

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
Colegio de Posgrados

**Relación entre el número y frecuencia de TCs y desenlace terapéutico en
pacientes ecuatorianos con TCE no quirúrgico**

Jaime Jara Lalama, MD
Autor

Fabricio González-Andrade, MD, PhD.
Director de Traajo de Titulación

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de especialista en Neurocirugía

Quito, 16 de noviembre de 2022

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS**

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Relación entre el número y frecuencia de TCs y desenlace terapéutico en pacientes
ecuatorianos con TCE no quirúrgico**

JAIME JARA LALAMA

Nombre del Director del Programa: Julio Cesar Enríquez Viteri, MD
Título académico: Neurocirujano
Director del programa de: Especialización en Neurocirugía

Nombre del Decano del colegio académico Edison Ivan Cevallos Miranda, MD
Título académico: Director académico de la escuela
De especialidades Médicas, USFQ

Nombre del Decano de la facultad de medicina Henry Vasconez, PhD, MD
Título académico: Decano de la Escuela de Medicina USFQ

Quito, 16 de noviembre de 2022

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador

Nombre del estudiante: Jaime Jara Lalama

Código del estudiante: 00204041

C.C.: 1715528392

Lugar y fecha: Quito, 16 de noviembre de 2022

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>

DEDICATORIA

Este trabajo es resultado del apoyo constante e incondicional de mi familia. En la recta final no queda más que agradecer y dedicar este esfuerzo a quienes lo hicieron posible.

Ruth, Jaime, María Paz, María José y sobre todo Ana Sofía, el logro obtenido es por y para ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Escuela de Posgrados de la USFQ que con mucho esfuerzo y dedicación hicieron posible la existencia de este programa de especialidad que ha concluido. Gracias a las autoridades y personal administrativo por hacer de un reto tan duro algo logable.

Como agradecimiento debo mencionar a mis mentores Dra Laura Bottani, Dr Julio Enriquez, Dr Christian Valencia, y cada profesional que cruzó el camino aportando en mi formación como profesional y como ser humano.

RESUMEN

Contexto: Después de presentar TCE y tras considerarse la necesidad de ingreso a un servicio de neurocirugía y habiendo descartado la necesidad de intervención quirúrgica, se ha requerido definir una indicación para la solicitud de TC evolutiva de encéfalo, su número y frecuencia. Esta estrategia ha sido la de solicitar TC a repetición para descartar la posible progresión o aparición de lesiones hemorrágicas primarias postraumáticas, un sin existir alteración neurológica

Objetivo: Este estudio tiene como propósito determinar la correlación entre el número de tomografías realizadas y el desenlace en pacientes con TCE medido a través de GOS, además de establecer con las variables estudiadas factores de riesgo para discapacidad al momento del alta hospitalaria.

Resultados: Se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el grupo 1 (7 o menos tomografías realizadas durante la hospitalización) y el grupo 2 (más de 7 tomografías realizadas durante la hospitalización). Entre los pacientes del grupo 1 se determinó que el 19.09% presentaron malos desenlaces, mientras que entre los pacientes del grupo 2, el 16.26% presentó puntajes de GOS inferior a 5 (p valor: 0.814).

Entre las variables con correlación estadística con malos desenlaces están las alteraciones del lenguaje desde el ingreso con un OR 39.19 (IC95% 4.62-332.37) p valor 0.001, el trauma raquimedular con OR 29.38 (IC 95% 1.03-841.79) p valor 0.048.

Conclusión: los resultados de este estudio sugieren que no existe correlación entre el número de tomografías realizadas y el desenlace de los pacientes estudiados. Las características clínicas de los pacientes con trauma raquimedular y alteraciones del lenguaje al ingreso determinaron riesgo estadísticamente significativo de presentar discapacidad al momento del alta

Palabras clave: trauma craneoencefálico, tomografía de encéfalo de seguimiento, desenlace clínico, discapacidad, Glasgow Outcome Scale

Abreviaciones:

GOS=Glasgow Outcome Scale

ECS= Escala de coma de Glasgow

LCR= Líquido cefalorraquídeo

TC= tomografía computarizada

CEISH= Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos

HECAM= Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín

RIQ= Rango Intercuartil

ABSTRACT

Context: After brain trauma, when the need for admission to a neurosurgery department is determined, and when no surgical intervention is deemed necessary, there is an established requirement to define the indication of the number and frequency of repeated brain CT scans. The strategy of doing repeat CT despite the absence of neurological signs has been established because of the tendency of primary posttraumatic lesions to grow even without neurological signs.

Objective: The objective of this paper is to determine the clinical outcome of patients with non-surgical brain trauma, according to the number of brain CT scans performed, and prove that there is no difference between the low frequency of CT's group and high frequency of CT's group. Additionally, as a secondary objective, a correlation between the studied variables and bad outcomes at discharge from the hospital.

Results: it was determined that there is no statistically significant difference between group 1 (7 or less CT scans performed during hospitalization) and group 2 (more than 7 CT scans performed during hospitalization). From patients from group 1, there were 19.09% characterized as disabled at the time of discharge, while patients from group 2, 16.26% presented a Glasgow Outcome Scale (GOS) lower than 5 (p value: 0.814).

Among the variables with statistical correlation with bad outcomes were language disorders at the time of admittance to the hospital with an OR 39.19 (IC95% 4.62-332.37) p value 0.001; spinal trauma with an OR 29.38 (IC 95% 1.03-841.79) p value 0.048.

Conclusion: the results on this paper suggest that there is no correlation between the number of CT scans performed during hospitalization and the outcome, in the studied patients. The

clinical characteristics statistically associated with bad outcomes at the time of discharge were language disorders at the time of admittance and spine trauma.

Key words: brain trauma, follow-up computed tomography, clinical outcome, disability, Glasgow Outcome Scale

Abbreviations:

GOS=Glasgow Outcome Scal

GCS =Glasgow Coma Score

CSF= Cerebrospinal Fluid

CT= Computed Tomography

CEISH= Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos

HECAM= Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín

RIQ= Interquartile range

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	7
Abstract.....	9
Introducción.....	13
Metodología y diseño de la investigación.....	17
Resultados.....	20
Discusión.....	25
Conclusión.....	33
Referencias.....	34
ÍNDICE DE ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON TRAUMA CRANEAL NO QUIRÚRGICO POR NÚMERO DE TOMOGRAFÍAS DE CONTROL Y DISCAPACIDAD, SEGÚN CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS.....	20
TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON TRAUMA CRANEAL NO QUIRÚRGICO POR NÚMERO DE TOMOGRAFÍAS DE CONTROL Y DISCAPACIDAD, SEGÚN HALLAZGOS EN TOMOGRAFÍA Y EVOLUCIÓN CLÍNICA.....	22
TABLA 3. RELACIÓN MULTIVARIANTE PARA PREDECIR DISCAPACIDAD EN LOS PACIENTES CON TRAUMA CRANEAL NO QUIRÚRGICO.....	24

INTRODUCCIÓN

El trauma craneoencefálico (TCE) es un problema de salud pública y una de las causas más frecuentes de ingreso a servicios de neurocirugía y centros de trauma a nivel mundial. Existen criterios específicos para definir si el TCE amerita resolución quirúrgica [1]. En los casos en los que se determina que no requieren cirugía neurológica posterior a evaluación clínica e imagenológica se aplican en los centros hospitalarios tratamientos sintomáticos y control de complicaciones asociadas al trauma. Para fines de seguimiento se requiere ingreso de los pacientes que cumplan criterios de necesidad de monitoreo neurológico a servicios de hospitalización con seguimiento de neurocirugía. Una vez en hospitalizados, la evolución es variada según el tipo de lesión. Las guías de manejo de trauma craneoencefálico incluyen indicaciones para realización de TC inicial a la llegada a servicios de emergencias, igualmente existen recomendaciones para controles tomográficos en pacientes postquirúrgicos y quienes tienen criterio de ingreso a terapia intensiva [2].

