



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD
COORDINACIÓN DE POSGRADO



**“ FACTORES DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PRESENTES
EN PACIENTES DE LA TERCERA EDAD DEL HOSPITAL
REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD “DR. GUSTAVO ADOLFO
ROVIROSA PÉREZ” ENERO DE 2016 A SEPTIEMBRE 2017”**

Tesis para obtener el diploma de la:
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS

Presenta:
GUADALUPE CUJ SARAO

Directores de tesis:

DRA. ALEJANDRA ANLEHU TELLO
DR. RAFAEL BLANCO DE LA VEGA PÉREZ

Villahermosa, Tabasco.

Noviembre 2019



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Jefatura del
Área de Estudios
de Posgrado



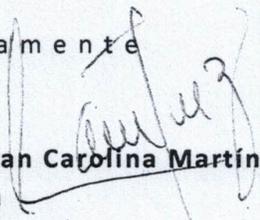
Of. No. 0649/DACS/JAEP
31 de octubre de 2019

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

C. Guadalupe Cuj Sarao
Especialidad en Medicina de Urgencias
Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores E.M.U. Fernando Enrique De los Santos Hernández, E.M.U. Guillermo Humberto León Chávez, E.M.U. Rodrigo Landero Figueroa, Dra. Alejandra Anlehu Tello y el M.O. Mario Armando De la Cruz Acosta, impresión de la tesis titulada: "FACTORES DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PRESENTES EN PACIENTES DE LA TERCERA EDAD DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "DR. GUSTAVO A. ROVIROSA PÉREZ" ENERO DE 2016 SETIEMBRE DE 2017", para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Medicina de Urgencias, donde fungen como Directores de Tesis el E.M.U. Rafael Blanco De la Vega Pérez y la Dra. Alejandra Anlehu Tello.

Atentamente


Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora

C.c.p.- E.M.U. Rafael Blanco De la Vega Pérez.- Director de Tesis
C.c.p.- Dra. Alejandra anlehu Tello.- Director de Tesis
C.c.p.- Dr. Fernando Enrique De los santos hernández.- Sinodal
C.c.p.- Dr. Guillermo Humberto León Chávez.- Sinodal
C.c.p.- Dr. Rodrigo Landero Figueroa - Sinodal
C.c.p.- Dra. Alejandra anlehu Tello - Sinodal
C.c.p.- M.O. Mario Armando De la Cruz Acosta.- Sinodal

C.c.p.- Archivo
DC'MCML/MO'MACA/lkrd*

Miembro CUMEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Jefatura del
Área de Estudios
de Posgrado



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 13:30 horas del día 31 del mes de octubre de 2019 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"FACTORES DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PRESENTES EN PACIENTES DE LA TERCERA EDAD DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "DR. GUSTAVO A. ROVIROSA PÉREZ" ENERO DE 2016 SETIEMBRE DE 2017"

Presentada por el alumno (a):

Cuj	Sarao	Guadalupe
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)
Con Matricula		

1	5	1	E	4	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Diploma de:

Especialidad en Medicina de Urgencias

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

E.M.U. Rafael Blanco De la Vega Pérez
Dra. Alejandra Anlehu Tello
Directores de Tesis

E.M.U. Fernando Enrique de los Santos Hernández

EM.U. Guillermo Humberto León Chávez

E.M.U. Rodrigo Landero Figueroa

Dra. Alejandra Anlehu Tello

M.O. Mario Armando De la Cruz Acosta

C.e.p.- Archivo
DC*MCML/MO*MACA/lkrd*

Miembro CUMEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
Col. Tamulté de las Barrancas,
C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco
Tel.: (993) 3581500 Ext. 6314, e-mail: posgrado.dacs@ujat.mx

www.dacs.ujat.mx

Facebook icon DIFUSION DACS

Instagram icon DIFUSION DACS OFICIAL

Twitter icon @DACSDIFUSION



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Dirección



Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 31 del mes de octubre del año 2019, el que suscribe, Guadalupe Cuj Sarao, alumno del programa de la Especialidad en Medicina de Urgencias, con número de matrícula 151E40011 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **"Factores del trauma craneoencefálico presentes en pacientes de la tercera edad del Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez"**, bajo la Dirección del E.U.M.Q Rafael Blanco de la Vega Pérez y la D.C,E Alejandra Anlehu Tello Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: dra.cujsaraogadalupe@hotmail.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Guadalupe Cuj Sarao

Nombre y Firma

DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS DE LA SALUD



JEFATURA DEL ÁREA DE
ESTUDIOS DE POSGRADO

Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco
Tel. (993) 358.15.00 Ext. 6134

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis maestros que durante 3 años tuvieron la paciencia, y dedicación; para que lograra llegar hasta este momento con la mejor educación y herramientas para realizarme como especialista.

A mi padre Sr. Alberto Cuj Díaz y madre Sra. Gladys Sirimavo Sarao Hernández que han sido motivo de fuerza, admiración y amor en mi vida.

