toledo – Facundo Van Isseldyk, 2013).

La injuria cerebral traumática se debe a una lesión estructural o a una disrupción fisiológica de la función encefálica, secundarias a un trauma, fuerzas de aceleración o desaceleración, o por exposición a explosiones. Se habla de injuria cerebral traumática cuando aparecen, sin previo antecedente, cualquier estado confusional, desorientación, cambios en el nivel de conciencia, o amnesia, que puede o no ser transitoria; cuando existe al examen físico cualquier evidencia de disfunción neurológica o de lesión intracraneal (National Institute for Health and Care Experience NICE, 2017).

La concusión cerebral es una injuria inducida por fuerzas biomecánicas, que causa una disfunción neurológica breve, puede estar o no acompañada de pérdida de conciencia, que resuelve de forma espontánea. Esta puede ser considerada como una forma de trauma craneoencefálico leve, es causada por trauma directo en la cabeza, la cara, el cuello u otra parte del cuerpo, con transmisión del impacto hacia la cabeza. De forma típica, el daño neurológico es breve y autolimitado, pero algunos síntomas y signos pueden persistir en

el tiempo. En la fisiopatología de la concusión cerebral prevalecen las alteraciones funcionales sobre las estructurales y en los exámenes de imagen rutinarios no se encuentran alteraciones (National Institute for Health and Care Experience NICE, 2017).

La lesión cerebral traumática puede ser clasificada en primaria y secundaria. La lesión primaria ocurre **por** la injuria traumática inicial. El patrón y la extensión del daño provocado estarán en dependencia de la naturaleza, intensidad y duración del impacto. Las fuerzas compresivas y de corte pueden provocar fractura de la bóveda craneal, contusiones, hematomas intracraneales, edema cerebral y lesiones cerebrales difusas. Desde el punto de vista histológico, se constata el daño a la integridad de la pared celular, e incremento de la permeabilidad de la membrana celular, lo que afecta severamente la homeostasia iónica, el tejido axonal es particularmente susceptible a este tipo de lesión cerebral (Dinsmore, 2013).

Esta injuria al tejido encefálico progresa durante horas o días, en los casos más graves, lo que da lugar al daño cerebral secundario. En estos casos, los procesos inflamatorios y neurotóxicos provocan el edema cerebral de origen vasogénico, lo que se relaciona con aumento de la presión endocraneana, la hipoperfusión y la isquemia que es típica de los casos de trauma de cráneo grave. Este tipo de lesión cerebral se ve favorecida además por la hipoxemia, la hipotensión, las fluctuaciones en los niveles de dióxido de carbono y de la glucosa séricas (Dinsmore, 2013).

2.2.2 Clasificación

Una de las formas más útiles de clasificar el trauma de cráneo, es de acuerdo a su gravedad. Según el puntaje obtenido en la escala de Coma de Glasgow, que se aplica al momento de la evaluación en el departamento de emergencias. El trauma de cráneo puede ser ligero, caracterizado por breve afectación del estado de conciencia; o puede ser grave, con un tiempo más prolongado de la toma de conciencia o con falta de memoria posterior.

A nivel internacional, a todos los casos de trauma de cráneo se les brinda atención médica de emergencias y hospitalización, pero, a lo largo de la historia han existido divergencia de criterios, sobre la forma de definir la gravedad y a la necesidad de cuidados intensivos o no (Muñana-Rodríguez y Ramírez-Elías, 2014).

Es por esto que en el año 1974 se creó una escala, que posteriormente se nombró escala de Coma de Glasgow, que hasta el momento, es el *gold standard* para la atención y la clasificación de los pacientes con trauma de cráneo. Esta escala es la más utilizada para este fin, debido a que es un instrumento simple para su aplicación y muy objetivo. En esta se tienen en cuenta aspectos a los que se les asigna un valor numérico, por lo que es poco variable en sus resultados y no precisa de una gran experiencia para su aplicación.

Se trata de una condición heterogénea, en términos etiológicos, de severidad y en pronóstico. La clasificación de severidad más útil, es la ECG, que se basa en la valoración del nivel de conciencia, después de la resucitación. Esta escala utiliza la suma de los valores alcanzados en tres subescalas, que comprenden, la mejor respuesta ocular, mejor respuesta motora y mejor respuesta verbal.

Se habla de trauma de cráneo leve cuando el puntaje obtenido en la Escala de Coma de Glasgow es de entre 13 y 15 puntos. Moderado, cuando está entre los 9 y los 12 puntos, y grave cuando obtiene menos de 9 puntos. La evaluación inicial, puede verse alterada por ciertas condicionantes, como el consumo de alcohol u otras sustancias depresoras psicoactivas, por lo que resulta imprescindible la revaloración diaria, durante las primeras 72 horas y a criterio del médico. Aspectos como la respuesta ocular y verbal están sujetos a algunas circunstancias, como es la sedación y la ventilación mecánica, por lo que, no en todos los pacientes, se ha utilizado solamente la mejor respuesta motora (Settervall, Costanti, Sousa, & Cardoso, 2011).

Trauma de cráneo leve

El trauma de cráneo leve predomina en los hombres, siendo estos el 80% de los reportes. Las personas mayores de 65 años representan el 50% de los casos de trauma de cráneo leve y se acepta que más de 65% de los casos, está asociado al consumo de alcohol. En Norteamérica, los hombres representan hasta el 75% de los casos, hasta la mitad de los reportes, se han relacionado con accidentes de tránsito y el mismo porcentaje se relaciona también con el consumo de bebidas alcohólicas (National Clinical Guideline Centre., 2014). El trauma de cráneo leve relacionado con el deporte, es más frecuente entre las mujeres jóvenes que en los hombres de la misma condición (Halstead, Walter, & Council on Sports Medicine and Fitness., 2010).

El trauma de cráneo leve constituye hasta el 1,7% de las visitas al departamento de emergencias, en los Estados Unidos (Orlando et al., 2017).

La incidencia de muerte trauma de cráneo es baja, con tan solo el 0,2% de todos los pacientes que asisten al departamento de emergencia con este problema. Hasta el 95% de las personas que han sufrido un trauma de cráneo llega al departamento de emergencias sin toma de conciencia, especialmente aquellas que tienen un puntaje mayor a 12 en la Escala de Coma de Glasgow, pero la mayoría de los fallecimientos por esta causa ocurren en los casos de trauma grave (ECG<8), que afortunadamente son menos del 5%. Predominan los casos atendidos con trauma de cráneo leve, con poca o ninguna manifestación de daño neurológico (National Institute for Health and Care Experience NICE, 2017).

La Organización Mundial para la Salud (OMS) ha planteado que para el año 2020 la muerte por trauma de cráneo se incrementa, especialmente a consecuencia de los accidentes de tránsito que, en el Ecuador, son la segunda causa de muerte entre la población masculina en edad productiva. El trauma de cráneo ha sido considerado como

la octava causa de morbilidad general en los hombres ecuatorianos, en el año 2014, con una tasa de 7,85; según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2015b).

El trauma de cráneo leve abarca un amplio espectro clínico, que va desde cambios neurometabólicos muy leves en el cerebro con recuperación rápida a problemas permanentes debido al daño cerebral estructural. Es incorrecto suponer que el trauma de cráneo leve no puede causar daño cerebral permanente y es incorrecto suponer que el trauma moderado generalmente causa daño cerebral permanente. Esta es una lesión altamente individualizada, la mayoría de las personas se recupera de forma relativamente rápida y completa (Iverson y Lange, 2010).

Sin embargo, algunas personas tienen problemas a largo plazo. Estos problemas a largo plazo pueden ser causados o mantenidos por múltiples factores. El daño cerebral, aunque es posible, probablemente no sea la causa principal de los problemas a largo plazo en varios pacientes. En cambio, un conjunto diverso de condiciones preexistentes y factores concurrentes probablemente causan dificultades en algunos sobrevivientes (características de la personalidad, problemas de salud mental y salud preexistentes, dolor crónico comórbido, depresión, trastornos de ansiedad, factores psicológicos sociales y litigios) (Iverson y Lange, 2010).

El trauma de cráneo leve es un evento común en las salas de emergencia, pero el diagnóstico preciso y sus consecuencias clínicas han sido problemáticos. El trauma leve puede causar una disfunción cerebral neurofisiológica transitoria, a veces con daño estructural axonal y neuronal. El diagnóstico se basa en criterios clínicos con respecto a la profundidad y la duración de la degradación de la conciencia y la amnesia. Estos criterios son particularmente difíciles de confirmar en el extremo menos severo del

espectro clínico del trauma de cráneo leve, especialmente cuando se basa en relatos retrospectivos subjetivos.

Consecuencias del trauma de cráneo leve

Síndrome Postconcusión

Se acepta que se trata de un conjunto de síntomas de origen físico y cognitivos que a veces ocurren después de un trauma craneoencefálico leve, también llamado concusión cerebral. El síndrome postconcusión cerebral es un concepto controvertido debido a los criterios variables, los grupos de síntomas inconsistentes y la evidencia de que se producen perfiles de síntomas similares con otros trastornos, e incluso en una proporción de individuos sanos.

El cuarto manual Diagnóstico y Estadístico de enfermedades mentales (DSM-IV) aclara que debe tenerse la evidencia objetiva de una declinación de la función neuropsicológica, incluyendo dificultades en la atención o la memoria y tres o más síntomas subjetivos (fatiga, cefalea, alteraciones del ciclo sueño-vigilia, mareos, irritabilidad, agresividad con poca o ninguna provocación, ansiedad, depresión, labilidad afectiva, cambios en la personalidad, conducta sexual o social inapropiadas, apatía, o falta de espontaneidad) durante al menos tres meses (American Psychiatric Association, 2000).

Las consecuencias clínicas de una lesión cerebral traumática leve pueden analizarse como dos trastornos multidimensionales:

1. Una constelación de síntomas agudos que podría denominarse trastorno postraumático de fase temprana, en los que se incluyen la cefalea, sensación de debilidad, mareos, alteraciones en el equilibrio, fatiga, alteración del patrón de sueño habitual, alteración de la cognición, *tinnitus*, dolor en la región cervical, e irritabilidad). Eso típicamente se resuelve en días a semanas y está relacionado en gran parte con el trauma cerebral y las lesiones concomitantes. Estos síntomas responden a la denominación de

lesión cerebral menor, que implica que, de existir pérdida de la conciencia, este debe resolver en 15 minutos como máximo, y que de existir amnesia, después del trauma, esta debe tener una duración menor a los 60 minutos (Broshek, De Marco y Freeman, 2015).

