

Artículo de presentación de casos clínicos

**Traumatismo craneoencefálico en adultos jóvenes: una serie de casos y análisis de su pronóstico.**  
**Traumatic brain injury in young adults: a series of cases and analysis of their prognosis.**

González Echeverría Kléber Eduardo\*, Hidalgo Acosta Javier Aquiles\*\*, López Alcívar Gema Nicolle\*\*\*, Ruiz Sorroza Héctor Leonardo\*\*\*\*, Alvear Robalino Andrea Stefanía\*\*\*\*\*, Salcedo Mite Jorge Leonardo\*\*\*\*\*, Montufar Benítez Olga Italia\*\*\*\*\*, Vera Neira Daniel Arturo\*\*\*\*\*, Bejarano Macias Jorge Eduardo\*\*\*\*\*

\*Universidad Nacional Autónoma de México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1634-5305>

\*\*Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0090-3069>

\*\*\*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2028-228X>

\*\*\*\*Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8684-8413>

\*\*\*\*\*Universidad de Guayaquil, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1291-1632>

\*\*\*\*\*Universidad de Guayaquil, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2077-3572>

\*\*\*\*\*Universidad de Guayaquil, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8572-7705>

\*\*\*\*\*Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8203-2231>

\*\*\*\*\*Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5367-3802>

[jahidalgoacosta@hotmail.com](mailto:jahidalgoacosta@hotmail.com)

Recibido: 28 de octubre del 2022

Revisado: 16 de diciembre del 2022

Aceptado: 16 de enero del 2023

**Resumen.**

Introducción: el traumatismo craneoencefálico (TCE) y las lesiones traumáticas asociadas, continúan destacándose como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. El manejo pre hospitalario, así como el tiempo de llegada e ingreso al área de emergencia, el lapso para ingresar a quirófano, el manejo posoperatorio y en la unidad de cuidados intensivos son vitales. Objetivos: el objetivo general es presentar una serie de 3 casos clínicos de pacientes jóvenes, con traumatismo craneoencefálico que sufrieron accidentes en moto en la costa de Ecuador y que fueron atendidos en Guayaquil, para enfatizar en la prevención de complicaciones, además de describir el diagnóstico y tratamiento neurocrítico realizado. Materiales y métodos: se realiza presentación de casos clínicos, se obtiene autorización del departamento de docencia e investigación para acceso y revisión de las historias clínicas e imágenes. Casos clínicos: todos los casos correspondían a pacientes jóvenes, masculinos que presentaron accidente de tránsito en moto sin casco, el primer caso presentó lesión axonal difusa, y requirió varios meses en unidad de cuidados intensivos, el segundo caso se trató de un paciente con fractura parietal derecha hundida, que fue diagnosticado y atendido oportunamente recibiendo tratamiento quirúrgico con buenos resultados, el tercer caso presentó hematoma epidural, al cual se le realizó una craniectomía descompresiva hemisférica del lado derecho y drenaje del hematoma epidural, obteniéndose resultados satisfactorios. Discusión: en esta población se observó falta de medidas de seguridad, como es el uso del casco, lo cual trajo como consecuencia que los pacientes presenten: lesión axonal difusa, fracturas con hundimiento y hematomas. La resonancia nuclear magnética y la tomografía axial computarizada de cerebro fueron importantes en la valoración de las lesiones, ya que, permitieron tomar una decisión oportuna y elección del tipo de tratamiento, así como también conocer el pronóstico en cada caso. Conclusiones: El trauma craneoencefálico es una emergencia que amerita resolución inmediata, es un problema creciente y principal

causa de mortalidad y morbilidad en adultos jóvenes, con una carga elevada sobre la atención en salud, ocasionando discapacidad en pacientes previamente sanos, el sistema de traslado hospitalario y el tiempo influyen en su pronóstico, interrelacionado con el diagnóstico y tratamiento oportuno. Los casos presentados fueron resueltos oportunamente con buena respuesta, el paciente que presentó lesión axonal difusa, tuvo secuelas neurológicas graves. Es importante destacar que los tres casos presentados fueron por accidente de tránsito en moto, sin utilización del casco, situación que se debe prevenir.