En los pacientes con TCE lo habitual es pedir TCs repetidas sin alteraciones neurológicas, sin existir una norma clara o justificación sobre el número de TCs y la frecuencia de realización de las mismas [3]. Existen estudios que reportan que no existen variaciones entre pacientes en quienes se realiza TC repetida y pacientes con algún tipo de deterioro neurológico [4], a pesar de lo cual se siguen solicitando TCs sin la justificación adecuada. Los argumentos para este comportamiento se basan en la posibilidad real de progresión de lesiones hemorrágicas, incremento de edema cerebral, hidrocefalia postraumática; este último por lesiones obstructivas que comprimen sistema de flujo del líquido cefalorraquídeo, o bien comunicante por lesión

traumática de granulaciones de Pacchioni que impidan el proceso de reabsorción del líquido cefalorraquídeo [5].

Cada TC supone una dosis de 2 mSv, y la dosis de radiación es acumulativa. Si bien para que aparezcan efectos determinísticos se requiere una dosis acumulativa de 0.2 Sv para lesión en cristalino (catarata), 0.5 Sv para supresión de médula ósea, existe la posibilidad de presentación de efectos estocásticos que no dependen de dosis y son propios de la sensibilidad o respuesta de cada paciente a la radiación. El primer grupo estudiado en el presente trabajo recibió una dosis menor a 14 mSv y el segundo grupo una dosis superior a este valor. Si bien el enfoque del estudio no está en los efectos provocados por radiación, debe indicarse que en la muestra estudiada ningún paciente presentó efectos estocásticos asociados a radiación, sin que esto signifique que no los puedan presentar en el futuro por seguirse exponiendo a efectos de radiación ya que, como se indicó previamente, la dosis es acumulativa para riesgo de efectos secundarios no estocásticos (determinísticos), y cada exposición tiene su riesgo inherente de efectos estocásticos [6].

En el Ecuador, es común que el acceso a TC sea limitado y su uso se restringe a casos críticos o con agendamiento estrecho de los pacientes hospitalizados, a pesar de que centros que cuenten con neurocirugía o centros de trauma requieren de TC para el manejo de pacientes. En la mayoría de los centros con estas características se reciben, además, otro tipo de patologías que probablemente también requieran de realización de tomografía. En 2016 se realizó un estudio identificando la prevalencia de tomografías negativas en un centro de trauma en el que se realizaron a lo largo de un año 552 tomografías solamente desde el servicio de emergencia determinando la prevalencia de 67% de TCs negativas [7]. En los centros ecuatorianos donde la

disponibilidad de realización de TC está limitada por la cantidad de estudios realizados se justifica determinar la utilidad real de cada estudio.

El desenlace clínico de los pacientes con TCE depende de varios factores; la biomecánica del trauma, el tipo de lesión primaria postraumática, la capacidad de acción de los servicios de salud que prevengan lesiones secundarias, son las principales. La medición usual utilizada por neurocirujanos, no solo en casos de TCE sino en general de patologías pertinentes para la especialidad es la escala de desenlace de Glasgow (Glasgow Outcome Scale). La escala GOS evalúa de manera subjetiva con apreciaciones del médico evaluador, familiares del paciente y el paciente. La escala categoriza a los pacientes en 5 categorías: muerte, estado vegetativo, discapacidad severa, discapacidad moderada y buena recuperación [8]. Los estudios para definir la necesidad de TCs repetidas en pacientes con trauma craneal toman en cuenta variables intrahospitalarias como necesidad de cirugía o reintervención posterior al ingreso y complicaciones asociadas, con pocos trabajos que se centren en escalas de funcionalidad como el GOS [9].

La evidencia disponible está dividida en trabajos que orientan a la realización de TC de encéfalo solamente cuando la clínica lo amerita y otros que sugieren realizar TC repetidas y con frecuencia establecida. Se han determinado protocolos variados para la frecuencia de realización [10]. Los protocolos de TC repetida que se han implementado tienen pacientes en promedio con 14 días de hospitalización, con una frecuencia de realización de TC cada 48 horas. [11]. Sin embargo, estos protocolos no han sido aplicados en los servicios de neurocirugía ecuatorianos.

Este paper tiene como propósito determinar el desenlace clínico de los pacientes con TCE no quirúrgico y asociarlo con el número de TCs realizadas, además de asociar las variables clínicas e imagenológicas asociadas al trauma con los posibles desenlaces.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño del estudio: Epidemiológico, observacional, de corte transversal, con dos cohortes de pacientes

Número de participantes: n= 270

Escenarios: Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín (HECAM) en la ciudad de Quito, Ecuador. Entre enero de 2018 y agosto 2022. Se recopiló una muestra de 270 expedientes clínicos anonimizados provenientes de una base de datos que pertenece al servicio de Neurocirugía del HECAM.

Participantes: Se incluyó pacientes residentes en Ecuador, afiliados al IESS, de entre 18 y 70 años de edad, que ingresaron al servicio de Neurocirugía del HECAM con diagnóstico TCE y que se ingresaron para observación y tratamiento sintomático, sin atención quirúrgica. Se dividió a los pacientes en dos cohortes: un primer grupo a quienes se les realizaron 7 o menos TCs que correspondió a 110 pacientes, y un segundo grupo en quienes se realizaron más de 7 tomografías que correspondió a 160 pacientes. Se excluyeron los pacientes que requirieron cirugía neurológica desde su ingreso.

Variables: sexo, edad, etnia, procedencia. Las variables relacionadas con el TCE incluyeron lugar, mecanismo del trauma, tiempo de evolución desde el trauma hasta la atención hospitalaria.

Se evaluaron variables clínicas al ingreso de los pacientes como la escala de coma de Glasgow de ingreso, la presencia de focalidad neurológica, presencia de déficit motor, crisis convulsivas tempranas, alteraciones del lenguaje, comorbilidades importantes, lesión primaria evidenciada

en la tomografía inicial. La variable dependiente utilizada fue el número de TCs realizadas convirtiéndola en dicotómica al separar las dos cohortes según este valor.

