

TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE Y SUS CONSECUENCIAS COGNITIVAS,
EMOCIONALES Y PSICOSOCIALES EN ADULTOS JÓVENES

JUAN CAMILO GONZÁLEZ MARÍN

PEDRO ANTONIO BOTÍN VARGAS

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE PSICOLOGÍA

Cali, Valle del Cauca

2023

TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO LEVE Y SUS CONSECUENCIAS COGNITIVAS,
EMOCIONALES Y PSICOSOCIALES EN ADULTOS JÓVENES

JUAN CAMILO GONZÁLEZ MARÍN

PEDRO ANTONIO BOTÍN VARGAS

Trabajo de Grado para optar al título de Psicólogo

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

GABRIEL ARTEAGA DIAZ

PSICÓLOGO UNIVERSIDAD DEL VALLE

PH.D. EN CIENCIAS BIOMÉDICAS

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Cali, Valle del Cauca

2023

Resumen

Este documento busca profundizar por medio de una investigación monográfica en el Traumatismo Craneoencefálico Leve, una de las patologías más frecuentes en el contexto cotidiano pero que pasa desapercibida por gran parte de la población debido a que sus consecuencias suelen confundirse con errores cotidianos. El grupo poblacional con más riesgo a sufrir esta condición son los adultos jóvenes debido a que están en una etapa de constante esfuerzo y movimiento por lo que se exponen de manera constante a situaciones de riesgo que pueden terminar en el trauma. Las consecuencias del TCE Leve pueden ser cognitivas, viéndose afectadas principalmente la atención y memoria, emocionales, evidenciándose en las personas una mayor o menor sensibilidad frente a situaciones en comparación a la exposición a estas mismas situaciones antes del golpe, por último, están las consecuencias psicosociales en donde la interacción de la persona con su entorno se ve alterada ocasionando malestar en ellos y en el mismo.

Palabras Clave: Neuropsicología, Traumatismo Craneoencefálico Leve, Adultos Jóvenes, Déficit Cognitivo, Inestabilidad Emocional, Riesgo Psicosocial.

Tabla De Contenido

1. Introducción	5
2. Justificación	7
3. Planteamiento Del Problema	8
4. Objetivos	10
4.1. General	10
4.2. Específicos:	10
5. Metodología	10
6. Cronograma	11
7. Marco Teórico	15
7.1. Trauma craneoencefálico (TCE)	15
7.2. Epidemiología	17
7.3. Características de la población de adultos jóvenes	22
7.4. Clasificación y tipos de trauma	24
7.5. TCE leve	26
7.6. Imagenología	28
7.7. Bases neuroanatómicas del TCE	32
8. Alteraciones Psicológicas	34
8.1. Alteraciones cognitivas	34
8.2. Alteraciones emocionales	37
8.3. Alteraciones psicosociales	38
9. Conclusiones	40
10. Referencias	41

1. Introducción

Desde el periodo neolítico donde los seres humanos empezaron a organizarse en comunidades funcionales y los individuos a asumir ciertos roles en estas sociedades, se conoce que uno de los papeles con mayor importancia era el del “médico”, pues este era el encargado de “exorcizar aquellos malos espíritus” que se apoderaban de los cuerpos de las personas haciendo que sufrieran todo tipo de males y angustias (Quiñonez, 2010).

Uno de los casos más registrados encontrados en papiros de la historia antigua y también en evidencias físicas de cuerpos que datan del neolítico en diferentes regiones del planeta, es el trauma craneoencefálico. Diferentes investigadores han descubierto escritos donde se detallan casos clínicos de personas que fueron sometidas a intervenciones craneales no solo para tratar este tipo de trauma, sino también para liberar a las personas de espíritus malignos que los aquejaban a través de perforaciones conocidas como trepanaciones. Sin embargo, según estos investigadores, la evidencia muestra que muchos de estos individuos lograron sobrevivir a estas intervenciones y vivir largo tiempo después de estas (Gonzalez, 2017).

Posteriormente gracias a los conocimientos desarrollados por clínicos, se conoció, por ejemplo, que una lesión en un lado de la cabeza producía alteraciones en el lado opuesto del cuerpo. Quiñonez (2010) señala que Hipócrates mencionaba en sus tratados que se debía utilizar instrumentos como sondas para evaluar las heridas en el cráneo y poder hacer un diagnóstico de las fracturas, además, recomendaba conocer el mecanismo del trauma, si había pérdida de conciencia en el momento del trauma y el objeto con el que fue herido, ya que percibía que algunas fracturas no se veían a simple vista y era necesario ser razonable para emitir un diagnóstico y un pronóstico.

Más adelante y gracias al conocimiento acumulado por diferentes investigadores a través del tiempo que indagaban sobre la anatomía humana, las causas y las consecuencias de enfermedades naturales y adquiridas, se obtuvieron bases sólidas para asentar los cimientos de lo que sería el estudio del cerebro desde diferentes perspectivas y especialidades, aportes que van desde los descubrimientos de Broca con el área del lenguaje o área de Broca, pasando por Wernicke con sus estudios sobre las afasias, también por científicos como Ramón y Cajal que aportaron en el conocimiento del sistema nervioso central; Alexander Luria con sus contribuciones sobre los sistemas funcionales complejos, y además, los adelantos tecnológicos que concedieron el desarrollo de equipos que permiten obtener imágenes cerebrales en tiempo real como la resonancia magnética o la tomografía axial computarizada, sumado a esto, se desarrollaron disciplinas como la neuropsicología, que, apoyado en los anteriores avances, hace un aporte invaluable al conocimiento sobre la relación entre el cerebro y la conducta humana.

Así mismo, en la actualidad se han realizado investigaciones sobre el trauma craneoencefálico, donde se considera como un problema grave de salud pública, Azouvi et al (2017) y donde su incidencia es cada vez mayor en personas jóvenes o en edad productiva. De los casos que se reportan a nivel mundial, entre un 80% a un 90% son calificados de leves a moderados según la Escala de Coma de Glasgow, Convertino et al. (2021), de los afectados en estos casos, una gran parte manifiesta síntomas postraumáticos relacionados con dificultades a nivel cognitivo, emocional y psicosocial relacionados con lesiones cerebrales microscópicas a nivel axonal que no son detectados oportunamente en la clínica tradicional lo que hace necesario que estos pacientes sean evaluados de manera exhaustiva con diferentes técnicas de observación y desde diferentes enfoques de la clínica, Pavlovic et al, (2019). .

Siguiendo con esta línea en el presente trabajo se pretende abordar las consecuencias cognitivas, emocionales y psicosociales relacionadas con el trauma craneoencefálico leve (TCE Leve) en adultos jóvenes, a través del uso de diversas fuentes compiladas y procesadas por varios autores.

Este trabajo se desarrolló en cuatro fases, la primera con una revisión bibliográfica enfocada en el TCE leve y sus consecuencias, para posteriormente pasar a las tres siguientes fases con la caracterización de los efectos del TCE leve en adultos jóvenes a nivel cognitivo, emocional y psicosocial, respectivamente.

2. Justificación

Diariamente las personas se enfrentan a riesgos que podrían causar lesiones en su cabeza, tales como accidentes de tráfico, golpes practicando algún deporte, caídas inesperadas, entre otros, estos golpes podrían convertirse en un trauma craneoencefálico, generando no solo lesiones físicas, sino psicológicas y neuropsicológicas, siendo aún más relevante el hecho de que estos traumatismos es la mayor causa de lesiones cerebrales en personas jóvenes. Sin embargo, cuando estas lesiones son leves no se les da la importancia adecuada, como es el caso de la lesión axonal difusa (LAD), ya que sus afectaciones y sus consecuencias cognitivas, emocionales o psicosociales suelen ser sutiles, no son observables a simple vista y hace falta métodos rigurosos para lograr detectarlas, estas lesiones podrían tener repercusiones no solo físicas sino a nivel social, laboral, familiar o personal. Vivir con esta lesión sin recibir la atención necesaria que requiera el caso podría desencadenar un deterioro de la calidad de vida en muchos aspectos, y todo, por no ser superficialmente detectable.

Por lo anterior es de gran importancia conocer los efectos psicológicos y neuropsicológicos del TCE leve, principalmente las consecuencias cognitivas, emocionales y

psicosociales enfocado en adultos jóvenes, pues es la población que se encuentra en el periodo de vida de mayor actividad y potencialmente de mayor productividad, lo cual los hace estar expuestos a una serie de situaciones donde están vulnerables a este tipo de patología. A lo anterior se le suma que existen relativamente pocos trabajos de investigación en nuestro medio relacionados con esta problemática particular, por lo cual el trabajo sobre esta temática constituirá un aporte académico significativo.

Un motivo más que llevó a realizar esta monografía es la contribución que generó a nuestra formación como psicólogos pues nos brindó una aproximación conceptual y metodológica de una condición clínica muy frecuentemente encontrada en la clínica neuropsicológica en nuestro medio.