2. Un conjunto posterior de síntomas, un trastorno postraumático de fase tardía, que evoluciona fuera de la fase temprana en una minoría de pacientes, con síntomas somáticos, emocionales y cognitivos más prolongados (meses a años), a veces empeorando. El trastorno de la última fase está muy influenciado por una variedad de factores psicosociales y tiene poca especificidad para la lesión cerebral, aunque un historial de conmociones cerebrales múltiples parece aumentar el riesgo de síntomas más severos y de mayor duración.

El manejo eficaz de la fase temprana puede prevenir o limitar el trastorno de la fase posterior y debe incluir información sobre los síntomas y las expectativas de recuperación, así como recomendaciones para modificaciones de la actividad. El tratamiento de fase posterior debe ser informado mediante un diagnóstico diferencial cuidadoso y la multiplicidad de condiciones premórbidas y comórbidas que pueden influir en los síntomas. El tratamiento debe incorporar un enfoque jerárquico y secuencial para el manejo de los síntomas, priorizando los problemas con un impacto funcional significativo y las intervenciones efectivas disponibles (por ejemplo, dolor de cabeza, depresión, ansiedad, insomnio, vértigo).

Varios pacientes con trauma de cráneo leve no son admitidos en los departamentos de emergencias y reciben atención médica de calidad variable. El trauma de cráneo varía en cuanto al mecanismo por el que se produce y en su gravedad. Aunque algunos autores no reconocen al síndrome post concusión como una entidad verdadera, sino que lo asocian a una depresión enmascarada, una enfermedad somática, o con el estrés postraumático. Sin embargo, sin dejar de negar su estrecha relación con alteraciones psiquiátricas o

neurológicas, otros autores reconocen su identidad como síndrome clínico (Auxéméry, 2012). Lo cierto es que hay una diferencia evidente entre las secuelas de un trauma de cráneo grave y otro leve, aunque en este último, es una causa importante de morbilidad a largo plazo. El pronóstico para el trauma de cráneo leve es benigno, sin ofrecer peligro para la vida, pero un número no despreciable de pacientes desarrollará una serie de síntomas a largo plazo, que contrastan con un examen físico e imagenológico negativo. El origen de estos síntomas cuestiona su etiología orgánica o psicológica, que están potencialmente asociadas entre sí.

El síndrome postconcusión cerebral parece ser más frecuente entre las mujeres, durante los primeros siete días después del trauma y es bastante más frecuente entre pacientes que tienen antecedentes de trastornos psiquiátricos. Se exagera en presencia de otras situaciones estresoras o de dolor, sin guardar relación con el estado cognitivo de los pacientes (Ponsford *et al.*, 2012).

Existen varias revisiones sistemáticas sobre la presencia del pronóstico, en cuanto al estado cognitivo, de los pacientes con trauma craneoencefálico leve, obteniendo que efectivamente, existen alteraciones en este durante los primeros días después de un trauma de cráneo leve, durante la recuperación temprana. Existe evidencia suficiente para afirmar que después de un trauma craneoencefálico leve puede haber déficit cognitivo con una duración que va desde las primeras 48 horas del trauma hasta dos semanas después (Carroll *et al.*, 2014).

El trauma craneoencefálico leve se acompaña además de cierto grado de repercusión en la esfera psicosocial de los pacientes afectados. Pueden aparecer alteraciones del comportamiento social, que se manifiestan por una restricción de la participación en actividades de la vida diaria, que pueden ser de tipo deportivas, estudiantiles, laborales o familiares. Se acepta que estas alteraciones son más graves en

pacientes muy jóvenes, debido a la mayor plasticidad cerebral, por lo que las consecuencias del trauma de cráneo leve serán más intensas en los adultos más jóvenes adolescentes y niños. De igual manera, se sabe que los adolescentes son más susceptibles a las consecuencias del trauma de cráneo leve que los adultos y los niños más pequeños (Keightley *et al.*, 2014).

Sobre la evolución del síndrome post concusión, durante el primer mes, hasta el 30% de los pacientes continúan quejándose de irritabilidad y el 20% refirió tener problemas de concentración (Munivenkatappa, Devi, Shukla y Rajeswaran, 2017). Se obtuvo también que los síntomas que referían los pacientes después de un trauma de cráneo leve (dolor y cambios en la salud mental), son similares a los descritos en otros casos de trauma y que no son únicos o específicos del trauma craneoencefálico leve (Cassidy *et al.*, 2014).

Otros autores como Hartvigsen, *et al.* (2014) obtuvieron que después de un año del trauma, los pacientes que mantienen quejas son fundamentalmente relacionadas con trastornos del sueño en el 44% de los casos, decaimiento en el 39%, olvidos frecuentes en el 27%, fatiga (25%), dolor en el cuello (25%) y dolor lumbar (19%). Este investigador menciona también que, pasado el primer año del trauma, la mayoría de los pacientes que solicitan atención médica lo hacen por fisioterapeutas, masajistas o quiroprácticos.

A pesar de que la injuria intracraneal es rara en el trauma de cráneo leve, el temor a las consecuencias de no diagnosticar o de retrasar el tratamiento neuroquirúrgico, ha provocado el uso indiscriminado de la TAC, lo que implica una exposición a radiaciones ionizantes no sustentada por evidencia clínica alguna y un costo excesivo de la atención médica.

Al realizar una TAC de cráneo, el paciente recibe una dosis efectiva de 2mSv; lo que es comparable a la exposición de la radiación de fondo de hasta 8 meses, sin embargo,

esto implica un riesgo adicional de por vida muy bajo de desarrollar neoplasias fatales debido a este examen (Mendizábal, 2012). A nivel del tarifario nacional, el costo de una TAC de cráneo de es 47 dólares.

Cada equipo de tomografía tiene una vida útil que está determinada por la frecuencia de uso. De las partes que lo conforman, las más vulnerables al uso son el tubo del tomógrafo y la bomba de aceite. Los tomógrafos marca Toshiba y Phillips, duran sin necesidad de reparación alrededor de unos cinco años, con un ritmo promedio de 11 tomografías por día y 135 al mes (Núñez, Benavídez y Lopera, 2013).

No existen dudas sobre la importancia de la TAC para establecer el diagnóstico de lesiones intracraneales secundarias a trauma, lo que ha disminuido sustancialmente los ingresos innecesarios, pero, esto ha despertado el interés de la comunidad científica sobre la exposición innecesaria a las radiaciones ionizantes. A pesar de que la proyección del riesgo de cáncer es aun controversial, algunas investigaciones sugieren que la tomografía de cabeza contribuye significativamente a la exposición a radiaciones, debido a la frecuencia con la que se realiza. Por este motivo, existe consenso internacional sobre la necesidad de unificar los criterios de indicación de este examen, para prevenir la exposición injustificada a las radiaciones (Papa et al., 2012).

Canadian Computed Tomography Head Rule

A pesar de que más del 75% de los casos de trauma craneoencefálico es clasificado como leve, de acuerdo al resultado obtenido al aplicar la Escala de Coma de Glasgow, de saber que la mayoría de estos casos no necesita tratamiento específico, se estima que entre el 6% y el 9% de estos casos tiene algún grado de injuria intracraneal, y que entre el 0,4% y el 1% requiere de algún procedimiento de neurocirugía crítica. En estos casos, la

Tomografía Axial Computarizada ha probado ser muy importante para realizar el diagnóstico precoz e instaurar el tratamiento necesario (Thomas *et al.*, 2012).

Para intentar minimizar las indicaciones de TAC en el departamento de emergencias no justificada, en casos de trauma craneoencefálico leve, se utiliza la *Canadian Computed Tomography head rule*. Es un instrumento ampliamente validado, que se utiliza en el departamento de emergencias, para los pacientes con trauma de cráneo leve, para poder identificar, desde el punto de vista clínico, lesiones cerebrales importantes, en la tomografía de cráneo, que puedan requerir tratamiento neuroquirúrgico. Tiene cinco factores de alto riesgo clínicos, que de estar presente alguno de ellos, indican un riesgo substancial de que el paciente requiera de una cirugía neurológica. Tiene dos factores de riesgo medio adicionales, que pueden ser utilizados para determinar si el paciente tiene riesgo o evidencia clínica de tener alguna lesión cerebral importante en la tomografía, que no requiera de una intervención neuroquirúrgica (Stiell *et al.*, 2001).

Debe ser aplicada en todo paciente que haya sufrido un trauma de cráneo que se acompañe de:

- a) Pérdida de la conciencia presenciada por un testigo.
- b) Amnesia definitiva.
- c) Desorientación (constatada por un testigo), sin importar el tiempo de duración descrito por el paciente o el testigo.
- d) En pacientes cuya evaluación inicial con la Escala de Coma de Glasgow haya obtenido un puntaje de 13 a 15.
- e) Trauma en las 24 horas previas.

No debe utilizarse en pacientes que acudan al departamento de emergencias con un trauma de cráneo que además, tengan ECG menor a 13 puntos, una lesión penetrante

o deprimida del cráneo que sea visible, inestabilidad hemodinámica justificable por el trauma, déficit neurológico focal, convulsiones, sangramiento activo o antecedentes de consumo de anticoagulantes orales (Stiell *et al.*, 2001).

Los marcadores de riesgo elevado de necesitar tratamiento neuroquirúrgico son:

- a) Escala de coma de Glasgow menor a 15 puntos a las 2 horas del trauma.
- b) Sospecha de fractura abierta o deprimida de cráneo.
- c) Algún signo de fractura de la base del cráneo (otorragia, facie de mapache, otorrea de líquido cefalorraquídeo, rinorrea, o signo de Battle).
- d) Vómitos (dos o más después del trauma).
- e) Edad mayor a 65 años.

En caso de ser positivo alguno de los anteriores, debe realizarse inmediatamente la tomografía de cráneo, debido a la elevada probabilidad de una lesión cerebral grave. Por el contrario, se habla de un paciente con riesgo menor de injuria cerebral en la TAC cuando:

- a) Tiene amnesia mayor a 30 minutos antes del impacto.
- b) El trauma fue secundario a atropellamiento de un peatón por un vehículo de motor, cuando el ocupante fue expulsado del vehículo en movimiento, cuando fue una caída de una altura mayor a los tres pies, o cinco pasos de escalera.

Si el paciente no cumple ninguno de estas condiciones, no debe indicarse la tomografía. Si cumple al menos no de los anteriores y puede ser monitoreado durante al menos 24 horas después del trauma, la decisión de realizar la tomografía queda a consideración del médico tratante (Stiell *et al.*, 2001).

En una investigación desarrollada en un hospital de trauma de primer nivel en los Estados Unidos, se obtuvo una sensibilidad del 100% de esta escala para cuando el puntaje de ECG era mayor a 15, con una elevada especificidad, que efectivamente,

contribuyó a disminuir el número de indicaciones de TAC. Cuando el puntaje de ECG estaba entre 13 y 15 puntos, el instrumento mostró también un rendimiento diagnóstico elevado, con una sensibilidad del 100% para predecir la injuria cerebral grave y la necesidad de realizar TAC (Thomas *et al.*, 2012).