Se analizaron variables de evolución clínica como evolución de las lesiones primarias en las tomografías de control, presencia de complicaciones intrahospitalarias, requerimiento de cirugía según la evolución clínico-imagenológica. Finalmente se realizó la medición de la escala GOS, definiéndose categorías: muerte, estado vegetativo, discapacidad severa, discapacidad moderada, buena recuperación.

Fuentes de datos: Expedientes clínicos anonimizados de pacientes ingresados al servicio de Neurocirugía del HECAM entre enero 2018 y agosto 2022. Se obtuvieron estos datos a partir de una base de datos que pertenece al servicio de neurocirugía.

Mediciones: se realizó la medición de escala de Glasgow al ingreso, número de TCs realizadas, lesiones encontradas, evolución de las lesiones como mejoría, empeoramiento o estabilidad de las lesiones, escala de desenlace GOS al momento del alta de los pacientes.

Control de sesgo: la información fue recopilada por un solo investigador utilizando una matriz de recolección de datos en Microsoft Excel. La presencia de las lesiones primarias fue determinada por médicos del servicio de imagenología en informes de la historia clínica. La cantidad de estudios tomográficos realizados se determinó por la presencia de informes de imagenología de los estudios en el sistema AS400 del IESS.

Tamaño del estudio: el presente estudio incluyó a 270 pacientes con diagnóstico de trauma craneoencefálico sin criterio quirúrgico a su ingreso al servicio de Neurocirugía del HECAM. A 110 de ellos se les realizó 7 o menos tomografías evolutivas durante su periodo de hospitalización y a 170 de ellos se les realizó más de 7 TC. Se eligieron 7 TC como punto de

corte por los protocolos internacionales de tomografía a repetición definidos como hospitalización de 14 días en promedio, con TC cada 2 días.

Métodos estadísticos: se recolectaron los datos en una matriz de Microsoft Excel ©, que después fueron procesados con el software SPSS © versión 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Se utilizaron medios de estadística descriptiva e inferencial para comparar las dos cohortes con las variables establecidas y se realizó un análisis multivariado para definir correlación estadística con las variables presentadas y la presencia de discapacidad al momento del alta.

Aspectos éticos: Los expedientes de los pacientes fueron anonimizados, los investigadores no tienen acceso a los nombres de los pacientes estudiados, solo a los datos que se recabaron en la base de datos de trauma craneoencefálico que pertenece al Servicio de Neurocirugía del Hospital Carlos Andrade Marín. Se obtuvo aprobación del Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito (CEISH-USFQ) con fecha 25 de agosto de 2022.

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de los pacientes con trauma craneal no quirúrgico por número de tomografías de control y discapacidad, según características clínicas.

Características clínicas	Total	# Tomografías evolutivas		p-valor	Discapacidad		p-valor
		≤7	>7		No	Si	
Edad (mediana (IQR)) ^{1/}	41 (31-58)	46 (34-64)	39 (29-55)	0,003*	40 (30-58)	45 (33-59)	0,314
Sexo (n (%)) ^{2/}							
Hombre	218 (80,7)	86 (78,2)	132 (82,5)	0,377	182 (81,61)	34 (77,27)	0,503
Mujer	52 (19,3)	24 (21,8)	28 (17,5)		41 (18,39)	10 (22,73)	
Etnia (n (%)) ^{2/}							
Mestizo	261 (96,67)	105 (95,45)	156 (97,5)	0,358	215 (96,41)	43 (97,73)	1,000
Indígena	9 (3,33)	5 (4,55)	4 (2,5)		8 (3,59)	1 (2,27)	
Procedencia (n (%)) ^{2/}							
Sierra	229 (84,81)	96 (87,27)	133 (83,13)	0,063	192 (86,1)	34 (77,27)	0,151
Costa	27 (10)	6 (5,45)	21 (13,13)		19 (8,52)	8 (18,18)	
Oriente	14 (5,19)	8 (7,27)	6 (3,75)		12 (5,38)	2 (4,55)	
Lugar del trauma (n (%)) ^{2/}							
Domicilio	31 (11,48)	11 (10)	20 (12,5)	0,051	28 (12,56)	3 (6,82)	0,512
Vía pública	230 (85,19)	91 (82,73)	139 (86,88)		188 (84,3)	39 (88,64)	
Trabajo	9 (3,33)	8 (7,27)	1 (0,63)		7 (3,14)	2 (4,55)	
Mecanismo del trauma (n (%)) ^{2/}							
Accidente de tránsito	193 (71,48)	76 (69,09)	117 (73,13)	0,599	155 (69,51)	35 (79,55)	
Caída de altura superior a 1 m	34 (12,59)	14 (12,73)	20 (12,5)	0,711	30 (13,45)	4 (9,09)	
Caída de altura inferior a 1 m	32 (11,85)	16 (14,55)	16 (10)		28 (12,56)	4 (9,09)	
Agresión física	11 (4,07)	4 (3,64)	7 (4,38)		10 (4,48)	1 (2,27)	
Tiempo Evolución trauma (mediana (IQR)) ^{1/}	20 (8-24)	22 (9-24)	16 (5-24)	0,091	20 (8-24)	17 (8-24)	0,838
Glasgow ingreso (mediana (DE)) ^{1/}	14 (14-15)	14 (14-15)	14 (14-15)	0,663	14 (14-15)	14 (13-14)	0,110
Focalidad neurológica (n (%)) ^{2/}	18 (6,67)	7 (6,36)	11 (6,88)	0,869	8 (3,59)	7 (15,91)	0,005*
Déficit motor (n (%)) ^{2/}	16 (5,93)	8 (7,27)	8 (5,00)	0,437	10 (4,48)	5 (11,36)	0,08
Crisis convulsivas (n (%)) ^{2/}	14 (5,19)	8 (7,27)	6 (3,75)	0,200	9 (4,04)	5 (11,36)	0,046*

Alteraciones del lenguaje (n (%)) ^{2/}	9 (3,33)	6 (5,45)	3 (1,88)	0,166	1 (0,45)	8 (18,18)	<0,001*
Comorbilidades (n (%)) ^{2/}							
Cardiopatía	13 (4,8)	5 (4,5)	8 (5,00)	0,864	10 (4,48)	3 (6,82)	0,455
Stroke previo	5 (1,85)	0 (0)	5 (3,13)	0,082	3 (1,35)	2 (4,55)	0,191
Coagulopatía	13 (4,81)	3 (2,73)	10 (6,25)	0,184	9 (4,04)	3 (6,82)	0,424
Trauma asociados	26 (9,63)	7 (6,36)	19 (11,88)	0,131	19 (8,52)	6 (13,64)	0,268
Uso anticoagulantes	7 (2,6)	4 (3,6)	3 (1,9)	0,448	4 (1,79)	2 (4,55)	0,258
Uso antiagregantes	3 (1,11)	1 (0,91)	2 (1,25)	1,000	2 (0,9)	1 (2,27)	0,419
Trauma raquimedular	3 (1,11)	2 (1,82)	1 (0,63)	0,569	1 (0,45)	2 (4,55)	0,071
Enfermedad renal crónica	3 (1,11)	2 (1,82)	1 (0,63)	0,569	3 (1,35)	0 (0)	1,000