3. Planteamiento Del Problema

El trauma craneoencefálico se ha convertido en una patología que va en crecimiento debido a, entre otras cosas, los cambios en las dinámicas sociales de la vida de las personas. La industrialización, el consumismo y mayores actividades físicas deportivas hacen que cada vez se esté más expuesto a sufrir caídas desde la propia altura, accidentes laborales, accidentes practicando algún deporte o accidentes de tránsito provocando en muchas ocasiones traumas craneoencefálicos en sus diferentes niveles. Incluso ya en el 2005, Zitnay en una conferencia de la OMS afirmaba que el trauma craneoencefálico superaría en discapacidad y mortalidad a muchas otras patologías comunes y que el TCE se estaba convirtiendo en una “epidemia silenciosa”.

Conforme a la literatura, a nivel mundial los hombres son las personas más propensas a sufrir un TCE y, además, son los adultos jóvenes en edad productiva, los más afectados. Según Umaña (2021) la incidencia del TCE a nivel mundial es de 200 personas por cada 100.000

habitantes siendo el sexo masculino el más afectado en una relación de 3:2 afectando más a la población económicamente activa que se encuentra entre los 20 y 30 años de edad. Este tipo de trauma genera en las personas que lo sufren secuelas importantes, que, en muchos casos pueden llevar hasta la muerte cuando el tipo de lesión se clasifica como grave y, aunque es el menos común, es el más visible debido a sus evidentes consecuencias físicas, sin embargo, el TCE leve, siendo el más frecuente de los tres niveles, es el de más difícil pronóstico debido a los daños sutiles que provoca en el cerebro a nivel vascular, celular y axonal generando en las personas que lo sufren consecuencias a nivel cognitivo, emocional y conductual. Según Bigler (2015) existen efectos del TCE leve que son inmediatos y se manifiestan a las pocas horas de la lesión, aunque los síntomas y signos máximos pueden presentarse desde horas hasta días después de la lesión. Lo anterior, por tanto, podría verse reflejado en cambios del desempeño de las personas afectadas en sus diferentes dimensiones sociales y productivas.

Al mismo tiempo, esto genera un impacto importante tanto económico como social ya que este grupo poblacional es determinante para la productividad de un país y sus posibles consecuencias en las personas generan una carga económica a largo plazo en los sistemas de salud debido a gastos en rehabilitación, incapacidades o tratamientos para falsos diagnósticos. Además, entre sus posibles consecuencias sociales, se puede encontrar, pérdidas de empleo, separaciones de relaciones de pareja, aislamiento de su círculo social y pérdida de su calidad de vida lo que puede provocar en las personas dificultades emocionales como la depresión.

Por lo tanto lo anterior, es un reto exponer por medio de literatura científica reciente las características psicológicas y neuropsicológicas del TCE leve en adultos jóvenes, a través de la caracterización de sus efectos a nivel cognitivo, emocional y psicosocial.

4. Objetivos

4.1. General

Describir las características psicológicas y neuropsicológicas del TCE leve en adultos jóvenes.

4.2. Específicos:

1. Describir por medio de una revisión bibliográfica los efectos del TCE leve.
2. Caracterizar según la revisión bibliográfica los efectos del TCE leve a nivel cognitivo en adultos jóvenes.
3. Caracterizar según la revisión bibliográfica los efectos del TCE leve a nivel emocional en adultos jóvenes.
4. Caracterizar según la revisión bibliográfica los efectos del TCE leve a nivel psicosocial en adultos jóvenes.

5. Metodología

La metodología del presente trabajo de investigación puede definirse como de tipo monográfica basados en una revisión de la literatura. Una monografía según Sampieri (2014) es un trabajo que “integra información de varias investigaciones previas o informes de evaluación. Consideran coincidencias y divergencias entre estudios previos para obtener conclusiones en el análisis de un planteamiento o fenómeno.”

Las fuentes de información para el presente trabajo monográfico son las bases de datos de la Universidad del Valle, PubMed y google académico, tomando un rango de tiempo de 10 años para recoger información sobre los efectos del TCE leve en personas jóvenes, de igual manera se consideraron en algunos casos fuentes bibliográficas más antiguas con el propósito de contrastar

o explicar la información más reciente. A partir de la selección de documentos qué se encontraron en las bases de datos se construyó una base de referencias con la guía de un experto, en este caso el profesor Gabriel Arteaga Diaz, Doctor en Ciencias Biomédicas. Con esta selección se identificaron “unidades temáticas”, es decir, contenido qué se encuentra dentro del documento qué a juicio de los investigadores es relevante para el desarrollo de los objetivos de la investigación, después se clasificaron en “categorías”, estas son agrupamientos de unidades temáticas qué se dan por similitud de contenidos, las categorías en general pueden ser de dos tipos: previas, qué pueden ser definidas desde el marco conceptual y las categorías emergentes qué son las qué se encuentran en el desarrollo del texto, posteriormente esas categorías se agruparon en unidades más grandes qué dieron lugar a los capítulos del documento final, todo esto para darle orden a la estructura del texto.

6. Cronograma

No	ACTIVIDAD	DICIEMBRE Semanas				ENERO Semanas				FEBRERO Semanas				MARZO Semanas				ABRIL Semanas				MAYO Semanas				JUNIO Semanas				JULIO Semanas				AGOSTO Semanas				SEPTIEMBRE Semanas				OCTUBRE Semanas																						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																											
1	Describir por medio de una revisión bibliográfica los efectos del TCE leve.																																																															
1.1	Revisión base de datos																																																															
1.2	construcción bases de referencias																																																															
1.3	documental																																																															
1.4	selección de las referencias a revisar																																																															
1.5	lectura y elaboración de fichas temáticas																																																															
2	construcción y caracterización de categorías																																																															
2.1	Caracterizar los efectos del TCE a nivel cognitivo en personas jóvenes.																																																															
2.2	Caracterizar los efectos del TCE a nivel emocional en personas jóvenes.																																																															
2.3	Caracterizar los efectos del TCE a nivel psicosocial en personas jóvenes.																																																															
2.4	construcción de unidades generales																																																															
3	redacción del documento final 2 meses																																																															

Tabla 1.
Cronograma de trabajo

7. Procedimiento

Se realizó una búsqueda de artículos en las bases de datos de la Universidad del Valle, principalmente en Pubmed, ScienceDirect, Scopus, Redalyc y SciELO, además vía Online por medio de Google académico. En la primera búsqueda se utilizó la palabra clave “Traumatismo craneoencefálico” Sin embargo al ser demasiados artículos para revisión y teniendo en cuenta el enfoque del trabajo se delimitó la búsqueda hacia una orientación más concreta utilizando las palabras claves “trauma craneoencefálico leve”, a partir de ahí se diseñaron algunos criterios de inclusión y de exclusión que permitió la depuración de los artículos. Algunos de estos fueron:

- Rango temporal del artículo no mayor a 10 años.
- Artículos en español e inglés.
- Delimitación de la edad de los participantes en los artículos (adultos jóvenes).
- Delimitación de TCE Leve.

A partir de ahí se seleccionaron los artículos que cumplieran el criterio del tiempo y por lo menos un criterio más, esto debido a que en la búsqueda inicial fueron pocos los artículos que cumplieran con todos los criterios de búsqueda simultáneamente. Al aplicar estos criterios de búsqueda se encontraron entonces 54 artículos.

Una vez seleccionados los artículos estos fueron revisados basados en las siguientes etiquetas:

- Definición De TCE
- Características Del TCE
- Clasificación Del Trauma
- Tipos De TCE Focal/Aceleración

- Epidemiología
- Causantes Del TCE
- Incidencia
- Contexto Colombiano TCE
- Contexto General TCE
- Prevenciones Contra TCE
- Importancia De Un Buen Diagnóstico De TCE
- Población Afectada Con TCE
- Secuelas TCE
- Importancia De Las Secuelas En La Cognición
- Consecuencias Inmediatas Después De Un TCE
- Alteraciones Cognitivas TCE
- Alteraciones TCE
- Consecuencias Psicológicas
- Factores Diferenciadores En Alteraciones Cognitivas
- Estructuras Cerebrales Alteradas Por TCE
- Relación Estructuras Cerebrales Con Déficit Cognitivo
- Mecanismo Del TCE
- Fisiopatología Del TCE
- Mecanismos Fisiopatológicos Del TCE
- Técnicas De Evaluación Y Detección Del TCE
- Métodos Recolección De Información
- Importancia Del Diagnóstico De TCE
- Importancia Individualidad Del Caso
- Fiabilidad De Las Pruebas
- Software De Recolección De Datos
- Instrumentos De Clasificación
- Herramientas De Medición
- Intervención
- Acompañamiento Familiar TCE
- Manejo TCE

- Cuidados TCE
- Imagenología
- Efectos Cognitivos
- Efectos Psicológicos
- Efectos Psicosociales

Sobre esta base se formaron las categorías definitivas a partir de las cuales se construyó el texto:

Trauma craneoencefálico (TCE)

Epidemiología

Características de la población de adultos jóvenes

Clasificación y tipos de trauma

TCE leve

Imagenología

Bases neuroanatómicas del TCE

Alteraciones cognitivas

Alteraciones emocionales

Alteraciones psicosociales

Las herramientas utilizadas durante la elaboración del texto para la manipulación de los datos fueron Mendeley y Google Sheets.

