

Universidad San Francisco de Quito USFQ

Colegio de Posgrados

Evolución, pronóstico y mortalidad de la contusión cerebral en relación con lesiones intraaxiales y extraaxiales asociadas, en pacientes ecuatorianos adultos

Aldo Renato Zaporta Ramos, MD

**Jorge Fabricio González Andrade, MD, PHD
Director de Trabajo de Titulación**

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

Quito, Octubre de 2021

Universidad San Francisco de Quito USFQ

Colegio de Posgrados

Hoja de aprobación de trabajo de titulación

Evolución, pronóstico y mortalidad de la contusión cerebral en relación con lesiones intraaxiales y extraaxiales asociadas, en pacientes ecuatorianos adultos

Aldo Renato Zaporta Ramos

Nombre del Director del Programa:

Dr. Julio Enríquez

Título académico:

Neurocirujano

Director del programa de:

Neurocirugía

Nombre del Decano del colegio Académico:

Michelle Grunauer

Título académico:

Neumóloga, Medicina Crítica

Decano del Colegio:

Colegio de Ciencias de la Salud

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados:

Dr. Iván Cevallos

Título académico:

Cirujano

Quito, Octubre 2021

© 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: Aldo Renato Zaporta Ramos

Código de estudiante: 140381

C.I.: 0603782988

Lugar y fecha: Quito, Octubre de 2021.

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Unpublished document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

Para Andrés y Yisela, sin su incondicional apoyo, sus consejos y su amor, nada en mi vida habría sido posible.

Agradecimientos

A todos mis colegas, docentes y autoridades, por acompañarme en esta travesía y por su incansable lucha por el bienestar y la salud de los ecuatorianos, su amplia visión del panorama sanitario y su constante esfuerzo por marcar la diferencia.

Especial agradecimiento a Dr. Fabricio González por su entusiasmo, amor por la investigación, dedicación y tiempo, que me motivaron a continuar con mi trabajo.

Resumen

Objetivo: Este estudio tiene como propósito evaluar la relación entre las lesiones intraaxiales y extraaxiales con la progresión de la contusión cerebral y analizar el pronóstico y la mortalidad, en pacientes adultos ecuatorianos.

Métodos: Estudio epidemiológico, observacional, prospectivo de 2 cohortes, en 200 pacientes, desde Septiembre-2020 a Septiembre-2021, con diagnóstico de Trauma Craneoencefálico. Evaluamos la relación del estado neurológico inicial, el crecimiento de la contusión y lesiones asociadas (intraaxiales, extraaxiales), con la escala funcional GOS al alta hospitalaria y 6 meses después.

Resultados: Se analizaron 200 pacientes, de edad media entre 46, masculino 81%, femenino 19%. Los accidentes de tránsito constituyeron el 44.5% de todos los traumas. El 95% de lesiones intraaxiales provocaron la progresión de la contusión, mientras que solo un 18 % de las lesiones extraaxiales incrementaron radiológicamente el volumen de la contusión. Las lesiones intraaxiales tuvieron peor pronóstico y mayor mortalidad que las lesiones extraaxiales.

Conclusión: La escala GOS al alta representó incapacidad severa/grave mayor que las lesionesn intraaxiales vs 10,02% para extraaxiales; asimismo, diferencias para buena recuperación con proporciones de 27,45% para lesión intraaxiales vs 54,08% para extraaxiales. La escala GOS subsecuente (6 meses) representó una mortalidad con proporciones de 20,59% para lesión intraaxiales vs 7,14% para extraaxiales. Las lesiones intraaxiales relacionadas con la contusión cerebral, aumentan su progresión y tienen peor pronóstico que las lesiones extraaxiales.

Palabras clave: Contusión Cerebral, progresión, lesión cerebral traumática, pronóstico, Tomografía computarizada de cabeza/cráneo, lesión intraaxial, lesión extraaxial.

Abstract

Objective: The purpose of this study is to evaluate the relationship between intra-axial and extra-axial injuries with the progression of cerebral contusion and to analyze the prognosis and mortality in Ecuadorian adult patients.

Methods: Epidemiological, observational, prospective study of 2 cohorts, in 200 patients, from September-2020 to September-2021, with a diagnosis of Head Trauma. We evaluated the relationship of the initial neurological state, the growth of the contusion and associated injuries (intra-axial, extra-axial), with the GOS functional scale at hospital discharge and 6 months later.

Results: 200 patients were analyzed, with a mean age of 46, male 81%, female 19%. Traffic accidents constituted 44.5% of all traumas. 95% of the intra-axial injuries caused the progression of the contusion, while only 18% of the extra-axial injuries radiologically increased the volume of the contusion. Intra-axial lesions had a worse prognosis and higher mortality than extra-axial lesions.