Para Albers, *et al.*, (2013) no existe un consenso sobre la indicación de TAC en los casos de trauma de cráneo leve, con un puntaje entre 14 y 15 en la Escala de Coma de Glasgow, pero plantean que la *Canadian Computed Tomography head rule* disminuye la exposición sin una indicación precisa a la fuente de radiación ionizante, además de preservar los recursos imagenológicos para los casos que realmente lo necesitan. En investigaciones recientes se afirma incluso que la admisión y la observación no es mandatoria cuando no se ha identificado ningún factor de riesgo de sangrado (uso de anticoagulantes, intoxicación o lesiones concomitantes) (Martinolli, Pouljadoff, Zimmermann y Exadaktylos, 2010).

En otra investigación realizada en los centros de trauma en Estados Unidos, se obtuvo que la adherencia a las guías de tratamiento del trauma de cráneo leve es realmente baja, variable en dependencia de la decisión de los médicos que prestan servicio en el departamento de emergencias. Por este motivo, la indicación de TAC es exagerada en algunas series de casos, específicamente por temor a las demandas por mala práctica médica, pero incrementa la exposición a radiaciones y el precio de la consulta. La utilización de protocolos para la toma de decisiones con los pacientes de trauma de cráneo leve, como la *Canadian Computed Tomography head rule* ha demostrado ser efectivo en la disminución de las indicaciones no justificadas de TAC y en la disminución de la saturación de los servicios de emergencias (Stern *et al.*, 2017).

En una investigación realizada en Arabia Saudita, se analizó de forma retrospectiva a 368 pacientes con trauma de cráneo leve, analizando el rendimiento

diagnóstico de la *Canadian Computed Tomography head rule* para decidir la indicación de TAC en estos casos, obteniendo una sensibilidad del 66,7%; mientras que la Escala de Coma de Glasgow, por si sola, solamente fue capaz de identificar dos casos que fueron positivos en la TAC, por lo que alcanzó una sensibilidad del 11,1%. En esta investigación, la incidencia de fractura de cráneo fue de 0,9%, y fue bastante menor la incidencia entre los casos en los que la TAC no estaba justificada clínicamente, en contraste con el 5% que se detectó entre los casos en los que estaba indicada según la *Canadian Computed Tomography head rule* (Arab et al., 2015).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Justificación

El uso de TAC ha aumentado sustancialmente con el transcurso de los años, es así que en un estudio realizado en los Estados Unidos se demostró que entre los años 1992 y 2000, las solicitudes de TAC incrementaron en un 120 % para todas las condiciones en los servicios de urgencias y específicamente en el contexto del manejo del paciente con TCE leve aumentó en un 165% (Stiell *et al.*, 2005). Según Easter y colaboradores el 12% de todos los pacientes que acudieron a emergencia durante el año 2012 fueron sometidos a una tomografía de cráneo (Easter, Haukoos, Meehan, Novack y Edlow, 2015). Una explicación a este notable incremento es que los médicos que atienden a pacientes con trauma craneano buscan evitar eventos catastróficos y posteriores implicaciones legales (Kanzaria *et al.*, 2015). Un estudio reveló que alrededor del 64 % de médicos emergenciólogos solicitan estudios tomográficos no justificados con el fin de evitar una potencial demanda por mala práctica (Kanzaria *et al.*, 2015).

Se ha comprobado que el uso ineficiente de la TAC aumenta significativamente los costos de atención médica e incrementa el hacinamiento en los servicios de emergencia. La realización de tomografías es el mayor contribuyente para el reciente incremento en el riesgo de exposición a radiación por exámenes de imagen (Stiell *et al.*, 2005).

La mayoría de pacientes con TCE leve son dados de alta sin secuelas después de un período de observación, sin embargo, aproximadamente el 0,5 % se deteriora y requiere de una intervención neuroquirúrgica. Es por esto que la clave para el manejo de los pacientes con esta condición es el diagnóstico precoz de lesiones intracraneales mediante TAC seguida de craneotomía temprana (Stiell *et al.*, 2005).

La regla canadiense, es un instrumento validado ampliamente para su aplicación en el manejo inicial del TCE leve, con una sensibilidad del 100% y especificidad del 76,3% para determinar la presencia de lesiones intracaneales (Stiell *et al.*, 2005). Sharp A y colaboradores estimaron que el 36,8 % de las tomografías craneanas se pueden evitar con la estricta aplicación de esta escala (Sharp *et al.*, 2017), además varios de sus componentes se encuentran en el ATLS como auxiliares para el pedido de exámenes complementarios en la valoración secundaria. Pese a lo anterior, su uso en Ecuador no está establecido como parte de los protocolos de manejo de TCE en los servicios de emergencia.

La importancia de la presente investigación radica en que en nuestro país la casuística del traumatismo craneoencefálico es alta, sin embargo no se cuenta con datos estadísticos claros que nos permitan conocer aspectos necesarios para el manejo de TCE, pues considerando que en Ecuador aún existen centros médicos en los que no se dispone de un tomógrafo y que en ocasiones se debe tramitar transferencias de pacientes costosas y tardías a los grandes centros hospitalarios con el objetivo de acceder a la realización de una TAC, resulta de suma importancia establecer si existe correlación entre estas herramientas simples, pues nos permitiría seleccionar a los pacientes que necesitan mayor cuidado y exploraciones complementarias.

Pregunta de investigación

¿Existe correlación entre los criterios de *Canadian Computed Tomography head rule* y los hallazgos tomográficos en pacientes con trauma craneoencefálico leve atendidos el Servicio de Emergencia del Hospital un Canto a la Vida en la ciudad de Quito, durante el periodo de enero del 2017 a enero del 2018?

3.2 Hipótesis de trabajo

1. Los criterios de la *Canadian Computed Tomography Head Rule* y los hallazgos tomográficos están directamente correlacionados.
2. La prevalencia de tomografías axiales computarizadas realizadas sin indicación según los criterios de la CCTHR en el Servicio de Emergencia del Hospital Un Canto a la Vida es menor a la reportada en estudios internacionales

3.3 Objetivos de investigación

3.3.1 Objetivo general

Determinar si existe correlación entre los criterios de la *Canadian Computed Tomography head rule* y los hallazgos tomográficos.

3.4.1 Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia de tomografías axiales computarizadas realizadas sin indicación según los criterios de la CCTHR.
2. Caracterizar a los pacientes con trauma cráneo encefálico leve atendidos en el Servicio de emergencia.
3. Establecer el costo de las tomografías axiales computarizadas realizadas sin indicación según los criterios de la CCTHR.

3.5 Universo y muestra

El universo estudiado fue de 1290 historias clínicas que constituyeron la totalidad de expedientes electrónicos con diagnóstico de trauma craneoencefálico en el periodo de enero 2017 a enero 2018, se excluyeron en total 912 historias clínicas, de la cuales 484 (37,5%) fueron menores de 16 años, 37 (2,8%) presentaron trauma craneoencefálico severo, se excluyó 391 (30,3%) por no cumplir los criterios de inclusión.

La razón principal de la exclusión fue falta de información en ficha clínica al no contar con los datos requeridos para la investigación.

Se validaron 378 (29%) historias clínicas que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

3.5.1 Criterios de Inclusión

- Todos los pacientes con edad igual o mayor a 16 años quienes tras la valoración del médico de emergencia fueron diagnosticados de TCE leve, el diagnóstico debió estar registrado en la hoja 008.
- El expediente electrónico debió contar con el reporte tomográfico redactado por el médico tratante o postgradista de imagenología.
- Los pacientes atendidos debían ingresar en un máximo de 48 horas de producido el trauma.

3.5.2 Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 16 años
- Mujeres embarazadas
- Pacientes con antecedentes personales de enfermedades neurológicas crónicas.
- Presencia de una fractura abierta de cráneo
- Pacientes con uso de anticoagulantes.

- Expedientes electrónicos incompletos

3.6 Tipo de estudio

Estudio de investigación observacional, analítico, no experimental, diseño de casos y controles.

3.7 Operacionalización de las variables

Operacionalización de las variables

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICION CONCEPTUAL</i>	<i>DIMENSION</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>ESCALA</i>
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracteriza a los individuos de una especie, dividiéndoles en hombre y mujer.	Hombre Mujer	Frecuencia	Nominal Dicotómica
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	De 16 años	Medidas de tendencia central	Cuantitativa
Tomografía positiva	Tomografía con cualquier hallazgo cerebral agudo y que normalmente requeriría la admisión al hospital y seguimiento neurológico, tales como: edema de tejidos blandos, hemorragia extradural, hemorragia subdural, hemorragia subaracnoidea, hemorragia intraparenquimatosa, hemorragia intraventricular, hemorragia cortical, contusiones, edema cerebral, lesión axonal difusa, hernia cerebral, desvío de línea media, fractura de cráneo y fractura facial.	Si= Tomografía con cualquier hallazgo cerebral agudo No = Tomografía sin hallazgo cerebral agudo	Frecuencia	Nominal Dicotómica

<p>Escala Canadian CT Head Rule</p>	<p>Regla canadiense, que consta de 7 simples preguntas:</p> <p>ALTO RIESGO DE INTERVENCIÓN NEUROQUIRÚRGICA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glasgow < 15 2 horas después del traumatismo • Sospecha de fractura abierta o deprimida de cráneo • Signos de fractura de base del cráneo: ojos de mapache, hemotímpano, otorrea/rinorrea de LCR, signo de Battle (hematoma retroauricular) • Más de 2 vómitos • Edad: 65 años o más <p>RIESGO MEDIO PARA LA DETECCIÓN DE LESIONES CEREBRALES POR IMÁGENES DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amnesia de 30 min antes del impacto • Mecanismo peligroso 	<p>TAC indicada: Si cumple un criterio de alto riesgo o de riesgo medio</p> <p>TAC no indicada: Si no cumple los criterios señalados</p>	<p>Frecuencia</p>	<p>Nominal Dicotómica</p>
-------------------------------------	---	--	-------------------	---------------------------

<p>Tipo mecanismo de trauma de alta energía</p>	<p>Peatón golpeado por un vehículo de motor, un ocupante expulsado de un vehículo de motor o una caída desde una elevación de 3 o más pies o 5 escalones.</p>	<p>Alta energía: si cumple con un mecanismo descrito. Baja energía: no cumple con el mecanismo descrito</p>	<p>Frecuencias</p>	<p>Nominal Dicotómica</p>
---	---	---	--------------------	---------------------------

Elaborado por investigadores

3.8 Procedimientos de recolección de información

Los datos se recopilaron en una hoja electrónica diseñada en Microsoft Office Excel versión 2010, luego de la depuración, se trasladó la información para su análisis al programa estadístico SPSS, Statistics Base, versión 22.0. Se realizó un análisis descriptivo univariado y bivariado de los datos, así como el análisis de relación utilizando frecuencias, chi cuadrado, intervalos de confianza y razón de prevalencias.

