

Daño axonal difuso en accidentes de tránsito: Reporte de caso y revisión bibliográfica

Diffuse axonal injury in traffic accidents: Case report and literature review.

Paola Céspedes Solórzano¹

¹Médico Residente de Medicina Legal, Universidad de Costa Rica, Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial, Heredia, Costa Rica.

Correspondencia: Dra. Paola Céspedes Solórzano¹ -- pcespedess@poder-judicial.go.cr

Recibido: 26-02-2020

Aceptado: 01-07-2020

Resumen

Los accidentes de tránsito son una de las principales causas de lesiones y muertes en la población general, se ha descrito que aproximadamente el 60% de las muertes por accidentes de tránsito son ocasionadas por el trauma craneoencefálico, siendo que el daño axonal difuso es una causa frecuente de coma y discapacidad grave. Dentro de los hallazgos más importantes en la autopsia médico legal a nivel macróscopico se encuentran las petequias en cuerpo calloso, hemorragias en sustancia blanca, entre otros y a nivel microscópico se observan edema axonal reactivo diseminado. En el presente artículo se comentará un caso de daño axonal difuso secundario a un accidente de tránsito, además se realizará una revisión del tema abarcando los puntos más importantes a tomar en cuenta desde el punto de vista médico legal.

Palabras clave

Accidentes de tránsito, trauma craneoencefálico, daño axonal difuso.

Fuente: DeCS (Descriptor en Ciencias de la Salud)

Abstract

Traffic accidents are one of the main causes of injuries and deaths in the general population, it has been described that approximately 60% of deaths from traffic accidents are caused by head trauma, diffuse axonal damage is a cause frequent coma and severe disability after head trauma, among the most important findings in the legal medical autopsy at the macroscopic level are the petechiae in the corpus callosum, hemorrhages in white matter, among others and at the microscopic level disseminated reactive axonal swelling. In this article, a case of diffuse axonal damage secondary to a traffic accident will be discussed, and a review of the subject will be carried out covering the most important points to be taken into account from the legal medical point of view.

Key words

Traffic accidents, head trauma, axonal diffuse injury.

Source: DeCS (Descriptors in Health Sciences)

Introducción

Los accidentes de tránsito son una de las principales causas de lesiones y muertes en la población en general. Según la Organización Mundial de la Salud, alrededor de 1,35 millones de personas mueren cada año a consecuencia de los accidentes de tránsito, de los cuales, más de la mitad eran peatones, ciclistas y motociclistas, además se considera que los accidentes de tránsito son la principal causa de defunción entre los 5 a los 29 años (1). En Costa Rica, de acuerdo con el Consejo de Seguridad Vial para el año 2017 se reportaron 14 861 accidentes de tránsito que dio resultado a 33 229 personas involucradas, siendo que la mayoría de las lesiones y muertes se registraron en ocupantes de motocicletas (2).

Se ha descrito que aproximadamente el 60% de las muertes por accidentes de tránsito son ocasionadas por el trauma craneoencefálico, el cual se cataloga como un problema de salud pública y es el principal causante de discapacidad y muertes a nivel mundial (3,4). De acuerdo con Madrigal et al (5), el trauma craneoencefálico desde el punto de vista médico legal se define como “aquella energía o fuerza externa que actúa sobre la cabeza y su continente, con el consiguiente advenimiento de lesiones anatómicas

(traumatismo) y alteraciones funcionales”. Las lesiones resultantes se pueden clasificar en primarias y secundarias, y dentro de las lesiones primarias se describe el daño axonal difuso (5,6).

En el presente artículo se comentará un caso de daño axonal difuso secundario a un accidente de tránsito; además, se realizará una revisión del tema abarcando los puntos más importantes a tomar en cuenta desde el punto de vista médico legal.

Metodología

Se realizó el análisis de un caso en Costa Rica, el cual fue valorado en la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial y una revisión bibliográfica, para la cual se llevó a cabo una búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, Scielo, Uptodate, Dynamed Plus y Cochrane Library; además, en la página oficial del Consejo de Seguridad Vial de Costa Rica, buscando como palabras clave “accidente de tránsito”, “trauma craneoencefálico” y “daño axonal difuso”. Se seleccionaron artículos en español e inglés, que tuvieran relación con los objetivos de este estudio.