Conclusion: The GOS scale at discharge represented severe disability greater than intra-axial lesions vs 10.02% for extra-axial lesions; likewise, differences for good recovery with proportions of 27.45% for intra-axial lesions vs 54.08% for extra-axial ones. The subsequent GOS scale (6 months) represented a mortality with proportions of 20.59% for intra-axial lesions vs 7.14% for extra-axial lesions. Intra-axial injuries related to brain contusion increase their progression and have a worse prognosis than extra-axial injuries.

Key words (MESH): Brain contusion, progression, traumatic brain injury, prognosis, Head / skull computed tomography, intra-axial injury, extra-axial injury.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	11
Métodos	14
Resultados	17
Discusión	19
Conclusión	22
Referencias	23
Tablas	25

Índice de tablas

- Tabla 1. Distribución de los pacientes con traumatismo craneoencefálico por tipo de lesión según características al ingreso.
- Tabla 2. Distribución de los pacientes con traumatismo craneoencefálico por tipo de lesión según características clínicas.
- Tabla 3. Comparación de la progresión de contusión según características clínicas.
- Tabla 4. Relación multivariante para predecir progresión de contusión en pacientes con traumatismo craneoencefálico.

Introducción

La lesión cerebral traumática (LCT) es una enfermedad heterogénea que abarca un espectro de características patológicas que van desde lesiones axonales hasta hemorrágicas. De estas, la contusión cerebral (CC) contribuye de manera significativa a la muerte y la discapacidad después de una LCT y ocurren hasta en un 35% de los pacientes que llegan a urgencias con Escala de coma de Glasgow (ECG) menor o igual a 8 [1].

En los estudios de Lindenberg y Freytag en la década de 1950 y de Oprescu en la década de 1960 se proporcionaron datos detallados de las CC y se describieron, como hasta el día de hoy, como áreas de tejido cerebral irreversiblemente dañado que son perjudiciales para el tejido viable circundante debido al efecto nocivo de la sangre y básicamente constituyen lesiones relacionadas con el golpe, que ocurren con impactos de corta duración y alta aceleración; estas lesiones siempre van acompañadas de un cierto grado de edema y de hemorragia en el espacio subaracnoideo [2].

Las CC son lesiones hemorrágicas caracterizadas por la presencia de sangre entremezclada con tejido cerebral, debajo de la piamadre intacta. Las CC se consideran daños primarios de la LCT, se observan en los polos y la superficie orbitaria de los lóbulos frontales hasta en el 80% de los estudios de autopsia realizados en pacientes que mueren después de un traumatismo [3].

La exacerbación de estas lesiones a menudo ocurre como resultado de mecanismos fisiopatológicos en curso iniciados en el momento de la LCT primaria; la progresión de las CC, en particular, en una LCT secundaria importante que contribuye al posterior deterioro clínico y al potencial requerimiento de una intervención neuroquirúrgica y en la mayoría de los pacientes, esto ocurre dentro de las primeras 24 horas, y muy pocos progresan después de 3 a 4 días [4].

Entre el 16% y el 75% de las CC muestran progresión, que es el aumento de tamaño de la misma en las imágenes de tomografía computarizada (TC) posteriores. Esta es la razón por la cual el estudio de TC seriado, es decir, realizar una imagen craneal de control luego de la LCT, es uno de los principales criterios para definir la progresión de la CC [5].

La importancia de las investigaciones radiológicas en la fase aguda de la lesión cerebral, en particular las TC, son vitales en la evaluación de los pacientes con LCT, una TC inicial realizada al ingreso proporciona información sobre el tipo y extensión de las patologías intracraneales presentes y determina la necesidad de una intervención neuroquirúrgica urgente, lo cual sería de gran utilidad en la práctica clínica [6].

El volumen inicial de la CC es la característica basal de la TC más ampliamente descrita que se asocia con la progresión de la CC, es más probable que progresen las CC iniciales más grandes, y cada centímetro cúbico de volumen adicional confiere un riesgo aditivo del 11%. [7].

Iaccarino y col. informaron que es poco probable que progresen las CC con un volumen inicial ≤ 4 ml, y en su estudio, este punto de corte tenía una sensibilidad del 95% y una especificidad del 75% para predecir la ausencia de progresión y para las CC inicialmente mayores de 20 ml, el riesgo de progresión se quintuplica, y además de una mayor probabilidad de progresión, las CC iniciales más grandes demuestran un mayor grado de progresión [8].