Procedimientos de recolección de información

Paso 1: Autorización y aprobación del protocolo de investigación por: la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, su Subcomité de Bioética y el director de docencia e investigación del Hospital Un Canto a la Vida.

Paso 2: Recolección del registro de historias clínicas de todos los pacientes con diagnóstico de Traumatismo cráneo encefálico en el período comprendido entre enero 2017 a enero 2018.

Paso 3: Identificación de todos los pacientes que ingresaron al servicio de emergencia y tras la valoración inicial se les diagnosticó de Traumatismo Cráneo encefálico leve.

Paso 4: Búsqueda de reportes tomográficos y exclusión de los pacientes que no cuenten con esta información.

Paso 5: Aplicación de manera retrospectiva de los parámetros de la Canadian CT Head Rule con los datos registrados en las historias clínicas.

Paso 6: Análisis de los reportes tomográficos con el fin de determinar si la tomografía fue normal o se encontraron los siguientes hallazgos: edema de tejidos blandos, hemorragia extradural, hemorragia subdural, hemorragia subaracnoidea, hemorragia intraparenquimatosa, hemorragia intraventricular, hemorragia cortical,

contusiones, edema cerebral, lesión axonal difusa, hernia cerebral, desvió de línea media, fractura de cráneo.

Paso 7: Elaboración de una base de datos en el programa Microsoft Office Excel versión 2010, luego de la depuración, se trasladará la información a otra base de datos del programa estadístico SPSS, Statistics Base, versión 22.0.

Paso 8: Análisis estadístico de los datos.

Procedimiento de diagnóstico e intervención

Esta investigación se llevó a cabo mediante la aplicación de los criterios de escala Canadian CT Head Rule que es un instrumento de ayuda para la decisión de la realización de una tomografía a pacientes con traumatismo craneoencefálico leve, la escala consta de 7 parámetros que sirven para evaluar la posibilidad de encontrar una tomografía de cráneo que demuestre lesiones.

Procedimiento de diagnóstico e intervención

En esta investigación se realizó un análisis de pruebas estadísticas de asociación entre las variables. El procesamiento y análisis se realizó en el programa SPSS 23. La estadística descriptiva se expresó mediante frecuencias para variables cualitativas y medias, medianas y desviación estándar para variables cuantitativas. La prueba de hipótesis se realizó mediante la prueba de chi cuadrado o prueba de t, según la naturaleza de la variable y previa evaluación de la distribución normal de los datos. Se aceptó una diferencia como estadísticamente significativa cuando el valor de p sea inferior a 0.05

3.9 Aspectos bioéticos

El estudio se inició luego de obtener la aprobación y autorización del protocolo de investigación por: la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, su Subcomité de Bioética y el director de docencia e investigación del Hospital Un Canto a la Vida.

El manejo de la información recopilada excluye toda posibilidad de afectar los derechos de individualidad de los pacientes.

Se mantuvo confidencialidad de los datos obtenidos y los resultados serán publicados para fines pertinentes.

Al ser este un estudio retrospectivo, observacional y sin intervención en los sujetos de estudio no se realizó consentimiento informado.

Los investigadores declaramos no existe conflicto de interés para la realización de la investigación.

CAPÍTULO V

4. RESULTADOS

4.1 Análisis Univariado

La n fue de 378 historias clínicas, la media de edad general fue de 40 años con edad mínima en 16 años y máxima 91 años; el tiempo de evolución del trauma cráneo encefálico desde el accidente hasta la valoración primaria en el servicio de emergencia tuvo una media de 5,3 horas con un mínimo de 1 hora y un máximo de 48 horas, con una desviación estándar de 9,3; la estancia hospitalaria en el servicio de emergencia fue inferior a las 24 horas, ningún paciente supero 1 día de estancia hospitalaria en el servicio; la media en el puntaje de Escala de Glasgow media fue 15 puntos con un mínimo 13 puntos y una desviación estándar 2.9, Después de dos horas la escala de Glasgow se mantuvo con una media de 15 puntos

Tabla 1 . Medidas de tendencia central y de dispersión de las variables edad, tiempo de evolución del trauma, estancia hospitalaria en sala de emergencias y escala de Glasgow

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	378	16	91	40,88	19,492
Tiempo de evolución trauma (horas)	378	1,0	48,0	5,317	9,3434
ECG* inicial	378	13	15	15	,347
ECG* (2h después)	378	13	15	15	,272
DH*	378	1	1	1,00	,000

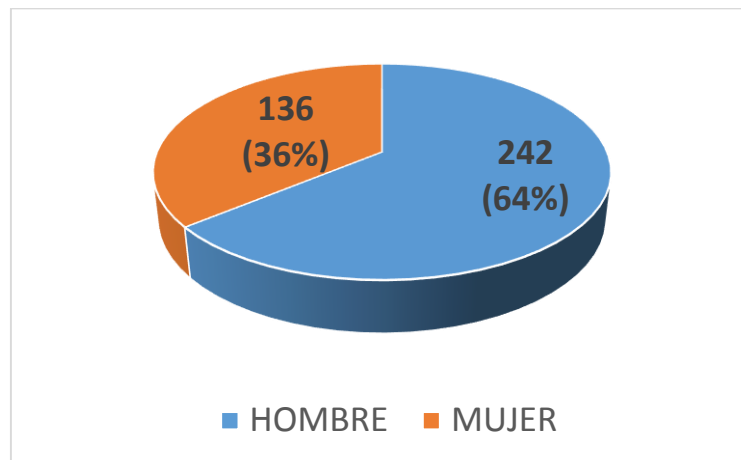
ECG: escala de coma de Glasgow/ DH: días de hospitalización

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

El sexo predominante fue el masculino representando el 64% (242) y sexo femenino 36,1% (136).

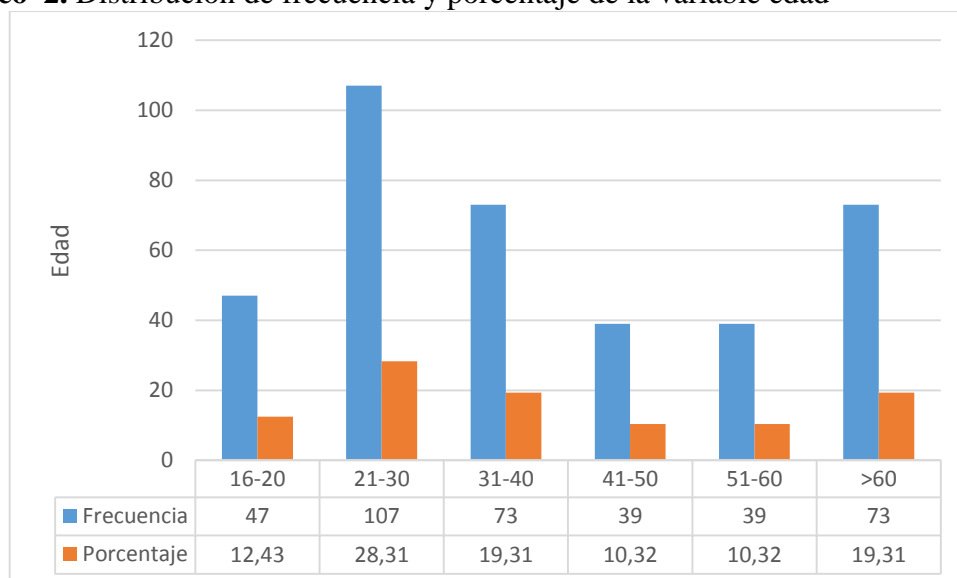
Gráfico 1. Distribución de la frecuencia y porcentaje según el sexo de la población observada.



Autores: Diego García, Nataly Muñoz
 Fuente: Base de datos de la investigación

El mayor grupo de pacientes se ubicó en el rango de edad entre 21 y 30 años constituyendo el 28,3% del total de pacientes analizados.

Gráfico 2. Distribución de frecuencia y porcentaje de la variable edad



Autores: Diego García, Nataly Muñoz
 Fuente: Base de datos de la investigación

En relación con los factores de riesgo establecidos en la escala *Canadian Computed Tomography Head Rule*, los pacientes con trauma cráneo encefálico que

obtuvieron un puntaje de 13 en la escala de Glasgow al ingreso representaron el 2.1% (8 pacientes), 14 puntos el 3.87 % (15 pacientes), 15 puntos el 93.9% (355 pacientes).

Dos horas después de la valoración primaria, el puntaje obtenido fue de 13 puntos en el 1% (4 pacientes), 14 puntos el 3.7% (14 pacientes), 15 puntos el 95.2% (360 pacientes); en relación a fractura abierta o deprimida el 1.3% (5 pacientes) tuvieron datos clínicos de esta condición, la sospecha de fractura de base de cráneo se evidenció en 2.1% (8 pacientes), vómitos por dos o más ocasiones se observó en el 3.96% (15 pacientes), el 13,3 % (50 pacientes) fueron mayores de 65 años , el 6.08% (2 pacientes) presentaron amnesia por más de 30 minutos y finalmente los pacientes que presentaron mecanismo peligroso del trauma representaron el 36.6 % (138 pacientes) del total estudiado.

Tabla 2. Distribución de frecuencias y porcentajes según los factores de riesgo de la escala de la ACT Head rule

VARIABLES		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
	13	8	2,1	2,1
Escala de Glasgow	14	15	3,87	3,87
	15	355	93,9	93,9
Escala de Glasgow 2 horas	13	4	1,0	1,0
después del evento	14	14	3,7	3,7
	15	360	95,2	95,2
Sospecha de fractura abierta	No	373	98,7	98,7
o deprimida	Si	5	1,3	1,3
Sospecha de fractura de base	No	370	97,9	97,9
de cráneo	Si	8	2,1	2,1
Dos o más vómitos	No	361	95,4	95,5
	Si	17	4,5	4,5
Edad de 65 años o más	No	328	86,7	86,7
	Si	50	13,3	13,3
Amnesia más de 30 minutos	No	354	93,70	93,70
	Si	24	6,30	6,30
Mecanismo peligroso	No	240	63,4	63,4
	Si	138	36,6	36,6

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

El 100% de la muestra registró reporte tomográfico, de los cuales únicamente el 9,2 % (35 pacientes) demostraron hallazgos anormales en la tomografía realizada.