Presentación de caso

Se trató de un masculino de 26 años, desconocido enfermo, con historia de viajar como conductor de un automotor y colisionar contra otro de manera frontal. Posterior al siniestro, fue trasladado a un Hospital donde se le realizaron estudios radiológicos que documentaron fracturas en huesos del rostro y se describió con hiperdensidad laminar de 4 mm de diámetro en el lóbulo izquierdo cerebral y restos hemáticos epidurales, sin otros hallazgos; permaneció internado en la Unidad de Cuidados Intensivos y fue declarado fallecido 10 días después del accidente de tránsito.

La autopsia médico legal documentó, al examen externo, un masculino con presencia de excoriaciones, equimosis, herida contusa y fracturas dentales en la cabeza y rostro, excoriaciones en el tórax, abdomen y dorso, equimosis en los genitales y ambos miembros superiores e inferiores con excoriaciones, equimosis, fractura de fémur bilateral y de radio y ulna derechos. El examen interno de la cabeza, documentó hematoma epicraneano frontal, fractura de base de cráneo conminuta, hematoma subdural parietal izquierdo,

hemorragia subaracnoidea biparietal, edema cerebral y al realizar los cortes coronales de cerebro se evidenciaron hemorragias puntiformes en sustancia blanca, cuerpo caloso y tallo cerebral (figura 1 y 2).



Figuras 1 y 2. Hemorragias puntiformes en sustancia blanca, cuerpo caloso y tallo cerebral.

Fuente: Sección de Patología Forense, Departamento de Medicina Legal.

Resultados

Se han explicado dos mecanismos básicos responsables de la mayoría de las lesiones en la cabeza, los cuales con frecuencia ocurren en combinación, uno de ellos es el mecanismo de contacto que ocurre cuando la cabeza se golpea o es golpeada contra un objeto y el otro, por carga de inercia, el cual es resultado de un movimiento brusco de la cabeza, que usualmente recibe el nombre de lesión por aceleración y desaceleración. Este segundo mecanismo produce tensiones dentro del tejido cerebral que puede provocar

un daño funcional o estructural debido a que el cerebro es libre de moverse y además como resultado de la inercia este mismo inicia el movimiento tiempo después de que comienza la aceleración (7).

Existen tres tipos de aceleración: traslacional o lineal, rotacional y angular. La lineal ocurre cuando el centro de gravedad del cerebro se mueve en línea recta hacia cualquier dirección sin que haya giro de la cabeza por lo que es poco frecuente de manera aislada. La aceleración rotacional, se produce cuando hay rotación alrededor del centro de gravedad del cerebro sin que el centro se mueva, y por último las aceleraciones angulares, se definen como la combinación de los dos tipos mencionados anteriormente; lo cual provoca dinámicas de cizallamiento, tracción y compresión del tejido cerebral, desencadenando un espectro de anormalidades patológicas en los axones que conducen a una desconexión axonal que se traduce en el daño axonal difuso (7-10).

El daño axonal difuso es una causa frecuente de coma y discapacidad grave después de un trauma craneoencefálico, se estima que se presenta hasta en un 41% de los pacientes con este tipo de trauma. Desde el punto de vista clínico, se puede manifestar con confusión, pérdida de la consciencia y coma (11,12). De acuerdo con la gravedad clínica, se puede clasificar en leve cuando el coma dura de 6 a 24 horas, moderado cuando el coma dura más de 24 horas sin postura de descerebración o flacidez y grave cuando el coma sobrepasa las 24 horas y asocia una postura de descerebración o flacidez, presentando una mortalidad cerca del 50% (13,14).

Adams et al (15) describieron tres grados de daño axonal difuso basados en estudios neuropatológicos: el grado 1 muestra daño axonal difuso microscópico generalizado, grado 2 cuando existen anormalidades focales en el cuerpo calloso y el grado 3 cuando dichas lesiones abarcan el tronco encefálico. Los sitios afectados más frecuentes son los lóbulos frontales y temporales, el cuerpo calloso, corona radiada, cápsula interna y protuberancia (16,17).