Cepeda et al. encontraron que los pacientes con CC bilaterales o múltiples también tienen tres veces más probabilidades de experimentar una progresión de la CC que aquellos con CC unilaterales o únicas; esta asociación puede representar una lesión inicial subyacente más grave que intrínsecamente tiene un mayor riesgo de progresión o, alternativamente, múltiples CC pueden unirse a medida que avanzan, lo que resulta en un mayor crecimiento acumulativo [9].

La presencia de lesión Intra-axial (IA) coexistentes en la TC inicial es predictiva de la progresión de la contusión posterior, ya que se ha observado que la presencia de lesión IA aumenta el riesgo de progresión de dos a tres veces, mientras que la presencia de lesión extra-axial (EA) o intraventriculares no parece estar asociada con la progresión posterior de la CC [10].

Dada la alta tasa y la evolución temprana de este fenómeno, la identificación de los factores que predicen la progresión de la CC es importante para estratificar a los pacientes con LCT y adaptar el tratamiento clínico inicial; en aquellos con alto riesgo de progresión, la intervención quirúrgica temprana puede ser beneficiosa, por ejemplo, así como también conocemos que la progresión de la CC representa un peor pronóstico para el paciente [11].

Este estudio tiene como propósito evaluar la relación entre la lesión IA y EA con la progresión de la CC y analizar el pronóstico y la mortalidad, en pacientes adultos ecuatorianos.

Métodos

Diseño del estudio: El estudio es epidemiológico, observacional, transversal, multicéntrico con 2 cohortes de pacientes.

Escenarios: Hospital de Especialidades Eugenio Espejo y Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Quito, Ecuador, en el período comprendido desde 15 Septiembre de 2020 hasta el 15 de Septiembre de 2021.

Participantes: Se incluyeron pacientes ecuatorianos, adultos, mayores de 18 años, menores de 99 años, de ambos sexos, de cualquier grupo étnico, con diagnóstico al ingreso de LCT, con registro clínico completo de la condición de ingreso, con tomografía simple de encéfalo, que firmaron el consentimiento informado y fueron ingresados al hospital ya sea para observación, tratamiento médico o UCI.

VARIABLES: las variables estudiadas fueron sexo, edad, procedencia (cada ciudad del país), mecanismo de trauma (accidente de tráfico: vehículo o motocicleta, piloto o copiloto, trauma penetrante: arma de fuego o blanca, violencia física, caída mayor a 1 m), ECG a la llegada, la escala radiológica de Marshall (Difusa I, Difusa II, Difusa III, Difusa IV, Masa evacuada, Masa no evacuada), presencia de lesión IA o EA postraumática, progresión de la CC, tratamiento quirúrgico, requerimiento de UTI, y el pronóstico mediante la escala GOS (1= muerte, 2= estado vegetativo, 3= incapacidad severa/grave, 4= incapacidad moderada y 5= buena recuperación) el momento del alta hospitalaria y 6 meses después.

Fuente de datos: historias clínicas de pacientes.

Medición de datos: los datos fueron procesados por los investigadores en una matriz electrónica con la información de todos los participantes para su posterior cálculo en software estadístico.

Sesgos evitados: los datos recopilados fueron estratificados por escalas clínicas y radiológicas, con su validación respectiva; y variables con opciones dicotómicas.

Tamaño del estudio: $n=200$.

VARIABLES CUANTITATIVAS: edad, escala de Marshall, Glasgow Outcome Scale (GOS), ECG.

Definiciones:

Contusión cerebral: Una forma de lesión cerebral traumática, es un hematoma del tejido cerebral. Al igual que los hematomas en otros tejidos, la contusión cerebral puede asociarse con múltiples microhemorragias, pequeñas fugas de vasos sanguíneos en el tejido cerebral.

Extra-Axial: Es un término descriptivo para denotar lesiones externas al parénquima cerebral, espacio subdural, espacio epidural e intraventricular.

Intra-Axial: Es un término que denota lesiones que se encuentran dentro del parénquima cerebral.

Lesión cerebral traumática: Es una agresión no degenerativa y no congénita al cerebro por una fuerza mecánica externa, que posiblemente conduce a un deterioro permanente o temporal de las funciones cognitivas, físicas y psicosociales, con un estado de conciencia alterado o disminuido asociado.

Técnicas estadísticas: Los análisis se realizaron con los paquetes estadístico RStudio e IBM SPSS versión 25, se utilizaron estadísticas descriptivas utilizando tablas, representando valores absolutos y relativos de las variables cualitativas, así como medidas de posición para las variables cuantitativas. En estadística inferencial se empleó para las variables cualitativas la prueba Chi-cuadrado o estadístico exacto de Fisher, mientras para las cuantitativas la prueba de Mann Whitney. Se empleó el análisis de regresión logística para determinar las variables pronosticadoras de progresión de contusión. La significancia estadística para comparar proporciones y medianas se estableció para p -valor $<0,05$; el Odds Ratio se consideró

significativo observando los límites del intervalo de confianza del 95%, donde se consideró factor de riesgo si el límite inferior >1 o factor protector si límite superior <1 .

