



Universidad de Ciencias Médicas  
Santiago de Cuba  
Facultad No.2  
Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas  
Artículo de Revisión  
Jornada Científica Estudiantil Nacional

# Mecanismos Fisiopatológicos de los Traumatismos Craneoencefálicos

## Pathophysiological Mechanisms of Head Injuries

**Autores:** Isaac Enrique Peñuela Puente\* <https://orcid.org/0000-0002-4698-6114>  
[isaacenriquepp@gmail.com](mailto:isaacenriquepp@gmail.com) (correspondencia)  
[ieppuente@infomed.sld.cu](mailto:ieppuente@infomed.sld.cu)

Mónica Sotomayor Dáger\*\* <https://orcid.org/0000-0001-6279-1619>  
[monicadager14@gmail.com](mailto:monicadager14@gmail.com)  
[monicasd@nauta.cu](mailto:monicasd@nauta.cu)

**Tutor:** Dr. Ariel Medina Reyes\*\*\*

\*Estudiante de Cuarto Año de Medicina. Alumno ayudante de Neurocirugía.

\*\*Estudiante de Cuarto Año de Medicina. Alumna ayudante de Medicina Natural y Tradicional.

\*\*\*Especialista en I Grado en Neurocirugía. Profesor instructor.

**Curso 2023**

## RESUMEN

**Introducción:** el Traumatismo Craneoencefálico es una de las lesiones más importantes en el mundo por sus altos índices, además de las consecuencias que se derivan a mediano y largo plazo. Este constituye un problema de salud pública de primera magnitud, pues permanece mostrando el mayor potencial de morbimortalidad entre todos los tipos de traumatismos.

**Objetivo:** describir los traumatismos craneoencefálicos y sus mecanismos fisiopatológicos.

**Método:** se realizó una revisión bibliográfica de 22 artículos buscados en Google académico y en las bases de datos PubMed y SciELO, empleando los descriptores “Lesiones traumáticas del encéfalo”, “Fisiopatología” e “Hipertensión intracraneal” y los siguientes criterios de selección: revisiones sistémicas y revisiones bibliográficas publicadas del 2016 al 2021.

**Desarrollo:** dentro de la fisiopatología de los traumatismos craneoencefálicos se encuentran: las lesiones primarias, secundarias, terciarias, deterioros retardados, hipertensión endocraneal difusa y focal. Además, están las lesiones específicas como el hematoma epidural, subdural y contusiones cerebrales. Todas estas lesiones causadas por alteraciones de la presión intracraneal y del flujo sanguíneo cerebral, son producidas por una fuerza externa a la cabeza generando inercia o estableciendo contacto con esta. Los pacientes pueden padecer de cefaleas, mareos, problemas conductuales (depresión, ansiedad), trastornos del sueño, deterioro cognitivo, pérdida de la memoria, discapacidad (pérdida de la vista, de la movilidad de extremidades, del habla, entre otros) y en el peor de los casos la muerte.

**Conclusiones:** para controlar las lesiones primarias y sus complicaciones los traumatismos craneoencefálicos requieren de un tratamiento de urgencia rápido y efectivo tanto en atención hospitalaria como prehospitalaria.

**Palabras clave:** lesiones traumáticas del encéfalo, fisiopatología, hipertensión intracraneal.

## ABSTRACT

**Introduction:** Cranioencephalic Trauma is one of the most important injuries in the world due to its high rates, in addition to the consequences that are derived in the medium and long term. This constitutes a public health problem of the first magnitude, since it continues to show the greatest potential for morbidity and mortality among all types of trauma.

**Objective:** to describe head injuries and their pathophysiological mechanisms.

**Method:** a bibliographic review of 22 articles searched in academic Google and in the PubMed and SciELO databases was carried out, using the descriptors "Craniocerebral trauma", "Physiology" and "Intracranial hypertension" and the following selection criteria: systemic reviews and literature reviews published from 2016 to 2021.

**Development:** within the pathophysiology of head injuries are: primary, secondary, tertiary injuries, delayed deterioration, diffuse and focal intracranial hypertension. In addition, there are specific injuries such as epidural and subdural hematoma and brain contusions. All these injuries caused by alterations in intracranial pressure and cerebral blood flow are produced by an external force to the head, generating inertia or establishing contact with it. Patients may suffer from headaches, dizziness, behavioral problems (depression, anxiety), sleep disorders, cognitive impairment, memory loss, disability (loss of sight, mobility of limbs, speech, among others) and in worst case death.

**Conclusions:** to control primary injuries and their complications, head injuries require rapid and effective emergency treatment both in hospital and prehospital care.

**Keywords:** craniocerebral trauma, physiology, intracranial hypertension.

## INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad del hombre ante los agentes físicos lo ha acompañado desde su propio origen. En la sociedad primitiva los traumatismos se presentaron con frecuencia como resultado de fenómenos naturales, el enfrentamiento con las presas y las revanchas entre tribus. Resulta lógico pensar que la acción de un agente físico sobre la cabeza, lo que definimos hoy en día como trauma craneoencefálico, fue reconocido desde muy temprano en el surgimiento de la humanidad por su frecuencia; recordemos que la posición y movilidad de la cabeza la predispone a esta eventualidad; y alta letalidad, relacionada con la significación funcional del encéfalo. Documentos médicos antiguos como el papiro de Ewin Smith se refieren a este tipo de lesiones<sup>1</sup>.

Importantes evidencias arqueológicas confirman este hecho y más aún el esfuerzo de algunos hombres por encontrar la mejoría de sus semejantes. En el siglo XIX el eminente neurólogo y antropólogo francés Paúl Broca demostró la existencia de trepanaciones de cráneos en culturas antiguas y también Tello corroboró la práctica de tratamiento quirúrgico sobre fracturas del cráneo en Paracas (antiguo imperio Inca) que hasta el momento han sido las más antiguas encontradas<sup>1</sup>.