En cuanto a los estudios complementarios se ha demostrado que la tomografía computarizada en comparación con la resonancia magnética tiene una sensibilidad limitada debido a la ubicación donde frecuentemente se presenta el daño axonal difuso, con una sensibilidad limitada para el tipo hemorrágico y no documenta el tipo no hemorrágico (16,18). Entre los hallazgos clásicos se describe la hemorragia petequiral, la cual solamente se reporta en el 10-50% de los casos, el edema y puede asociarse la hemorragia

subaracnoidea. Las lesiones axonales suelen ser múltiples, ovaladas, que varían entre 0.5 y 1.5 cm, no obstante, más del 80% de las lesiones son no hemorrágicas, que se visualizan como focos de hiperintensidad (10,20,21).

Autopsia Médico Legal

El objetivo de la autopsia médico legal es determinar la causa, mecanismo, intervalo postmortem y la manera de muerte, además de otras circunstancias de interés judicial en las muertes violentas o sospechosas de criminalidad, dentro de las cuales se encuentran los accidentes de tránsito (22, 23).

Antes de iniciar la autopsia, es importante siempre tener en cuenta la dinámica de los hechos, el tipo de vehículo en el cual viajaba o si este era un peatón, las características del lugar donde sucedieron los hechos y datos de atención médica. Se inicia con un examen externo minucioso, describiendo las lesiones encontradas, no obstante, se debe recordar que el daño axonal difuso se produce por fuerzas de aceleración-desaceleración por lo que no siempre se encontrarán lesiones externas.

Al examen interno de la cabeza podemos encontrar los siguientes hallazgos macroscópicos: petequias en el cuerpo calloso o en el cuadrante dorso-lateral del tronco cerebral, hemorragias en la sustancia blanca parasagital, lesiones por deslizamiento en regiones de diferente oposición tisular y en algunos casos en los cuales hubo sobrevida se puede documentar atrofia cerebral, dilatación ventricular, adelgazamiento del cuerpo calloso y borramiento del límite entre la sustancia blanca y el córtex (5,24). A nivel microscópico, se observan bolas de retracción axonal o hinchazones axonales reactivas diseminadas y asimétricas las cuales se visualizan mejor con tinciones inmunohistoquímicas para las proteínas transportadas por los axones y aparecen en las primeras horas después del trauma (25, 26).

Conclusión

En el ámbito médico legal de Costa Rica se atienden casos de accidentes de tránsito con mucha frecuencia, por lo que es importante tener claro la dinámica de los hechos, los hallazgos del examen externo y sobre todo los encontrados en el examen interno en casos de personas fallecidas, para así tomar en cuenta el daño axonal difuso como una causa de muerte, el cual clasifica en tres grados según su localización y es

recomendable, en la medida de lo posible, realizar estudios histopatológicos para confirmar así la presencia de las bolas de retracción axonal.

Agradecimientos

A la Dra. Sandra Solórzano Herra, Médico Forense, Jefe de la Sección de Clínica Médico Forense del Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial por la lectura del borrador de este artículo.

Declaración de conflicto de intereses

No se dieron situaciones de conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Accidentes de tránsito. OMS. 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
2. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Consejo de Seguridad Vial. Anuario estadístico de accidentes de tránsito con víctimas en Costa Rica 2017. Cosevi. 2019: 5-14.
3. De la Cruz L, García A, Díaz R, Rodríguez S, López C. Trauma craneoencefálico en motociclistas, Hospital Traumatológico Ney Arias Lora. Enfermería investiga: investigación, vinculación, docencia y gestión. 2016;1(4): 141-144.
4. Choi J, et al. Myelin water imaging of moderate to severe diffuse traumatic brain injury. NeuroImage: Clinical. 2019; 22. doi: 10.1016/j.nicl.2019.101785
5. Madrigal E, Hernández C. Generalidades de Trauma Cráneo Encefálico en Medicina Legal. Medicina Legal de Costa Rica-edición virtual. 2017; 34(1).
6. Turtz A, Barrese J. Head Injury. Critical Care Medicine. 5ª ed. Elsevier. 2019: 1043-1072.
7. Meaney D, Cullen D. Biomechanical Bases of Traumatic Brain Injury. Youmans and Win Neurological Surgery. 7ma ed. Elsevier. 2016: 2755-2764.
8. Palomo J, Ramos V, Palomo I, López A, Santos I. Patología forense y neurología asociada de los traumatismos craneoencefálicos. Estudio práctico. Cuadernos de Medicina Forense. 2008; 14(52):87-118.
9. Burke M. Forensic Medical Investigation of Motor Vehicle Incidents. Taylor & Francis Group. 2007. 1ed: 61-82.