Aprobación ética: Todos los pacientes autorizaron tomar sus datos de su historia clínica de forma voluntaria y firmaron un consentimiento informado. La información obtenida es confidencial y fueron anónimos todos los datos individuales. Nuestro grupo de investigación conserva los datos. Recibimos la aprobación del Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito (CEISH-USFQ), con el informe IE03-EX039-2021- CEISH-USFQ.

Resultados

Evaluamos 200 pacientes con diagnóstico de LCT.

En la tabla 1 se presenta la relación de las características al ingreso por tipo de lesión craneoencefálica. La mediana de la edad fue 46 años, donde por tipo de lesión no se observaron diferencias significativas, sin embargo, las medianas fueron 38 años para lesión intraaxiales y 52 años para lesión extraaxiales. Por otra parte, la distribución por sexo fue 81% masculino y 19% femenino, sin diferencias significativas por tipo de lesión. El mecanismo de trauma más frecuente fue la precipitación 40%, este presentó diferencias significativas por tipo de lesión con proporciones 32,35% para lesión intraaxiales vs 47,96% para lesión extraaxiales.

En la tabla 2 se presenta la relación de las características clínicas por tipo de lesión craneoencefálica. La escala Glasgow presentó diferencias significativas, siendo las medianas de la escala 8 para lesión intraaxiales vs 13 para lesión extraaxiales. La escala Marshall presentó diferencias significativas, siendo las diferencias para la Difusa II con proporciones 41,18% para intraaxiales vs 66,33% para extraaxiales; asimismo, Difusa IV con proporciones 53,92% para intraaxiales vs 28,57% para extraaxiales.

El tratamiento quirúrgico presentó diferencias significativas, siendo la proporción de 31% para intraaxiales vs 81,25% para extraaxiales. El manejo por UCI presentó diferencias significativas, siendo la proporción de 59,80% para intraaxiales vs 27,55% para extraaxiales. La escala GOS al alta presentó diferencias significativas, siendo las diferencias para incapacidad severa/grave con proporciones de 29,41% para lesión intraaxiales vs 10,02% para extraaxiales; asimismo, diferencias para buena recuperación con proporciones de 27,45% para lesión intraaxiales vs 54,08% para extraaxiales. La escala GOS subsecuente (6 meses) presentó diferencias significativas, siendo las diferencias para la mortalidad con proporciones de 20,59% para lesión

intraaxiales vs 7,14% para extraaxiales; para incapacidad moderada con proporciones de 32,35% para lesión intraaxiales vs 15,31% para extraaxiales; asimismo, diferencias para buena recuperación con proporciones de 36,27% para lesión intraaxiales vs 68,37% para extraaxiales.

En la tabla 3 se presenta la relación de la progresión de contusión por características clínicas- la ECG presentó diferencias significativas con, donde la mediana de la escala fue 10 para presencia de progresión de contusión vs 12 para ausencia de progresión de contusión. La presencia de la progresión de contusión presentó diferencias por la escala Marshall, siendo la proporción de la progresión de contusión de 51,4% para Difusa II, 67,47% en Difusa IV y 40% en masa no evacuada. La presencia de la progresión de contusión presentó diferencias por tratamiento quirúrgico, siendo la proporción de progresión de 42,20% en pacientes con tratamiento quirúrgico vs 77,01% para pacientes sin tratamiento quirúrgico. La presencia de la progresión de contusión presentó diferencias por ingreso a UCI, siendo la proporción de progresión de 69,32% en pacientes que ingresaron a UCI vs 48,21% para pacientes que no ingresaron a UCI.

En la tabla 4 mediante regresión logística se determinó la relación multivariantes de las variables lesión intraaxiales, Glasgow<8, tratamiento quirúrgico y manejo en UCI como posibles predictores de progresión de contusión. Los resultados obtenidos mostraron que la lesión intraaxiale es predictor de la progresión de contusión, donde pacientes con este tipo de lesión presentaron 150,26 veces más probabilidad de presentar progresión de contusión en relación a los que presentaron lesión extraaxiales.

Discusión

Hemos dividido a los pacientes con traumatismo craneoencefálico quienes en la TC inicial presentaron CC, en dos grupos, aquellos con lesiones IA relacionadas y quienes tenían lesiones EA.