El análisis de las distintas armaduras, y dentro de ellas los cascos como pieza empleada para resguardar la cabeza, utilizadas por el hombre desde épocas remotas, destaca también su preocupación por protegerse de traumatismos potencialmente letales<sup>1</sup>.

Los traumatismos craneoencefálicos (TCE) se han considerado como los más preocupantes, graves y mortales por estar comprometido el sistema nervioso central (SNC), cuyas funciones primordiales se resumen a continuación: sensorial, recibe información de receptores de órganos internos y del ambiente; integración de la información de los receptores; activación de sistemas para dar respuestas a los resultados de dicha integración y de la información obtenida (respuestas motoras o espláncicas) y funciones psicológicas que nos identifican como seres humanos (atención, percepción, memoria, pensamiento y lenguaje). El traumatismo craneoencefálico afecta las funciones normales y propias del SNC. Todas esas

disfunciones pueden ser temporales, permanentes, parciales o totales como resultado de TCE<sup>2</sup>.

El trauma craneoencefálico se define como una patología médico quirúrgica caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intracraneanas aplicables al trauma, producto de la liberación de una fuerza externa ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica, eléctrica, radiante o una combinación de éstas, resulta en un daño estructural del contenido de ésta, incluyendo el tejido cerebral y los vasos sanguíneos que irrigan este tejido. También se refiere a la ocurrencia de muerte como consecuencia del trauma que incluya los diagnósticos de lesión de la cabeza y/o injuria cerebral traumática entre las causas que provocaron la muerte<sup>3</sup>.

El TCE provoca la mayoría de las muertes por traumas a nivel mundial, la tasa es de 579 por 100.000 persona/año, principalmente debido a caídas y/o accidentes vehiculares y esta puede estar asociada al sexo (predominantemente en hombres), edad y/o país (más alta en países en vía de desarrollo). Además, es una de las principales causas de años perdidos por incapacidad en personas menores de 45 años. Está pronosticado que para el año 2030 supere a otras situaciones como causa de fallecimiento y discapacidad<sup>4</sup>.

Esto impacta los sistemas de salud por el tratamiento y mantenimiento de los pacientes, las nuevas herramientas diagnósticas, centros de neurocirugía, y tratamientos de cuidados intensivos, los cuales pueden ayudar a reducir las tasas de mortalidad en pacientes con TCE, pero a su vez, producen altos costos. La definición de TCE es imprecisa y esto impacta en una estimación epidemiológica variable, explicando las diferencias en las tasas según los criterios e inclusión de pacientes en Europa comparado a los Estados Unidos. Según las estadísticas, a nivel global, el 12% de los adultos en países desarrollados han tenido un TCE, pero

existen 2 poblaciones de alto riesgo: atletas y militares por la exposición en sus labores<sup>4</sup>.

En Cuba el TCE constituye la primera causa de defunción en las edades comprendidas entre 1 - 49 años<sup>5</sup>.

Uno de los problemas más grandes asociado directamente con las lesiones y accidentes fatales por trauma craneoencefálico es el consumo de alcohol mientras se conducen vehículos. Los individuos ebrios (con nivel de alcoholemia >5 mg %) corresponden al 50% del total de los fallecimientos por accidente de tránsito<sup>6</sup>.

La cuarta causa de morbimortalidad en el adulto mayor en Cuba son los accidentes; si tenemos en cuenta que el 70% de los pacientes politraumatizados sufren de algún tipo de trauma de cráneo. Lo resultante es que el TCE es una causa muy frecuente de morbimortalidad en nuestro medio, con una tendencia a aumentar su incidencia, paralelo al envejecimiento creciente de la población<sup>7</sup>.

Estudios de morbimortalidad hechos en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Provincial de Camagüey, "Manuel Ascunce Domenech", demostraron que el Traumatismo Craneoencefálico es la principal causa de morbimortalidad neuroquirúrgica en el adulto mayor en Camagüey, con una incidencia de un 62,35% y una mortalidad general del 91%<sup>8</sup>.

La mayoría de los traumatismos craneales en niños son leves y no están relacionados con lesiones cerebrales o secuelas a largo plazo. Sin embargo, una pequeña cantidad de niños que parecen estar en bajo riesgo puede tener una lesión cerebral traumática clínicamente significativa<sup>9</sup>.

En situaciones de desastre y en la guerra, el TCE constituye una de las afecciones más frecuentes que ocasiona la muerte. Por la importancia de este tema, la Sociedad Cubana de Neurología y Neurocirugía, estableció la sección de trauma craneoencefálico y organiza con carácter bianual un evento, para favorecer el intercambio entre neurocirujanos y especialistas afines a este tema<sup>10</sup>.

La escala de Glasgow, es la escala abundantemente usada para establecer el pronóstico del TCE: la puntuación de 3 a 8 es clasificado como TCE severo; de 9 a

12 como TCE moderado y de 13 a 15 como TCE leve, siendo estos últimos la mayoría de los casos presentados anualmente (75%), aunque con secuelas cognitivas, físicas o sociales incluso al primer año después del trauma. Sus síntomas y signos varían según la severidad y van desde la pérdida de la conciencia por unos segundos, a convulsiones, coma o hasta la muerte<sup>4</sup>.

Afecta mayormente a los países del tercer mundo (casi toda Latinoamérica y el continente africano, que son los que tienen más países de este nivel). La incidencia de TCE varía grandemente dependiendo del continente o país que se estudie, la mortalidad del trauma craneoencefálico es mucho más elevada en países tercermundista que en países del primer mundo por la lentitud de la atención en servicios de salud<sup>4</sup>.