A mi hijo Romeo que con su llegada me hizo ver la vida de otra manera y a mi amor Vicente que con paciencia y amor logramos no dejar que las ausencias, los desvelos y los malos ratos; derrumbaran nuestra felicidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecida con Dios por tantas bendiciones, por la sabiduría que me proporciona para brindar el mejor trato a los pacientes y gracias a la vida que me ha permitido esta hermosa experiencia y la gran aventura de crecer profesionalmente.

Por supuesto a mis padres que han estado junto a mí con el amor y apoyo incondicional, enseñándome en todo mi camino con la paciencia y las palabras sabias que han dirigido mi vida.

A mi familia, mi amor que con mucha paciencia y tolerancia ha estado junto a mí en los momentos difíciles y felices, la vida nos enseñó que el amor es tan importante para lograr una familia, con nuestro hijo que es mi más grande inspiración de vivir, luchar y seguir adelante ante cualquier situación, por su gran valentía y su mayor esfuerzo, después de enseñarme que todo es posible.

A mis amigos y compañeros que con mucha alegría y esa actitud de equipo logramos apoyarnos en las situaciones mas difíciles.

A la Secretaría de Salud que sin su apoyo y aprobación no se hubiera podido lograr realizar este sueño.

A el Dr. Rafael Blanco de la Vega que ha sido un consejero, digno de admirar y guía de la vida diaria y profesional. Para mí un gran hombre y querido maestro.

A un gran colega de este caminar medico el Dr. Alberto Heraclio Godínez Escudero quien con su guía pude lograr dar forma a este trabajo de investigación.

Y a la Dra. Alejandra Anlehu Tello quien con su gran paciencia y pasión por lo que hace logro dar conclusión al presente trabajo. Muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	VII
ABREVIATURAS	VIII
GLOSARIO	X
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIV
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes	6
1.2 Historia del traumatismo craneoencefálico	6
1.3 Epidemiología	7
1.4 Definición	10
1.4 Fisiopatología	15
1.4.1 Lesión	15
1.4.2 El Cráneo	15
1.4.3 Doctrina de Monro-Kellie	16
1.4.4 Flujo sanguíneo y metabolismo cerebral en el TCE	17
1.4.5 Presión de perfusión cerebral	18
1.4.6 Presión intracraneal	18
1.4.7 Hiperventilación	19
1.4.8 Clasificación de las lesiones	19
1.4.9 Tipos de lesiones traumáticas	19
1.4.10 Lesión primaria	20
1.4.11 Lesión secundaria	21
1.4.12 Lesiones intracraneales	22
1.4.13 Lesión axonal difusa	22
1.4.14 Lesiones cerebrales focales - lesiones extraaxiales	23
1.4.14.1 Hematomas epidurales	23
1.4.14.2 Hematoma subdural	24
1.4.15 Hemorragia subaracnoidea post-traumática	24
1.4.16 Hematomas parenquimatosos cerebrales	25

1.4.16 Hemorragia intraventricular	26
1.4.17 Edema cerebral.....	26
1.4.18 Factores que intervienen en el TCE	26
1.4.18.1 Cinemática de trauma	26
1.4.18.2 Edad	27
1.4.18.3 Género	28
1.4.18.4 Escala de Coma de Glasgow.....	29
1.4.18.5 Escala de Marshall	31
1.5 Envejecimiento cerebral normal.....	33
1.6 Bases bioquímicas y neurofisiológicas del envejecimiento	34
1.7 El cerebro viejo produce neuronas nuevas.....	35
1.8 TCE en el adulto mayor.....	36
1.10 Implicaciones fisiológicas del envejecimiento para TCE	39
1.11 Efectos sobre la presión de perfusión cerebral en el adulto mayor	39
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	41
3. JUSTIFICACIÓN.....	44
5. OBJETIVOS.....	49
5.1 Objetivo general	49
5.2 Objetivos específicos	49
6. DISEÑO METODOLÓGICO	50
6.1 Tipo de investigación	50
6.2 Universo de estudio.....	51
6.3 Muestra de estudio.....	51
6.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	51
6.4.1. Criterios de inclusión	52
6.4.2. Criterios de exclusión.....	52
6.4.3. Criterios de eliminación	52
6.5 Descripción general del estudio.....	53
Etapa I.- Recolección de la información.....	53
Etapa II.- Captura de información.....	53
Etapa III.- De análisis de la información	54
6.6 Instrumento de recolección de datos. Descripción del instrumento.....	55
6.7 Análisis estadístico.....	56

6.8 Operacionalización de variables	57
7. ASPECTOS ÉTICOS	59
8. RESULTADOS.....	60
9. DISCUSIÓN	69
10. CONCLUSIONES	74
11. RECOMENDACIONES.....	77
12. ANEXOS.....	80
13. BIBLIOGRAFIA.....	81