8. Resultados

8.1. Trauma craneoencefálico (TCE)

Muchos investigadores han definido el TCE desde la forma como ocurre el evento, pasando por las alteraciones anatómicas del contenido craneal, hasta por sus posibles consecuencias comportamentales. Aunque la mayoría apunta a una definición análoga de este acontecimiento, existe también una necesidad de una definición universal para lograr un consenso que sirva de base a la hora de emitir datos epidemiológicos y diagnósticos adecuados. Casullo et al.(2015) informa que existe una falta de consenso para establecer una definición de TCE para proponer estudios epidemiológicos adecuados, además dice que estas discrepancias sólo conducen a crear confusión en este tema. Este autor menciona que, mientras que para unos una característica importante para definir un trauma craneoencefálico es que haya evidencia física de la lesión cerebral con amnesia post traumática o pérdida de conciencia entre otros signos, para otros es más importante fijarse en consecuencias que no se ven a simple vista pero que afectan la anatomía de la masa cerebral, para él, es aceptable la definición dada por un estudio epidemiológico de San Diego en Estados Unidos donde se dice que el TCE es “cualquier lesión física o deterioro funcional del contenido craneal secundario a un intercambio brusco de energía mecánica”.

Autores como (Capizzi et al., 2020) y (Labra & Altable, 2021) definen el Traumatismo craneoencefálico (TCE) Como una lesión en el encéfalo causada por un impacto directo o indirecto que altera el funcionamiento típico del cerebro ocasionando desbalances a nivel cognitivo, emocional y psicosocial cuya gravedad varía dependiendo de la clasificación trauma.

Para Bermúdez et al.(2020) el (TCE) se define como un intercambio violento de energía mecánica que logra alterar el cerebro tanto en su funcionalidad como en su anatomía, se ve

comprometida la parte estructural de la masa cerebral y en consecuencia, su desempeño también resulta ser afectado, asimismo Guzman et al.(2017) menciona que el TCE es una perturbación de la función cerebral u otra patología, resultante de una fuerza externa, es decir, de un golpe o movimiento brusco del cerebro.

Por otra parte, otros autores son más específicos sobre las causas que pueden provocar un trauma craneoencefálico, advierten que, caídas, agresiones, accidentes laborales o de tránsito, ondas de explosión o penetración de objetos pueden ocasionar un intercambio brusco de energía mecánica que, en consecuencia, generan detrimento funcional y lesión física del contenido craneal (Paredes et al. 2019). Igualmente, Martínez et al. (2019) refiere que en un TCE se ve comprometido tanto el funcionamiento como la anatomía del cerebro por resultado de (intercambios) incrementos bruscos de energía mecánica. En cuanto a las consecuencias sobre el funcionamiento, Saltzman et al.(2016) mencionan que una lesión cerebral debido a un TCE puede ocasionar fallas motoras, cognitivas, sensoriales y emocionales. Seguido a esto, otros autores son más específicos en cuanto a las estructuras comprometidas en un TCE, Rodríguez et al.(2018) menciona que cualquier daño traumático molecular y biomecánico que afecte los componentes neurovasculares craneales, las meninges, el propio cerebro y hasta el cuero cabelludo es considerado como un trauma craneal.

Las anteriores definiciones coinciden en que el TCE es ocasionado por una fuerza externa que produce un intercambio brusco de energía mecánica donde se ve afectado tanto la estructura craneal como su contenido cerebral y sus componentes anatómicos, generando diversas afectaciones en estructuras corticales, subcorticales, neurovasculares y neuronales que producen deterioro a diferentes niveles físicos, cognitivos, emocionales y comportamentales qué

varían dependiendo de la intensidad, del nivel y clasificación y van desde los más graves y mortales , hasta las más superficiales y hasta imperceptibles qué serían los casos de TCE Leve.

8.2. Epidemiología

Como se expuso anteriormente, el trauma craneoencefálico fue una de las patologías más recurrentes en los humanos desde la antigüedad y de las que más curiosidad causan debido a las consecuencias en el comportamiento que esta dejaba. En la actualidad, este tipo de trauma sigue siendo de los que más interés despierta ya que es uno de los que rápidamente va en aumento y de los que más afecta a las personas jóvenes en edad productiva, es decir, a personas de entre 15 y 59 años de edad, generando una carga social y económica importante en el sistema de salud, en las familias de los afectados, en los afectados y en la sociedad en general.

El adulto joven suele verse inmiscuido en actividades de riesgo de sufrir un TCE, sin embargo, con el paso del tiempo y debido a la degeneración natural del ser humano se va alejando de ambientes qué puedan propiciar alguna actividad qué le pueda producir algún golpe y con esto un TCE.

Para Zufiría (2017) las lesiones traumáticas conforman la primera causa de muerte en personas que se encuentran por debajo de la edad de 45 años siendo el daño cerebral decisivo para el fatal desenlace en más del 50% de las muertes, además menciona que este es un problema que va en aumento en países industrializados ya que entre el 50% y el 75% de las muertes por accidentes son causadas por TCE convirtiéndose esta categoría en un problema de salud pública de primer orden.

Seguido a esto, Luque (2015) encontró que el TCE es la primera causa de muerte en la población menor de 45 años en países industrializados, además, menciona que ocurre con mayor frecuencia en varones jóvenes, siendo los accidentes de tráfico la causa más común de los

traumatismos craneales cerrados, de estos, las afectaciones las reciben tanto los ocupantes de vehículos, como también ciclistas, peatones y motociclistas. Por otra parte, las caídas de la propia altura son la segunda causa más común de TCE, siendo las personas adultas mayores las más afectadas en estos casos; igualmente las lesiones por arma de fuego se presentan como una de las principales causas de lesión penetrante en Estados Unidos, asimismo menciona que en los países industrializados esta es un patología que va en aumento posicionándose como una de las causas de muerte principal entre la población pediátrica y joven, anota que solo en Estados Unidos en solo un año ocurren 10 millones de casos en los cuales el 20% conllevan lesiones cerebrales.

Así mismo Basso, 2010 (citado en Bernal 2018) menciona que el TCE se ha posicionado como la primera causa de discapacidad y muerte en personas de edades entre los 15 y los 45 años, entre los factores más comunes desencadenantes de esta patología se encuentran las caídas desde pequeñas alturas en los primeros meses de vida, luego de los dos años se añaden las caídas desde mayores alturas, accidentes escolares, atropellamientos y accidentes de tráfico y a partir de los 8 años las causas son accidentes urbanos, de tráfico, en bicicleta o en diferentes deportes. Finalmente menciona que el TCE representa un factor importante en la muerte de niños y adolescentes e incluso esta patología es considerada como una de las principales consecuencias de lesiones neurológicas ya que se caracteriza por tener un impacto importante en el desarrollo de los niños al no encontrarse un buen pronóstico en la recuperación positiva de estos.

Entre tanto, (Paredes et al, 2019) menciona que en México por ejemplo, el TCE es la tercera causa de muerte en ese país siendo los hombres los más afectados en comparación con las mujeres con una proporción de 3 a 1 siendo los más afectados las personas de entre 15 y 45 años de edad, además menciona que el TCE leve es el más común y aun cuando quienes lo padecen

tienen unas probabilidades altas de sobrevivir, estos suelen presentar secuelas emocionales y cognitivas que afectan su desempeño tanto laboral como social. Seguido a esto (Radoi et al, 2018) refiere que esta patología constituye un problema de elevada prevalencia tanto en sociedades no industrializadas o en vías de desarrollo como en las industrializadas con una incidencia aproximada de entre 150 a 250 casos al año por cada 100.000 habitantes de los cuales un 10% son graves, otro 10% son moderados y un 80% leves.

Igualmente (Lara et al 2020), menciona que en los países avanzados las lesiones traumáticas se presentan como la primera causa de muerte en jóvenes por debajo de la edad de 45 años y las lesiones cerebrales tienen una alta incidencia en más de 50% de los fallecidos, menciona que en solo en los Estados Unidos esta patología es la causa más frecuente de discapacidad, reduciendo el rendimiento laboral y aumentando la necesidad de atención sanitaria. Además, apunta que a nivel mundial la incidencia de esta patología es de 579 por 100.000 personas por año y esto debido principalmente a accidentes vehiculares y caídas, afectando mayormente a hombres y a habitantes de países en vía de desarrollo. Seguido a esto menciona que para el año 2030 se estima que esta patología supere a otras situaciones de causas de muerte y discapacidad impactando de manera directa los sistemas de salud por su alto requerimiento en el tratamiento y mantenimiento de pacientes, igualmente refiere que en los países “tercermundistas” que abarcan casi toda Latinoamérica y África, esta patología presenta una mortalidad más elevada que en los países del “primer mundo” debido a la precariedad y la demora en los servicios de salud, igualmente menciona que los accidentes de tráfico y la violencia en estos países son las primeras causas de incidencia del TCE, siendo los motociclistas y los peatones los más implicados en los accidentes de tráfico y los conflictos bélicos, la

violencia infantil y doméstica los más comunes en países como Brasil, El salvador, Venezuela, México y Colombia.

Continuando con lo dicho anteriormente Guzmán (et al 2017) afirma que según la International Brain Injury Association, 2016, el TCE es la principal causa de discapacidad y muerte a nivel mundial, así mismo en Colombia según World Health Organization, 2010, esta situación fue identificada como la principal causa de muerte y discapacidad entre la población de entre los 12 y 45 años de edad y que de acuerdo con Quijano (2010) esta problemática ha ido en aumento debido al incremento de los accidentes de tránsito, los actos de violencia y el conflicto armado.