Hay pronósticos más favorables en países que presentan programas de prevención de lesiones, tienen una mejor y rápida atención sanitaria. La fisiopatología de los TCE es posible que sea equivalente tanto en países de altos ingresos como en los de ingresos medios y bajos, pero existen grandes diferencias que pueden influir en la evolución y tratamiento de ésta; como lo son la demografía del lugar y el mecanismo de la lesión, es más probable que los pacientes con trauma craneoencefálico en países de ingresos medios y bajos sean jóvenes, demoren llegar al hospital y es muy posible que en el accidente estén implicados motocicletas o peatones<sup>4</sup>.

América Latina posee muchos países con ingresos medios y bajos, alrededor del tercio de su población vive por debajo de la línea de pobreza. La tasa de incidencia de TCE en Latinoamérica es elevada en lesiones causadas por accidentes de tránsito y violencia, siendo los más involucrados en el primer caso los motociclistas y los peatones, y en el segundo los países en el cual sus tasas de violencia son altas ya sea por conflictos bélicos y diferentes tipos de violencia como la doméstica y la infantil, como es el caso de Colombia; Brasil; Venezuela; México y El Salvador. Los datos registrados en países individualmente proveen información adicional sobre el alcance de la incidencia del trauma craneoencefálico en regiones de América Latina. La tasa de incidencia del TCE en Sao Paulo, Brasil arrojó ser de

360 por 100000, mucho más elevada que la tasa de incidencia global de 200 por 100000 para los países desarrollados<sup>4</sup>.

Un estudio elaborado en la ciudad de Salvador, Brasil, sobre las características de las víctimas de TCE, reveló que el 83 % eran varones; el grupo de edad más abundante fue entre 21 y 30 años; las causas frecuentes fueron las lesiones intracraneales (41 %), la violencia con o sin armas (25 %) y las caídas (24 %)<sup>4</sup>.

Otro estudio sobre el tema indicó que aproximadamente 1745 mexicanos son hospitalizados como consecuencia de TCE cada año; los varones (68 %) con edades entre 25 y 44 años son más propensos a ser afectados. A nivel mundial las principales causas de trauma craneoencefálico siguen un similar patrón dado por lesiones intracraneales (43 %) y caídas (13 %)<sup>4</sup>.

El paciente neurotraumático compone un grupo complejo de pacientes que pueden presentar diferentes tipos de lesión cerebral. El TCE puede resultar de una lesión cerrada o una lesión penetrante. Los signos clínicos que hacen dudar el estado de choque pueden ser difíciles de apreciar en los estadios iniciales del trauma, por mecanismos compensatorios<sup>11</sup>.

El manejo inicial del paciente con TCE es vital para la sobrevida y disminución de la discapacidad permanente en sobrevivientes<sup>12</sup>. De ahí que el médico de primer contacto debe conocer el manejo correcto de este tipo de pacientes, empleando el ABCDE de la reanimación en todo paciente traumatizado, pues este abordaje impedirá un daño secundario más grave y salvará la vida del paciente. Es necesario por lo tanto proceder dentro de un protocolo de manejo que contenga la interconsulta directa con el neurocirujano, el traslado temprano y adecuado de estos pacientes a un centro especializado, con lo cual se reduce la morbilidad y mortalidad de una manera muy importante<sup>13</sup>.

El TCE constituye un problema de salud pública de primera magnitud. Los esfuerzos para disminuir la mortalidad se han centrado notoriamente en el trauma grave, donde, a pesar de las modernas técnicas de diagnóstico (Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética) y monitorización de la Presión Intracraneal, y de los progresos en el tratamiento, no se ha obtenido una gran

reducción en los índices de morbilidad, debido principalmente a que el pronóstico está muy ligado al daño cerebral que el paciente ya tiene en el momento de ser atendido (de ahí la gran importancia del uso de los cinturones de seguridad, bolsas de aire y cascos, para reducir el daño traumático)<sup>14</sup>.

A pesar del perfeccionamiento de la atención de emergencia de este tipo de enfermos, la fabricación de novedosos medios de diagnóstico y monitorización, la introducción de nuevos fármacos neuroprotectores y la especialización en la atención neurointensiva, este tipo de trauma permanece mostrando el mayor potencial de morbilidad entre todos los tipos de traumatismos. Ciertos autores plantean que el trauma craneoencefálico se considera una enfermedad de la sociedad moderna<sup>15</sup>.

Por todo esto es de suma importancia para los médicos conocer y entender los TCE y sus mecanismos fisiopatológicos, ya que teniendo estos conocimientos se trata y atiende al paciente de forma rápida y certera, para evitar complicaciones e incluso la muerte por TCE. Además, no solo los especialistas de Neurocirugía deben saber este tema, sino también todos los médicos, incluso los de la Atención Primaria de Salud (APS) que están en los consultorios y policlínicos para asistir rápidamente a estos pacientes incluso antes de que lleguen al hospital, disminuyendo grandemente sus posibilidades de secuelas y muertes, pues muchos pacientes llegan al hospital y a la consulta de Neurocirugía remitidos de los policlínicos sin ser tratados, ni asistidos, evidenciándose de esta manera el insuficiente conocimiento en la APS de los TCE y sus mecanismos fisiopatológicos. De igual modo este problema y este tema debe conocerlo la población en general, porque entendiendo como es que ocurren los traumatismos craneoencefálicos se pueden evitar controlando los factores de riesgo que lo causan, en esto juegan un papel fundamental los Médicos Generales Integrales (MGI) mediante el cumplimiento de las acciones de promoción y prevención.