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS	
Tabla 1. Escala de coma de Glasgow.	Pág. 30
Tabla 2. Diferencias preexistentes fisiológicas y funcionales en el adulto mayor .	Pág. 37
Tabla 3. Mecanismo del traumatismo craneoencefálico.	Pág. 62
Tabla 4. Tipos de lesiones secundarias al TCE.	Pág. 64
Tabla 5. Datos sociodemográficos.	Pág. 65
Tabla 6. Manejo médico y mortalidad .	Pág. 66
Tabla 7. Comorbilidades.	Pág. 68
FIGURAS	
Figura 1. Población adulta mayor en América, proyecciones porcentuales de 2015 ha 2050.	Pág. 13
Figura 2. Censo Poblacional INEGI.	Pág. 14
Figura 3. Escala tomográfica de Marshall.	Pág. 32
GRÁFICAS	
Gráfico 1. Género del grupo de estudio.	Pág. 61
Gráfica 2. Severidad del TCE.	Pág. 62
Gráfica 3. Mecanismo del TCE.	Pág. 63
Gráfica 4. Procedencia.	Pág. 65
Gráfica 5. Tratamiento medico del grupo de estudio.	Pág. 67
Gráfica 6. Mortalidad en el grupo de estudio.	Pág. 67
Gráfica 7. Comorbilidades.	Pág. 68

ABREVIATURAS

C	
CMCO²	Consumo metabólico de oxígeno cerebral.
E	
ECG	Escala de coma de Glasgow.
F	
FSC	Flujo sanguíneo cerebral.
G	
GCS	Glasgow coma scale.
H	
HSA	Hemorragia subaracnoidea.
I	
INEGI	Instituto de estadística y geografía.
L	
LAD	Lesión axonal difusa.
LCT	Lesión cerebral traumática.
LCR	Líquido cefalorraquídeo.
O	
OMS	Organización mundial de la salud.
P	
PaCO²	Presión parcial de dióxido de carbono.
PAM	Presión arterial media.
PIC	Presión intracraneal.
PPC	Presión de perfusión cerebral.
R	
RVC	Resistencia vascular cerebral.
S	
SPSS	Statistical Package Social Sciences.

T	
TAC	Tomografía axial de cráneo.
TC	Tomografía de cráneo.
TCE	Traumatismo craneoencefálico.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

GLOSARIO

B	
Biomecánica.	Ciencia que estudia las fuerzas y las aceleraciones que actúan sobre los organismos vivos.
C	
Comorbilidad.	La presencia de uno o más trastornos (o enfermedades) además de la enfermedad o trastorno primario.
Contusión.	Lesión o daño causado al golpear o comprimir una parte del cuerpo sin producir herida exterior. "tiene fracturas en todo el cuerpo y contusiones en la cabeza"
Cráneo.	Conjunto de huesos que forman la parte superior de la cabeza y que encierran y protegen el cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo.
E	
Edema.	Presencia de un exceso de líquido en algún órgano o tejido del cuerpo que, en ocasiones, puede ofrecer el aspecto de una hinchazón blanda.
Encéfalo.	Parte central del sistema nervioso de los vertebrados, encerrada y protegida en la cavidad craneal y formada por el cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo.
Envejecimiento.	Proceso biológico por el que los seres vivos se hacen viejos, que comporta una serie de cambios estructurales y funcionales que aparecen con el paso del tiempo y no son consecuencia de enfermedades ni accidentes.
H	
Hematoma.	Mancha de la piel, de color azul amoratado, que se produce por la acumulación de sangre u otro líquido corporal, como consecuencia de un golpe, una fuerte ligadura u otras causas.
Hemorragia.	Salida de sangre de las arterias, venas o capilares por donde circula, especialmente cuando se produce en cantidades muy grandes.
Hiperventilación.	La excesiva respiración produce bajos niveles de dióxido de carbono en la sangre
Hipoperfusión.	Disminución del flujo de sangre que pasa por un órgano.

Hipoxia.	Estado que presenta un organismo viviente sometido a un régimen respiratorio con déficit de oxígeno.
I	
Isquemia.	Disminución transitoria o penetrante del riego sanguíneo de un aparte del cuerpo, producida por una alteración normal o patológica de la arteria o arterias.
Mortalidad.	Cantidad de personas que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.
P	
Parénquima.	Elemento esencial específico o funcional de un órgano, generalmente glandular, en distinción del estroma o tejido intersticial.
Tomografía	Técnica de registro gráfico de imágenes corporales, correspondiente a un plano o corte predeterminado.
Traumatismo.	Lesión de los tejidos por agente mecánicos, generalmente externos.
V	
Vasoconstricción.	Disminución del calibre de un vaso por contracción de las fibras musculares.

RESUMEN

OBJETIVO: Analizar los factores del TCE presentes en pacientes de la tercera edad en el servicio de urgencias del Hospital Regional del Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” en los meses de enero de 2016 a diciembre de 2017.

MATERIAL Y MÉTODO: Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal y retrospectivo. Para la descripción de los factores que se presentan en el TCE en pacientes de la tercera edad del servicio de Urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez”, en el periodo de tiempo comprendido de enero 2016 a septiembre 2017. El universo del estudio constituido por 40 pacientes, de una revisión de 280 expedientes, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

RESULTADOS: El 90% del grupo de muestra correspondió al genero masculino. Con una edad media de 71.58 años y máxima de 80 años. La puntuación de la ECG, determinó la severidad el TCE el 45% fueron TCE severo. En relación al mecanismo del TCE los accidentes de transito fueron de mayor presentación con un 55%. La DM tipo 2 fue la comorbilidad de mayor presentación coadyuvante al TCE. En la muestra se encontró que el hematoma epidural acompañado de la HSA en esta población, presento asociación de una tasa de mortalidad elevada. En relación con la evolución del tratamiento en pacientes de la tercera edad con TCE el tratamiento fueron manejados el 52.2% quirúrgico y 47.5% conservador.