Por otra parte, Martínez et al (2018) menciona que la definición de TCE es imprecisa y esto tiene unas implicaciones importantes que impactan principalmente a los datos epidemiológicos, esto explicaría las diferencias en las tasas según los criterios de inclusión comparados en Europa y en Estados Unidos. Pérez et al (2019) dice que el daño cerebral traumático se considera como la principal causa de discapacidad y muerte pediátrica que en Estados Unidos representa cerca de 1.4 millones de consultas en los servicios de emergencias, 270.000 ingresos y es causa de 52.000 defunciones por año en todos los grupos de edades. Seguido a esto, los accidentes de tráfico en los mayores de 12 años y las caídas en los menores de 12 años son las causas más frecuentes de esta patología siendo el sexo masculino el más afectado.

Para el caso de Colombia Guzmán (2008) informa que, según datos sin publicar del Servicio de Neurocirugía de la Universidad del Valle, la incidencia del TCE en los servicios de urgencia llega al 70% siendo los accidentes de tránsito la causa principal con un 51.2% , de estos, el 43,9% son accidentes en motocicletas con un porcentaje de 27.4% de trauma cerrado y

20.7% de trauma abierto. Guzmán menciona que según el DANE esta patología es la principal causa de muerte no natural en Colombia con un 40.4% siendo sus causas principales el homicidio con un 69%, accidentes de tránsito 15.9%, otros accidentes 7.6%, suicidios 3.4%, y otros traumas 3.3%. siendo la cabeza con un 70% la principal área del cuerpo afectada por trauma. El autor menciona que el consumo de alcohol mientras se conduce un vehículo es la principal causa asociada a las lesiones de TCE.

Debido a el crecimiento de la accidentalidad causada por el aumento de la actividad social del humano y la industrialización, el TCE se ha constituido como un importante problema de salud pública que, además, va en aumento, generando un alto número de pacientes con secuelas que necesitan tratamiento y se hace necesario el desarrollo de estudios que permitan conocer el estado neurológico funcional posterior a un TCE (Quijano et al, 2012). Según esta autora, en un estudio realizado en la ciudad de Cali - Colombia en el periodo de Julio de 2003 y Junio de 2004 en el servicio de urgencias del Hospital Universitario del Valle (HUV) se encontró que, de los paciente que ingresaron con algún tipo de trauma craneal, el 52.3% tenía un TCE leve, el 30% moderado y el 14.5% severo.

Según el Anuario nacional de siniestralidad vial (2019) 743.977 personas resultaron lesionadas por accidentes de tránsito, de estas, el 88% estaban en etapa productiva de la vida, entre los 15 y 59 años de edad, siendo el trauma de cabeza y cuello con un 16.15%, el segundo diagnóstico más recurrente de las personas lesionadas graves, después del trauma de miembros inferiores con 19.67%. Seguido a esto, según este mismo informe, el Valle del Cauca es el departamento con la mayoría de estos casos con un 18% (142.983). Igualmente, tratar de entender los mecanismos fisiopatológicos o la etiología de los daños a nivel anatómico y comportamental que deja el (TCE) es una tarea que ocupa a diferentes profesionales de distintas

ramas de la ciencia interesados en el conocimiento y las consecuencias del trauma craneoencefálico (TCE).

8.3. Características de la población de adultos jóvenes

Antes de continuar, es importante aclarar la población en la cual se enfocó esta revisión, ya que la edad va acompañada de un contexto biológico y sociocultural que termina influyendo en el impacto del TCE en el paciente, entre un niño y un anciano van a variar de alguna forma las consecuencias de TCE por lo que se debe delimitar a la población especificada.

Se enfocó en la población de adultos jóvenes, este concepto puede ser algo difuso y dependiendo de la perspectiva, contexto y lugar desde qué se le mire, puede diferir bastante en el rango de edad. Por ejemplo, en el congreso de Colombia, en la LEY 27 DE 1977, artículo 1, define adulto joven: “Para todos los efectos legales llámase mayor de edad, o simplemente mayor, a quien ha cumplido diez y ocho (18) años.”

Por ejemplo, para Mansilla (2011) los mayores de edad son las personas que llegan a los 18 años y que en la mayoría de los países son aptos para adquirir responsabilidades civiles y políticas como celebrar contratos, votar en las elecciones y unirse en matrimonio, además, están en el inicio del rango de edad de la población económicamente activa, a excepción de los que continúan con sus estudios técnicos o profesionales. Por otra parte, Mansilla asegura que adulto es toda persona de entre los 25 y los 64 años y al mismo tiempo divide este periodo de la vida en tres etapas de acuerdo a características sociales y biológicas en las que se puede encontrar los adultos jóvenes (25 a 39 años), adultos intermedios (40 a 49 años) y adultos mayores (50 a 64 años). Para el caso de los adultos jóvenes, su característica principal es que, en esta etapa de la vida, la mayoría de personas cuentan con un trabajo o una manera de generar ingresos económicos para su familia o para su propio sostenimiento y que empiezan a formar su propia

familia. Seguido a esto menciona que la etapa laboral se encuentra entre los 18 y 64 años y que su característica principal es su capacidad laboral y de inserción en el trabajo.

Por otro lado siguiendo la teoría de los estadios psicosociales de Erik Erikson mencionada por Bordignon (2005), tenemos que el adulto joven va de los 20 a los 30 años y esta etapa resalta por el equilibrio entre la intimidad y el aislamiento, según esta teoría psicoanalítica, empieza cuando se puede desarrollar una relación sexual saludable con otra persona donde prime la confianza mutua y sostenible en el tiempo para formar lazos fuertes a fin de asegurar mejores condiciones de vida y de trabajo, y en algunos casos, asegurar la descendencia. La intimidad es la fuerza que llevaría a la persona a confiar en su par, desarrollando la fuerza necesaria para ser fiel a ese vínculo, creando un compromiso significativo, mientras sacrifica otras cosas que también pueden ser significativas. El reverso a lo anterior sería el aislamiento o mejor dicho esa exclusividad sexual y psicosocial entre las dos personas. Es decir, que un adulto joven según Erikson sería esa persona cuyos deseos se empiezan a ordenar y dirigir por un camino determinado, ya no está en una fase de euforia y de exploración sino que empieza a elegir un objetivo y se hace de herramientas que le ayuden a asegurarlo.

En un estudio hecho en 2010 por Marzana et.al, en el que entrevistaron a jóvenes adultos colombianos sobre lo que ellos pensaban de *¿qué los hacía adultos?*, la respuesta fue que un adulto debía tener las siguientes características psicológicas: responsabilidad, proyección, madurez y generatividad. Y en cuanto a aspectos externos un adulto debería tener un trabajo, una familia e independencia económica. Es decir que un adulto en teoría debería ser una persona con un trabajo que le de independencia económica y le permita tener una familia, pero para tener estas cosas es necesario que la persona sea madura, responsable y tenga pensamientos de

proyección y generatividad qué le permitan seguir avanzando y desarrollándose como persona beneficiándose a sí mismo y a los qué lo rodean.

Después de todo lo anterior podríamos decir qué el ser un adulto está más predispuesto por componentes psicológicos qué por hacer o no hacer determinadas cosas, un adulto joven sería entonces la persona mayor de 18 años y menor de 30 años qué deje atrás viejas costumbres de la adolescencia y dependencia económica para poder aterrizar sus ideas e ir moldeando qué es lo que quiere para su futuro adquiriendo independencia de cualquier persona para poder sobrevivir, o por lo menos intentarlo. Haciendo así la diferencia entre adolescentes tardíos qué serían las personas de promedio 25 años qué aún viven y dependen económicamente de sus padres y conservan comportamientos no esperados de su edad. (Uriarte, A. 2005)

8.4. Clasificación y tipos de trauma

El TCE se puede clasificar de diferentes maneras que determinan el nivel de gravedad y localización de la afectación, la herramienta más utilizada para esto es *la Escala de Coma de Glasgow*, en el estudio de Muñana y Ramírez (2014) se evidencia que esta herramienta es de vital importancia para encontrar de manera eficaz los signos de alteración en la conciencia producto de algún daño cerebral.

La GCS es una herramienta reconocida internacionalmente con la cual se valora el nivel de conciencia de un paciente. Esta evalúa 3 aspectos: Apertura ocular, respuesta verbal y la respuesta motora.

1. Apertura ocular: es el estado de alerta, que consiste en estar consciente del entorno en el que se encuentra.

2. Respuesta verbal: es el estado cognoscitivo, que demuestra la comprensión de lo que ha dicho el evaluador a través de una capacidad por parte de la persona para obedecer órdenes y además la capacidad de expresar de manera clara las ideas.

3. Respuesta motora: es el estado de conexión entre el cerebro y el resto del cuerpo, capacidad de coordinar adecuadamente los movimientos teniendo además una propiocepción óptima.

Los objetivos de la escala en términos clinimétricos son los siguientes:

Discriminación: se refiere a la evaluación de la profundidad de la alteración de la consciencia o “estado de coma” en pacientes con trastornos cerebrales agudos e implica distinguir gravedad del daño cerebral en “leve” o “moderado” o “severo”.

Evaluación: se refiere a la apreciación del cambio en el nivel de consciencia de los pacientes con daño cerebral mientras están bajo observación.