**Problema científico:** ¿Cuáles son los mecanismos fisiopatológicos de los traumatismos craneoencefálicos?

**Objetivo:** Describir los mecanismos fisiopatológicos de los traumatismos craneoencefálicos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica en mayo de 2021. La estrategia de búsqueda fue automatizada, en Google académico y en las bases de datos: PubMed y SciELO. Los descriptores empleados para la búsqueda en idioma español fueron: “Lesiones traumáticas del encéfalo”, “Fisiopatología” e “Hipertensión intracraneal”; para idioma inglés se emplearon: “Craniocerebral trauma”, “Physiology”, “Intracranial hypertension”. Los criterios de selección fueron: revisiones sistémicas y revisiones bibliográficas publicadas desde el año 2016 hasta el 2021, en idioma inglés y español, aunque también se incluyeron algunos artículos significativos y de gran relevancia desde el 2006 hasta el 2016. Se utilizaron dos estrategias de búsqueda, una para español: [(Lesiones traumáticas del encéfalo) AND (Fisiopatología)] AND [(Lesiones traumáticas del encéfalo) AND (Hipertensión intracraneal)]; y otra para inglés: [(Craniocerebral trauma) AND (Physiology)] AND [(Craniocerebral trauma) AND (Intracranial hypertension)]. La búsqueda inicial, teniendo en cuenta los filtros de selección, presentó un total de 20989 resultados, de los cuales se excluyeron los duplicados. De las publicaciones más adecuadas con el objeto de estudio, se efectuó una lectura del texto completo y se incluyeron 22 artículos.

## DESARROLLO

Diversos factores intervienen en la evolución y desenlace de un TCE, entre los que se menciona la edad, la cual, para algunos autores, constituye el elemento, que de forma aislada, tiene mayor influencia sobre el pronóstico evolutivo del paciente, ya que algunos estudios concluyen que las edades extremas influyen de forma negativa en la evolución. Se detallan además otros factores como el tipo de lesión, afectaciones sistémicas asociadas como las respiratorias y cardiocirculatorias<sup>15</sup>.

### Etiología

Las lesiones cerebrales originadas por un traumatismo craneal se deben fundamentalmente a la intensidad y rapidez con que la energía liberada por el traumatismo actúa sobre el cráneo. El pronóstico de un individuo que ha sufrido un TCE va a depender por ello, tanto de la cantidad de energía liberada en el traumatismo como del mecanismo productor del mismo<sup>16</sup>.

La intensidad de esa energía liberada por el TCE va depender de una manera directamente proporcional de la masa y la velocidad del objeto que impacta con el cráneo. O sea que a mayor masa y/o velocidad del objeto, mayor será la energía liberada sobre la cabeza, produciendo una lesión cerebral más grave.

Las posibilidades de sufrir un trauma craneoencefálico están a lo largo de toda la vida, destacando<sup>17</sup>:

- Vida intrauterina: Lesiones por presencia de tumores uterinos que pueden dañar la cabeza del feto<sup>17</sup>.
- Parto: Cefalohematomas por ventosa o fracturas por fórceps<sup>17</sup>.
- Primera infancia: Hematomas subdurales por manejo poco cuidadoso, malos tratos o accidentes en el hogar<sup>17</sup>.
- Segunda infancia: Accidentes de tráfico, caídas, «síndrome del niño apaleado»<sup>17</sup>.
- Joven-Adulto: Accidentes de deportes, trabajo y tráfico<sup>17</sup>.
- Vejez: Accidentes de tráfico, caídas casuales<sup>17</sup>.

Algunos autores piensan que entre las causas más significativas de TCE tenemos<sup>18</sup>:

1.- Caídas. - producen el 33% de los traumatismos craneoencefálicos leves, pero además pueden asociarse a hematomas subdurales y a contusiones cerebrales con peores resultados para el paciente<sup>18</sup>.

2.- Agresiones. - con una frecuencia mucho más pequeña alcanza a un 2,6% de todos los TCE y el patrón de lesión incluye a contusiones en cara o fractura de huesos del macizo facial<sup>18</sup>.

El TCE afecta mayormente a los países del tercer mundo (casi toda Latinoamérica y el continente africano, que son los que tienen más países de este nivel). La incidencia de este varía grandemente dependiendo del continente o país que se estudie, la mortalidad del trauma craneoencefálico es mucho más elevada en países tercermundista que en países del primer mundo por la lentitud de la atención en servicios de salud<sup>4</sup>.

Hay pronósticos más favorables en países que presentan programas de prevención de lesiones, tienen una mejor y rápida atención sanitaria. La fisiopatología de los TCE es posible que sea equivalente tanto en países de altos ingresos como en los de ingresos medios y bajos, pero existen grandes diferencias que pueden influir en la evolución y tratamiento de ésta; como lo son la demografía del lugar y el mecanismo de la lesión, es más probable que los pacientes con trauma craneoencefálico en países de ingresos medios y bajos sean jóvenes, demoren llegar al hospital y es muy posible que en el accidente estén implicados motocicletas o peatones<sup>4</sup>.

América Latina posee muchos países con ingresos medios y bajos, alrededor del tercio de su población vive por debajo de la línea de pobreza. La tasa de incidencia de TCE en Latinoamérica es elevada en lesiones causadas por accidentes de tránsito y violencia, siendo los más involucrados en el primer caso los motociclistas y los peatones, y en el segundo los países en el cual sus tasas de violencia son altas ya sea por conflictos bélicos y diferentes tipos de violencia como la doméstica y la infantil, como es el caso de Colombia; Brasil; Venezuela; México y El Salvador. Los datos registrados en países individualmente proveen información adicional sobre el alcance de la incidencia del trauma craneoencefálico en regiones de

América Latina. La tasa de incidencia del TCE en Sao Paulo, Brasil arrojó ser de 360 por 100000, mucho más elevada que la tasa de incidencia global de 200 por 100000 para los países desarrollados<sup>4</sup>.

Un estudio elaborado en la ciudad de Salvador, Brasil, sobre las características de las víctimas de TCE, reveló que el 83 % eran varones; el grupo de edad más abundante fue entre 21 y 30 años; las causas frecuentes fueron las lesiones intracraneales (41 %), la violencia con o sin armas (25 %) y las caídas (24 %)<sup>4</sup>.