Palabras clave: Traumatismos cráneo cerebrales, Traumatismos craneales, Traumatismos craneoencefálicos, Lesión axonal difusa.

### **Abstract**

**Introduction:** traumatic brain injury (TBI) and associated traumatic injuries continue to stand out as one of the main causes of morbidity and mortality. Pre-hospital management, as well as the time of arrival and admission to the emergency area, the period to enter the operating room, postoperative management and in the intensive care unit are vital. **Objectives:** the general objective is to present a series of 3 clinical cases of young patients with head trauma who suffered motorcycle accidents on the coast of Ecuador and who were treated in Guayaquil, to emphasize the prevention of complications, in addition to describing the diagnosis. and neurocritical treatment performed. **Materials and methods:** clinical cases are presented; authorization is obtained from the teaching and research department for access and review of medical records and images. **Clinical cases:** all the cases corresponded to young, male patients who presented a motorcycle traffic accident without a helmet, the first case presented diffuse axonal injury, and required several months in the intensive care unit, the second case was a patient with a fracture. sunken right parietal artery, which was diagnosed and treated opportunely receiving surgical treatment with good results, the third case presented epidural hematoma, which underwent a hemispheric decompressive craniectomy on the right side and drainage of the epidural hematoma, obtaining satisfactory results. **Discussion:** in this population, a lack of safety measures was observed, such as the use of a helmet, which resulted in patients presenting: diffuse axonal injury, fractures with collapse, and bruises. Nuclear magnetic resonance and computerized axial tomography of the brain were important in the evaluation of the lesions, since they allowed making a timely decision and choosing the type of treatment, as well as knowing the prognosis in each case. **Conclusions:** Head trauma is an emergency that requires immediate resolution, it is a growing problem and the main cause of mortality and morbidity in young adults, with a high burden on health care, causing disability in previously healthy patients, the hospital transfer system and time influence its prognosis, interrelated with diagnosis and timely treatment. The cases presented were promptly resolved with a good response. The patient who presented diffuse axonal injury had severe neurological sequelae. It is important to highlight that the three cases presented were due to a motorbike traffic accident, without the use of a helmet, a situation that must be prevented.

**Keywords:** Craniocerebral Traumas, Head Injuries, Trauma Parietal Region, Diffuse axonal lesion.

### **Introducción**

El traumatismo craneoencefálico (TCE) continúa destacándose, como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, durante el periodo pre hospitalario, al ingreso en el área de emergencia, durante su ingreso en unidad de cuidados intensivos, e incluso hasta después del alta hospitalaria (1) (2).

Dentro de la morbilidad ocasionada en los pacientes sobrevivientes al TCE, sobresalen las secuelas neurológicas irreversibles, secuelas cognitivas, afectivas, conductuales, la necesidad de

neurorrehabilitación y el apoyo psiquiátrico continuo (3).

Los accidentes de tránsito en la población joven son la principal causa de traumatismo craneoencefálico cuya mortalidad es del 13,2 %, generando lesión axonal difusa con una incidencia de 1,5 millones de casos anuales, datos obtenidos del centro para el control y prevención de enfermedades (CDC), siendo el TCE la principal causa de muerte y discapacidad de adultos jóvenes y niños en Estados Unidos (4).

En adultos mayores de 75 años las caídas desde su propia altura representan la principal causa de

TCE, con una mortalidad intrahospitalaria a los 30 días del 28,2% y a los 90 días del 60,7% (5). Los pacientes que necesitan vigilancia neurológica y neuroquirúrgica de emergencia incluyen los pacientes con fractura deprimida de cráneo, hematoma epidural, hematoma subdural agudo los cuales presentan una mortalidad global del 18% (6).

Según su mecanismo de acción, el daño puede ser, por lesión cerebral penetrante como heridas abiertas de cráneo por armas de fuego, proyectiles o arma blanca, siendo una forma grave de lesión cerebral traumática, al igual que el traumatismo craneoencefálico cerrado el cual se refiere a los casos sin lesión del cuero cabelludo (7).