Pronóstico: se refiere a la predicción de la evolución de estos pacientes en función de su nivel de consciencia en el momento de evaluación (Muñana y Ramírez, 2014)

La severidad del TCE según la puntuación (3 mínimo a 15 máximo) de la GCS puede ser leve, moderado o severo: (Roig et al., 2011)

- TCE leves: GCS 13-15

- TCE moderados: GCS 9-12

- TCE graves: GCS 3- 8

El TCE también se puede clasificar por el tipo de lesión, están las lesiones primarias que pueden variar de focales a difusas y están las lesiones secundarias que son las que se

desencadenan posterior a una lesión primaria y provocan, como consecuencia, una lesión cerebral añadida.

Focal: Contusiones corticales directas, con localización más frecuente en la zona de los lóbulos frontal y temporal. Lesiones por mecanismo de golpe/ contragolpe. Implican compromiso de regiones discretas de las estructuras encefálicas.

Difusa: La (LAD) es el mecanismo de lesión principal en el 40-50% de las lesiones por TCE. Son múltiples lesiones localizadas en regiones concretas de la sustancia blanca como consecuencia de aceleración-desaceleración de larga duración en alta velocidad. Las localizaciones anatómicas más comunes de la *lad* son la sustancia blanca parasagital de la corteza cerebral, el cuerpo calloso y la unión pontino-mesencefálica adyacente a los pedúnculos cerebelosos superiores. La tomografía computarizada (tc) y la resonancia magnética (rm) no son buenos predictores del resultado funcional de las personas con TCE y, probablemente, se relacionan con el bajo índice de detección de la *lad*. (Bonilla et al., 2017).

8.5. TCE leve

Como se mencionó anteriormente, las víctimas de TCE con puntuaciones entre 13 y 15 en la Escala de Coma de Glasgow, están catalogados como TCE leves, sin embargo, existen diversas opiniones en desacuerdo sobre esta calificación pues afirman que en muchos casos se cataloga como leve a los TCE que por sus características deberían de tratarse como moderados. René Piñero Stein, en su artículo “*TCE Moderado ¿cambio de paradigma?*”, afirma que Stein define la puntuación 13 en la ECG como el número de la ‘mala suerte’, teniendo en cuenta que debe ser considerado TCE moderado y no leve, dado el elevado porcentaje de lesiones cerebrales y necesidad de cirugía, que posee este grupo poblacional.

Por otra parte, en 1993, por primera vez American Congress of Rehabilitation Medicine definió el TCE leve como una lesión traumática de la función cerebral que se manifestaba en los pacientes con al menos uno de los siguientes criterios de diagnóstico:

1. Cualquier período de pérdida del conocimiento
2. Cualquier pérdida de memoria por sucesos inmediatamente anteriores o posteriores al accidente;
3. Cualquier alteración en el estado mental en ese momento del accidente (por ejemplo, sentirse aturdido, desorientado o confundido)
4. Déficits neurológicos focales, que pueden ser transitorios o no, donde la gravedad de la lesión no exceda:
 - Pérdida del conocimiento de aproximadamente 30 minutos o menos.
 - Después de 30 minutos, una puntuación inicial en la Escala de Coma de Glasgow de 13-15
 - Amnesia postraumática (PTA) no mayor de 24 horas

Como se mencionó anteriormente, los síntomas del TCE leve se describen como un tipo menos grave de TCE cuando se diagnostica en un principio y se caracteriza generalmente por síntomas y signos transitorios que, por lo general, mejoran con rapidez en 2 semanas y remiten por completo en 90 días, aunque un pequeño número de pacientes puede continuar presentando síntomas durante un año o más tiempo.

8.6. Imagenología

Dentro de las herramientas complementarias usadas para evaluar las consecuencias del TCE, tanto en el periodo agudo como en el periodo crónico, las técnicas de neuroimagen son de gran aporte para este propósito. Algunas de las más utilizadas por diferentes factores como disponibilidad, eficacia, eficiencia, pertinencia, especificidad, sensibilidad etc, permiten observar y/o medir el efecto del TCE a nivel fisiológico, anatómico o molecular. Entre las técnicas de neuroimagen más avanzadas para la observación y el diagnóstico de esta patología se puede encontrar, la Tomografía por Emisión de Positrones (PET), tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT), Electroencefalograma (EEG), Magnetoencefalograma (MEG), Resonancia magnética por tensor de difusión (DTI), Tomografía Axial computarizada (TAC), Imágenes por Resonancia Magnética (IRM). Este tipo de herramientas se puede dividir en dos subgrupos de acuerdo a la forma como proporciona la información de la imagen corporal, la resolución, el grado de detalle de la imagen o la temporalidad, a partir de esto se puede clasificar entre estructural o funcional.

Entre las imágenes estructurales utilizadas para el diagnóstico de TCE se encuentra el TAC que se caracteriza por la absorción o atenuación de rayos X que atraviesan al paciente en dirección perpendicular a éste obteniendo imágenes de corte axial de los tejidos corporales permitiendo ver capas separadas por iguales espacios milimétricos dependiendo de sus densidades volumétricas (voxels) (Muñiz et al,2006). Seguido a esto, otra de las técnicas de imagen estructural es la IRM basada en presentar imágenes por medio de la utilización de imanes generando un campo magnético que recoge las ondas de radiofrecuencia producidos por los protones de los tejidos examinados, (Orellana, 2016) a diferencia del TAC esta técnica no emite radiación por lo que es menos invasiva, además, es más sensible y específica en la detección de

lesiones ya que genera un alto contraste tisular, sin embargo, entre sus desventajas se encuentra que no se puede hacer procedimientos con pacientes con implantes o marcapasos (Piñeiro et al. 2000).

Por otra parte, entre las técnicas de imágenes funcionales caracterizadas por la obtención de imágenes en un periodo de tiempo a través de la aplicación de radiofármacos podemos encontrar la PET que genera imágenes a partir de radionucleidos emisores de positrones generando procesos bioquímicos alcanzando a visualizar diferentes funciones biológicas metabólicas como el transporte de aminoácidos, el metabolismo de la glucosa, características de los neuroreceptores, entre otras. (Cantero, 2003) a partir de estos eventos es posible visualizar áreas del cerebro activas en diferentes tareas cognitivas a través del principio de que estas áreas en el momento de activarse consumen una mayor cantidad de glucosa permitiendo observar las partes activas del cerebro en un espacio de tiempo determinado generando imágenes que pueden predecir disfunciones cerebrales aun cuando la estructura se encuentre aparentemente sana, por lo que este método permite anticiparse a los primeros síntomas de una enfermedad neurodegenerativa o detectar con una mayor sensibilidad consecuencias generadas por un TCE (Pérez, 2020). Seguido a lo anterior, otro método relacionado con la aplicación de radiofármacos es la SPECT, en esta técnica se introduce al paciente vía endovenosa un isótopo radioactivo que produce un rayo gamma donde al desintegrarse en el cuerpo detecta los fotones generados produciendo las imágenes (Betancort, 2019).

Por el contrario, la MEG se caracteriza por ser una técnica no invasiva, es decir, no necesita de aplicación de radiofármacos para producir una imagen pues este método se especializa en detectar los campos magnéticos derivados de la actividad bioeléctrica causada por la acción neuronal del cerebro más exactamente en las funciones postsinápticas producidas por

las dendritas apicales de las neuronas piramidales de la capa IV de la corteza cerebral (Pascual, 2019). Seguido a esto, la EEG es una técnica similar y complementaria a la MEG pues se basa en detectar a través de electrodos la actividad eléctrica de dichos procesos postsinápticos, sin embargo, la conductividad de esta actividad a través de los tejidos se ve afectada provocando distorsión en la recepción de dicha actividad, lo que no pasa con los campos magnéticos que no requieren un medio de conducción por lo que no sufren alteración por la nula interacción con los tejidos (Hegazy et al, 2022).

Por último, la DTI es una técnica de resonancia magnética que se caracteriza por ser un procedimiento no invasivo que puede medir in vivo la organización axonal macroscópica en los tejidos del sistema nervioso a través de una representación tridimensional de la circulación del agua, esta circulación en la sustancia blanca del cerebro se dirige hacia una dirección específica y se le llama difusión anisotrópica utilizando el parámetro de Fracción de Anisotropía (FA) para medir la tensión de difusión logrando visualizar los cambios patológicos tenues en los tractos de la sustancia blanca (Aguirre, 2020), Esta técnica es de gran utilidad en el momento de detectar daño microscópico en pacientes cuya resonancia magnética es aparentemente normal pues se caracteriza por percibir de una mejor forma la LAD, consecuencia característica en el TCE leve.