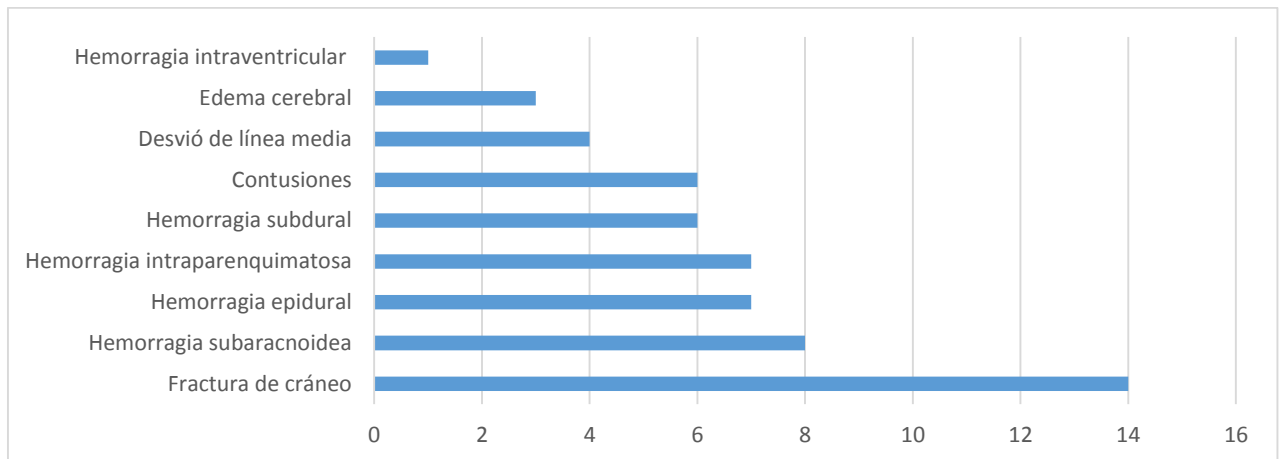
Posterior a la aplicación de los criterios establecidos en la *Canadian CT Head rule* 218 pacientes (57,7%) cumplieron por lo menos con uno de los criterios establecidos.

De 378 pacientes con trauma cráneo encefálico leve, 35 (9,2%), mostraron hallazgos tomográficos positivos, la fractura de cráneo fue la lesión más frecuente 14 pacientes (3,7%), seguida de hemorragia subaracnoidea 8 pacientes (2,1%).

El hematoma epidural, así como la hemorragia intraparenquimatosa se observaron en 7 pacientes

De los 35 pacientes en los que se demostró anormalidades en la tomografía de cráneo, 13 pacientes (37,14%) tuvieron más de un hallazgo tomográfico, siendo la hemorragia epidural en combinación con fractura de cráneo la condición más frecuente, encontrándose en 4 pacientes (Ver en anexo 4).

Gráfico 3. Distribución y frecuencia de hallazgos tomográficos.



Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

Los accidentes de tránsito fueron el mecanismo de trauma con mayor frecuencia 139 pacientes (36,8%), seguido de las caídas 131 pacientes (34,7%).

Tabla 3. Distribución de frecuencia y porcentaje de mecanismo de trauma cráneo encefálico leve.

	Frecuencia	Porcentaje
Contusión	108	28,6
Accidente de tránsito	139	36,8
Caída	131	34,7
Total	378	100,0

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

Se encontró que el 4,5% (17 pacientes) presentaron indicios de ingesta alcohólica.

Tabla 4. Distribución de frecuencia y porcentaje de ingesta de alcohol en pacientes con trauma cráneo encefálico.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No	359	95,0
	Sí	17	4,5
	Total	376	99,5
Perdidos	Sistema	2	0,5
Total		378	100,0

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

4.2 Análisis bivariado

La correlación entre los criterios de la *Canadian Computed Tomography head rule* y los hallazgos tomográficos fue determinada mediante el cruce de las variables tomografía positiva, descrita como la presencia de cualquier hallazgo anormal en la tomografía y el cumplimiento alguno de los criterios descritos en la Canadian CT head rule.

Como se observa en la tabla 5, 189 pacientes cumplieron con alguno de los criterios de la Canadian CT head rule, de estos en 29 pacientes se encontró hallazgos anormales en el reporte tomográfico, se observó además que 6 pacientes tuvieron anomalías en la tomografía sin cumplir ninguno de los criterios descritos. Se destaca que 160 pacientes no cumplieron criterios de la escala de los cuales 154 fueron reportes tomográficos catalogados como normales.

Tabla 5. Tabulación cruzada de la Canadian CT head rule y Tomografía positiva

		Tomografía positiva		Total
		Sí	No	
Cumple criterios				
Canadian CT	Sí	29	189	218
Head Rule	No	6	154	160
Total		35	343	378

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

La correlación entre la *Canadian Computed Tomography Head Rule* y su capacidad para detectar hallazgos tomográficos anormales fue determinada mediante la sensibilidad de la escala que fue de 82,86% con un intervalo de confianza de 67.32- 91.9, la especificidad encontrada fue de 44.9 % (IC 39.72 – 50.19). El valor predictivo positivo fue de 13.3 % (IC 9.42 – 18.45) con un valor predictivo negativo de 96,25% (IC 92,06 – 98,27). El Chi-cuadrado de Pearson fue de 10,02 con una razón de verosimilitud de 11,09.

Tabla 6. Parámetros de exactitud diagnóstica de la Canadian CT head rule

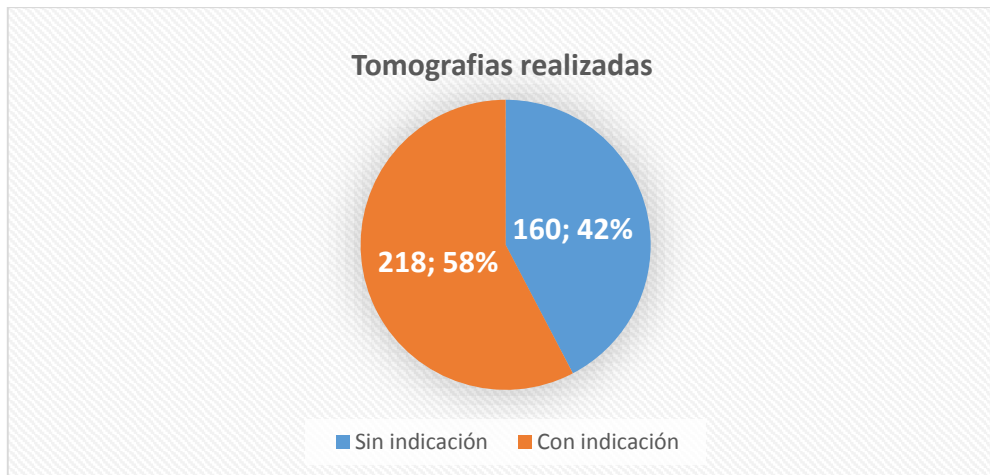
Parámetro	Cálculo	IC 95% Inferior-Superior
Sensibilidad	82.86%	(67.32, 91.9)
Especificidad	44.9%	(39.72, 50.19)
Valor Predictivo Positivo	13.3%	(9.424, 18.45)
Valor Predictivo Negativo	96.25%	(92.06, 98.27)
Precisión de Diagnóstico	48.41%	(43.42, 53.44)
Razón de verosimilitud de Prueba Positiva	1.504	(1.468 - 1.541)
Razón de verosimilitud de Prueba Negativa	0.3818	(0.2711 - 0.5377)
Riesgo Relativo	3.55	(1.51 – 8.34)

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

La prevalencia de tomografías de cráneo realizadas sin indicación de acuerdo con los criterios de la *Canadian CT head rule* fue de 42% representando 160 tomografías.

Gráfico 4. Distribución y frecuencia de tomografías con indicación de acuerdo con la Canadian CT head rule



Autores: Diego García, Nataly Muñoz
Fuente: Base de datos de la investigación

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

Se ha demostrado en varios estudios que la *Canadian Computed Tomography Head Rule* (CCTHR) es una importante herramienta de ayuda diagnóstica pues permite determinar si un paciente con trauma craneoencefálico leve requiere de la realización de una tomografía computarizada, en la presente investigación se obtuvo una sensibilidad del 82,86% con una especificidad del 44,9% datos en relación a los obtenidos en otros estudios. Es así que una de las publicaciones pioneras en determinar parámetros de exactitud diagnóstica de CCTHR fue el de Stiell *et al.*, (2005), en el que se encontró una sensibilidad del 100% con una especificidad del 50,6% para predecir lesiones cerebrales clínicamente importantes, pese a que el estudio realizado por Stiell *et al.*, (2005) incluyó una población mayor (1822 pacientes) en los que se encontró 5,3% de pacientes con lesiones cerebrales reportadas en tomografías frente a lo encontrado en nuestro trabajo (378 pacientes) con 9,2% de pacientes con lesiones establecidas.

En un estudio de similares características realizado en un centro de emergencias en Japón y publicado en el 2016 se encontró una sensibilidad de 89,9% y especificidad 24,7% (Mata-Mbemba *et al.*, 2016), así también Kavalci *et al.* describe una sensibilidad de 76,4 %, especificidad de 47,1 % con un valor predictivo positivo de 11,1 % y valor predictivo negativo de 95,6 % en nuestro estudio se determinó un valor predictivo positivo de 13,3 % y valor predictivo negativo de 96,25 %, datos que evidencian la similitud de los resultados obtenido con lo publicado.

En una investigación en con 240 pacientes con trauma de cráneo leve, se obtuvo una sensibilidad del 100% y una especificidad del 29% para la *Canadian CT head rule* para el diagnóstico de hemorragia intraparenquimatosa, lo que además contribuyó a disminuir

costos y tiempo en la atención de emergencia a estos pacientes; sin embargo, la confiabilidad que mostraron los médicos con esta escala fue baja, la mayoría basó la decisión de indicar la TAC de cráneo en otros criterios, o la indicó a la generalidad de los casos (Davey, Saul, Russel, Wassermann y Quaas, 2018).

Esta escala obtuvo un rendimiento elevado para la predicción de TAC de cráneo positiva o para la necesidad de tratamiento neuroquirúrgico, en una cohorte de 1 582 pacientes con trauma de cráneo leve (sensibilidad de 100%; especificidad de 60%). En esta investigación, se obtuvo que el 13,8% de las tomografías realizadas fue positiva, lo que supera a lo obtenido en este trabajo (9,2%) (Bouida *et al.*, 2013), al igual que el rendimiento de la *Canadian CT head rule*, lo que pudiera explicarse por número de eventos analizados, que es bastante superior a la de esta investigación.

La *Canadian CT head rule* ha sido ampliamente validada en Norteamérica (Papa *et al.*, 2012), Europa (Smits *et al.*, 2005) y Australia (Rosengren, Rothwell, Brown y Chu, 2004), sin embargo, en los países asiáticos, no ha mostrado el mismo rendimiento, esto se ha explicado por la diversidad en los servicios de salud regionales y por las diferencias poblacionales (Lo *et al.*, 2016); a pesar de esto, existe consenso en que por sí sola, no es suficiente para establecer la gravedad del trauma y la necesidad de realizar TAC, lo que también coincide con lo obtenido, ya que se obtuvo una especificidad menor al 50%.