La atención neuro crítica, es un campo multidisciplinario, que incorpora modalidades diagnósticas, que comprenden imágenes del cerebro, monitoreo de la presión intracraneal y examen neurológico tradicional. Algunos pacientes se benefician del uso de monitores para medir la presión intracraneal, otros monitores recopilan datos fisiológicos sobre las presiones de perfusión intracraneal y cerebral para dar tratamiento específico del cerebro en la fase aguda, el cual se basa en prevenir la lesión neurológica secundaria por hipoxia, hipocapnia, hipotensión o presión intracraneal elevada (8) (9).

El TCE se manifiesta de acuerdo a su localización; el trauma del cuero cabelludo se caracteriza por lesión del mismo, con exposición del hueso, después de un traumatismo craneoencefálico, como se puede observar en los traumatismos extensos (10).

El trauma óseo o el trauma de cráneo óseo, se caracteriza por fracturas que pueden estar desplazadas, son más frecuentes en accidentes de alta velocidad, como los accidentes en moto sin casco, pudiendo existir fracturas óseas por traumas de aceleración y desaceleración (11).

El hematoma epidural es de resolución quirúrgica y se refiere a una acumulación traumática de sangre entre la duramadre y la tabla interna del cráneo, puede ser causada por contacto o por la fractura del cráneo desplazada (12).

Hematoma subdural es una acumulación patológica de sangre en el espacio subdural con un inicio, progresión y sintomatología variable (13). Los hematomas intraparenquimatosos sobre todo

cuando se encuentran en expansión representan un peor pronóstico (14).

Objetivos: el objetivo general es presentar una serie de 3 casos clínicos de pacientes jóvenes, con traumatismo craneoencefálico que sufrieron accidentes en moto en la costa de Ecuador y que fueron atendidos en Guayaquil, para hacer énfasis, en la prevención de complicaciones, además de describir el diagnóstico y tratamiento neurocrítico realizado.

Materiales y métodos: se realiza reporte de casos clínicos, se obtuvo autorización del departamento de docencia e investigación para acceso y revisión de las historias clínicas, imágenes y publicación de serie de casos de traumatismo craneoencefálico.

#### CASO CLINICO 1: Trauma de cráneo no quirúrgico

Se presenta el caso clínico de un paciente masculino de 18 años de edad, sexo masculino de etnia mestiza, que ingresa al hospital luego de sufrir accidente de tránsito mientras conducía su motocicleta sin casco en una zona rural del Guayas y luego fue transferido a hospital de mayor complejidad para atención con neurocirujano de emergencia, ingresando a la Unidad de cuidados intensivos.

Motivo de ingreso: deterioro del nivel de conciencia, dificultad respiratoria aguda

Hallazgos clínicos importantes: Glasgow de ingreso 3/15, pupilas anisocóricas

Diagnósticos de ingreso: trauma craneoencefálico grave, insuficiencia respiratoria aguda, lesión axonal difusa.

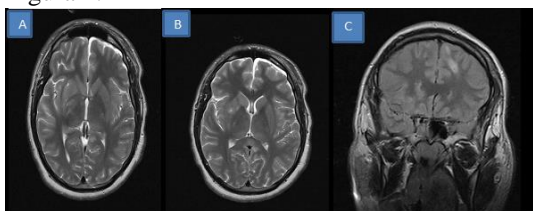
Los principales síntomas de paciente incluyeron deterioro neurológico con una escala de coma de Glasgow de 3/15 a su ingreso, acompañado de insuficiencia respiratoria aguda por lo que, fue trasladado a un centro de salud de esta localidad donde se realizó intubación endotraqueal y conexión a ventilación mecánica invasiva para luego ser transferido a un centro de mayor complejidad ya que, paciente necesitaba tomografía axial computarizada (TAC) para valoración de las lesiones neurológicas y fue derivado a Guayaquil donde ingreso aproximadamente 10 horas después del accidente.