La mortalidad reflejada fue de 32.5 %.

CONCLUSIONES: El Glasgow no determina el manejo quirúrgico del paciente siendo de utilidad únicamente a su ingreso para vigilancia de deterioro, ya que algunas lesiones intracraneales como el hematoma subdural y epidural en pacientes añosos pueden no afectar la PIC y ser tolerados para evacuación quirúrgica programada. Los pacientes que sobreviven finalmente lograrán algún nivel de resultado funcional después de un trauma. Sus comorbilidades, no parecen afectar su resultado general. Estos resultados dependen de la edad, y los pacientes geriátricos mayores de 80 años tienen resultados funcionales más deficientes que los de 65 a 80.

PALABRAS CLAVE: Tercera edad, Traumatismo Craneoencefálico, Escala Coma de Glasgow.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To analyze the factors of the TCE present in elderly patients in the emergency department of the Regional Hospital of the High Specialty “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” in the months of January 2016 to December 2017.

MATERIALS AND METHODS: A quantitative, descriptive, cross-sectional and retrospective study was carried out. For the description of the factors that appear in the TCE in elderly patients of the Emergency Department of the Regional Hospital of High Specialty “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez”, in the period of time from January 2016 to September 2017. The universe of the study consisted of 40 patients, from a review of 280 files, according to the inclusion and exclusion criteria.

RESULTS: 90% of the sample group corresponded to the male gender. With an average age of 71.58 years and a maximum of 80 years. The ECG score, determined the severity the TCE 45% were severe TCE. In relation to the mechanism of the TCE, traffic accidents were more important with 55%. Type 2 DM was the comorbidity of the greatest adjunctive presentation to the ECT. In the sample it was found that epidural hematoma accompanied by SAH in this population, showed an association of a high mortality rate. In relation to the evolution of treatment in elderly patients with TBI, the treatment was managed 52.2% surgical and 47.5% conservative. The mortality reflected was 32.5%.

RESULTS: 90% of the sample group corresponded to the male gender. With an average age of 71.58 years and a maximum of 80 years. The ECG score, determined the severity the TCE 45% were severe TCE. In relation to the mechanism of the TCE, traffic accidents were more important with 55%. Type 2

DM was the comorbidity of the greatest adjunctive presentation to the ECT. In the sample it was found that epidural hematoma accompanied by SAH in this population, showed an association of a high mortality rate. In relation to the evolution of treatment in elderly patients with TBI, the treatment was managed 52.2% surgical and 47.5% conservative. The mortality reflected was 32.5%.

CONCLUSIONS: Glasgow does not determine the surgical management of the patient, being useful only at admission for surveillance of deterioration, since some intracranial lesions such as subdural and epidural hematoma in elderly patients may not affect ICP and be tolerated for scheduled surgical evacuation. Patients who survive will eventually achieve some level of functional outcome after trauma. Their comorbidities do not seem to affect their overall result. These results depend on age, and geriatric patients older than 80 years have more poor functional results than those aged 65 to 80.

KEY WORDS: Senior citizens, Traumatic brain injury, Glasgow Coma Scale.



1. MARCO TEÓRICO

La lesión cerebral traumática, también conocida como lesión intracraneal, ocurre cuando una fuerza externa daña el cerebro. Puede clasificarse en función de la gravedad, el mecanismo puede ser una lesión cerrada o penetrante de la cabeza u otras características, dependiendo si es extensa o localizada.

Los principales factores predictores de mortalidad aplicado en todos los pacientes que sufren traumatismo craneoencefálico (TCE) severo, incluyen la escala de resultado de Coma de Glasgow (GCS, por sus siglas en inglés) para evaluación del estado neurológico, en realidad puede ser una de las medidas mas útiles y populares para evaluar las lesiones cerebrales traumáticas (Rejeb, 2015). Evalúa tres tipos de respuesta de forma independiente: ocular, verbal y motora (Mosef, 2015).

Se considera un paciente con TCE grave, cuando la puntuación resultante de la suma de las distintas respuestas es inferior a 9 de la escala de coma de Glasgow (TCE grave 3-8); otros factores importantes incluyen datos demográficos (edad, género, ocupación y lugar de residencia) (Mosef, 2015), el mecanismo del trauma, la presencia de lesiones acompañantes y la tomografía simple de cráneo (TC), proporcionan una evaluación objetiva de los daños estructurales en el cerebro con evidencia de desplazamiento de la línea media, lesión de masa y cisterna basal; la clasificación más común que se utiliza es la de Marshall (Kulesza, et al. 2015).