Algunas investigaciones señalan las fortalezas y debilidades de la utilización de estos métodos para el seguimiento y diagnóstico de los pacientes con un TCE pues se hace necesario utilizar el método adecuado en el momento preciso para establecer el daño causado por el evento, además, de la disponibilidad de los instrumentos necesarios para llevar a cabo un estudio para estos pacientes con el suficiente rigor. Huang et al. (2020) menciona que para los casos de TCE leve, los métodos de imágenes estructurales de rutina no resultan suficientes para la identificación de casos donde los pacientes, a pesar de haber pasado el tiempo del periodo agudo

de la condición, continúan con quejas de afectaciones en sus funciones cognitivas lo que lleva a pensar por parte de los profesionales de salud que estas demandas son producto de intereses de engaño para obtener beneficios de seguros e incapacidades laborales, sin embargo, gracias a las pruebas de imágenes funcionales, se ha podido establecer en estos casos, condiciones patológicas que subyacen a los resultados normales de una prueba de imagen estructural. Seguido a esto, Van der Horn et al. (2016) encontró que después de obtener resultados normales en pruebas neuropsicológicas e imágenes estructurales en pacientes con TCE leve, las imágenes funcionales como la resonancia magnética funcional demostraron alteraciones en las redes ejecutivas, relacionadas con las quejas de ansiedad y depresión en estos pacientes, en este estudio además se encontró que, después de evaluar un grupo de pacientes con y sin quejas postraumáticas, existe relación entre la alteración de estas redes de regulación de emociones y las manifestaciones de malestar, igualmente, esta investigación reportó que en pacientes con TCE leve había una frágil conectividad entre los tractos de la línea media prefrontal y parietal y de la red frontal bilateral y frontoparietal.

Otros estudios también señalan hallazgos que se ajustan con los resultados de las investigaciones anteriormente nombradas. Eme (2017) manifiesta que las manifestaciones crónicas producto de un TCE leve son difícilmente percibidas por instrumentos de imágenes estructurales pues una de las consecuencias de esta condición es la lesión axonal difusa y estas herramientas no cuentan con la sensibilidad suficiente para detectarla. Por otra parte, Rabinowitz y Levin (2014) refieren que los métodos de neuroimagen de vanguardia muestran con mayor certeza las consecuencias del TCE leve, este es el caso de la resonancia magnética por tensor de difusión que valora la integridad de la sustancia blanca del cerebro. Para esta investigación se encontraron resultados de daño traumático en los tractos fronto temporales en los pacientes

estudiados por quejas postraumáticas siendo infrecuentes tener estos hallazgos dentro de las 24 horas posteriores al evento con un instrumento de imagen estructural.

Por último, se destaca que, según lo encontrado por Huang et al. (2020), es importante el valor predictivo, la sensibilidad y la especificidad de estos métodos de imágenes funcionales diagnósticas ya que, si es cierto que por ejemplo la resonancia magnética por tensor de difusión es efectiva en el valor predictivo de traumas focales como la LAD, en cuanto a su especificidad no es lo suficientemente efectiva ya que sus datos métricos también se asocian con diferentes anomalías psiquiátricas y antecedentes de enfermedad neurológica por lo que no se aconseja como prueba independiente y en la rutina clínica para el diagnóstico en el TCE leve sin demeritar su valor en el proceso diagnóstico en compañía con otros procesos clínicos.

8.7. Bases neuroanatómicas del TCE

Cabe resaltar que señalar una única parte del encéfalo que pueda verse afectada por el TCE es algo impreciso, ya que este puede lesionar cualquier parte del encéfalo y hay que hacer una exhaustiva evaluación para hallar con precisión el área o áreas afectadas.

Algunas de las partes anatómicas que suelen estar relacionadas según Guzmán, 2008 son:

“Piel y tejido conjuntivo. Rodea el cráneo, sirve como primer amortiguador ante un TCE, alberga una gran red de tejido vascularizado que lo hace la zona cutánea con mayor capacidad para causar choque hipovolémico en un paciente; por tal motivo debe hacerse énfasis en controlar su sangrado.

Cráneo. Constituido por una bóveda craneana de hueso diplóico con un interior irrigado por venas diplóicas y emisarias que al igual que la piel de la cabeza es una de las zonas

óseas más vascularizadas y la base de cráneo por la cual entran y salen nervios craneanos, la medula espinal, senos venosos, venas y arterias con alto flujo sanguíneo (estas arterias representan entre 20% y 25% del gasto cardíaco total.

Meninges y líquido cefalorraquídeo (LCR). Su papel principal es el protector. Las meninges están constituidas por tres capas que separan el parénquima del cráneo y por ende de la contaminación al exterior ante la posibilidad de que haya exposición a bacterias y suciedad por heridas de piel con fracturas abiertas de cráneo. Las tres capas desde el exterior al interior son: la duramadre adherida al cráneo (entre los cuales se forma un espacio virtual llamado epidural), la aracnoides (genera otro espacio llamado subdural), y la piamadre debajo de la cual hay un espacio real por donde pasan los vasos y el LCR que recubre el parénquima contiene sus nutrientes, sirve como amortiguador que evita que el parénquima choque o roce directamente con las estructuras óseas ante las aceleraciones, desaceleraciones y rotaciones lo que sería fatal, e igualmente disminuye en 50 g el peso del cerebro.

Parénquima. Está compuesto por estructuras vitales tales como el cerebro, cerebelo, tallo cerebral y los pares (nervios) craneales, que corresponde más o menos a 2% del peso corporal. El cerebro pesa entre 1,300- 1,500 g; 40% de su peso está compuesto por sustancia gris (± 600 g), y corresponde 70% a células gliales y 30% a neuronas (aproximadamente 15 mil millones de neuronas).”

Doctrina de Monroe-Kelly y de los compartimentos cerebrales. La cavidad intracraneana es un continente rígido y hermético compuesto por tres contenidos principales:

- Parénquima intracraneano 80-85% del total del continente
- Líquido cefalorraquídeo 7.5-10%

- Volumen sanguíneo 7.5-10%. (70% venoso, 30% arterial y 0% extravascular)

En caso de haber un crecimiento a través de semanas o meses de uno de estos contenidos, los demás se amoldarían en tamaño proporcional hasta cierto límite, lo cual no sucede en el trauma donde se tiene condiciones de aumento agudo de estos contenidos como, por ejemplo:

Parénquima intracraneano: Edema cerebral, contusión cerebral. Líquido cefalorraquídeo:

Hidrocefalia aguda. Volumen sanguíneo: Hiperemia, hematomas, contusión hemorrágica.

9. Alteraciones Psicológicas

Dependiendo del nivel de afectación del TCE y entre muchas variables que rodean al paciente en cuestión, la recuperación de la persona puede ser parcial o total, en muchos casos las personas quedan con secuelas permanentes pero que les permiten seguir llevando un estilo de vida relativamente normal, ya que son casi imperceptibles si no se realiza alguna tarea especializada, estas alteraciones pueden agruparse en 3 categorías principales: cognitivas, emocionales, y psicosociales.

9.1. Alteraciones cognitivas

Las secuelas pueden variar enormemente dependiendo del sitio exacto en el que se produzca el impacto en el cráneo y las áreas cercanas, pero las más comunes suelen ser cefaleas, mareos, náuseas, irritabilidad, inestabilidad en la marcha, dificultad de concentración, los problemas de la memoria, al no recordar información que ya estaba registrada y en la dificultad para adquirir información nueva (memoria anterógrada y retrógrada).

Entre las consecuencias más comunes producto de un TCE se encuentran las alteraciones cognitivas, esto debido a las estructuras cerebrales que se afectan mayormente luego de que la masa cerebral se ve comprometida por un impacto o un incremento brusco de energía mecánica que genera esta patología. Funciones como el estado de alerta, la capacidad de aprendizaje, adquisición de nueva información, la atención y la memoria, son las que principalmente sufren algún tipo de alteración como consecuencia de un episodio de TCE, así mismo, esto conlleva a sufrir afectaciones emocionales como la depresión debido al cambio en el desempeño de las personas en sus diferentes relaciones sociales y para desarrollar actividades de su vida diaria. Sumado a lo anterior factores como la edad, el consumo de sustancias, la reserva cognitiva, entre otros, influyen en el pronóstico para el daño cognitivo en personas que hayan sufrido un TCE.

Para Paredes (2019) la amnesia postraumática (APT) es de las alteraciones neuropsicológicas más comúnmente encontradas en casos de TCE, esta se refiere a la pérdida de la capacidad de adquirir y recuperar nueva información, es decir, se genera una alteración en el registro de las actividades diarias, además menciona que la memoria a largo plazo no se ve afectada como si la memoria a corto plazo, olvidar detalles de una conversación, el lugar donde se dejan objetos, perder la noción del tiempo, etc, Así mismo agrega que en los casos de lesión cerebral traumática moderada y grave, se encontró comprometida la memoria prospectiva donde se les dificulta a los sujetos acciones como recordar información adecuada en un momento preciso o olvidar las actividades que se van a realizar.

Para los casos de TCE leve, de las alteraciones cognitivas más encontradas son la memoria y la atención, esto debido a que la base principal del sustrato anatomopatológico, la axotomía, es bastante común en estos casos, estos movimientos bruscos de los axones, su torsión, estiramiento y rotura provoca la lesión axonal difusa (LAD) Pérez et al.(2019). Seguido a esto

Menciona que debido a una LAD la adquisición de información y la capacidad de aprendizaje se ve afectada por fallas en la función de la memoria, por otra parte alude que la atención también se ve alterada en los casos de LAD y advierte que esta función es clave en la rehabilitación cognitiva ya que influye directamente en la recuperación neuropsicológica del paciente pues permite una actividad mental adecuada, también anota que la duración de esta patología puede ser entre 3 y 6 meses.