Otro estudio sobre el tema indicó que aproximadamente 1745 mexicanos son hospitalizados como consecuencia de TCE cada año; los varones (68 %) con edades entre 25 y 44 años son más propensos a ser afectados. A nivel mundial las principales causas de trauma craneoencefálico siguen un similar patrón dado por lesiones intracraneales (43 %) y caídas (13 %)<sup>4</sup>.

En Cuba las agresiones más frecuentes son producidas por armas blancas. Y otra de las causas más habituales son los accidentes de tránsito, fundamentalmente los de motocicletas, por la alta velocidad que conducen.

En niños, el maltrato infantil es un problema muy frecuente, los TCE se caracterizan por hematomas subdurales incluso pueden ser bilaterales que causan el 63% de las muertes de niños maltratados. Estos hematomas son resultados de golpes directos (puñetazos) o mecanismos de aceleración o desaceleración<sup>18</sup>.

### **Clasificación de los traumatismos craneoencefálicos**

Atendiendo a las características clínicas y fisiopatológicas, los traumas craneoencefálicos se pueden clasificar en tres grandes grupos<sup>19</sup>:

- Fracturas del cráneo<sup>19</sup>:

- Fracturas de la bóveda craneal<sup>19</sup>.
- Fracturas de la base del cráneo<sup>19</sup>.

- Traumatismos craneoencefálicos cerrados o no penetrantes<sup>19</sup>:

- Conmoción cerebral<sup>19</sup>.
- Contusión cerebral<sup>19</sup>.

- Hemorragia intracerebral postraumática<sup>19</sup>.
- Hematoma subdural<sup>19</sup>.
- Hematoma epidural<sup>19</sup>.
- Tumefacción encefálica aguda<sup>19</sup>.
- Traumatismos penetrantes del cráneo<sup>19</sup>.

La clasificación más utilizada de los TCE es aquella que emplea la Escala de Coma de Glasgow (ECG), esta escala evalúa el nivel de conciencia, según el grado de respuesta a los distintos estímulos, estos son oculares, verbales y motores. El paciente se considera en coma cuando obtiene una puntuación menor o igual a 8 puntos, posteriormente de haber sumado los puntajes alcanzados en las respuestas ocular, verbal o motora. Debemos considerar igualmente que hay situaciones que dificultan y obstaculizan la evaluación con la escala de Glasgow como son el edema de párpados, intubación, sedación, alteraciones del lenguaje como la afasia, etc<sup>18</sup>.

#### **ESCALA DE COMA DE GLASGOW (ECG)<sup>18</sup>:**

RESPUESTA MOTORA: 6 Obedece órdenes; 5 Localiza el dolor; 4 Retirada Espontánea; 3 Flexión anormal; 2 Extensión anormal; 1 Nula<sup>18</sup>.

RESPUESTA VERBAL: 5 Conversación orientada; 4 Conversación desorientada; 3 Palabras inapropiadas; 2 Sonidos incomprensibles; 1 Nula<sup>18</sup>.

APERTURA OCULAR: 4 Espontánea; 3 A la orden; 2 Al dolor; 1 Nula<sup>18</sup>.

Empleando esta escala diferenciamos<sup>18</sup>:

Trauma craneoencefálico leve (ECG 14-15)<sup>18</sup>:

Es importante tener en cuenta otros síntomas para diferenciar un TCE leve de algún golpe en la cabeza sin importancia clínica, entre esos síntomas podemos mencionar a la pérdida del conocimiento, amnesia, dolor de cabeza holocraneal, vómitos explosivos, agitación o alteración del estado mental, este tipo de TCE que se acompaña de estos síntomas son más graves y merece observación mínima por 24 horas seguidas al accidente. Existe mayor riesgo de lesión cerebral si el paciente es anti coagulado, antecedente de intervención neuroquirúrgica, ECG 14, paciente

mayor a 60 años o presentó crisis convulsiva tras el golpe, en estos casos deben hacerse una valoración minuciosa, considerando los estudios de imágenes para evitar complicaciones ulteriores<sup>18</sup>.

Trauma Craneoencefálico Moderado (ECG 13-9)<sup>18</sup>:

Este tipo de traumatismo requiere tomografía axial computarizada (TAC) y observación meticulosa, exacta aún con resultados normales de la tomografía, pues el riesgo de complicaciones es más frecuente<sup>18</sup>.

Trauma Craneoencefálico Grave (ECG < 9)<sup>18</sup>:

Estos pacientes requieren reanimación, TAC y muchas veces requieren neurocirugía, por lo general son maniobrados en unidades de cuidados intensivos para ser estabilizados<sup>18</sup>.

### **Fisiopatología.**

Los TCE son producidos por una fuerza externa a la cabeza estableciendo contacto con esta, o generando inercia ocasionando aceleración/desaceleración de la masa encefálica que impactan con las estructuras craneales óseas.

Es imprescindible conservar el flujo sanguíneo cerebral (FSC) constante mediante mecanismos de autorregulación para mantener las necesidades de oxígeno y glucosa permanentes en un rango extenso de presión arterial media entre 50 a 150 mmHg. Este flujo constante se obtiene mediante mecanismos de vasoconstricción y vasodilatación que modifica la resistencia vascular cerebral<sup>18</sup>.

La resistencia vascular es una de las principales variables hemodinámicas que su principal determinante es el diámetro de los vasos sanguíneos, donde la relación entre estos es de manera inversamente proporcional. El diámetro se modifica mediante la vasoconstricción y vasodilatación que se produce fundamentalmente por un mecanismo de autorregulación del flujo sanguíneo cerebral (el cual es inversamente proporcional a la resistencia vascular) que depende del metabolismo del tejido nervioso que es muy activo y dinámico por lo que explica que su flujo sea elevado y constante.