En la anomalías de las pupilas se debe valorar su tamaño y la respuesta a la luz



intensa de forma directa o indirecta (reflejo consensual), su alteración se debe a la disminución del flujo de sangre al tronco cerebral, se observa con mayor frecuencia en pacientes con lesiones de masa, cisternas comprimidas, que llevó a la compresión del tercer nervio craneal y a la dilatación pupilar; la hipotensión es el mecanismo por la cual se producen lesiones cerebrales isquémicas por descenso de la presión de perfusión cerebral (PPC), así como también por disminución de la frecuencia cardiaca e hipertermia.

El traumatismo craneoencefálico es un problema importante en todo el mundo. Representa por lo menos la mitad de las muertes relacionadas con trauma e impacta en elevados costos para los sistemas de salud, para el soporte de tratamiento y rehabilitación de los pacientes.

Los equipos modernos de respuesta al trauma, las nuevas ayudas diagnósticas, los centros neuroquirúrgicos y el tratamiento de cuidado intensivo, han contribuido a la disminución de las tasas de mortalidad para los pacientes con lesión traumática cerebral, con mortalidad de 35-42% (Becerril et al, 2014).

Cerca de 1.5 millones de personas en los EUA sufren anualmente alguna variedad de TCE y, aunque es la causa neurológica de muerte más común en el adulto joven, tienen su segundo pico de incidencia en el adulto mayor, el que es más susceptible de sufrir complicaciones graves incluso después de TCE leves.

Actualmente el incremento de la población geriátrica a nivel mundial sugiere que el



trauma craneoencefálico en los mayores de sesenta años se convertirá en un significativo problema de salud (Mosquera, et al, 2010).

La mayor parte de la población tiene una esperanza de vida igual o superior a los 60 años. Para 2050, se espera que la población mundial en esa franja de edad llegue a los 2000 millones, un aumento de 900 millones con respecto a 2015. La Organización Mundial de la Salud (OMS), informa que entre el 2015 y 2050, el porcentaje de los habitantes del planeta mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22%, que para el 2020, el número de personas de 60 años o más será superior al de niños menores de cinco años y que en el 2050, el 80% de las personas mayores vivirá en países de ingresos bajos y medianos (OMS, 2018).

Desde el momento inicial de la lesión, la experiencia general de una persona de edad avanzada que sufre una lesión traumática puede ser muy diferente de la de un paciente más joven con trauma, y se debe prestar especial atención para clasificar y tratar adecuadamente al paciente geriátrico con trauma.

Más del 50% de la población geriátrica con traumatismo tiene hipertensión subyacente y el 30% tiene una enfermedad cardíaca (Thompson et al, 2006).

Situación relevante y de gran impacto en salud pública ya que; actualmente existen más de 110 millones de adultos mayores en el planeta, en norte américa, esto en los EUA representan del 11 al 14% de la población general y se prevé que los mayores de 65 años constituyan más de un cuarto de la población total. En Europa, en España



los mayores representan más del 16% y en el Caribe el 9.1% de la población es mayor de 60 años (Becerril et al, 2014).

En México, el TCE es la cuarta causa de muerte, que corresponde a muertes violentas y accidentales, con mortalidad de 38.8 por 100 mil habitantes. En relación con hombres y mujeres, es mayor en los hombres en 3:1, afecta principalmente a la población de 15 a 45 años. Las causas más comunes de este problema son los accidentes de tráfico con un 75% aproximadamente, afectando más a los jóvenes menores de 25 años, motociclistas y personas que manejan en estado de ebriedad (González et al, 2013).

En términos generales, 80 % TCE son leves; 10% moderados y 10% graves. De éstos, el 10% desarrolla algún tipo de alteración neurológica y el 65% una alteración psiquiátrica.

Datos de la OMS reportan 17 millones 671 mil personas en el mundo con traumatismo craneoencefálico, distribuidos en Asia y Oceanía con 52%; EU 13.6%; Mediterráneo Oriental 12.2%; América 11.7 por ciento y África 9.3% (Navarro, 2017).

En los países desarrollados la tasa de muerte inducidas por TCE han sido alrededor del 21% y esta tasa aumenta hasta el 50% (Mosef, 2015).

Las caídas son la segunda causa más frecuente de traumatismo en adultos mayores de 65 años, especialmente en mujeres de edad siendo la lesión estructural mas frecuente la contusión cerebral y el hematoma subdural; así también se han



evidenciado otras causa de lesiones como violencia, accidentes de trabajo y deportivos. La edad avanzada se asocia con peores pronósticos especialmente por encima de los 60 años (Barlomiej et al, 2015).

El envejecimiento fisiológico del sistema nervioso pone al adulto mayor en riesgo de sufrir traumatismos y dentro de ellos el trauma TCE el cual por naturaleza es responsable de una mayor discapacidad y muerte. Los mayores de 65 años son responsables de más de 80 mil consultas anuales a los servicios de urgencias y las tres cuartas partes de ellas resultaron en ingresos hospitalarios.

El ritmo de crecimiento de la población indica una gran expansión de la población geriátrica lo cual sugiere que el TCE se convertirá en un significativo problema de salud en las próximas décadas (Betancourt et al, 2010).