10. Smith D, Hicks R, Povlishock. Therapy Development for Diffuse Axonal Injury. *Journal of neurotrauma*. 2013;30:307-323.
11. Rovegno M, Soto P, Saéz J, Bernhardt R. Mecanismos biológicos involucrados en la propagación del daño en el traumatismo craneoencefálico. *Medicina Intensiva*. 2012;36(1):37-44.
12. Gutiérrez J, Alarcón E, Zamora J. Daño axonal difuso post-traumatismo craneoencefálico severo: reporte de caso y revisión de la literatura. *Revista Mexicana de Neurociencia*. 2016; 17(4):105-115.
13. Aisiku I, Silvestri D, Robertson C. *Critical Care Management of Traumatic Brain Injury*. Youmans and Win Neurological Surgery. 7ma ed. Elsevier. 2016: 2876-2897.
14. DiMaio V, DiMaio D. *Trauma to the Skull and Brain: Craniocerebral Injuries*. Forensic Pathology. 2da ed. CRC Press. 2001: 183-188.
15. Adams J, Doyle D, Ford I, Gennarelli T, Graham D, McLellan D. Diffuse axonal injury in head injury: definition, diagnosis and grading. *Histopathology*. 1989; 15(1): 49-59.
16. Yuh E. *Structural Imaging of Traumatic Brain Injury*. Youmans and Win Neurological Surgery. 7ma ed. Elsevier. 2016: 2819-2836.
17. Chung S, Sook Y, Kyun T, Taik J, Kook B, Nam S. Locations and clinical significance of non-hemorrhagic brain lesions in diffuse axonal injuries. *J Korean Neurosurg Soc*. 2012; 52:377-383.
18. Cicuendez M, Castaño A, Ramos A, Hilario A, Gómez P, Lagares A. Resonancia magnética en el traumatismo craneoencefálico grave: estudio comparativo de las diferentes secuencias de resonancia magnética convencional y su valor diagnóstico en la lesión axonal difusa. *Neurocirugía*. 2017; 28(6):266-275.
19. Dreizin D, Bodanapally U, Mascarenhas D, Fleiter T. *Traumatic Brain Injury. CT and MRI of the Whole Body*. 6ta ed. Elsevier. 2016: 426-455.
20. Wasenko J, Hochhauser L. *Traumatismo del sistema nervioso central. TC y RM. Diagnóstico por imagen del cuerpo humano*. 5ta ed. Elsevier. 2011:295-332.
21. Ramos M, Bravo F, Delgado F, Jiménez L, Roldán E, Montero F. *Tomografía computarizada craneal. Medicina de urgencias y emergencias*. 6ta edición. Elsevier. 2018: 109-116.
22. Lucena J, Molina P. *Autopsia. Medicina Legal y Toxicología*. 7ma ed. Elsevier. 2018: 293-315.
23. Vargas E. *Autopsia Médico Legal. Medicina Legal*. 6ta ed. Trillas. 2017:
24. Lafuente J. Daño axonal difuso. Importancia de su diagnóstico en neuropatología forense. *Cuad Med Forense*. 2005; 11(41):173-182.
25. Frosch M, Anthony D, De Girolami U. *Sistema Nervioso Central: traumatismos*. Robbins y Cotran patología estructural y funcional. 9na ed. Elsevier. 2015: 1259-1261.
26. Smith D, Hicks R, Povlishock J. Therapy Development for Diffuse Axonal Injury. *Journal of neurotrauma*. 2013; 30: 307-323.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.