Nota: IQR=Rango intercuartílico; 1/ prueba Mann Whitney, 2/ prueba Chi-cuadrado o estadístico exacto de Fisher; * diferencias significativas

Fuente: Hospitales participantes; elaboración propia

La **tabla 1** muestra la distribución de los pacientes con trauma craneal no quirúrgico por número de tomografías de control y discapacidad, según características clínicas. La edad de los pacientes estudiados es de 18 a 70 años con una mediana de 41 años y un rango intercuartil (RIQ) de 31 a 58 años. En el grupo de menos de tomografías realizadas, la mediana de edad es de 46 (RIQ 34-64) años y de 39 (RIQ 29-55) años para el grupo que se realizó más de 7 tomografías. En el análisis de asociación de variables con discapacidad la mediana de edad del grupo que no presentó discapacidad fue de 40 años (RIQ 30-58) y la mediana del grupo con discapacidad fue 45 (RIQ 33-59) años. El sexo masculino fue predominante en la muestra estudiada con 80.7% de los individuos. En el grupo 1 los hombres representaron el 78.2%, en el grupo 2, el 82.5%. Los hombres que no presentaron discapacidad son el 81.61% y los que presentaron discapacidad son 77.27% de la muestra estudiada.

El TCE ocurrió principalmente en vía pública 85,19%, con el mecanismo de trauma más frecuente el accidente de tránsito con el 71,48% de los casos. En cuanto a las características más relevantes al ingreso fueron mediana de tiempo de evolución del trauma 20 horas,

mediana de escala de Glasgow 14 puntos, focalidad neurológica 6,67%, déficit motor 5,63%, crisis convulsivas 5,19%, alteraciones del lenguaje 3,33%, entre otras. La proporción de focalidad neurológica presentó diferencias significativas con p-valor 0,005, siendo las proporciones de 3,59% sin discapacidad y 15,91% con discapacidad. La proporción de crisis convulsivas presentó diferencias significativas con p-valor 0,046, siendo las proporciones de 4,04% sin discapacidad y 11,36% con discapacidad. La proporción de alteraciones del lenguaje presentó diferencias significativas con p-valor <0,001, siendo las proporciones de 4,04% sin discapacidad y 11,36% con discapacidad.

Tabla 2. Distribución de los pacientes con trauma craneal no quirúrgico por número de tomografías de control y discapacidad, según hallazgos en tomografía y evolución clínica.

Hallazgos tomografía y evolución clínica	Total	# Tomografías evolutivas		p-valor	Discapacidad		p-valor
		≤7	>7		No	Si	
Tomografía al ingreso (n (%))		17					
Hematoma epidural	54 (20)	(15,45)	37 (23,13)	0,112	49 (21,97)	5 (11,36)	0,109
Contusiones hemorrágicas	124 (45,93)	42 (38,18)	82 (51,25)	0,034*	102 (45,74)	21 (47,73)	0,869
Hemorragia subaracnoidea	55 (20,37)	20 (18,18)	35 (21,88)	0,459	46 (20,63)	9 (20,45)	0,979
Hematoma subdural agudo	118 (43,87)	49 (44,55)	69 (43,4)	0,852	94 (42,34)	22 (50)	0,349
Lesión fosa posterior	4 (1,48)	2 (1,82)	2 (1,25)	1,000	2 (0,9)	1 (2,27)	0,419
Fractura bóveda craneal	31 (11,48)	13 (11,82)	18 (11,25)	0,886	29 (13)	2 (4,5)	0,109
Fractura base craneal	15 (5,56)	8 (7,27)	7 (4,38)	0,307	15 (6,73)	0 (0)	0,142
Tomografía evolutiva (n (%))							
Reabsorción/Mejoría lesiones	157 (58,15)	52 (47,27)	105 (65,63)	0,003*	134 (60,09)	21 (47,73)	0,129
Crecimiento de lesiones	39 (14,44)	19 (17,27)	20 (12,5)	0,273	31 (13,9)	7 (15,91)	0,728
Complicaciones clínicas (n (%))							
Requerimiento cirugía	30 (11,11)	13 (11,82)	17 (10,63)	0,759	23 (10,31)	6 (13,64)	0,517
Caída de Glasgow	29 (10,74)	13 (11,82)	16 (10)	0,635	22 (9,87)	6 (13,64)	0,427
Alteraciones pupilares	5 (1,85)	2 (1,82)	3 (1,88)	1,000	4 (1,8)	1 (2,3)	1,000

Infecciones	16 (5,93)	5 (4,55)	11 (6,88)	0,426	11 (4,93)	5 (11,36)	0,154
Alteraciones respiratorias	15 (5,56)	2 (1,82)	13 (8,13)	0,026*	11 (4,9)	3 (6,8)	0,709
Alteraciones hemodinámicas	3 (1,11)	1 (0,91)	2 (1,25)	1,000	3 (1,35)	0 (0)	1,000
GOS al alta (n (%))							
Muerte	3 (1,11)	1 (0,91)	2 (1,25)				
Estado vegetativo	3 (1,11)	1 (0,91)	2 (1,25)				
Discapacidad severa	4 (1,48)	1 (0,91)	3 (1,88)				
		18		0,814			
Discapacidad moderada	37 (13,7)	(16,36)	19 (11,88)				
	223	89	134				
Buena recuperación	(82,59)	(80,91)	(83,75)				

Nota: Prueba Chi-cuadrado o estadístico exacto de Fisher; * diferencias significativas
Fuente: Hospitales participantes; elaboración propia

La **tabla 2** muestra la distribución de los pacientes con trauma craneal no quirúrgico por número de tomografías de control y discapacidad, según hallazgos en tomografía y evolución clínica. La proporción de contusiones hemorrágicas observadas en la tomografía inicial presentó diferencias significativas en las dos cohortes de tomografías de control, donde las proporciones fueron 38,18% para ≤ 7 tomografías de control vs 51,25% para > 7 tomografías de control. La proporción de reabsorción o mejoría lesiones observadas en la tomografía evolutiva presentó diferencias significativas en las dos cohortes de tomografías de control con p-valor 0,003, donde las proporciones fueron 47,27% para ≤ 7 tomografías de control vs 65,63% para > 7 tomografías de control. La complicación relacionada con alteraciones respiratorias presentó diferencias significativas en las dos cohortes de tomografías de control con p-valor 0,026, donde las proporciones fueron 1,82% para ≤ 7 tomografías de control vs 8,13% para > 7 tomografías de control. No se observó relación entre las tomografías de control y la escala de coma de Glasgow, a nivel general se observó 1,11% de mortalidad, 1,11% pacientes en estado vegetativo, 1,48% con discapacidad grave, 13,7% con discapacidad moderada y 82,59% presentaron buena recuperación.