1.1 Antecedentes

1.2 Historia del traumatismo craneoencefálico

El traumatismo cerebral es un tema de salud pública de gran preocupación, sobre todo entre los adolescentes de género masculino y adultos jóvenes entre las edades de 15 y 24 años, como también, así como entre los ancianos de ambos géneros de 75 años o mayores.

El trauma craneoencefálico, desde el inicio de la humanidad fue otra causa por la cual se requería la presencia de los médicos-magos que seguramente eran los encargados de practicar las trepanaciones. De acuerdo con Goodrich hay escritos que describe trepanaciones para tratar dolor, melancolía o para expulsar demonios desde 1500 años a.C.

El paciente de traumatismo cerebral más famoso en la historia de la medicina quizás sea Phineas Gage. En 1848 Gage, de 25 años, trabajaba de capataz de la construcción para los Ferrocarriles Rutland y Burlington en Vermont. En el siglo XIX se tenía pocos conocimientos sobre el cerebro y menos aún sobre cómo tratar las lesiones cerebrales. Las lesiones cerebrales más graves conducían a la muerte por causa de hemorragias e infecciones. Gage se encontraba trabajando con pólvora explosiva y un compresor de arena, cuando una chispa desató una explosión que hizo que una puntiaguda varilla de hierro de tres pies de largo se disparara y penetrara en la cabeza de Gage. La varilla de hierro penetró por la parte superior de su cráneo,



traspasando su cerebro y saliendo por su sien. Increíblemente, Gage sobrevivió con la ayuda del médico John Harlow quien le dio tratamiento médico durante 73 días. Antes del accidente, Gage era un hombre de pocas palabras y buenos modales; posteriormente fue un hombre grosero, obstinado y egocéntrico, siguió padeciendo de problemas de personalidad y conducta hasta su muerte en 1861 (Peña, 2017).

Los traumatismos son padecimiento que han acompañado al hombre desde que apareció por primera vez en este planeta. Hipócrates (460-377 a. c.) fue un pionero en el tratamiento de las lesiones del cráneo. En su tratado titulado “sobre heridas en la cabeza” se observa un típico ejemplo de cómo el método hipocrático lleva a la observación exacta de la anatomía del cráneo y lesiones del mismo (Benítez et al. 2007).

1.3 Epidemiología

El TCE es considerado un problema de salud pública a nivel mundial. Se presenta con una tasa de incidencia de 200 a 400 por 100,000 habitantes por año. Se estima que en Estados Unidos su incidencia es de 1.4 millones de personas al año, de los cuales aproximadamente 53,014 mueren (18.4 muertes por cada 100,000 habitantes) y entre 80,000 y 90,000 quedan con secuelas neurológicas severas (Jacob, et al. 2013).

Tablada menciona en su estudio que Ríos y col. plantean que los TCE son la principal causa de discapacidad en niños, adolescentes y adultos menores de 40 años, así



como que el estilo de vida actual, el incremento del parque automovilístico y los avances médicos relacionados con el aumento de supervivientes a un accidente, no permiten pronosticar un descenso en el número de lesionados graves en los próximos años. Estudios bien diseñados han demostrado que los TCE son responsables de más años de vida perdidos que las tres primeras causas de muerte en su conjunto (enfermedad cardíaca, cáncer e ictus) (Tablada, et al. 2013).

En los países industrializados se estima que aproximadamente 300 de cada 100,000 habitantes están en riesgo de sufrir un TCE anualmente. Es la principal causa de muerte en los pacientes menores de 40 años. Los accidentes de tránsito constituyen la causa más frecuente de trauma, teniendo una alta tasa de mortalidad que en Iberoamérica oscila entre 11 a 16 por cada 100,000 habitantes por año y constituyen la principal causa de TCE severo (Alfonso, et al. 2014).

En Iberoamérica la incidencia de TCE es de 200 a 400 por cada 100,000 habitantes por año, siendo frecuente en el género masculino, con una relación de 2:1 a 3:1, afectando a la población joven, económicamente activa. La mortalidad es alrededor de 30% en los centros especializados en trauma.

La OMS estima que para el 2020, el TCE será la tercera causa de morbimortalidad a nivel mundial, por lo cual es muy importante su conocimiento y atención oportuna. (Alfonso, et al. 2014).



Además se estima que para el 2020 el trauma de cráneo será la tercera causa de morbimortalidad a nivel mundial. Se estima que afecta aproximadamente a 2% de la población mundial y es la principal causa de muerte y déficit funcional en población joven, lo que trae como consecuencia una pérdida económica importante a la sociedad (Aguilar, et al. 2013).

Cerca de 1.5 millones de personas en los EUA sufren anualmente alguna variedad de TCE. El adulto mayor es más vulnerable a sufrir un trauma craneoencefálico. Actualmente el incremento de la población geriátrica a nivel mundial sugiere que el trauma craneoencefálico en los mayores de sesenta años se convertirá en un significativo problema de salud (Mosquera, et al. 2010).

En México, el TCE es la cuarta causa de muerte, que corresponde a muertes violentas y accidentes, con mortalidad de 38.8 por 100 mil habitantes. En relación con hombres y mujeres, es mayor en el hombre 3:1, afecta principalmente a la población de 15 a 45 años. Las causas más comunes de este problema son los accidentes de tráfico con un 75% aproximadamente, afectando más a los jóvenes menores de 25 años, motociclistas y personas que manejan en estado de ebriedad (Mirna et al. 2013).