Según el Colegio Americano de Médicos de Emergencias, debe evitarse el uso de la TAC de cráneo en pacientes con trauma de cráneo leve, con bajo riesgo, de acuerdo a los instrumentos de para la toma de decisiones validados (American College of Emergency Physicians, 2013), como la *Canadian CT head rule*; pero, hay evidencias de su baja aceptación entre los médicos de emergencias, que han manifestado no confiar plenamente en este instrumento. Tan *et al.*, (2018) obtuvieron que hay una tendencia a realizar TAC

en gran parte de los casos con trauma leve, a pesar de la ausencia de criterios de gravedad, según la *Canadian CT head rule*; esta cifra ha sido superior, llegando hasta el 40% (Melnick *et al.*, 2012); esta cifra es menor a la de este trabajo, en la que se les realizó TAC de cráneo a la totalidad de los casos, de los cuales, el 42,3% no cumplía con los criterios de gravedad, de acuerdo a la *Canadian CT head rule*.

La principal justificación a este sobreuso de la tomografía, es el temor a las consecuencias médicas y legales, aunque ciertamente, el porcentaje de trauma de cráneo leve que hace complicaciones es bajo, el riesgo de demandas legales por omitir la TAC es elevado con estos pacientes (Özan y Ataç, 2018). Sin embargo, esto implica una exposición innecesaria a radiaciones ionizantes, que debe ser discutida con el paciente, sobre todo, porque existe controversia sobre el umbral de riesgo en las radiaciones para la aparición de neoplasias, aunque este procedimiento ha sido catalogado como de bajo riesgo (Tan *et al.*, 2018).

Es por esto que instrumentos como la *Canadian CT head rule*, ha demostrado ser necesario en la práctica médica diaria, como un complemento a toma de decisiones, sin embargo, este debe ser utilizado con prudencia, en lo posible, combinado con otros instrumentos validados, lo que disminuiría el porcentaje de errores diagnósticos (Tan *et al.*, 2018).

Algunas investigaciones han demostrado que frecuentemente, los médicos no utilizan estos instrumentos para la toma de decisiones clínicas, o las ignoran, en la práctica médica diaria (Melnick *et al.*, 2012) y basan su decisión en otros elementos, como el antecedente de haber tenido un accidente de tránsito, referir cefalea persistente, u otro elemento de gravedad, como la amnesia o los vómitos incoercibles.

Por otra parte, hay investigaciones que aseguran que en algunos casos, el conocimiento de los médicos sobre este instrumento no es elevado, además de que en algunas series de casos, no ha demostrado un rendimiento elevado, con niveles de rendimiento variables, en dependencia obviamente del tamaño poblacional y la habilidad del médico; aunque no existe duda de que el porcentaje de tomografías negativas es superior cuando no se analiza el riesgo para su indicación, según la *Canadian CT head rule* (Arab *et al.*, 2015).

Es por esto que varios autores recomiendan su uso cuando el trauma de cráneo es leve, aunque, sin que pase desapercibido que, de acuerdo al diseño de la investigación, los resultados son diferentes, en investigaciones retrospectivas, se ha obtenido un rendimiento elevado en cuanto a la disminución de las indicaciones innecesarias de TAC de cráneo; en investigaciones con un diseño prospectivo, se ha obtenido un incremento del número de indicaciones de TAC y de admisiones hospitalarias, en vez de disminuirlas (Arab *et al.*, 2015; Yavaş *et al.*, 2011).

Uno de los objetivos de la investigación fue determinar la prevalencia de tomografías realizadas sin indicación tras la aplicación de la CCTHR, se obtuvo que el 42,3% (n=160) tomografías fueron realizadas sin cumplir con los criterios establecidos dentro de la escala, es decir el 42% de tomografías realizadas en la población estudiada pudieron haberse evitado con la aplicación de esta escala, de la misma manera estos datos se relacionan a los de un estudio cuyo objetivo fue determinar el porcentaje de tomografías evitables en el que se analizó 27 240 tomografías de las cuales 10037 (36,8%) no cumplieron con criterios de la CCTHR (Sharp *et al.*, 2017).

La evidencia demuestra que el uso de la CCTHR influye en la reducción de tomografías realizadas, por lo que protocolizar y difundir el uso de la CCTHR influiría

en la reducción de costos de salud, considerando que en el 2014 según estadísticas del INEC egresaron de los hospitales a nivel nacional 8726 pacientes con esta patología.

De manera general podríamos determinar, si el precio de una tomografía simple de cráneo en el Hospital Un Canto a la Vida es de aproximadamente 50 dólares, estableceríamos que el costo estimado de la tomografía que pudieron evitarse es de 8000 dólares sin contar con otros gastos adicionales que representa la realización de un estudio de imagen de estas características.

La decisión de indicar una TAC de cráneo, cuando el trauma es leve, debe sustentarse en un buen interrogatorio el examen neurológico, como una forma de optimizar recursos y de disminuir la exposición innecesaria a las radiaciones ionizantes con este examen. Algunos hallazgos clínicos, como la fractura de cráneo, la escala de coma de Glasgow (ECG) menos de 13 puntos, o con tendencia a disminuir, el haber tenidos dos o más vómitos después del trauma, pudieran contribuir a predecir la gravedad del evento y por tanto, a evitar el uso indiscriminado de la TAC de cráneo (Easter *et al.*, 2015).

En esta investigación, se les realizó TAC de cráneo a todos los pacientes, pero solamente fue positiva en el 9,2% de los casos, lo que indica que la mayoría tuvieron una exposición innecesaria a radiaciones ionizantes, además del gasto innecesario de recursos. Sobre la implementación de la *Canadian CT head rule*, ha sido ampliamente identificada su capacidad para disminuir las indicaciones de TAC de cráneo, sin embargo, lograr que los médicos emergenciólogos basen su decisión de indicarla en ella, es un proceso complicado, en el que influyen factores culturales, educativos e incluso, la propia experiencia del profesional o las características de los paciente (Sharp *et al.*, 2018); sin embargo, hay autores que recomiendan utilizar otros mecanismos para la toma de

decisiones médicas, más allá de la de la *Canadian CT head rule*, con decisiones basadas en la evidencia disponible (Melnick *et al.*, 2017).

En relación a las características de los pacientes que fueron diagnosticados de Trauma craneoencefálico leve el mayor porcentaje fueron hombres 64%, sin embargo, en bibliografías internacionales se hace referencia que el sexo masculino es el más prevalente pero los porcentajes reportados son mayores a los nuestros, en Estados Unidos se reporta un 80%. Para Rubenson *et al.*, (2018) los hombres jóvenes son los que más riesgo tienen de trauma de cráneo, especialmente asociados los accidentes de tráfico, lo que coincide con lo obtenido en este trabajo, sin embargo, según avanza la edad, el riesgo es equivalente en ambos sexos, siendo las caídas la causa principal.

Estos autores identificaron variación en el manejo del trauma de cráneo entre hombres y mujeres, obtuvieron que en los hombres, es más probable que se realice el tratamiento con más apego a las guías de práctica clínica, con una valoración más exhaustiva; además de que fueron trasladados a otros centros de salud con mayor rapidez que cuando se trata de mujeres, en las que se priorizó el examen de parámetros vitales y utilizaron mayores dosis de analgésicos, lo que pudiera estar en relación con las diferencias culturales sobre la respuesta al dolor (Rubenson *et al.*, 2018).

La diferencia en la prevalencia de trauma de cráneo entre géneros pudiera justificarse por la diferencia en la exposición a diferentes situaciones riesgosas entre ambos sexos, en lo que intervienen factores históricos y culturales, que han condicionado una exposición superior en los hombres. De igual manera, la literatura confirma el predominio de trauma de cráneo en los adultos jóvenes, lo que concuerda también con lo obtenido en este trabajo y es además alarmante porque los pacientes jóvenes constituyen la franja poblacional

económicamente más activa, por lo que el trauma de cráneo implica serias consecuencias sociales (Vasconcelos *et al.*, 2018).

En cuanto a grupos etarios los pacientes con edades entre 20 – 40 años son el grupo afectado con mayor frecuencia en nuestra población, los mayores a 60 años constituyen solamente el 19,3% a diferencia de otros estudios en los que los adultos mayores son afectados en mayor frecuencia (National Clinical Guideline Centre., 2014).

Los accidentes de tránsito fueron el mecanismo de trauma con mayor frecuencia 139 pacientes (36,8%), seguido por las caídas 131 pacientes (34,7%) otras investigaciones concuerdan que los accidentes de tránsito son la principal causa (Daddy M 2016), especialmente en este rango de edad; sin embargo, en pacientes mayores de 65 años, las caídas son la causa principal de trauma de cráneo simple y una de las principales causas de muerte. La incidencia de caídas en esta serie de casos fue del 34,7%; que si se tiene en cuenta que se incluyeron pacientes mayores de 18 años, es una cifra considerable, aunque menor a la reportada por Southerland *et al.*, (2016), que fue del 61% en mayores de 65 años.

La presente investigación reporta datos discordantes en relación con el consumo de alcohol, el 4,5% (17 pacientes) presentaron indicios de ingesta alcohólica, lo que es ampliamente diferente con lo reportado en estudios similares, en los Estados Unidos de América hasta la mitad de los reportes, se han relacionado con el consumo de bebidas alcohólicas (National Clinical Guideline Centre., 2014).

En una investigación realizada en un centro de trauma en Arabia Saudita la prevalencia de fractura de cráneo en pacientes con trauma craneoencefálico leve fue de 0,9%, menor a la encontrada en nuestro estudio 3,7 % (14 pacientes) el segundo hallazgo tomográfico fue el 2,1 % (8 pacientes) (Arab *et al.*, 2015).

Limitaciones y fortalezas

Varias son las limitaciones del presente estudio, las principales vienen determinadas por el diseño del estudio. Los datos fueron recogidos retrospectivamente a partir de la historia clínica por lo que puede existir un sesgo de información, ya que la recolección de los datos no fue estandarizada y realizada al momento de la asistencia. Otra limitación importante tiene que ver con el reducido número de la muestra lo que se vio influenciado principalmente por datos faltantes en los expedientes lo que demuestra un posible subregistro de estos.

Es este estudio fue realizado en una sola institución de caracteres privado ubicada en el sur de Quito, que no representa a instituciones públicas en donde son atendidos la mayor parte de la población.