Por su parte Portellano (2007, citado en Bernal, 2018) menciona algunas afecciones que se pueden observar en casos de TCE en funciones cognitivas como la atención, las funciones ejecutivas, la memoria y el lenguaje, para Portellano en lo que se refiere a la atención dice que el paciente pierde la capacidad de mantener el foco atencional en una actividad específica, por lo tanto, esta se desvía a estímulos irrelevantes constantemente. En cuanto a la alteración de las funciones ejecutivas, advierte que las personas disminuyen su flexibilidad cognitiva ocasionando una disminución de su capacidad de adaptabilidad presentando alteraciones en la capacidad de planeación de una tarea, dificultando la solución de problemas con fluidez. Entre tanto menciona que la memoria es una de las funciones cognitivas más afectadas en casos de TCE y que sus alteraciones pueden durar largo tiempo después del evento, causando en el paciente otras limitaciones. En lo que se refiere al lenguaje, Portellano (2007) menciona que la comunicación del paciente se ve afectada por tanto que se evidencia la poca capacidad del uso del lenguaje en las relaciones sociales. Seguido a esto Bernal (2018) menciona que debido a que los TCE afectan en mayor medida las estructuras y áreas cerebrales, como la corteza prefrontal y el polo temporal que coordinan las funciones mentales superiores, estas presentan un elevado riesgo de afectación como lo son, la velocidad de procesamiento, la memoria, el pensamiento y algunos mecanismos motores complejos.

9.2. Alteraciones emocionales

En cuanto a las alteraciones emocionales producto de un TCE leve las principales afectaciones son irritabilidad, labilidad emocional, ansiedad y depresión (Prince & Bruhns, 2017) y existen una gran cantidad de factores que predisponen a una persona para su aparición: el nivel académico, la educabilidad, nivel socioeconómico, red familiar, la edad, el género, consumo de alcohol antecedentes de lesiones o trastornos neurológicos entre muchos otros.

Como mencionan Wood et al. (2014) y Van der Horn et al. (2019) al momento de realizar un diagnóstico la ansiedad y la depresión qué tenga una persona puede jugar un papel determinante, ya que estos trastornos hacen qué el paciente tenga una autopercepción de sí mismo mucho más grave de lo que en realidad está, por lo que reportan el deterioro de una forma más pesimista, por ende su autopercepción es más pobre de lo que realmente puede ser, en cambio una persona sin ansiedad puede dar una percepción de sí mismo de manera objetiva.

Lo anterior se debe a qué las habilidades de afrontamiento de la persona están poco desarrolladas (Van der Horn et al., 2019). La baja capacidad de regular las emociones negativas desemboca en la aparición de múltiples trastornos psicológicos como la ansiedad y depresión, en el caso de los adultos jóvenes, estos se encuentran en una etapa de la vida en la que están expuestos a una gran cantidad de factores estresantes qué conducen a la aparición de diferentes trastornos psicológicos, por ende es necesario cultivar y entrenar las habilidades de afrontamiento para de esta manera estar mejor preparado y disminuir la gravedad de los efectos psicológicos derivados de la lesión. Una explicación neuroanatómica qué nos da Van der Horn et al. (2019) es qué durante una respuesta de estrés agudo provocada por una lesión cerebral traumática, se activan estructuras cerebrales como el hipotálamo, la amígdala y la ínsula, involucradas en el sistema nervioso autónomo simpático y el eje hipotálamo pituitario

suprarrenal (HPA), lo que aumenta el ritmo cardiaco y con ello la liberación de catecolaminas y cortisol. La liberación de cortisol es necesaria para iniciar procesos metabólicos y mentales de adaptación para hacer frente al factor estresante agudo.

9.3. Alteraciones psicosociales

En cuanto a los efectos psicosociales estos surgen debido a la alteración de las funciones cognitivas y psicológicas de la persona y por tanto una alteración en su estilo de vida cotidiano, según un estudio de Sameh et al. (2021) una de las dimensiones es la de las relaciones sociales, ya que se deteriora un aspecto muy importante como la comunicación, debido a que la persona presenta problemas como falta de comprensión, ecolalias, dificultad para concentrarse en una conversación, falta de concentración o incluso dificultad para producir el lenguaje, con esto se ven afectados diferentes contextos sociales de la vida de la persona como el educativo, laboral, familiar y social afectando negativamente la calidad de vida de la persona. En ocasiones cuando las personas cercanas al paciente observan sus cambios conductuales o emocionales se alejan al no comprender qué le está pasando a la persona ni cómo pueden ayudarle (Gifre et al., 2015), sin embargo, con esto terminan perjudicando más a la persona ya que le quitan la oportunidad de que se integre socialmente con normalidad.

Los efectos persistentes de la anomalía cerebral sobre la personalidad y el estado mental pueden ser devastadores para el sujeto y su familia, lo que extendería las consecuencias del trauma no solo al sujeto sino también a todo su entorno (Fernández, 2015) puesto que se gastaría no solo recursos económicos en la recuperación del paciente sino que habría una carga emocional adicional en los cuidadores ya que se ha visto que las personas que son acompañantes

de pacientes de estado grave, que no son capaces de valerse por sí mismos, terminan siendo vulneradas.

Por otro lado, es importante tener en cuenta diferentes condiciones que pueden influir en el daño cognitivo luego de sufrir un TCE, factores como el nivel socioeconómico, la edad, estado nutricional, el consumo de sustancias, comorbilidades y la reserva cognitiva juegan un papel importante al momento del diagnóstico y del pronóstico del paciente, (Carreon, 2017). Este autor afirma que, por ejemplo, de manera indirecta el nivel socioeconómico puede llegar a ser determinante para el pronóstico cognitivo y psiquiátrico del paciente ya que los servicios médicos y de urgencias, mayoritariamente son más asequibles para personas que viven en las ciudades y pertenecen a clases medias y altas, ya sea por factores económicos o geográficos, esto puede repercutir en una mala atención y rehabilitación y por lo tanto, en una mala recuperación. Seguido a esto, otro punto importante que el autor destaca es la malnutrición previa a un evento de TCE, pues esta condición puede llevar a una pobre plasticidad del cerebro ya que este tiene unas exigencias nutricionales vinculadas con necesidades energéticas y estructurales que son de mucha importancia para funciones fisiológicas y psicológicas, por lo tanto, una mala nutrición conllevaría a una recuperación deficiente.

10. Conclusiones

El TCE es el nombre que se le da al daño recibido por el cráneo producto de un impacto externo que altera su funcionamiento típico y puede clasificarse como grave, moderado y leve dependiendo el alcance de la lesión. El TCE Leve es una de las patologías más frecuentes en el contexto cotidiano, sin embargo, a pesar de esto pasa desapercibida por gran parte de la población debido a que sus consecuencias pueden confundirse con errores cotidianos. El grupo poblacional con más riesgo a sufrir esta condición son los adultos jóvenes debido a que están en una etapa de constante esfuerzo y movimiento por lo que se exponen de manera constante a situaciones de riesgo que pueden terminar en el trauma. Las consecuencias del TCE Leve pueden ser cognitivas, viéndose afectadas principalmente la atención y memoria, emocionales, evidenciándose en las personas una mayor o menor sensibilidad frente a situaciones en comparación a la exposición a estas mismas situaciones antes del golpe, por último, están las consecuencias psicosociales en donde la interacción de la persona con su entorno se ve alterada ocasionando malestar en ellos y en el mismo.

Se encontraron limitaciones al momento de realizar la búsqueda bibliográfica debido a que actualmente no hay mucha información que sea específicos al TCE Leve, además también son pocos los artículos sobre TCE dirigidos a la población de adultos jóvenes. Seguido a esto, se encontró que en Colombia no existen registros epidemiológicos recientes que permitan caracterizar esta población.

Es importante continuar con el estudio de esta patología tan frecuente con el fin de seguir ahondando más en sus consecuencias y posibles tratamientos, se recomienda una investigación de acción participativa donde se puedan recoger datos de la comunidad local y como se están viendo afectados por esta patología.