En este mecanismo también actúa la barrera hematoencefálica (BHE) que cuando se encuentra íntegra impide la difusión pasiva de proteínas del plasma, electrólitos y otras moléculas al espacio extracelular del tejido nervioso del cerebro<sup>18</sup>.

Esta barrera está formada por el endotelio capilar, la membrana basal del capilar y los pies de los astrocitos protoplasmáticos y fibrosos. Este capilar es del tipo I o continuo.

En caso de traumatismos se pierde la integridad de la BHE y se altera el mecanismo de regulación y el flujo sanguíneo cerebral depende de la presión arterial sistémica que muchas veces puede producir procesos isquémicos. Según la severidad del impacto se altera el flujo sanguíneo cerebral, entre otros factores relacionados tenemos a la gravedad de la injuria primaria, el shock, la PaCO<sub>2</sub> (Presión parcial del dióxido de carbono) y la PaO<sub>2</sub> (Presión parcial del dioxígeno), también la temperatura del cerebro y la medicación recibida. El peor pronóstico de estos pacientes que se presenta con aumento de la mortalidad se debe a fenómenos isquémicos relacionados con la disminución del flujo sanguíneo cerebral, sobre todo en áreas susceptibles del cerebro como la corteza cerebral<sup>18</sup>.

Esa disminución del FSC produce una disminución del oxígeno necesario para la obtención de energía por la glucólisis aeróbica, por lo que esta se efectúa en condiciones anaeróbicas obteniéndose grandes cantidades de ácido láctico que ocasiona un aumento de la osmolaridad del tejido nervioso que genera la salida de líquido de los capilares sanguíneos (edema cerebral) por aumento de la presión coloidosmótica del líquido intersticial. Esto produce un aumento de la presión intracraneal que a su vez disminuye aún más el flujo sanguíneo cerebral, presentándose un círculo vicioso.

Dentro de la fisiopatología de los TCE se hallan: las lesiones primarias, secundarias, terciarias, deterioros retardados, hipertensión endocraneal difusa y focal. Igualmente, están las lesiones específicas, entre las que se puede nombrar: el hematoma epidural, subdural y contusiones cerebrales<sup>20</sup>.

Las alteraciones cognitivas causadas por el TCE dificultan a las personas afrontar los desafíos de la cotidianidad, además de presentar algunas limitaciones en el

aprendizaje, las cuales cortan aún más su adaptabilidad y pueden repercutir en enfermedades neurocognitivas a largo plazo, en caso de no ejecutarse una correcta intervención<sup>20</sup>.

El déficit cognitivo, constituye una de las principales secuelas posteriores a un traumatismo de este tipo, y son considerablemente incapacitantes para el individuo. Algunos de estos déficits suelen evidenciarse en la disminución del nivel de alerta, disminución de la rapidez de procesamiento de la información, falta de atención, dificultades de memoria, aprendizaje, alteraciones del lenguaje, la comunicación y afectación de las funciones ejecutivas. Siendo las últimas cinco, las más frecuentes<sup>20</sup>.

Estas alteraciones son de suma importancia porque como organismos biopsicosociales tenemos la necesidad de relacionarnos con otras personas y entendernos con el lenguaje, analizar las situaciones que se nos presentan para poder darle solución a los problemas, y estar integrado en la sociedad como individuos que aportan una utilidad.

Una de las consecuencias del TCE son los trastornos emocionales y los cambios de personalidad en los pacientes. Los problemas emocionales que sufren los pacientes después de su lesión, no deben ignorarse. Debido a la complejidad de los factores etiológicos implicados, comprometidos y la escasez de instrumentos de evaluación, estos problemas pasan por alto de manera frecuente<sup>20</sup>.

Si la lesión está localizada en la región frontal, se produce una mayor discapacidad, ya que interfiere en las habilidades de los pacientes para usar sus conocimientos de forma apropiada, fluida o adaptativa<sup>20</sup>.

La personalidad de un individuo es imprescindible ya que define a la persona, en cuanto a cómo es y a cómo se comporta, las relaciones interpersonales dependen mucho de la conducta de las personas. Y las emociones son necesarias pues se expresan en determinadas situaciones en dependencia del recuerdo previo de estas, pero hay que saber dominarlas y controlarlas.

Igualmente se presentan alteraciones en las funciones ejecutivas, las personas que experimentan un TCE se sienten abrumados, agobiados por los problemas, no

saben como solucionarlos, les cuesta planificarse e incluso, regular su conducta. En gran medida, se deteriora tanto el lenguaje, como sus facultades comunicativas<sup>20</sup>.

Disímiles estudios, plantean que no existe una relación directamente proporcional entre la gravedad de las lesiones y las alteraciones cognitivas. Sin embargo, otro estudio, afirma que la depresión o la ansiedad son frecuentes en los pacientes con TCE<sup>20</sup>.

Nuestro criterio en cuanto esto es que, si existe la relación entre el tipo, severidad y localización de la lesión y las alteraciones cognitivas, pero aún se debe seguir investigando para encontrar el tipo de relación y la forma en que se comporta.

Las alteraciones sensomotoras conllevan a procesos discapacitantes, o potencialmente invalidantes, que involucran a distintas áreas del aparato locomotor y sistemas nervioso, respiratorio, cardiovascular, así como áreas de orden psicológico, neuropsicológico y sociolaborales, es por ello que en un proceso de rehabilitación se hace necesario una intervención interdisciplinaria<sup>21</sup>.

Algunas de las alteraciones motoras y del movimiento más distintivas son: la espasticidad, la disminución de la destreza motora fina y/o gruesa, que restringe el movimiento, alteraciones en el equilibrio y reducción de la fortaleza física general, temblores o movimientos rítmicos incontrolables en distintas partes del cuerpo, ataxias como resultado de lesiones cerebelosas y alteraciones de tipo sensorial<sup>21</sup>.