Tabla 3. Relación multivariante para predecir discapacidad en los pacientes con trauma craneal no quirúrgico.

Variables	B	Wald	p-valor	OR	IC-OR 95%	
					Inferior	Superior
Focalidad neurológica	0,99	2,11	0,146	2,69	0,71	10,25
Crisis convulsivas	0,94	2,05	0,152	2,56	0,71	9,25
Alteraciones del lenguaje	3,67	11,31	0,001*	39,19**	4,62	332,37
Trauma raquimedular	3,38	3,90	0,048*	29,38**	1,03	841,79
Fractura bóveda craneal	-1,61	2,38	0,123	0,20	0,03	1,54
Hematoma epidural	-0,52	0,98	0,321	0,59	0,21	1,66
Coagulopatía	0,57	0,62	0,433	1,77	0,43	7,34

Nota: * variable significativa p-valor<0,05, ** OR=odds ratio significativo; basada en Regresión Logística.

Fuente: Hospitales participantes; elaboración de los autores

La **Tabla 3** muestra la relación multivariante para predecir discapacidad en los pacientes con trauma craneal no quirúrgico. La alteración del lenguaje es un valor predictor de discapacidad con, donde pacientes con esta alteración presentaron 39,19 veces más probabilidad de presentar discapacidad en relación a los que no la presentaron. El trauma raquimedular es predictor de discapacidad con p-valor 0,048, donde pacientes con este trauma presentaron 29,38 veces más probabilidad de presentar discapacidad con relación a los que no la presentaron. Las variables clínicas de focalidad neurológica, las crisis convulsivas no tuvieron correlación estadística con discapacidad. Ningún tipo de lesión primaria en la tomografía de ingreso tuvo relación con discapacidad.

DISCUSIÓN

El pico de edad principal para TCE reportado en la literatura es en la tercera década de la vida y el segundo pico es en séptima década de la vida [10]. Puede explicarse este comportamiento epidemiológico de la muestra dado que el estudio fue realizado en un hospital del IESS. En esta institución es requerimiento para la atención ser afiliado a ella. La afiliación al IESS según el último boletín estadístico de la institución del año 2020 reporta que los afiliados menores de 30 años son 177,107 con un total de afiliados de 6'624,267 (no publicado). La tendencia epidemiológica de esta muestra se explica porque el acceso a la institución es predominante para usuarios mayores de 30 años.

La tendencia del sexo de los pacientes estudiados coincide con la epidemiología del TCE en la literatura. Los hombres sufren hasta 4 veces más traumas craneales que las mujeres, como se reporta en series de varias partes del mundo [12]. Esta tendencia se presenta en todos los estudios disponibles de epidemiología de trauma craneal revisados, explicada en las guías de trauma de la Brain Trauma Foundation, por la mayor exposición de los hombres a accidentes de tránsito por ser el principal grupo demográfico que utiliza vehículos motorizados, mayor índice de empleo de los hombres, estos datos tomados de bases de datos de Estados Unidos [13]. No existe correlación estadística con el sexo y la discapacidad al alta en la muestra estudiada.

La población estudiada constó en su gran mayoría de personas autoidentificadas como mestizas. En el Ecuador, según el censo de INEC de 2021, el 71.9% de la población se identifica como mestizo y el 7% como indígena (no publicado). La mayoría de las pacientes de la muestra proceden de la sierra (84.81%), seguido por los pacientes de la costa (10%) y del oriente

(5.19%). La predominancia de los individuos de la sierra a pesar de que la mayoría de la población habita en la costa en Ecuador se explica por la localización del Hospital Carlos Andrade Marín, en la ciudad de Quito, localizada en la sierra, y ser centro de referencia del IESS para la sierra norte.

La mayoría de los eventos sucedieron en la vía pública, con menores porcentajes en el domicilio y en el lugar de trabajo. No existieron diferencias en la distribución de los pacientes por lugar del trauma y la cantidad de tomografías realizadas. Tampoco según la presencia de discapacidad al alta. Se observó relación entre lugar y el mecanismo de trauma predominante en la muestra, que es el accidente de tránsito, seguida por las caídas de altura superior e inferior a 1 metro. Esta relación se marca ya que los accidentes de tránsito ocurren en la vía pública. Las caídas de altura en la literatura son más frecuentes en el segundo pico de frecuencia de edad (60 a 70 años), la tendencia en este estudio sigue la epidemiología en general ya que la mayor parte de la población estudiada corresponde a pacientes más jóvenes. En general, los accidentes de tránsito afectan a la población económicamente activa [14].

A pesar de que el mecanismo del trauma está ligado en muchas ocasiones al lugar del mismo, esto no intervino en la conducta sobre la solicitud de TCs y tampoco con la presencia o ausencia de discapacidad. Por lo general, los accidentes de tránsito están ligados a biomecánica de trauma de alta energía. Los papers que analizan pronóstico, reportan correlación entre mecanismos de trauma de mayor energía, con peor pronóstico. Esta tendencia en este paper responde al tipo de población elegida, que, si bien fue expuesta a diversos mecanismos de trauma, corresponde al segmento de TCE que de ingreso no tuvo criterio quirúrgico por lo que la condición clínica e imagenológica inicial no respondió a lesiones traumáticas primarias de

mayor severidad, y lesiones secundarias como edema cerebral, lesión axonal, lesiones hipóxico-isquémicas postraumáticas más prevenibles. [15]

La mediana de horas transcurridas desde el trauma hasta la atención hospitalaria fue de 20 horas con un RIQ de 8 a 24 horas. Históricamente esta variable ha sido de gran importancia para determinar pronóstico, con campañas como “la hora dorada”. En un estudio realizado en 2021 se definió con una muestra de la misma institución estudiada en este trabajo, que no existe relación con las horas transcurridas y el pronóstico de los pacientes. En esta muestra, todos los pacientes fueron atendidos fuera de “la hora dorada” [16]. El tiempo transcurrido entre trauma y atención no cambió la conducta sobre número de estudios tomográficos solicitados. Tampoco incidió en la presencia o ausencia de discapacidad. Esta tendencia se da por que la población estudiada de inicio no tenía lesiones primarias que hayan requerido cirugía y las lesiones secundarias, por tanto, son más prevenibles [17]

La escala de coma de Glasgow de ingreso fue de pacientes con TCE leve o moderado, con una mediana de 14. La ECG inicial no guio la conducta sobre número de tomografías solicitadas. Tampoco en el análisis por discapacidad existió correlación. Esta falta de correlación estadística podría explicarse por la escasa cantidad de casos que presentaron puntajes de la escala de Glasgow inferiores a 12. La población estudiada es de pacientes sin criterio quirúrgico de entrada. Si bien existen pacientes con ECG más bajas que pueden cumplir criterio para no realizar cirugía, en nuestra muestra, los pacientes tuvieron ECG superiores a 11. En este sentido la literatura reporta peores pronósticos funcionales en pacientes con ECG inferiores a 10 en el servicio de emergencia, en nuestra muestra no hay pacientes en este grupo que puedan guiar un pronóstico que sea compatible con la evidencia [18]. Adicionalmente, los estudios que

evalúan la utilidad de la ECG para definir pronóstico indican que los componentes de la escala: valoración motora, valoración verbal y valoración de apertura ocular, tienen más valor predictivo de pronóstico por separado, con el puntaje motor como principal variable predictora [19]. En la muestra de este paper los puntajes motores no fueron inferiores a 4 de un puntaje máximo de 5 por lo que la predicción de pronóstico no es factible por este medio.