A la exploración física, el paciente se encontraba bajo efectos de sedación analgesia y relajación

neuromuscular, inestable hemodinámicamente, con pupilas anisocorias, por lo que se realizó TAC de cerebro. Las imágenes obtenidas revelaron edema cerebral sin desviación de línea media, luego de realizar una ventana neurológica.

El paciente presentaba poca respuesta neurológica y signos de lesión axonal difusa, motivo por el cual fue necesario realizar una resonancia nuclear magnética de cerebro. La RNM de cerebro en secuencia T2 cortes sagitales, a nivel de los núcleos de la base, mostró imágenes hiperintensas, en corte coronal se evidenció focos hiperintensos punteados en sustancia blanca subcortical a nivel del lóbulo frontal izquierdo.

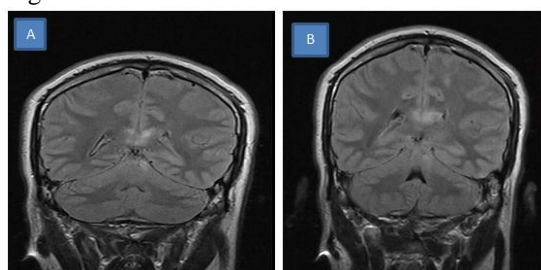
Figura 1.



Descripción: en las imágenes se observa una resonancia nuclear magnética de cerebro secuencia T2, panel A Y B cortes axiales a nivel de los núcleos de la base varias imágenes hiperintensas en forma de puntos, en panel C corte coronal, en las cuales se observan imágenes hiperintensas en lóbulo frontal izquierdo a nivel subcortical una imagen hiperintensa compatible con lesión axonal difusa.

Fuente: Dr. Javier Aquiles Hidalgo Acosta

Figura 2



Fuente: Dr. Javier Aquiles Hidalgo Acosta

Descripción de imágenes panel A y B se observa en la RNM cerebro en secuencia FLAIR, una hiperintensidad que ocupa el cuerpo calloso, compatible con lesión axonal difusa.

Estos focos son producto de lesiones hemorrágicas en la unión entre la materia gris y blanca del lóbulo frontal izquierdo, cápsula interna izquierda y núcleos de la base que constituyen daños de niveles superiores de integración neuronal lo produce una desconexión del sistema activador reticular ascendente.

Por la poca respuesta neurológica después de la lesión, no mejoró la tasa de GOS (Glasgow Outcome Scale) con signos de lesión axonal en la RNM de cerebro, se concluye que el paciente desarrolló una lesión neurológica irreversible secundario a un traumatismo craneoencefálico grave.

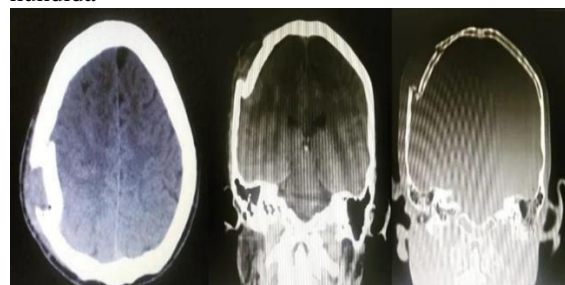
Diagnóstico: trauma craneoencefálico grave, lesión axonal difusa (DAI), estado vegetativo persistente. Tratamiento: neurointensivo con sedación, analgesia, soluciones hipertónicas, monitoreo multimodal, asistencia ventilatoria mecánica con destete dificultoso, se realizó traqueostomía y cuidados respiratorios.

El paciente luego de una estancia prolongada en unidades de cuidados intensivos, 6 meses posteriores a su ingreso, a pesar de recuperar sus constantes vitales, no presentó mejoría en su respuesta neurológica, fue dado de alta con estado vegetativo persistente.

CASO 2: Trauma craneoencefálico quirúrgico.

Paciente de sexo masculino de 25 años de edad, sin antecedentes personales patológicos de importancia que ingresa por presentar politraumatismo secundario accidente en moto sin casco, generando fractura hundida parietal derecha.