Esto puede repercutir en las personas afectadas al sentirse que no pueden ejercer ningún trabajo o no pueden realizar ningún quehacer doméstico. Pero en verdad pueden hacer alguna función, y es papel de la familia y el médico de la APS hacer que estas personas se sientan mejor y útiles de alguna manera, aceptando su discapacidad.

Diariamente nos enfrentamos a una nueva población con mayor esperanza de vida y con más dificultades asociadas al envejecimiento<sup>22</sup>.

El TCE severo está muy determinado por las características epidemiológicas de la población que lo sufre. Wu et al. presentan en su investigación del TCE en China

una serie con edad media de 36 años y como principal causa los accidentes de tráfico<sup>22</sup>.

Hay una enorme evidencia en cuanto a que los datos de la edad y el sexo de los pacientes afectados son entendibles, ya que habitualmente los varones están expuestos a los trabajos de mayor riesgo de TCE como los oficios de construcción; algunos deportes como la acrobacia, gimnasia; son la mayoría de los conductores e incluso de pasajeros en vehículos automotores, transporte que causa diversos accidentes del tránsito, principalmente las motos, lo cual ocasiona una alta incidencia en la mortalidad por TCE. De manera similar ocurre con la edad, donde el predominio encontrado se relaciona con la etapa de la vida más activa tanto social como laboral por la dinámica de satisfacer necesidades laborales, económicas, unido a la incidencia de beber bebidas alcohólicas en edades tempranas.

La Promoción de Salud es concebida cada vez en mayor grado, como la adición de las acciones de la población, los servicios de salud, las autoridades sanitarias y otros sectores productivos y sociales orientados al desarrollo de mejores condiciones de salud colectiva e individual<sup>8</sup>.

“Se trata de buscar soluciones tecnológicas en correspondencia con las necesidades de salud de la comunidad y, por lo tanto, que sean pertinentes e idóneas con relación al contexto social, a la vez que garanticen una elevación de la calidad y del nivel de vida de la sociedad, el respeto al medio ambiente y la mejoría esperada en el estado de salud de la población”<sup>8</sup>.

Paralelamente debe perfeccionarse el manejo hospitalario del traumatismo craneoencefálico en el adulto mayor insistiendo en el empleo racional y eficiente de los medios diagnósticos de alta tecnología en los pacientes con mayor riesgo con el objetivo de descubrir tempranamente complicaciones del TCE que son potencialmente curables con un mínimo de discapacidad<sup>8</sup>.

No puede subestimarse el precio valioso de las acciones de promoción y prevención de salud, ni igualar la calidad de la atención médica con la utilización de la tecnología de punta, son factores que se complementan para optimizar la calidad de la atención. Las nombradas “nuevas tecnologías” no constituyen ni la única, ni la mejor

referencia para obtener una vida digna y un elevado nivel en los aspectos cultural y humano. Es contradictorio mencionar los conceptos de “nuevas tecnologías” para referirse solo a aquellas que se emplean cuando ya estamos en presencia del TCE. El avance de su tratamiento a través del perfeccionamiento de la tecnología imagenológica y quirúrgicas es elogiado, pero se debe entender no como la única opción de las posibles, la insistencia en dirigir integralmente el manejo de un problema de salud como este, pasa por la idea de que es preciso evitarlo, fundamentalmente tratándose de conocer y evitar los principales factores de riesgo. No se debe olvidar que la ciencia y la tecnología promovidas desde un profundo sentido humanístico, constituyen el objetivo esencial de una nueva cultura<sup>8</sup>.

Por lo que como profesionales de la salud algunas de las acciones de promoción y prevención son darle charlas educativas a la población de la importancia de evitar los accidentes y caídas, la aplicación y cumplimiento de las leyes del tránsito, el no conducir a grandes velocidades, el uso de cascos si montan motocicletas o si trabajan en la construcción, el no consumo de drogas, ni de bebidas alcohólicas, la no violencia familiar ni maltrato físico, así como visitar y entrevistar a las personas con mayor riesgo y a sus familias. De esta manera se actúa sobre estos factores de riesgo, para reducir la incidencia, las secuelas y la mortalidad de los traumatismos craneoencefálicos.

## CONCLUSIONES

Con la finalidad de controlar las lesiones primarias y sus complicaciones el TCE requiere de un tratamiento de urgencia rápido y efectivo tanto en atención hospitalaria como prehospitolaria.

Dentro de la fisiopatología de los traumatismos craneoencefálicos se encuentran: las lesiones primarias, secundarias, terciarias, deterioros retardados, hipertensión endocraneal difusa y focal. Además, están las lesiones específicas, entre las que se puede mencionar: el hematoma epidural, subdural y contusiones cerebrales.

Todas estas lesiones producidas por alteraciones del flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal, son causadas por una fuerza externa a la cabeza estableciendo contacto con esta, o generando inercia.