Como fortaleza del presente estudio cabe señalar su originalidad ya que no conocemos de estudios previos que hayan evaluado la exactitud diagnóstica de la CCTHR. Al ser el trauma cráneo la principal causa de lesión y uno de uno de los principales motivos de ingreso hospitalario en nuestro país, evaluar una herramienta fácil y accesible como la CCTHR resulta promisorio ya que permite con sus resultados establecer medidas para mejorar la calidad de atención y optimizar recursos.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones:

Existe correlación significativa entre los criterios de la *Canadian Computed Tomography head rule* y los hallazgos tomográficos, se establece una sensibilidad de 82,86%, especificidad de 44.9 %, valor predictivo positivo 13.3 % y valor predictivo negativo de 96,25% de la *Canadian Computed Tomography head rule* y su capacidad para detectar hallazgos tomográficos anormales.

La prevalencia de tomografías de cráneo realizadas sin indicación de acuerdo con los criterios de la Canadian CT head rule fue de 42% representando 160 tomografías, esta prevalencia es superior a la de estudios internacionales.

La media de edad fue de 40 años, el tiempo de evolución del trauma cráneo encefálico desde el accidente hasta la valoración primaria tuvo una media 5.3 horas, la estancia hospitalaria en el servicio de emergencia fue inferior a las 24 horas, la media en el puntaje de Escala de Glasgow media fue 15 puntos, después de dos horas la escala de Glasgow se mantuvo con una media de 15 puntos. El mayor porcentaje de pacientes estudiados fueron hombres 64%, el grupo etario entre 20 – 40 años fue el más afectado, los accidentes de tránsito fueron el mecanismo de trauma con mayor frecuencia 139 pacientes (36,8%). El consumo de alcohol se identificó únicamente en el 4,5% (17 pacientes).

El 42% de tomografías realizadas en la población estudiada pudieron haberse evitado, lo que representó un costo adicional en la atención de aproximadamente 8 000 dólares sin contar con otros gastos adicionales que representa la realización de un estudio de imagen de estas características.

6.2 Recomendaciones

Se necesita más estudios sobre traumatismo craneoencefálico al representar la principal causa de lesión en el Ecuador y específicamente sobre la implementación y el uso de la escala *Canadian CT head rule* puesto que en la investigación descrita el 42 % de las tomografías realizadas no fueron justificadas.

Es necesaria la capacitación del personal de salud involucrado en el manejo de pacientes con trauma craneoencefálico, además del entrenamiento en el uso de escalas diagnósticas ya que beneficia en la toma de decisiones, sin embargo, se debería realizar estudios nacionales que permitan validar estas escalas en nuestra población.

Es importante la creación de Guías nacionales propias y adaptadas a la población ecuatoriana sobre el diagnóstico manejo y tratamiento del trauma craneoencefálico en las que debe incluir datos importantes como aspectos epidemiológicos, causa, prevención y manejo de escalas diagnósticas.

Promover el correcto llenado de las historias clínicas en función de lo establecido en la normativa nacional con el objetivo de preservar datos que resultan fundamentales para la realización de futuros estudios y protección del personal de salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albers, C. E., Von Allmen, M., Evangelopoulos, D. S., Zisakis, A. K., Zimmermann, H., & Exadaktylos, A. K. (2013). Clinical Study What Is the Incidence of Intracranial Bleeding in Patients with Mild Traumatic Brain Injury? A Retrospective Study in 3088 Canadian CT Head Rule Patients. *BioMed Research International*, 453978. <https://doi.org/10.1155/2013/453978>
- American College of Emergency Physicians. (2013). *Avoid computed tomography (CT) scans of the head in emergency department patients with minor head injury who are at low risk based on validated decision rules*. Retrieved from <http://www.choosingwisely.org/wp-content/uploads/2015/02/ACEP-Choosing-Wisely-List.pdf>
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical manual of mental disorders (DSM-IV-TR)*. (A. A. P. A. D. and statistical Manual, of mental disorders (DSM-I.-T. 4th ed. W. (DC): APA;, 2000 American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical Manual, of mental disorders (DSM-I.-T. 4th ed. W. (DC): APA;, 2000 American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical Manual, of mental disorders (DSM-I.-T. 4th ed. W. (DC): APA;, & 2000, Eds.). Whashington DC.
- Arab, A. F., Ahmed, M. E., Ahmed, A. E., Hussein, M. A., Khankan, A. A., & Alokaili, R. N. (2015). Accuracy of Canadian CT head rule in predicting positive findings on CT of the head of patients after mild head injury in a large trauma centre in Saudi Arabia. *The Neuroradiology Journal*, 28(6), 591–597. <https://doi.org/10.1177/1971400915610699>
- Auxéméry, Y. (2012). Traumatisme crânien léger et syndrome post-commotionnel : un questionnaire ré-émergent. *L'Encéphale*, 38(4), 329–335.

<https://doi.org/10.1016/j.encep.2011.07.003>

- Bouida, W., Marghli, S., Souissi, S., Ksibi, H., Methammem, M., Haguiga, H., ... Nouira, S. (2013). Prediction Value of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for Positive Head CT Scan and Acute Neurosurgical Procedures in Minor Head Trauma: A Multicenter External Validation Study. *Annals of Emergency Medicine*, 61(5), 521–527. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.07.016>
- Broshek, D. K., De Marco, A. P., & Freeman, J. R. (2015). A review of post-concussion syndrome and psychological factors associated with concussion. *Brain Injury*, 29(2), 228–237. <https://doi.org/10.3109/02699052.2014.974674>
- Carroll, L. J., Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Côté, P., Hincapié, C. A., Kristman, V. L., ... Hartvigsen, J. (2014). Systematic Review of the Prognosis After Mild Traumatic Brain Injury in Adults: Cognitive, Psychiatric, and Mortality Outcomes: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), S152–S173. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.300>
- Cassidy, J. D., Cancelliere, C., Carroll, L. J., Côté, P., Hincapié, C. A., Holm, L. W., ... Borg, J. (2014). Systematic Review of Self-Reported Prognosis in Adults After Mild Traumatic Brain Injury: Results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), S132–S151. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.299>
- Davey, K., Saul, T., Russel, G., Wassermann, J., & Quaas, J. (2018). Application of the Canadian Computed Tomography Head Rule to Patients With Minimal Head Injury. *Annals of Emergency Medicine*, 72(4), 342–350. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2018.03.034>
- Dinsmore, J. (2013). Traumatic brain injury: an evidence-based review of management.

Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain, 13(6), 189–197.

Retrieved from

https://watermark.silverchair.com/mkt010.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9k khW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAagwggGkBgkqhkiG9w0BBwagggG VMIIBkQIBADCCAYoGCSqGSIB3DQEHATAeBgIghkgBZQMEAS4wEQQM3 s-hk4dD52LMkjIRAgEQgIIBW-bbs6ep-QvjCG6dOXXtEh_8Vcg2wmktCxkIBjA-eBwZM5lB

Easter, J. S., Haukoos, J. S., Meehan, W. P., Novack, V., & Edlow, J. A. (2015). Will Neuroimaging Reveal a Severe Intracranial Injury in This Adult With Minor Head Trauma? *JAMA*, 314(24), 2672. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.16316>

Halstead, M., Walter, K., & Council on Sports Medicine and Fitness. (2010). American Academy of Pediatrics. Clinical report--sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics*, 126(3), 597–615. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-2005>

Harnan, S. E., Pickering, A., Pandor, A., & Goodacre, S. W. (2011). Clinical Decision Rules for Adults With Minor Head Injury: A Systematic Review. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 71(1), 245–251. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31820d090f>

Hartvigsen, J., Boyle, E., Cassidy, J. D., & Carroll, L. J. (2014). Mild Traumatic Brain Injury After Motor Vehicle Collisions: What Are the Symptoms and Who Treats Them? A Population-Based 1-Year Inception Cohort Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), S286–S294. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.07.029>

INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015a). Anuario de Estadísticas Hospitalarias: Egresos y Camas 2014.

INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015b). Indicadores básicos de salud.

Retrieved from <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/vdatos/>

Iverson, G., & Lange, R. (2010). *Mild Traumatic Brain Injury*. (S. J. (eds) Schoenberg M., Ed.), *The Little Black Book of Neuropsychology*. Springer.

https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-0-387-76978-3_22

Kanzaria, H. K., Hoffman, J. R., Probst, M. A., Caloyeras, J. P., Berry, S. H., & Brook, R. H. (2015). Emergency Physician Perceptions of Medically Unnecessary Advanced Diagnostic Imaging. *Academic Emergency Medicine*, 22(4), 390–398.

<https://doi.org/10.1111/acem.12625>

Keightley, M. L., Côté, P., Rumney, P., Hung, R., Carroll, L. J., Cancelliere, C., & Cassidy, J. D. (2014). Psychosocial Consequences of Mild Traumatic Brain Injury in Children: Results of a Systematic Review by the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(3), S192–S200. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.12.018>

Lingsma, H. F., Yue, J. K., Maas, A. I. R., Steyerberg, E. W., Manley, G. T., TRACK-TBI Investigators, S. R., ... Yuh, E. L. (2015). Outcome prediction after mild and complicated mild traumatic brain injury: external validation of existing models and identification of new predictors using the TRACK-TBI pilot study. *Journal of Neurotrauma*, 32(2), 83–94. <https://doi.org/10.1089/neu.2014.3384>

Lo, W. S., 史有毅 S., 梁展新 L., 張立援 C., Leung 梁明, M., 楊恆昌 Y., & Yau, S. (2016). *A retrospective study of patients with minor head injury to compare the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria 比較頭部輕微受傷患者採用加拿大頭部CT規則和新奧爾良準則的回顧性研究. Emergency Medicine) Hong Kong j. emerg. med.* □ (Vol. 23). Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/102490791602300103>

Martinolli, L., Pouljadoff, M. P., Zimmermann, H., & Exadaktylos, A. K. (2010). Do we

- really need 24-h observation for patients with minimal brain injury and small intracranial bleeding? The Bernese Trauma Unit Protocol. *EMERGENCY MEDICINE JOURNAL*, 27(7), 537–539. Retrieved from <https://www.tib.eu/en/search/id/BLSE%3ARN275397610/Do-we-really-need-24-h-observation-for-patients/>
- Mata-Mbemba, D., Mugikura, S., Nakagawa, A., Murata, T., Kato, Y., Tatewaki, Y., ... Takahashi, S. (2016). Canadian CT head rule and New Orleans Criteria in mild traumatic brain injury: comparison at a tertiary referral hospital in Japan. *SpringerPlus*, 5(1), 176. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1781-9>
- Melnick, E. R., Hess, E. P., Guo, G., Breslin, M., Lopez, K., Pavlo, A. J., ... Post, L. A. (2017). Patient-Centered Decision Support: Formative Usability Evaluation of Integrated Clinical Decision Support With a Patient Decision Aid for Minor Head Injury in the Emergency Department. *Journal of Medical Internet Research*, 19(5), e174. <https://doi.org/10.2196/jmir.7846>
- Melnick, E. R., Szlezak, C. M., Bentley, S. K., Dziura, J. D., Kotlyar, S., & Post, L. A. (2012). CT overuse for mild traumatic brain injury. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 38(11), 483–489. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23173394>
- Mendizábal, M. (2012). Radiación ionizante en tomografía computada: un tema de reflexión. *Anales de Radiología México*, 2(1), 90–97. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2012/arm122d.pdf>
- Menon, D. K., Schwab, K., Wright, D. W., Maas, A. I., & Demographics and Clinical Assessment Working Group of the International and Interagency Initiative toward Common Data Elements for Research on Traumatic Brain Injury and Psychological Health. (2010). Position Statement: Definition of Traumatic Brain Injury. *Archives*

of Physical Medicine and Rehabilitation, 91(11), 1637–1640.