En el estudio actual hemos encontrado que las lesiones IA representan una alta mortalidad y morbilidad relacionadas con LCT, en comparación con el grupo de pacientes con lesiones EA, así mismo se ha determinado que las lesiones IA son, por mucho, más riesgosas para la progresión de la CC si las comparamos con las lesiones EA, identificándonos con los estudios que hacen mención a éste tipo específico de lesión [12].

Las tomografías simples de cráneo, después de las primeras horas del trauma, son el pilar fundamental para la evaluación inicial de la LCT. La tomografía realizada al ingreso nos da información, del tipo de lesión IA y/o EA y proporciona pautas para elegir un tratamiento clínico o neuroquirúrgico inmediato [13].

Aquí hacemos hincapié en la importancia la TC para identificar cuáles son los factores que promueven de la progresión de la CC, con estos precedentes, podemos mencionar que la TC inicial y la TC evolutiva después del traumatismo craneal pueden ser predictores radiológicos importantes y determinantes para valorar la progresión de la CC [14].

Un dato importante, que sale a la luz con los datos obtenidos en éste estudio, es que el volumen inicial de la CC es la característica principal de la que más se ha descrito como asociada a la progresión de la CC, ya que el hecho de presentar volúmenes menores en las primeras horas y aumento del tamaño de la CC en estudios posteriores están relacionadas con un peor porvenir, GOS ≤ 3 [15].

Las lesiones asociadas observadas en la TC inicial y de seguimiento pueden determinar la gravedad de la LCT, por lo que los pacientes que tienen múltiples patologías intracraneales,

y hacemos referencia a las lesiones IA que confluyen o que son múltiples, han experimentado un mayor trauma inicial que los pacientes con CC sola [16].

La literatura actual no describe de manera amplia cuales son las relaciones entre la progresión de la CC y el pronóstico neurológico de los pacientes con traumatismo craneal, sin embargo, se conoce que los pacientes que muestran progresión, o tienen lesiones IA asociadas tienen mayores necesidades de ingreso a la Unidad de Cuidados intensivos (UCI) y mayor tiempo de estadía hospitalaria [17].

Existe una relación importante con la literatura actual de proporciones más altas de pacientes que lograron un resultado favorable a los 6 meses, según lo medido por la GOS a los 6 meses, en pacientes con CC no progresivas en comparación con aquellos que sí progresaron [18].

En pacientes sometidos a cirugía, un aumento en el tamaño de la CC postoperatoriamente se asoció con una mayor probabilidad de mala evolución ($GOS \leq 3$) y mortalidad a los 6 meses, podemos decir que luego de la intervención quirúrgica la CC por lo general aumento de tamaño y empeoró el pronóstico [19].

Varios estudios han demostrado asociaciones univariadas entre la progresión de la CC y la mortalidad a corto y largo plazo, sin embargo, estas asociaciones no se han observado en análisis multivariados [20].

En ésta revisión, el análisis multivariable mostró que la lesión IA es predictor fundamental de la progresión de CC, donde pacientes con este tipo de lesión presentaron una elevada probabilidad de presentar progresión de CC en relación a los que presentaron lesión EA.

Esto abre una puerta de indagación mas profunda para determinar si en realidad existen otros factores radiológicamente demostrables que permitan identificar cuales son los pacientes que tienen mayor riesgo de progresión de la CC, o si, solamente conociendo que las lesiones

IA asociadas tienen mayor riesgo de incrementar el volumen de la CC y marcar el futuro del estado neurológico de una manera casi infalible, así también definir si solo el tratamiento médico es necesario para evitar ésta progresión.

Se requieren más investigaciones al respecto para evaluar si, conjuntamente con ésta variable de la lesión IA concomitante, influyen también: el tiempo de estadía en UCI, presencia de comorbilidades, infecciones asociadas, tiempo de ventilación mecánica, necesidad de quimioterapia antibiótica prolongada, tipo de cirugía que se ha realizado, y otras que son variables que no toma en cuenta éste estudio.

Es de vital importancia conocer el pronóstico de los pacientes y tomar medidas de acción sanitaria, familiar y social en aquellos en los cuales la predicción del porvenir es un estado neurológico precario que requiera atención permanente de por vida.

Conclusión

La presencia lesión IA concomitante es el mayor predictor de la progresión de CC, donde pacientes con este tipo de lesión presentaron 150,26 veces más probabilidad de presentar progresión de CC en relación con los que presentaron lesión EA. La escala GOS al alta representó incapacidad severa/grave mayor en la lesión IA vs 10,02% para EA; asimismo, diferencias para buena recuperación con proporciones de 27,45% para lesión IA vs 54,08% para EA. La escala GOS subsecuente (6 meses) representó una mortalidad con proporciones de 20,59% para lesión IA vs 7,14% para EA. Las lesiones IA relacionadas con la CC, aumentan su progresión y tienen peor pronóstico que las EA.