Un paciente después de sufrir un TCE puede padecer de cefaleas, mareos, problemas conductuales (depresión, ansiedad), trastornos del sueño, deterioro cognitivo, pérdida de la memoria, discapacidad (pérdida de la vista, de la movilidad de extremidades, del habla, entre otros) y en el peor de los casos la muerte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Varela Hernández A, Pardo Camacho G, Mosquera Betancourt G, Pardo Cardoso G. Algoritmo de manejo del trauma craneoencefálico leve: Una necesidad social en Cuba. Rev Hum Med [Internet]. 2006 Ago [citado 2021 May 26];6(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202006000200007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202006000200007&lng=es).
2. Díaz Águila HR, Valdés Suárez O, Abdo Cuza A. Actualización en trauma craneoencefálico. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias [Internet]. 2018 [citado 2021 May 26];17. Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/538>.
3. Charry JD, Cáceres JF, Salazar AC, López LP, Solano JP. Trauma craneoencefálico. Revisión de la literatura. revchilneurocir [Internet]. 2019 Sep 5 [citado 2021 May 26];43(2). Disponible en: <https://revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/82>.
4. Rodríguez YD, Herrera Martínez MP, Ariza Hernández AG, Rodríguez Cantillo JJ, Pacheco Hernández A. Epidemiología del trauma craneoencefálico. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias [Internet]. 2018 [citado 2021 May 26];17. Disponible en: <http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/540>.
5. Mosquera Betancourt G, Van Duc H, Casares Delgado JA, Hernández González EH. Caracterización de los pacientes con traumatismo craneoencefálico y lesión axonal traumática. AMC [Internet]. 2016 Dic [citado 2021 May 26];20(6). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552016000600004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000600004&lng=es).
6. Guzmán F. Fisiopatología del trauma craneoencefálico. Colombia Med [Internet]. 2008 [citado 2021 May 26];39(3). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28309611>.

7. Mosquera Betancourt G, Vega Basulto S, Valdeblánquez Atencio J. Traumatismo craneoencefálico en el adulto mayor. AMC [Internet]. 2008 Dic [citado 2021 May 26];12(6). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552008000600011&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552008000600011&lng=es).
8. Mosquera Betancourt G. Enfoque Integral al Manejo del Trauma Craneoencefálico en Adulto Mayor desde la relación ciencia- tecnología y sociedad. Rev Hum Med [Internet]. 2008 Dic [citado 2021 May 26];8(2-3). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-81202008000200003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202008000200003&lng=es).
9. Ferreira A, Iramain R, Bogado N, Jara A, Cardozo L, Ortiz J, et al. Traumatismo craneoencefálico leve en el departamento de urgencias de pediatría del Hospital de Clínicas de San Lorenzo: características clínico epidemiológicas y frecuencia. Pediatr. (Asunción) [Internet]. 2021 Abr [citado 2021 May 26];48(1). Disponible en: [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-98032021000100059&lng=en](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032021000100059&lng=en).
10. III Simposio cubano sobre traumatismo craneoencefálico, Neurotrauma 2014. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2014 Dic [citado 2021 May 26];43(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572014000400001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572014000400001&lng=es).
11. González Villavelázquez ML, García González A. Traumatismo craneoencefálico. Rev Mex Anest [Internet]. 2013 [citado 2021 May 26];36(1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=42596>.
12. Cabrera Rayo A, Martínez Olazo O, Ibarra Guillén A, Morales Salas R, Laguna Hernández G, Sánchez Pompa M. Traumatismo craneoencefálico severo. Medicina Crítica [Internet]. 2009 [citado 2021 May 26];23(2). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2009/ti092g.pdf>.

13. Cruz BL, Ramírez AFJ. Estrategias de diagnóstico y tratamiento para el manejo del traumatismo craneoencefálico en adultos. Trauma [Internet]. 2007 [citado 2021 May 26];10(2). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=13406>.
14. Ortega Zufiría JM, Prieto NL, Cuba BC, Degenhardt MT, Núñez PP, López Serrano MR, et al. Traumatismo craneoencefálico leve. Surg Neurol Int [Internet]. 2018 Ene 22 [citado 2021 May 26];9(1):S16-28. Disponible en: [https://doi.org/10.4103/sni.sni\\_371\\_17](https://doi.org/10.4103/sni.sni_371_17).
15. Piñón García K, Montes Morales MN, Correa Borrell M, Pozo Romero JA, Almeida Esquivel Y, Piñón García K, et al. Factores de riesgo asociados a la mortalidad en pacientes con trauma craneoencefálico agudo. Rev cuba anestesiología reanim [Internet]. 2020 Dic [citado 2021 May 26];19(3). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-67182020000300005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182020000300005&lng=es).
16. Prieto R, Gutiérrez-González R, Pascual JM, Roda JM, Cerdán S, Matias-Guiu J, et al. Modelos experimentales de traumatismo craneoencefálico. Neurocirugía [Internet]. 2009 Jun [citado 2021 May 26];20(3). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-14732009000300001&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-14732009000300001&lng=es).
17. García de Sola R. Traumatismos craneoencefálicos. TCE Neurorgs net [Internet]. 2021 [citado 2021 May 26]. Disponible en: <https://neurorgs.net/docencia/2020-tema-vi-traumatismos-craneoencefalicos-i/>.
18. Su Donayre M. Factores pronósticos de mortalidad por traumatismos craneoencefálicos moderado y grave en pacientes del Hospital Regional de Pucallpa, 2019. TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO [Internet]. Perú, 2021 [citado 2021 May 26]. Disponible en: <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4738>.

19. Maya Entenza CM. Neurología clínica fundamental. T III [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2021 [citado 2021 May 26]. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/neurologia-clinica-fundamental-tomo-iii/>.
20. Garces MJ, Sarabia E, Quintero PE. Implicaciones Cognoscitivas del Traumatismo Craneoencefálico. Inaniversariocimeq2021 [Internet]. 2021 Mar 25 [citado 2021 May 26];15. Disponible en: <https://aniversariocimeq2021.sld.cu/index.php/ac2021/Cimeq2021/paper/viewFile/253/189>.
21. Vales L. Rehabilitación Neuropsicológica en pacientes con traumatismo craneoencefálico. Ejemplo de un plan de Rehabilitación Neuropsicológica. Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology [Internet]. 2019 [citado 2021 May 26];13(3). Disponible en: <https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/384>.
22. Giner J, Mesa Galán L, Yus Teruel S, Guallar Espallargas MC, Pérez López C, Isla Guerrero A, et al. El traumatismo craneoencefálico severo en el nuevo milenio. Nueva población y nuevo manejo. Neurología [Internet]. 2019 May 29 [citado 2021 May 26]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485319300635>.