En términos generales, 80% del TCE son leves; 10% moderados, y 10% graves. De éstos, 10% desarrolla algún tipo de alteración neurológica y 65% alteración psiquiátrica. Las causas más frecuentes de TCE son accidentes de tránsito con 42%; caídas 23%, agresiones 14% y lesiones por deporte 6%.



Datos de la OMS reportan 17 millones 671 mil personas en el mundo con TCE, distribuidos en Asia y Oceanía con 52%; Europa 13.6%; Mediterráneo Oriental 12.2%; América 11.7% y África 9.3%.

El envejecimiento fisiológico del sistema nervioso pone al adulto mayor en riesgo de sufrir traumatismos, dentro de ellos es el TCE el que causa mayor discapacidad y muerte. Los mayores de 65 años son responsables de más de 80 mil consultas anuales a los servicios de urgencias y las tres cuartas partes de ellas resultaron en ingresos hospitalarios. (Medina, 2017).

1.4 Definición

La lesión cerebral traumática, también conocida como lesión intracraneal, ocurre cuando una fuerza externa daña el cerebro. Puede clasificarse en función de la gravedad, el mecanismo puede ser una lesión cerrada o penetrante de la cabeza u otras características, dependiendo si es extensa o localizada (Torres, 2015).

El traumatismo cerebral, también llamado lesión cerebral adquirida o simplemente lesión o trauma cerebral, ocurre cuando un trauma repentino causa daño al cerebro.

El daño puede ser focal, limitado a una sola área del cerebro o involucrar a más de un área del cerebro (Medina, 2017).

La "National Head Injury Foundation", define el daño cerebral traumático como "un daño al cerebro, de naturaleza no degenerativa, causado por una fuerza externa, que puede producir una disminución o alteración del estado de conciencia, dando como



resultado un deterioro del funcionamiento de las capacidades cognitivas y físicas. Este deterioro puede ser temporal o permanente, pudiendo causar una alteración funcional, parcial o total, así como un desajuste psicosocial” (Torres, 2015).

La lesión cerebral traumática (LCT) se define como cualquier lesión estructural inducida traumáticamente o como una alteración fisiológica de la función cerebral como resultado de una fuerza externa. La LCT se manifiesta por uno o más signos clínicos que aparecen inmediatamente después, incluyendo pérdida, disminución o alteración del nivel de conciencia, amnesia, déficit neurológico o lesión intracraneal. Las fuerzas externas pueden incluir el impacto directo de la cabeza con otro objeto, indirectamente como fuerzas de aceleración/deceleración, o una lesión por explosión. La Glasgow Coma Score (GCS) se ha utilizado tradicionalmente para clasificar el TCE como leve (GCS 13-15), moderada (GCS 9-12) o grave (GCS 3-8). Un esquema de clasificación más reciente para TCE utiliza la duración de la pérdida de conciencia, la alteración de la conciencia y la amnesia postraumática, así como los hallazgos de imágenes para categorizar TCE. El TCE moderado se define clínicamente basándose únicamente en los síntomas auto informados y observados, a menudo se produce con neuroimagen normal (Blyth, et al. 2010).

Adulto mayor es un término reciente que se le da a las personas que tienen más de 65 años de edad, también estas personas pueden ser llamados de la tercera edad. Un adulto mayor ha alcanzado ciertos rasgos que se adquieren bien sea desde un punto de vista biológico (cambios de orden natural), social (relaciones



interpersonales) y psicológico (experiencias y circunstancias enfrentadas durante su vida). En tanto, un adulto mayor es aquel individuo que se encuentra en la última etapa de la vida, la que sigue tras la adultez y que antecede al fallecimiento de la persona. Es durante esta fase que el cuerpo y las facultades cognitivas se van deteriorando. Hoy en día, por primera vez en la historia, la mayoría de las personas puede aspirar a vivir más allá de los 60 años.

Las personas mayores hacen aportes a la sociedad de muchas maneras, ya sea en el seno de sus familias, en la comunidad local o en la sociedad en general. Sin embargo, el alcance de esos recursos humanos y sociales y las oportunidades que tendremos al envejecer dependerán en gran medida de algo fundamental: nuestra salud (OMS, 2014).

Según la OMS, las personas de 60 a 74 años son consideradas de edad avanzada; de 75 a 90 viejas o ancianas, y las que sobrepasan los 90 se les denomina grandes viejos o grandes longevos.