Referencias

1. Lobato RD, Cordobes F, Rivas JJ, et al. Outcome from severe head injury related to the type of intracranial lesion. *J Neurosurg.* 1983;59(5):762–74.
2. Courville CB. The mechanism of coup–contrecoup injuries of the brain. *Bull Los Angeles Neurol.* 1950;15:72–86.
3. Oertel M, Kelly DF, McArthur D, et al. Progressive cerebral hemispheric contusions and lacerations. In: Frowein RA, ed. *Cerebral Contusions Lacerations and Hematomas.* Wien: Springer-Verlag; 1991:24–59.
4. Alahmadi H, Vachhrajani S, Cusimano MD. The natural history of brain contusion: an analysis of radiological and clinical progression. *J Neurosurg.* 2010;112(5):1139–45.
5. Cooper PR, Hagler H, Clark W. Decompressive craniectomy, ICP and brain edema. In: Shulman K, Marmarou A, Miller JD, Becker DP, Hochwald GM, Brock M, editors. *Intracranial pressure IV.* Berlin: Springer; 1980. p. 277–9.
6. Chang EF, Meeker M, Holland MC. Acute Traumatic Intraparenchymal hemorrhage: risk factors for progression in the early post-injury period. *Neurosurgery.* 2006;58(4):647–56.
7. Carnevale JA, Segar DJ, Powers AY, et al. Blossoming contusions: identifying factors contributing to the expansion of traumatic intracerebral hemorrhage. *J Neurosurg.* 2018;129(5):1305–16.
8. Juratli TA, Zang B, Litz RJ, et al. Early hemorrhagic progression of traumatic brain contusions: frequency, correlation with coagulation disorders, and patient outcome: a prospective study. *J Neurotrauma.* 2014;31(17):1521–7.
9. Cepeda S, Gomez PA, Castano-Leon AM, Munarriz PM, Paredes I, Lagares A. Contrecoup traumatic intracerebral haemorrhage: a geometric study of the impact site and association with haemorrhagic progression. *J Neurotrauma.* 2016;33:1034–46.
10. Allison RZ, Nakagawa K, Hayashi M, Donovan DJ, Koenig MA. Derivation of a predictive score for hemorrhagic progression of cerebral contusions in moderate and severe traumatic brain injury. *Neurocrit Care.* 2017;26(1):80–6.
11. Chieragato A, Fainardi E, Morselli-Labate AM, et al. Factors associated with neurological outcome and lesion progression in traumatic subarachnoid hemorrhage patients. *Neurosurgery.* 2005;56(4):671–80.
12. Narayan RK, Maas AIR, Servadei F, Skolnick BE, Tillinger MN, Marshall LF. Progression of traumatic intracerebral hemorrhage: a prospective observational study. *J Neurotrauma.* 2008;25(6):629–39.
13. Orito K, Hirohata M, Nakamura Y, et al. Predictive value of leakage signs for pure brain contusional hematoma expansion. *J Neurotrauma.* 2018;35(5):760–6.
14. Nasi D, di Somma L, Gladi M, et al. New or blossoming hemorrhagic contusions after decompressive craniectomy in traumatic brain injury: analysis of risk factors. *Front Neurol.* 2019;9:1186.
15. White CL, Griffith S, Caron J-L. Early progression of traumatic cerebral contusions: characterization and risk factors. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2009;67(3):508–15.
16. McGinn MJ, Povlishock JT. Pathophysiology of traumatic brain injury. *Neurosurg Clin N Am.* 2016;27(4):397–407.
17. Mendelow AD, Gregson BA, Rowan EN, et al. Early surgery versus initial conservative treatment in patients with traumatic intracerebral hemorrhage (STITCH[Trauma]): the first randomized trial. *J Neurotrauma.* 2015;32(17):1312–23.
18. Flint AC, Manley GT, Gean AD, Hemphill JC, Rosenthal G. Post-operative expansion of hemorrhagic contusions after unilateral decompressive hemicraniectomy in severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma.* 2008;25(5):503–12.

19. Kurland DB, Khaladj-Ghom A, Stokum JA, et al. Complications associated with decompressive craniectomy: a systematic review. *Neurocrit Care*. 2015;23(2):292–304.
- Sanus GZ, Tanriverdi T, Alver I, Aydin S, Uzan M. Evolving traumatic brain lesions. *Neurosurg Q*. 2004;14(2):97–104.
20. Qureshi AI, Malik AA, Adil MM, Defillo A, Sherr GT, Suri MFK. Hematoma enlargement among patients with traumatic brain injury: analysis of a prospective multicenter clinical trial. *J Vasc Interv Neurol*. 2015;8(3):42–9.