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.05.017>

Muñana-Rodríguez, J. E., & Ramírez-Elías, A. (2014). Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enfermería Universitaria*, 11(1), 24–35.
[https://doi.org/10.1016/S1665-7063\(14\)72661-2](https://doi.org/10.1016/S1665-7063(14)72661-2)

Munivenkatappa, A., Devi, B. I., Shukla, D. P., & Rajeswaran, J. (2017). A preliminary study of natural history of mild traumatic brain injury by using multidimensional approach. *The Indian Journal of Medical Research*, 146(1), 78–82.
https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1245_14

National Clinical Guideline Centre. (2014). Head injury. Triage, assessment, investigation and early management of head injury in children, young people and adults. *London (UK): National Institute for Health and Care Excellence (NICE)*; Retrieved from <https://www.guideline.gov/summaries/summary/47763?>

National Institute for Health and Care Experience NICE. (2017). *Head injury: assessment and early management | Guidance and guidelines | NICE*. NICE. Retrieved from <https://www.nice.org.uk/guidance/cg176/chapter/Introduction>

Núñez, N., Benavídez, S., & Lopera, W. (2013). Programa estándar de control de calidad para un sistema de tomografía por emisión de positrones-tomografía computarizada (PET-CT) utilizado en la fundación valle del Lili. *IX Latin American IRPA Regional Congress on Radiation Protection and Safety*. Retrieved from <http://www.sbpr.org.br/irpa13/AnaisdoIRPA2013/Tecnologiasydesarrollosenradio proteccion/3131.pdf>

Orlando, A., Lavy, A., Carrick, M., Tanner, A., Mains, C., & Bar, O. (2017). Epidemiology of Mild Traumatic Brain Injury with Intracranial Hemorrhage: Focusing Predictive Models for Neurosurgical Intervention. *World Neurosurg*,

- 107(2), 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.07.130>
- Özan, E., & Ataç, K. (2018). Computed tomography use in minor head injury: attitudes and practices of emergency physicians, neurosurgeons, and radiologists in Turkey. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2017.56884>
- Papa, L., Stiell, I. G., Clement, C. M., Pawlowicz, A., Wolfram, A., Braga, C., ... Wells, G. A. (2012). Performance of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for Predicting Any Traumatic Intracranial Injury on Computed Tomography in a United States Level I Trauma Center. *Academic Emergency Medicine*, 19(1), 2–10. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01247.x>
- Ponsford, J., Cameron, P., Fitzgerald, M., Grant, M., Mikocka-Walus, A., & Schönberger, M. (2012). Predictors of postconcussive symptoms 3 months after mild traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 26(3), 304–313. <https://doi.org/10.1037/a0027888>
- Rosengren, D., Rothwell, S., Brown, A. F., & Chu, K. (2004). The application of North American CT scan criteria to an Australian population with minor head injury. *Emergency Medicine Australasia*, 16(3), 195–200. <https://doi.org/10.1111/j.1742-6723.2004.00563.x>
- Rubenson Wahlin, R., Lindström, V., Ponzer, S., & Vicente, V. (2018). Patients with head trauma: A study on initial prehospital assessment and care. *International Emergency Nursing*, 36, 51–55. <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2017.10.001>
- Settervall, C., Costanti, M., Sousa, R., & Cardoso, C. (2011). Escala de Coma de Glasgow en las primeras 72 horas postrauma encefalocraneano y mortalidad hospitalaria 1. *Scielo*, 19(6). Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692011000600009&script=sci_arttext&tlng=es
- Sharp, A. L., Huang, B. Z., Tang, T., Shen, E., Melnick, E. R., Venkatesh, A. K., ... Gould, M. K. (2018). Implementation of the Canadian CT Head Rule and Its

- Association With Use of Computed Tomography Among Patients With Head Injury. *Annals of Emergency Medicine*, 71(1), 54–63.e2. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2017.06.022>
- Sharp, A. L., Nagaraj, G., Rippberger, E. J., Shen, E., Swap, C. J., Silver, M. A., ... Hoffman, J. R. (2017). Computed Tomography Use for Adults With Head Injury: Describing Likely Avoidable Emergency Department Imaging Based on the Canadian CT Head Rule. *Academic Emergency Medicine*, 24(1), 22–30. <https://doi.org/10.1111/acem.13061>
- Smits, M., Dippel, D. W. J., de Haan, G. G., Dekker, H. M., Vos, P. E., Kool, D. R., ... Hunink, M. G. M. (2005). External Validation of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for CT Scanning in Patients With Minor Head Injury. *JAMA*, 294(12), 1519. <https://doi.org/10.1001/jama.294.12.1519>
- Southerland, L. T., Stephens, J. A., Robinson, S., Falk, J., Phieffer, L., Rosenthal, J. A., & Caterino, J. M. (2016). Head Trauma from Falling Increases Subsequent Emergency Department Visits More Than Other Fall-Related Injuries in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(4), 870–874. <https://doi.org/10.1111/jgs.14041>
- Stern, R. A., Seichepine, D., Tschoe, C., Fritts, N. G., Alosco, M. L., Berkowitz, O., ... Holsapple, J. W. (2017). Concussion Care Practices and Utilization of Evidence-Based Guidelines in the Evaluation and Management of Concussion: A Survey of New England Emergency Departments. *Journal of Neurotrauma*, 34(4), 861–868. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4475>
- Stiell, I. G., Clement, C. M., Rowe, B. H., Schull, M. J., Brison, R., Cass, D., ... Wells, G. A. (2005). Comparison of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria in Patients With Minor Head Injury. *JAMA*, 294(12), 1511.

<https://doi.org/10.1001/jama.294.12.1511>

- Stiell, I. G., Lesiuk, H., Wells, G. A., McKnight, R. D., Brison, R., Clement, C., ... Canadian CT Head and C-Spine Study Group. (2001). The canadian CT head rule study for patients with minor head injury: Rationale, objectives, and methodology for phase I (derivation). *Annals of Emergency Medicine*, 38(2), 160–169. <https://doi.org/10.1067/mem.2001.116796>
- Tan, D., Lim, A., Ong, D., Peng, L., Chan, Y., Ibrahim, I., & Kuan, W. (2018). Computed tomography of the head for adult patients with minor head injury: are clinical decision rules a necessary evil? *Singapore Medical Journal*, 59(4), 199–204. <https://doi.org/10.11622/smedj.2017046>
- Thomas, H., Papa, L., Stiell, I. G., Clement, C. M., Pawlowicz, A., Wolfram, A., ... Wells, G. A. (2012). Performance of the Canadian CT Head Rule and the New Orleans Criteria for Predicting Any Traumatic Intracranial Injury on Computed Tomography in a United States Level I Trauma Center. *Academic Emergency Medicine*, 19(1), 2–7. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01247.x>
- Toledo – Facundo Van Isseldyk, J. (2013). Traumatismo craneoencefálico I. Retrieved from http://www.fundacionheca.org.ar/hospital/images/stories/traumatismo_craneoenceflico_i.pdf
- Vasconcelos, A. C., Dias, J. C., Wippel, M. P. R., Vieira, W. de A., Meneses, I. S. de, Ribeiro, M. A. G., ... Paranhos, L. R. (2018). Epidemiological Aspects of Cranioencephalic Trauma at Cuiabá Municipal Hospital, Brazil. *International Journal of Odontostomatology*, 12(1), 29–34. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2018000100029>
- Yavaş, Ö., Ünlüer, E. E., Gün, C., Sağlam, C., Kayayurt, K., Kiliç, T. Y., ... Vandenberg, N. (2011). Do we routinely need cranial computed tomography for mild head injuries

in Turkey? *European Journal of Emergency Medicine*, 18(4), 238–240.

<https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e3283449119>

ANEXOS

Anexo 1

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	10,022 ^a	1	,002		
Corrección de continuidad ^b	8,917	1	,003		
Razón de verosimilitud	11,093	1	,001		
Prueba exacta de Fisher				,002	,001
Asociación lineal por lineal	9,996	1	,002		
N de casos válidos	378				

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

Anexo 2

Total de historias clínicas	1290
Total Hombres	870
Total Mujeres	420
Menores de 16 años	485
Trauma craneo encefalico severo	37
Otros diagnosticos	254
Historias repetidas, incompletas, sin reporte tac	133

Anexo 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Válido				
	NINGUNO	345	91,3	91,3
	FRACTURA DE CRANEO	8	2,1	2,1
	HEMORRAGIA INTRAPAREN	2	,5	,5
	CONTUSIONES	4	1,1	1,1
	2, 4, 9	1	,3	,3
	2,5,8	1	,3	,3
	2.13	1	,3	,3
	3, 4, 12	1	,3	,3
	3, 5, 8	1	,3	,3
	3, 5, 9	1	,3	,3
	3, 9, 12	1	,3	,3
	3,13	1	,3	,3
	4, 5, 13	1	,3	,3
	4,5,12	1	,3	,3
	Total	378	100,0	100,0

1. Isquemia cerebral 2.hemorragia epidural 3.hemorragia subdural 4.hemorragia subaracnoidea 5.hemorragia intraparenquimatosa 6.hemorragia intraventricular 7.hemorragia cortical 8.contusiones 9.edema cerebral 10. lesión axonal difusa 11. hernia cerebral 12.desvió de línea media 13. fractura de cráneo

Autores: Diego García, Nataly Muñoz

Fuente: Base de datos de la investigación

Anexo 4 Cronograma de trabajo

Actividades	Unidad de tiempo											
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diseño del plan, Fase de autorización, Aprobación por comité de ética y Dirección de Unidad Educativa Navarra												
Aplicación de escala en estudiantes												
Recolección de datos												
Redacción de capítulos												
Análisis de resultados												
Revisión de borradores de y correcciones												
Aprobación y defensa de tesis												

Autores: Diego García, Nataly Muñoz
 Fuente: Base de datos de la investigación