La focalidad neurológica de ingreso es poco prevalente en la muestra estudiada. La presencia de esta no influyó en la conducta sobre número de tomografías solicitadas. No obstante, presentó correlación estadística con la presencia de discapacidad al alta. Esta correlación es esperable dado que un déficit de ingreso denotará un déficit al momento del alta. Este hallazgo coincide con datos reportados [20]. Las limitaciones de este estudio incluyen la ausencia de datos de seguimiento posterior al alta por lo que no se cuenta con datos de discapacidad permanente reales.

No existen diferencias en el número de tomografías según antecedentes patológicos personales de los individuos. Si bien no hay evidencia de diferencias significativas en la toma de decisión sobre la frecuencia de realización de TAC, en 2014, Joseph y colaboradores concluyeron que la realización de TAC repetida rutinaria es beneficiosa en pacientes con antecedente de uso de anticoagulantes [21]. En la muestra estudiada, si bien no existe diferencia significativa respecto a la toma de decisiones en este grupo en particular, sí existe una tendencia a realizar mayor número de TAC a los pacientes con este antecedente. Debido al alto riesgo de progresión de lesiones hemorrágicas por las alteraciones de coagulación o la utilización de fármacos, se toma como primera línea de verificación del crecimiento de estas la TC, por lo que se realiza con mayor frecuencia aun en ausencia de clínica. En cuanto a

discapacidad no se observaron diferencias respecto a los antecedentes patológicos personales de los individuos estudiados.

La lesión traumática primaria evidenciada en la tomografía inicial que influyó en la decisión sobre la frecuencia de realización de TAC en los pacientes de la muestra estudiada fue la contusión hemorrágica. Esta conducta está guiada por la evolución descrita de este tipo de lesión, que tiende a aumentar el volumen hemorrágico [22]. Sin embargo, en el análisis por discapacidad no hubo relación entre tipo de lesión inicial en TAC y desenlace clínico desfavorable. No existen estudios ecuatorianos que valoren el pronóstico en nuestra población sobre el pronóstico según el tipo de lesiones. Se ha valorado mortalidad global en un estudio de 2020, pero no se valora el peso del tipo de lesión en su análisis [23].

Se determinó correlación en cuanto a la mejoría de las lesiones hemorrágicas en el grupo 2. Esta relación se explica porque al realizar mayor frecuencia de tomografías es más factible evidenciar la evolución natural de las lesiones hemorrágicas que tiende hacia la reabsorción. El tiempo promedio de reabsorción de las lesiones traumáticas primarias hemorrágicas depende de su tamaño y del tipo de lesión. Las contusiones hemorrágicas tienden a reabsorberse completamente al décimo día del trauma [24]. El hematoma subdural agudo inicialmente se cronifica y posteriormente se reabsorbe en un lapso de 2 meses en promedio [27]. Este hallazgo difiere de lo encontrado en guías de neurocirugía en las que se reporta correlación en especial con el hematoma subdural agudo con peores desenlaces clínicos, en relación con otras lesiones [25]. Probablemente esta discrepancia se explica por el volumen del hematoma subdural agudo en los pacientes que los presentaron en esta muestra, dado que si el

volumen es superior a 30 mililitros tiene criterio quirúrgico, y el volumen del hematoma influye en el pronóstico [26].

Se evidencia una diferencia significativa de los grupos en los pacientes que presentaron infecciones respiratorias como complicación durante su estancia hospitalaria. La decisión de realización más frecuente de TAC de encéfalo en este grupo en particular se debe a que las complicaciones respiratorias determinan por varias causas como son alteración del sensorio por hipoxia/anoxia, alteración de ritmo y frecuencia respiratoria que podría responder también a cambios vegetativos por hipertensión intracraneal, alteración del estado general del paciente que amerite en el contexto de manejo en hospitalización, la realización de estudios diagnósticos para guiar el tratamiento de complicaciones.

Al contar con los datos recabados, se pudo realizar análisis para determinar correlación entre las variables estudiadas y la presencia de discapacidad o muerte medido por GOS. En este sentido, los pacientes cuyo examen físico inicial demostró déficit neurológico, presentaron 8 veces más discapacidad en su desenlace. De los tipos de déficit neurológico presentado, las alteraciones de lenguaje fueron las que en mayor proporción se asociaron con malos resultados de funcionalidad. Los individuos que presentaron crisis convulsivas que ocurrieron previo a su primera valoración por neurocirugía presentaron menores valores de GOS. Las variables demográficas no tuvieron relación con el desenlace funcional. En estudios de pronóstico en TCE tampoco se ha comprobado asociación con variables demográficas [28].

El tipo de lesión traumática primaria tampoco presentó diferencias significativas en cuanto a discapacidad. El requerimiento de cirugía no altera en la muestra estudiada el valor de

GOS. Tampoco las complicaciones o comorbilidades de los individuos estudiados presentaron correlación con el resultado funcional.

Con los datos referidos se realizó análisis multivariante para predecir la discapacidad. En esta se puede obtener mediante regresión logística un OR de 39.19 (IC 95%: 4.62-332.37) de presentar discapacidad si existe trastorno de lenguaje en la valoración inicial. Existe en esta correlación un factor que no se pudo tomar en cuenta por no contar con datos de seguimiento de los pacientes. Ya que el grado de discapacidad está relacionado a la dificultad de comunicación ocasionado por el trastorno del lenguaje, sería importante evaluar si existe recuperación a mediano y largo plazo de los pacientes con este escenario dado que es posible la recuperación en determinados casos con ayuda de terapia de lenguaje [29].

Dentro del análisis multivariante, también se demuestra riesgo de presentar desenlaces desfavorables según GOS cuando existe trauma raquímedular como lesión asociada al trauma craneoencefálico. Esta correlación es esperable dada la naturaleza del trauma raquímedular y la prevalencia de discapacidad en esta patología [30]. El trauma raquímedular se asocia al trauma craneoencefálico en hasta el 7% de los casos [31]. El amplio intervalo de confianza obtenido responde probablemente a la poca cantidad de pacientes que sufrieron trauma raquímedular adicional al trauma craneoencefálico en la muestra estudiada.

En la muestra estudiada no se ha demostrado la existencia de complicaciones asociadas a crecimiento de lesiones no evidenciadas en estudios de imagen. Adicionalmente, no se demostró correlación entre requerimiento de cirugía entre las dos cohortes.