Tablas.**Tabla 1.** Distribución de los pacientes con traumatismo craneoencefálico por tipo de lesión según características al ingreso.

Características al ingreso	Total	Lesión		p-valor
		Intraaxiales	Extraaxiales	
Edad (mediana (IQR)) ^{1/}	46 (26-67)	38 (26-59)	52 (27-72)	0,074
Sexo (n (%)) ^{2/}				
Masculino	162 (81)	80 (78,43)	82 (83,67)	0,345
Femenino	38 (19)	22 (21,57)	16 (16,33)	
Mecanismo de trauma (n (%)) ^{2/}				
Precipitación	80 (40)	33 (32,35) ^a	47 (47,96) ^b	0,049*
Atropellamiento	35 (17,5)	22 (21,57)	13 (13,27)	
Accidente en motocicleta	35 (17,5)	23 (22,55)	12 (12,24)	
Violencia física	30 (15)	16 (15,69)	14 (14,29)	
Accidente vehículo	19 (9,5)	7 (6,86)	12 (12,24)	
Arma blanca	1 (0,5)	1 (0,98)	0 (0)	

Nota: IQR=Rango intercuartílico; * diferencias significativas; 1/ basada en prueba Mann Whitney; 2/ basada en la prueba Chi-cuadrado, superíndices distintos indican categorías que difieren

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

Tabla 2. Distribución de los pacientes con traumatismo craneoencefálico por tipo de lesión según características clínicas.

Características clínicas	Total	Lesión		p-valor
		Intraaxiales	Extraaxiales	
Glasgow (mediana (IQR)) ^{1/}	12 (8-14)	8 (7-12)	13 (10-14)	<0,001*
Escala Marshall (n (%)) ^{2/}				
Difusa II	107 (53,5)	42 (41,18) ^a	65 (66,33) ^b	
Difusa IV	83 (41,5)	55 (53,92) ^a	28 (28,57) ^b	0,001*
Masa no evacuada	10 (5)	5 (4,9)	5 (5,1)	
Tratamiento Qx (n (%)) ^{2/}				
Sí	109 (55,61)	31 (31)	78 (81,25)	
No	87 (44,39)	69 (69)	18 (18,75)	<0,001*
Progresión contusión (n (%)) ^{2/}				
Sí	115 (57,5)	97 (95,1)	18 (18,37)	
No	85 (42,5)	5 (4,9)	80 (81,63)	<0,001*
Manejo en UCI (n (%)) ^{2/}				
Sí	88 (44)	61 (59,8)	27 (27,55)	
No	112 (56)	41 (40,2)	71 (72,45)	<0,001*
Escala GOS al alta (n (%)) ^{2/}				
Muerte	20 (10)	13 (12,75)	7 (7,14)	
Estado vegetativo	5 (2,5)	3 (2,94)	2 (2,04)	
Incapacidad severa/grave	40 (20)	30 (29,41) ^a	10 (10,2) ^b	0,001*
Incapacidad moderada	54 (27)	28 (27,45)	26 (26,53)	
Buena recuperación	81 (40,5)	28 (27,45) ^a	53 (54,08) ^b	
Escala GOS subsecuente (n (%)) ^{2/}				
Muerte	28 (14)	21 (20,59) ^a	7 (7,14) ^b	
Estado vegetativo	1 (0,5)	0 (0)	1 (1,02)	
Incapacidad severa/grave	19 (9,5)	11 (10,78)	8 (8,16)	<0,001*
Incapacidad moderada	48 (24)	33 (32,35) ^a	15 (15,31) ^b	
Buena recuperación	104 (52)	37 (36,27) ^a	67 (68,37) ^b	

Nota: IQR=Rango intercuartílico; * diferencias significativas; 1/ basada en prueba Mann Whitney; 2/ basada en la prueba Chi-cuadrado, superíndices distintos indican categorías que difieren

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

Tabla 3. Comparación de la progresión de contusión según características clínicas.