11. Referencias

- Aguirre González, K. K (2020). Uso de la fracción de anisotropía del tensor de difusión en resonancia magnética para evaluar lesiones desmielinizantes en pacientes con Esclerosis Múltiple del Hospital Angeles Chihuahua.
- Azouvi, P., Arnould, A., Dromer, E., & Vallat-Azouvi, C. (2017). Neuropsychology of traumatic brain injury: An expert overview. *Revue neurologique*, 173(7-8), 461-472.
- Bernal González, A. (2018). Estudio neuropsicológico de la memoria, la atención y el lenguaje en el Síndrome Postraumático Craneal Leve. *Pontificia Universidad Católica Del Ecuador*.
- Betancort, M. B. (2019) TRABAJO FIN DE GRADO TÍTULO: USO DE LA MEDICINA NUCLEAR EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA.
- Bigler, E. D. (2015). Neuropatología de la lesión cerebral traumática leve: correlación con hallazgos neurocognitivos y neuroconductuales.
- Bordignon, N. A. (2005). El desarrollo psicosocial de Eric Erikson.El diagrama epigenético del adulto. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(2),50-63. ISSN: 1794-4449. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520210>
- Cantero, M. (2003). Tomografía por emisión de positrones: aspectos técnicos. *Radiobiología*, 3, 47-58.
- Capizzi, A., Woo, J., & Verduzco-Gutierrez, M. (2020). Traumatic Brain Injury. *Medical Clinics of North America*, 104(2). <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2019.11.001>
- Convertino, V. A., Cardin, S., Cap, A. P., Crowder, A. T., Stackle, M. E., Talley, M. J., & Lurie, K. G. (2021). Saving the brain after mild-to-moderate traumatic injury: a report on new

- insights of the physiology underlying adequate maintenance of cerebral perfusion.
- Journal of trauma and acute care surgery, 91(2S), S33-S39
- Eme, R. (2017). Neurobehavioral outcomes of mild traumatic brain injury: a mini review. *Brain sciences*, 7(5), 46.
- Gifre, M., Gil, N., Pla, L., Roig, T., & Monreal-Bosch, P. (2015). ¿Y después del accidente? Las necesidades psicosociales de las personas con traumatismo craneoencefálico y de sus familiares. *Gaceta Sanitaria*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.02.002>
- Guzmán, K. P., Ortiz, J. G., & Barreto, M. R. A. (2017). Comparación de los procesos de la cognición social entre adultos con trauma craneoencefálico leve, moderado y severo. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 11(2), 57-68.
- González-Darder, J. M. (2017). La trepanación craneal en las culturas primitivas. *Neurocirugía*, 28(1), 28-40.
- Guzmán, K. P., Ortiz, J. G., & Barreto, M. R. A. (2017). Comparación de los procesos de la cognición social entre adultos con trauma craneoencefálico leve, moderado y severo. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 11(2), 57-68.
- Guzmán, F. (2008). Fisiopatología del trauma craneoencefálico. *Colombia medica*, 39(3), 78-84.
- J Head Trauma Rehabil 1993;8(3):86-87 © 1993 Aspen Publishers, Inc. Reproduced and distributed via www.ACRM.org with permission from Wolters Kluwer Health. All other rights reserved. https://acrm.org/wp-content/uploads/pdf/TBIDef_English_10-10.pdf
- HEGAZY, M., & GAVVALA, J. (2022). Magnetoencefalografía na prática clínica. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*.

- Huang, M., Lewine, J. D., & Lee, R. R. (2020). Magnetoencephalography for mild traumatic brain injury and posttraumatic stress disorder. *Neuroimaging Clinics*, 30(2), 175-192.
- Karol, E. A., & Casullo, C. H. (2015). Traumatismos Craneoencefalicos. *Cir.Panam.*, 4(3), 327–345.
- Labra, I ; & Altable, M. (2021). TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO Y SECUELAS.
- Lara-Merlán, L. M., Brunet-Liste, J. V., Vitón-Castillo, A. A., Merlán-Martínez, M., & Bermúdez-Ruíz, J. A. (2020). Caracterización de pacientes con traumatismo craneoencefálico severo atendidos en el Hospital General Docente “Arnaldo Milián Castro”. *Universidad Médica Pinareña*, 16(1), 1-11.
- Luque Fernández, M., Boscá Crespo, A. (2015). Traumatismos Craneoencefalicos. *Hospital Clínico Universitario de Málaga.*, 4(3), 327–345.
- Mansilla, M. E. (2011). Etapas del desarrollo humano.
- Manuel, J., Zufiría, O., Lomillos Prieto, N., Choque Cuba, B., Degenhardt, M. T., Poveda Núñez, P., Remedios, M., Serrano, L., Belén, A., & Raigada, L. (2017). Perfil clínico y principales factores pronósticos del traumatismo craneoencefálico leve. *Rev Cubana Neurol Neurocir*, 7(1), 15–24.
- Martínez, M. P. H., Hernández, A. G. A., Cantillo, J. J. R., & Hernandez, A. P. (2018). Epidemiología del trauma craneoencefálico. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, 17(S2), 3-6.
- Marzana, D. M., Pérez Acosta, A. M., Marta, E., & González, M. I. (2010). La transición a la edad adulta en Colombia: una lectura relacional. *Avances En Psicología Latinoamericana* , 28(1), 99-112. Recuperado a partir de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/1340>

- Muñana, J., & Ramírez, A. (2014). Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enfermería Universitaria*, 11(1), 24–35. [https://doi.org/10.1016/s1665-7063\(14\)72661-2](https://doi.org/10.1016/s1665-7063(14)72661-2).
- Muñiz, S. H., & Casanovas, M. M. (2006). Introducción a la tomografía computarizada. *Revista Española de Medicina Nuclear*, 25(3), 206-214.
- Orellana, A. (2016). Formación de Imágenes por Resonancia Magnética. Facultad de Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador.
- Paredes-Chávez, S. A. & Rosell-Becerril, H. (2019). Alteraciones de memoria secundarias a traumatismo craneoencefálico leve de dos años de evolución: Caso clínico. *Casos y revisiones de salud*, 8-15.
- Pavlovic, D., Pekic, S., Stojanovic, M., & Popovic, V. (2019). Traumatic brain injury: neuropathological, neurocognitive and neurobehavioral sequelae. *Pituitary*, 22(3), 270-282.
- Pérez, D. A., Castillo, H. G., Gallardo, Á. J. L., Martínez, A. Z., González, M. Á., & Casola, T. H. (2019). Manifestaciones neuropsicológicas en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico leve. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, 9(1).
- Pérez-Orpinel, O. A., Flores-Flamand, M., Masso-Bueso, J. S., Sánchez-Montaño, C. A., Escalante-Armenta, R., Flores-García, A., ... & Alexánder-Rosas, E. (2020). Tomografía por emisión de positrones. Una nueva técnica para medición de volúmenes y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. *CIU Cardiac Image Updated*, 1(3), 85-89.
- Piñeiro, R., & Matthews, P. M. (2000). Introducción a la resonancia magnética funcional. *Rev. neurol.*(Ed. impr.), 31(10), 983-991.

- Prince, C., & Bruhns, M. (2017). Evaluation and Treatment of Mild Traumatic Brain Injury: The Role of Neuropsychology. *Brain Sciences*, 7(12).
<https://doi.org/10.3390/brainsci7080105>
- Quijano, M. C., Arango, J. C., Cuervo, M. T., & Aponte, M. (2012). Neuropsicología del trauma craneoencefálico en Cali, Colombia. *Revista Ciencias de La Salud*, 10(1), 21–31.
- Quiñones, GP (2010). Historia del trauma craneoencefálico. *Medicina* , 32 (4), 341-361.
- Rădoi, A., Poca, M., Cañas, V., Cevallos, J., Membrado, L., Saavedra, M., Vidal, M., Martínez-Ricarte, F. & Sahuquillo, J. (2018). Alteraciones neuropsicológicas y hallazgos neurorradiológicos en pacientes con conmoción cerebral postraumática. Resultados de un estudio piloto. *Neurología*, 33(7), 427-437. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2016.10.003>
- Rabinowitz, A. R., & Levin, H. S. (2014). Cognitive sequelae of traumatic brain injury. *Psychiatric Clinics*, 37(1), 1-11.
- Rodrigues, M., Santana, L. F, Silva, E. P. G. e, & Gomes, O. V. (2018). Epidemiologia del traumatismo craneoencefálico en un hospital. *Rev. Soc. Bras. Clín. Méd*, 16(87), 21–24.
- Sameh, G., Islem, F., Samar, A., Hedi, C., Mounir, B., & Habib, E. M. (2021). Neuropsychological and behavioral disorders, functional outcomes and quality of life in traumatic brain injury victims. *Pan African Medical Journal*, 38.
<https://doi.org/10.11604/pamj.2021.38.346.16120>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., Valencia, S. M., & Torres, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education.
- Uriarte-Arciniega, J. (2005). EN LA TRANSICIÓN A LA EDAD ADULTA. LOS ADULTOS EMERGENTES. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*,

3(1),145-160. ISSN: 0214-9877. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349832310013>

- Van der Horn, H. J., Liemburg, E. J., Scheenen, M. E., de Koning, M. E., Marsman, J. B. C., Spikman, J. M., & van der Naalt, J. (2016). Brain network dysregulation, emotion, and complaints after mild traumatic brain injury. *Human brain mapping*, 37(4), 1645-1654.
- Van der Horn, H. J., Out, M. L., de Koning, M. E., Mayer, A. R., Spikman, J. M., Sommer, I. E., & van der Naalt, J. (2019). An integrated perspective linking physiological and psychological consequences of mild traumatic brain injury. *Journal of Neurology*, 267(9).
<https://doi.org/10.1007/s00415-019-09335-8>
- Viola-Saltzman, M., & Musleh, C. (2016). Traumatic brain injury-induced sleep disorders. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 12, 339–348.
- Wood, R. L., O'Hagan, G., Williams, C., McCabe, M., & Chadwick, N. (2014). Anxiety Sensitivity and Alexithymia as Mediators of Postconcussion Syndrome Following Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 29(1).
<https://doi.org/10.1097/htr.0b013e31827eabba>
- Zitnay GA (2005) Lecciones de sociedades y fondos nacionales e internacionales de TBI como NBIRTT. En: von Wild KRH (eds) Reingeniería del cerebro y la médula espinal dañados. *Acta Neurochirurgica Supplementum*, vol 93. Springer, Viena. https://doi.org/10.1007/3-211-27577-0_22