Figura 3: Diagnóstico de fractura parietal derecha hundida

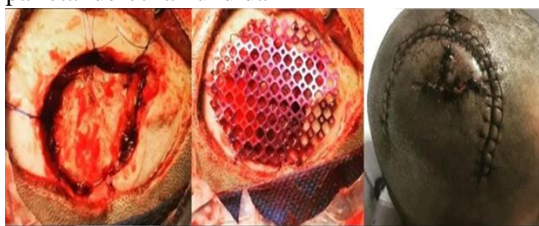


Descripción: Tac simple de cráneo: se observa desplazamiento óseo hacia el parénquima cerebral, en corte coronal veo la fractura con el hundimiento.



Fuente: Dr. González Echeverría kléber Eduardo

Figura 4: Tratamiento quirúrgico de fractura parietal derecha hundida



Descripción: Imagen intraoperatorio de craneoplastia con malla de titanio.

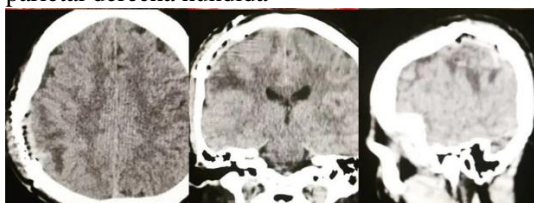
A) se observa que se retiro fractura hundida, se observa duramadre indemne, no hubo incrustación del hueso en el parénquima cerebral

B) se observa malla de titanio, fijada con micro tornillos.

C) cierre y sutura de la herida.

Fuente: Dr. González Echeverría kléber Eduardo

Figura 5: Control postquirúrgico de fractura parietal derecha hundida



Descripción: TAC de control postquirúrgico, en corte axial, coronal y sagital se observa la construcción a nivel del parénquima cerebral, donde se encontraba la fractura hundida.

Fuente: Dr. González Echeverría kléber Eduardo

CASO 3: Trauma Craneoencefálico quirúrgico  
Paciente masculino de 17 años de edad, sin antecedentes de importancia, que sufre accidente de tránsito en moto sin casco, ingresa por deterioro del nivel de conciencia con Glasgow 13/15.

Figura 6: Diagnóstico de hematoma epidural



Descripción: TAC simple de cerebro: se observa imagen hiperdensa en forma de lente biconvexo en la región parietotemporal derecha compatible con hematoma epidural; se observa edema cerebral moderado, desplazamiento de la línea media mayor a 5mm, además se observa imagen trans quirúrgica de hematoma epidural.

Fuente: Dr. González Echeverría kléber Eduardo

Tratamiento realizado: Se realiza una craneotomía descompresiva hemisférica del lado derecho y drenaje del hematoma epidural, paciente pasa al area de terapia intensiva para recibir tratamiento neurointensivo para disminuir el edema cerebral y las complicaciones derivadas del TCE.

### Discusión

Esta serie de casos pone en evidencia la mortalidad y supervivencia del traumatismo craneoencefálico y las lesiones traumáticas asociadas en la población joven de nuestro país, producto del desuso, de medidas protectoras, lo que puede provocar lesión axonal difusa o hematoma que requieran resolución quirúrgica. La resonancia nuclear magnética y la TAC son de gran importancia en la valoración de estas lesiones, nos permiten tomar decisión en cuanto al tratamiento (15).

La lesión axonal difusa en los casos de lesión cerebral traumática severa, se manifiesta con pérdida de la conciencia de al menos 6 horas y déficit neurológico que depende del área cerebral afectada por la lesión. La lesión axonal difusa se refiere a daño neuronal, toma sus siglas del inglés diffuse axonal injury (DAI) y se clasifica en tres grados según los estudios de neuroimágenes (16):  
Grado I-DAI con lesiones axonales en los hemisferios cerebrales

Grado II-DAI con lesiones axonales focales en el cuerpo calloso

Grado III-DAI con lesiones axonales focales o múltiples en el tronco encefálico.