Entre las limitaciones de este estudio incluyen el carácter retrospectivo del mismo, la selección de los pacientes de una sola institución con características que podrían excluir a

estratos socioeconómicos más bajos limita la validez externa de la investigación. La falta de seguimiento posterior al alta podría inflar los pacientes con desenlaces malos (discapacidad) dado que en muchas ocasiones las condiciones clínicas pueden mejorar en domicilio con ayuda de terapia física, ocupacional y de lenguaje

CONCLUSIÓN

No existe diferencias entre realizar más o menos de 7 TCs en el paciente con TCE que se encuentra en observación, por lo cual, no se justifica realizar TCs de control si no hay sintomatología que lo justifique. No existe relación entre el número de TCs con las complicaciones intrahospitalarias, detección de crecimiento de lesiones traumáticas primarias y en desenlace clínico determinado por GOS.

REFERENCIAS

1. Fong R, Konakondla S, Schirmer CM, Lacroix M. Surgical interventions for severe traumatic brain injury. *J Emerg Crit Care Med.* 2017;1(10):28-28. doi:10.21037/jeccm.2017.09.03
2. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, et al. Introduction: *Neurosurgery.* 2006;58(Supplement):S2-1-S2-3. doi:10.1227/01.NEU.0000210361.83548.D0
3. Joseph B, Aziz H, Pandit V, et al. A Three-Year Prospective Study of Repeat Head Computed Tomography in Patients with Traumatic Brain Injury. *J Am Coll Surg.* 2014;219(1):45-51. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2013.12.062
4. Stein SC, Fabbri A, Servadei F. Routine Serial Computed Tomographic Scans in Mild Traumatic Brain Injury: When are They Cost-Effective? *J Tra: Inj, Inf & Crit Ca.* 2008 Jul;65(1):66–72
5. De Bonis P, Anile C. Post-traumatic hydrocephalus: the Cinderella of Neurotrauma. *Exp Rev Neuroth.* 2020;20(7):643-646. doi:10.1080/14737175.2020.1779059
6. Puerta-Ortiz JA, Morales-Aramburo J. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. *Rev. Col. Cardio.* 2020;27:61-71. doi:10.1016/j.rccar.2020.01.005
7. Hansen CK, Strayer RJ, Shy BD, Kessler S, Givre S, Shah KH. Prevalence of negative CT scans in a level one trauma center. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018;44(1):29-33. doi:10.1007/s00068-016-0741-y
8. McMillan T, Wilson L, Ponsford J, Levin H, Teasdale G, Bond M. The Glasgow Outcome Scale — 40 years of application and refinement. *Nat Rev Neurol.* 2016;12(8):477-485. doi:10.1038/nrneurol.2016.89
9. Alves JL, Rato J, Silva V. Why Does Brain Trauma Research Fail? *World Neurosurgery.* 2019;130:115-121. doi:10.1016/j.wneu.2019.06.212

10. Velmahos GC, Gervasini A, Petrovick L, et al. Routine Repeat Head CT for Minimal Head Injury is Unnecessary: *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2006;60(3):494-501. doi:10.1097/01.ta.0000203546.14824.0d
11. Kaups KL, Davis JW, Parks SN. Routinely Repeated Computed Tomography after Blunt Head Trauma: Does it Benefit Patients?: *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2004;56(3):475-481. doi:10.1097/01.TA.0000114304.56006.D4
12. Popescu C, Anghelescu A, Daia C, Onose G. Actual data on epidemiological evolution and prevention endeavours regarding traumatic brain injury. *J Med Life*. 2015;8(3):272-277.
13. Lumba-Brown A, Teramoto M, Bloom OJ, et al. Concussion Guidelines Step 2: Evidence for Subtype Classification. *Neurosurg*. 2020;86(1):2-13. doi:10.1093/neuros/nyz332
14. Pozzato I, Tate RL, Rosenkoetter U, Cameron ID. Epidemiology of hospitalised traumatic brain injury in the state of New South Wales, Australia: a population-based study. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*. 2019;43(4):382-388. doi:10.1111/1753-6405.12878
15. Bruns J, Hauser WA. The Epidemiology of Traumatic Brain Injury: A Review: EPIDEMIOLOGY OF TRAUMATIC BRAIN INJURY. *Epilepsia*. 2003;44:2-10. doi:10.1046/j.1528-1157.44.s10.3.x
16. Thurman DJ, Alverson C, Dunn KA, Guerrero J, Sniezek JE. Traumatic Brain Injury in the United States: A Public Health Perspective: *J. He. Trau. Reh*. 1999;14(6):602-615. doi:10.1097/00001199-199912000-00009
17. Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic Brain Injury. *Medical Clinics of North America*. 2020;104(2):213-238. doi:10.1016/j.mcna.2019.11.001

18. Țolescu R Ștefan, Zorilă MV. Correlations Between the Glasgow Score and the Survival Period in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *Current Health Sciences Journal*. 2020;(4):412-419. doi:10.12865/CHSJ.46.04.13
19. Jain S, Iverson LM. Glasgow Coma Scale. In: *StatPearls*. StatPearls Publishing; 2022. Accessed November 15, 2022. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298/>
20. Schneider ALC, Wang D, Gottesman RF, Selvin E. Prevalence of Disability Associated With Head Injury With Loss of Consciousness in Adults in the United States: A Population-Based Study. *Neurology*. 2021;97(2):e124-e135. doi:10.1212/WNL.0000000000012148
21. Joseph B, Sadoun M, Aziz H, et al. Repeat head computed tomography in anticoagulated traumatic brain injury patients: still warranted. *Am Surg*. 2014;80(1):43-47.
22. Koome g, atela m, thuita f, egondi t. Health system factors associated with post-trauma mortality at the prehospital care level in africa: a scoping review. *Trauma surg acute care open*. 2020;5(1):e000530. Published 2020 sep 30. Doi:10.1136/tsaco-2020-000530
23. Ortiz-Prado E, Mascialino G, Paz C, Rodriguez-Lorenzana A, Gómez-Barreno L, Simbaña-Rivera K, Diaz A, M, Coral-Almeida M, Espinosa P, S: A Nationwide Study of Incidence and Mortality Due to Traumatic Brain Injury in Ecuador (2004–2016). *Neuroepidemiology* 2020;54:33-44. doi: 10.1159/000502580
24. Martin RM, Wright MJ, Lutkenhoff ES, et al. Traumatic hemorrhagic brain injury: impact of location and resorption on cognitive outcome. *JNS*. 2017;126(3):796-804. doi:10.3171/2016.3.JNS151781