Características clínicas	Progresión contusión		p-valor
	Sí	No	
Edad (mediana (IQR)) ^{1/}	40 (25-59)	50 (29-72)	0,072
Sexo (n (%)) ^{2/}			
Masculino	91 (56,17)	71 (43,83)	0,433
Femenino	24 (63,16)	14 (36,84)	
Glasgow (mediana (IQR)) ^{1/}	10 (8-14)	12 (10-14)	<0,001*
Escala Marshall (n (%)) ^{2/}			
Difusa II	55 (51,4)	52 (48,6)	0,044*
Difusa IV	56 (67,47)	27 (32,53)	
Masa no evacuada	4 (40)	6 (60)	
Tratamiento Qx (n (%)) ^{2/}			
Sí	46 (42,2)	63 (57,8)	0,001*
No	67 (77,01)	20 (22,99)	
Manejo en UCI (n (%)) ^{2/}			
Sí	61 (69,32)	27 (30,68)	0,003*
No	54 (48,21)	58 (51,79)	

Nota: IQR=Rango intercuartílico; * diferencias significativas; 1/ basada en prueba Mann Whitney; 2/ basada en la prueba Chi-cuadrado, superíndices distintos indican categorías que difieren

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

Tabla 4. Relación multivariante para predecir progresión de contusión en pacientes con traumatismo craneoencefálico.

Variables	β	p-valor	OR	IC-OR 95%	
				Inferior	Superior
Lesiones Intraaxiales	5,01	<0,001*	150,26	35,16	642,13
Glasgow<8	0,20	0,797	1,22	0,26	5,69
Tratamiento quirúrgico	0,71	0,280	2,04	0,56	7,39
Manejo en UCI	-0,66	0,381	0,52	0,12	2,27

Nota: * variable significativa p-valor<0,05, ** factor de riesgo; basada en regresión logística

Fuente: Elaboración propia

Oficio N° 136.2021-CA-P21.025TPG-CEISH-USFQ

14 de septiembre de 2021

Doctor
Aldo Renato
Zaporta Ramos
Investigador
Principal
Universidad San Francisco de
Quito USFQ Presente

Asunto: Aprobación del estudio

Referencia: Protocolo 2021-025TPG

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 el informe de evaluación **IE03-EX039-2021-CEISH-USFQ** se analizaron los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos de la investigación: *Comparación entre pacientes adultos sin comorbilidades con contusión cerebral, con lesiones intra y extra parenquimatosas, para demostrar que las lesiones intraaxiales postruamáticas tienen peor pronóstico neurológico que las lesiones extraaxiales de pacientes con taramatismos craneales atendidos en dos hospitales de tercer nivel de referencia nacional en la ciudad de Quito período 2020-2021*, acordando **aprobar** el estudio registrado con los siguientes datos:

Código CEISH-USFQ	2021-025TPG			
Título de la Investigación	Comparación entre pacientes adultos sin comorbilidades con contusión cerebral, con lesiones intra y extra parenquimatosas, para demostrar que las lesiones intraaxiales postruamáticas tienen peor pronóstico neurológico que las lesiones extraaxiales de pacientes con taramatismos craneales atendidos en dos hospitales de tercer nivel de referencia nacional en la ciudad de Quito período 2020-2021.			
Equipo de investigación	Investigador		Institución	Rol en la investigación
	1_Aldo Renato Zaporta Ramos		Universidad San Francisco de Quito USFQ	Investigador principal
2_Jorge Fabricio González A.		Director de tesis		
Lugar de implementación	Zona	Provincia	Ciudad	Centros de investigación
	09	Pichincha	DMQ	1_Hospital Carlos Andrade Marín 2_Hospital de Especialidades Eugenio Espejo
Duración del estudio	01 mes (sep-oct 2021)			
Tipo de estudio	Epidemiológico, observacional, transversal, analítico, multicéntrico de 2 cohortes			

Documentos aprobados para esta investigación:

Documentos aprobados		Idioma Versión	Fecha	# pgs.
1	Protocolo de investigación	E03	10 sep 2021	17
2	Formulario de consentimiento para participación	E03	10 sep 2021	04
3	Instrumentos a ser utilizados para el desarrollo del estudio:		08 sep 2021	
	4.1. Tabla de operacionalización de variables	E01		02
	4.2. Hoja de recolección del datos (Bloques A-G)	E01		02
	4.3. Escala de coma de Glasgow de Teasdale-Jennett	1974		01
	4.4. Escala GOS, Jennett-Bond	1975		01
	4.5. Escala de Marshall	E01		01
	4.6. Modelo IMPACT	E01		01
	4.7. Modelo CRASH	E01		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 de la investigación.

La vigencia de aprobación de la investigación es de un mes: **desde el 15 de septiembre de 2021 hasta el 15 de octubre de 2021**, tomando en consideración el tiempo de duración del estudio descrito en la versión VE03 que se aprueba con esta carta.

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 F. Sisa Caiza, MD,
MPH, MSPresidente
CEISH-USFQ
comitebioetica@usfq.edu.ec
u.ec



Adjunto: Informe de
evaluación del estudio.
Archivos digitales
IS/ammt