Un estudio en 5042 pacientes con traumatismo craneoencefálico, valoro la mortalidad hospitalaria a las 24 h y a los 30 días, siendo del 5,9 % y del 22,4 % respectivamente; encontraron que la edad mayor, la escala de coma Glasgow baja y la hipotensión aumentan el riesgo de mortalidad (17). Estudios han demostrado que el tejido cerebral de pacientes con lesión axonal difusa tiene algún grado de lesión cerebral. La DAI se presenta en

aproximadamente el 50% de los casos con lesión cerebral traumática severa (18).

Un análisis, una base de datos importante el National Trauma Database israelí en un estudio de cohorte retrospectivo donde identificó lesión axonal difusa en pacientes pediátricos (23,6%) y adultos (76,4%). Los adultos tenían una puntuación de gravedad de lesiones más alta (20,5 % frente a 13,2 %) con mayor mortalidad (17,7 % frente a 13,4 %), hospitalizaciones más prolongadas (58,4 % frente a 44,4 %) y mayor necesidad de rehabilitación (56,4 % frente a 41,8 %) (19).

Un grado más alto de lesión axonal difusa, observado en la resonancia magnética temprana realizada, se asocia con un peor resultado funcional a los 6 meses y mayor necesidad de rehabilitación hospitalaria en niños con traumatismo craneoencefálico grave (20).

La DAI estuvo presente en el 47% de las resonancias magnéticas realizadas en un estudio retrospectivo de paciente con traumatismo craneoencefálico grave mayores de 18 años y las localizaciones más frecuentes fueron (25 % de grado I, 18 % de grado II, 13 % de grado III) (21). La rehabilitación temprana tiene efectos sobre la función motora y la capacidad de vida de pacientes con lesión cerebral traumática (22). La neurorehabilitación es necesaria para los pacientes después de una lesión cerebral traumática, dividiéndose en fase intrahospitalaria que se subdivide en fase aguda y fase crítica y la fase extrahospitalaria se subdivide en subaguda y crónica (23).

Un estudio de 20.929 pacientes incluidos intubados (60%) que iniciaron el destete o desconexión de la ventilación mecánica, de los cuales (14%), eran pacientes con daño cerebral agudo en los cuales observaron mayor dificultad en el destete del ventilador mecánico, con alta probabilidad de extubación no planificada, mayor probabilidad de fracaso tras el primer intento de destete, y mayor probabilidad de reintubación en comparación con los pacientes sin lesión cerebral (24).

El pronóstico de la lesión axonal difusa y los resultados en pacientes con lesión cerebral traumática se pueden valorar a las 2 semanas y 6 meses después del traumatismo craneoencefálico según la escala de resultados de Glasgow (GOS) y la escala de resultados de Glasgow extendida (GOSE), que evalúan la recuperación funcional

según una serie de parámetros obtenidos después del trauma (25-26).

### Conclusión

El trauma craneoencefálico de resolución quirúrgica, es una emergencia que amerita resolución inmediata, y que continúa siendo un problema creciente y la principal causa de mortalidad y morbilidad en adultos jóvenes, con una carga elevada sobre la atención en salud, ocasionando gran discapacidad en pacientes previamente sanos, cuyo sistema de traslado en condiciones seguras y en el tiempo adecuado influye mucho en su pronóstico, interrelacionado con el diagnóstico y tratamiento oportuno. En los casos presentados todos fueron resueltos oportunamente con buena respuesta, el paciente que presentó lesión axonal difusa y secuelas neurológicas graves con estado vegetativo persistente requirió una estancia prolongada en unidad de cuidados intensivos. También es importante destacar que los tres casos presentados fueron por accidente de tránsito en moto, sin utilización del casco, situación que se debe prevenir.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses

### Referencias

- 1.- Salasky VR, Chang WW. Neurotrauma Update. *Emerg Med Clin North Am.* 2023 Feb;41(1):19-33. doi: 10.1016/j.emc.2022.09.014.
- 2.- Aregago G, Gishu T, Getaneh E, Tiroro LL, Abame DE, Meskele S. Incidence of mortality and its predictors among patients with head injury admitted to adult intensive care unit at AaBET and ALERT hospitals, Addis Ababa, Ethiopia. *J Family Med Prim Care.* 2022 Sep;11(9):5277-5284. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_2129\_21.
- 3.- Howlett JR, Nelson LD, Stein MB. Mental Health Consequences of Traumatic Brain Injury. *Biol Psychiatry.* 2022 Mar 1;91(5):413-420. doi: 10.1016/j.biopsych.2021.09.024.
- 4.- Mesfin FB, Gupta N, Hays Shapshak A, Taylor RS. Diffuse Axonal Injury. 2022 Jun 21. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. PMID: 28846342.*

- 5.- Bath S, Dinh MM, Casley S, Sarrami P. Predictors of mortality in older patients with isolated severe head injury: a data linkage study from New South Wales, Australia. *Aust Health Rev.* 2022 Feb;46(1):107-114. doi: 10.1071/AH21131.
- 6.- Clark D, Joannides A, Adeleye AO, et al. Global Neurotrauma Outcomes Study collaborative. Casemix, management, and mortality of patients rreseceiving emergency neurosurgery for traumatic brain injury in the Global Neurotrauma Outcomes Study: a prospective observational cohort study. *Lancet Neurol.* 2022 May;21(5):438-449. doi: 10.1016/S1474-4422(22)00037-0.
- 7.- Solumsmoen S, Lilja-Cyron A, Buch KF, Kelsen J. [Traumatic penetrating brain injury]. *Ugeskr Laeger.* 2018 Dec 17;180(51):V03180201.
- 8.- Sarnaik AA. Pediatric Neurocritical Care. *Pediatr Clin North Am.* 2022 Jun;69(3):415-424. doi: 10.1016/j.pcl.2022.01.007.
- 9.- Takahashi CE, Virmani D, Chung DY, Ong C, Cervantes-Arslanian AM. Blunt and Penetrating Severe Traumatic Brain Injury. *Neurol Clin.* 2021 May;39(2):443-469. doi: 10.1016/j.ncl.2021.02.009.
- 10.- Salle L, Laloze J, Usseglio J, Salle H. Extensive scalp defect with exposed bone after a head trauma. *Intern Emerg Med.* 2021 Mar;16(2):501-502. doi: 10.1007/s11739-020-02447-4.
- 11.- Dumitru M, Vrinceanu D, Banica B, Cergan R, Taciuc IA, Manole F, Popa-Cherecheanu M. Management of Aesthetic and Functional Deficits in Frontal Bone Trauma. *Medicina (Kaunas).* 2022 Nov 30;58(12):1756. doi: 10.3390/medicina58121756.
- 12.- Bal'afif F, Wardhana DW, Alfandy TN, Jesse A. Contrecoup epidural hematoma: a rare case report. *Pan Afr Med J.* 2022 Mar 1;41:169. doi: 10.11604/pamj.2022.41.169.31986.
- 13.- Feghali J, Yang W, Huang J. Updates in Chronic Subdural Hematoma: Epidemiology, Etiology, Pathogenesis, Treatment, and Outcome. *World Neurosurg.* 2020 Sep;141:339-345. doi: 10.1016/j.wneu.2020.06.140.
- 14.- Zhu Y, Xu L, Lin S, Chen Y, Han P, Lu Z. Establishment and validation of a prediction model for intraparenchymal hematoma expansion in patients with cerebral contusion: A reliable Nomogram. *Clin Neurol Neurosurg.* 2022 Jan;212:107079. doi: 10.1016/j.clineuro.2021.107079.
- 15.- Alkhalifah A, Alkhalifa M, Alzoayed M, Alfaraj D, Makhdom R. Unusual Presentation of Diffuse Axonal Injury: A Case Report. *Cureus.* 2022 Nov 10;14(11):e31336. doi: 10.7759/cureus.31336.
- 16.- Angelova P, Kehayov I, Davarski A, Kitov B. Contemporary insight into diffuse axonal injury. *Folia Med (Plovdiv).* 2021 Apr 30;63(2):163-170. doi: 10.3897/folmed.63.e53709.
- 17.- Bansal V, Patil P, Faria I, Khajanchi M, Garba D, Raykar NP, Jhunjhunwala R, Sharma MR, Chatterjee S, Wörnberg MG, Roy N. Mortality and Risk Factors in Isolated Traumatic Brain Injury Patients: A Prospective Cohort Study. *J Surg Res.* 2022 Nov;279:480-490. doi: 10.1016/j.jss.2022.05.005.
- 18.- Yang ZH, Yin XJ, Fu GY. The correlation between CT findings of diffuse axonal injury and the expression of neuronal aquaporin in patients with craniocerebral injury. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022 Sep;26(18):6871-6878. doi: 10.26355/eurev\_202209\_29790.
- 19.- Hershkovitz Y, Kessel B, Dubose JJ, Peleg K, Zilbermintz V, Jeroukhimov I, Givon A, Dudkiewicz M, Aranovich D; Israeli Trauma Group. Is Diffuse Axonal Injury Different in Adults and Children? An Analysis of National Trauma Database. *Pediatr Emerg Care.* 2022 Feb 1;38(2):62-64. doi: 10.1097/PEC.0000000000002626.
- 20.- Janas AM, Qin F, Hamilton S, Jiang B, Baier N, Wintermark M, Threlkeld Z, Lee S. Diffuse Axonal Injury Grade on Early MRI is Associated with Worse Outcome in Children with Moderate-Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocrit Care.* 2022 Apr;36(2):492-503. doi: 10.1007/s12028-021-01336-8.
- 21.-Humble SS, Wilson LD, Wang L, Long DA, Smith MA, Siktberg JC, Mirhoseini MF, Bhatia A, Pruthi S, Day MA, Muehlschlegel S, Patel MB. Prognosis of diffuse axonal injury with traumatic brain injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018 Jul;85(1):155-159. doi: 10.1097/TA.0000000000001852.
- 22.- Yang Y, Niu L. Effect of Early Rehabilitation Nursing on Motor Function and Living Ability of Patients with Traumatic Brain Injury Based on Orem's Self-Care Theory. *Comput Intell Neurosci.*