25. Jennett B, Teasdale G, Braakman R, Minderhoud J, Heiden J, Kurze T. Prognosis of Patients with Severe Head Injury. *Neurosurgery*. 1979;4(4):283-289. doi:10.1227/00006123-197904000-00001
26. Lee JJ, Segar DJ, Morrison JF, Mangham WM, Lee S, Asaad WF. Subdural hematoma as a major determinant of short-term outcomes in traumatic brain injury. *J Neurosurg*. 2018 Jan;128(1):236-249. doi: 10.3171/2016.5.JNS16255. Epub 2017 Feb 10. PMID: 28186445
27. Son S, Yoo CJ, Lee SG, Kim EY, Park CW, Kim WK. Natural Course of Initially Non-Operated Cases of Acute Subdural Hematoma : The Risk Factors of Hematoma Progression. *J Korean Neurosurg Soc*. 2013;54(3):211. doi:10.3340/jkns.2013.54.3.211
28. Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G, Stocchetti N, Murray G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lancet Neurol*. 2014;13(8):844-854. doi:10.1016/S1474-4422(14)70120-6
29. Marsh EB, Hillis AE. Recovery from aphasia following brain injury: the role of reorganization. In: *Progress in Brain Research*. Vol 157. Elsevier; 2006:143-156. doi:10.1016/S0079-6123(06)57009-8
30. Bruns J, Hauser WA. The Epidemiology of Traumatic Brain Injury: A Review: EPIDEMIOLOGY OF TRAUMATIC BRAIN INJURY. *Epilepsia*. 2003;44:2-10. doi:10.1046/j.1528-1157.44.s10.3.x
31. Oliveira A, Paiva W, de Andrade AF, Amorim R, Lourenco L, Teixeira. Spinal cord injury and its association with blunt head trauma. *IJGM*. Published online September 2011:613. doi:10.2147/IJGM.S15811
32. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, Servadei F, Walters BC, Wilberger JE; Surgical Management of Traumatic Brain Injury Author Group. Surgical

management of acute epidural hematomas. *Neurosurgery*. 2006 Mar;58(3 Suppl):S7-15; discussion Si-iv. PMID: 16710967.

33. Smith JS, Chang EF, Rosenthal G, Meeker M, von Koch C, Manley GT, et al. The Role of Early Follow-Up Computed Tomography Imaging in the Management of Traumatic Brain Injury Patients With Intracranial Hemorrhage. *J Tra: Inj, Inf & Crit Ca*. 2007 Jul;63(1):75–82

34. Kraus JF, Nourjah P. The epidemiology of mild, uncomplicated brain injury. *J Trauma*. 1988;28(12):1637-1643. doi:10.1097/00005373-198812000-00004

35. Brown CVR, Zada G, Salim A, et al. Indications for Routine Repeat Head Computed Tomography (CT) Stratified by Severity of Traumatic Brain Injury. *Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care*. 2007;62(6):1339-1345. doi:10.1097/TA.0b013e318054e25a

36. Wang MC, Linnau KF, Tirschwell DL, Hollingworth W. Utility of Repeat Head Computed Tomography After Blunt Head Trauma: A Systematic Review: *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2006;61(1):226-233. doi:10.1097/01.ta.0000197385.18452.89

37. Almenawer SA, Bogza I, Yarascavitch B, et al. The Value of Scheduled Repeat Cranial Computed Tomography After Mild Head Injury: Single-Center Series and Meta-analysis. *Neurosurgery*. 2013;72(1):56-64. doi:10.1227/NEU.0b013e318276f899

38. Sullivan TP, Jarvik JG, Cohen WA. Follow-up of conservatively managed epidural hematomas: implications for timing of repeat CT. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999;20(1):107-113.

39. Stippler M, Smith C, McLean AR, et al. Utility of routine follow-up head CT scanning after mild traumatic brain injury: a systematic review of the literature. *Emerg Med J*. 2012;29(7):528-532. doi:10.1136/emered-2011-200162

40. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, et al. Introduction: *Neurosurgery*.

2006;58(Supplement):S2-1-S2-3. doi:10.1227/01.NEU.0000210361.83548.D0

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.....	41
ANEXO B	42

ANEXO A: CARTA DE APROBACIÓN DE CEISH-USFQ



UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ



Oficio N°088-2022-CA-P22-048TPG-CEISH-USFQ
Quito, 25 de agosto de 2022

Doctor
Jaime Enrique Jara Lalama
Investigador Principal
Universidad San Francisco de Quito
Presente

Código de referencia: 2022-043TPG
Asunto: Aprobación de nuevo estudio

De nuestra consideración:

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito "CEISH-USFQ", notifica a usted que, con informe de evaluación **IE02-EX091-2022-CEISH-USFQ**, evaluó los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos de la investigación *Tomografía de seguimiento para pacientes con trauma craneal no quirúrgico. Hospital Carlos Andrade Marín. Quito, Ecuador 2018-2022*, acordando **aprobar** el estudio registrado con los siguientes datos:

Título de la Investigación	Tomografía de seguimiento para pacientes con trauma craneal no quirúrgico de un hospital público de Quito, Ecuador 2018-2022			
Tipo de estudio	Observacional, retrospectivo, transversal y analítico de cohortes			
Campo de estudio	Ciencias de la salud			
Equipo investigador	Investigador	Institución		Rol en la investigación
	1_Jaime Enrique Jara Lalama	Universidad San Francisco de Quito USFQ		Investigador principal
	2_Fabrizio González			Director de tesis
	3_Andrea Carolina Ortiz Ordoñez			Investigadores junior
	4_Carlos Gabriel Flores Enderica			
5_Juan Miguel Alemán Iñiguez				
Lugar de implementación	Zona	Provincia	Ciudad	Centro de investigación
	09	Pichincha	DMQ	Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín
Duración	03 meses: agosto a octubre 2022			

**ANEXO B: CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
TITULACIÓN**



Documentos aprobados de esta investigación:

	Título del documento	Idioma Versión	Fecha Doc.	# Pgs
1	Protocolo de investigación	E03	23 ago 2022	08
2	Justificación de no aplicación del formulario de consentimiento	E01	17 sep 2020	02
3	Instrumentos a ser utilizados para el desarrollo de la investigación: Formulario de recolección de información de participantes	E01	11 jul 2022	01

Para la aprobación de esta investigación, se ha tomado en consideración la pertinencia y/o relevancia científica de la investigación, la idoneidad del equipo de investigación, la factibilidad de la investigación y la idoneidad de los recursos e instalaciones de la investigación.

La vigencia de aprobación de la investigación es de dos meses: **desde el 25 de agosto hasta el 31 de octubre de 2022**, tomando en cuenta la fecha de inicio y término especificada en la versión del protocolo aprobada con este oficio (VE03).

Recordamos que, usted deberá notificar al CEISH-USFQ del inicio y finalización de la investigación, y cumplir con los demás compromisos contraídos con el CEISH-USFQ en la "*Carta compromiso del investigador principal*".

El CEISH-USFQ deslinda cualquier responsabilidad en cuanto a la veracidad de la información presentada.

Atentamente,

Iván Sisa, MD, MPH, MS
Presidente CEISH-USFQ
comitebioetica@usfq.edu.ec



Adjunto: IEB2-EX091-2022-CEISH-USFQ

cc. Archivos digitales
IS/ammr