2022 Sep 8;2022:7727085. doi: 10.1155/2022/7727085. Open. 2022 Aug 1;5(8):e2223245. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.23245.

23.- Alberdi Odriozola Fermín, Iriarte Ibararán Marta, Mendía Gorostidi Ángel, Murgialdai Arantza, Marco Garde Pilar. Pronóstico de las secuelas tras la lesión cerebral. *Med. Intensiva* [Internet]. 2009 Mayo [citado 2022 Dic 27]; 33(4): 171-181. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0210-56912009000400004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912009000400004&lng=es).

24.- Tejerina EE, Robba C, Del Campo-Albendea L, Pelosi P, Muriel A, Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Raymondos K, Du B, Thille AW, Ríos F, González M, Del-Sorbo L, Marín MDC, Valle Pinheiro B, Soares MA, Nin N, Maggiore SM, Bersten A, Amin P, Cakar N, Young Suh G, Abroug F, Jibaja M, Matamis D, Ali Zeggwagh A, Sutherasan Y, Anzueto A, Esteban A. Weaning Outcomes in Patients with Brain Injury. *Neurocrit Care*. 2022 Dec;37(3):649-659. doi: 10.1007/s12028-022-01584-2.

25.-Koludarova EM, Tuchik ES. Klinicheskaya i makroskopicheskaya kharakteristika diffuznogo aksonal'nogo povrezhdeniya mozga v ostrom posttravmaticheskom periode [Clinical presentation and gross appearance of diffuse axonal injury in the early post-injury period]. *Sud Med Ekspert*. 2022;65(4):24-27. Russian. doi: 10.17116/sudmed20226504124.

26.- Madhok DY, Rodriguez RM, Barber J, Temkin NR, Markowitz AJ, Kreitzer N, Manley GT; TRACK-TBI Investigators. Outcomes in Patients With Mild Traumatic Brain Injury Without Acute Intracranial Traumatic Injury. *JAMA Netw*