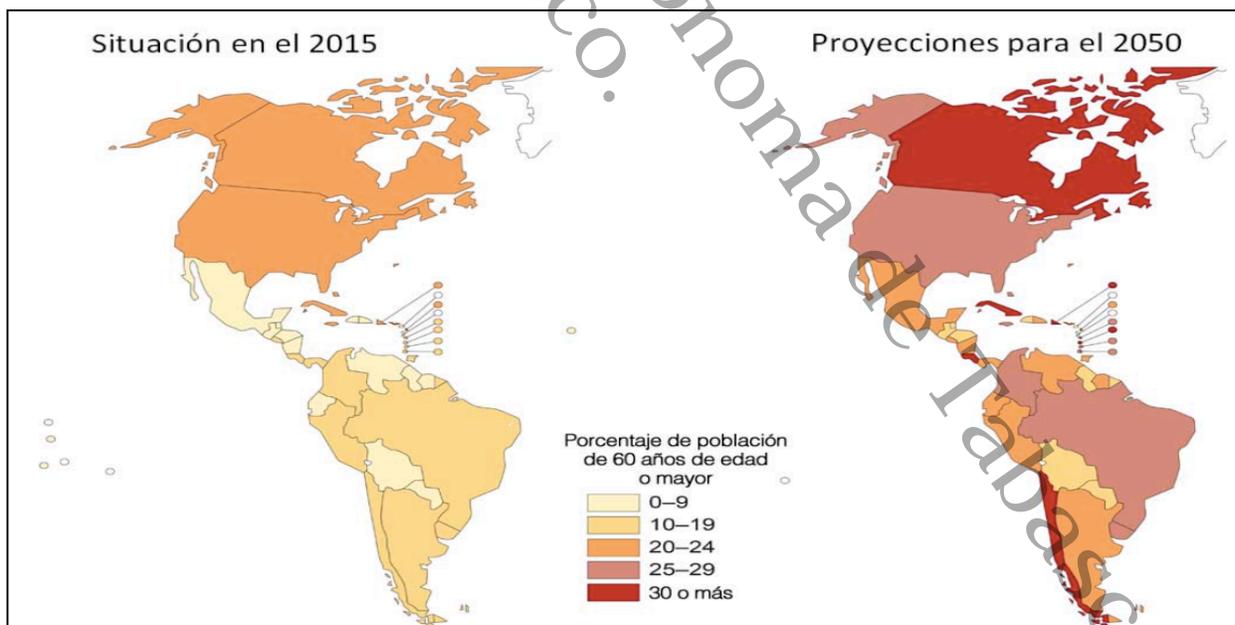
Según datos del informe "Perspectivas de la población mundial 2019", en 2050, una de cada seis personas en el mundo tendrá más de 65 años (16%), más que la proporción actual de una de cada 11 en este 2019 (9%). Para 2050, una de cada cuatro personas que viven en Europa y América del Norte podría tener 65 años o más. En 2018, por primera vez en la historia, las personas de 65 años o más superaron en número a los niños menores de cinco años en todo el mundo. Se estima



que el número de personas de 80 años o más se triplicará, de 143 millones en 2019 a 426 millones en 2050 (ONU, 2019).

La población de todos los países de las Américas se encuentra en proceso de envejecimiento, aunque en los distintos países envejece a velocidad y en momentos diferentes. No solo se ha incrementado la proporción de personas mayores en la población del continente, sino que también ha aumentado de manera importante la esperanza de vida al nacer y por edades específicas. Hoy en día, la esperanza de vida a los 60 años se ha calculado en 21 años; el 81% de las personas que nacen en la Región vivirán hasta los 60 años, mientras que 42% de ellas sobrepasarán los 80 años de edad (OMS; OPS, 2015) (figura 1).

Figura 1. Población adulta mayor en América, proyecciones porcentuales de 2015 ha 2050.



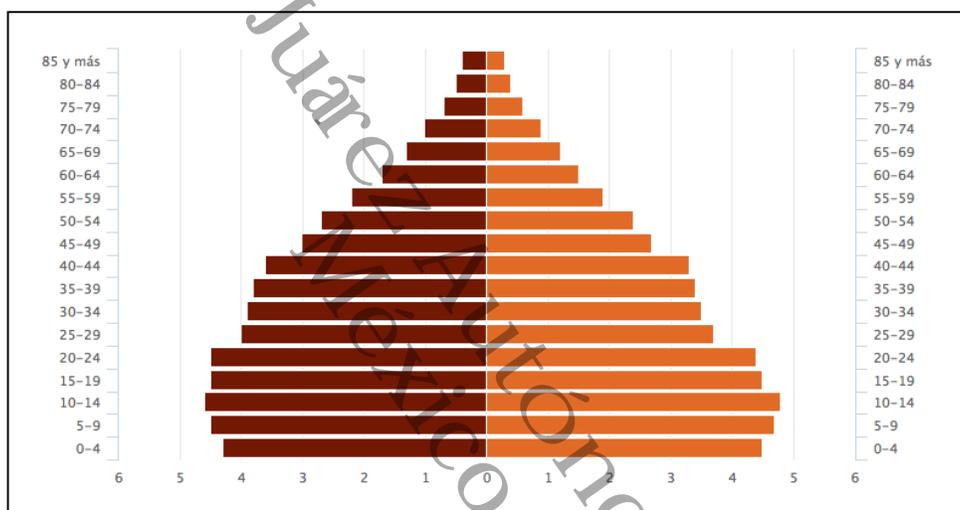
Fuente: Organización Panamericana de la Salud. (2017). Envejecimiento y cambios demográficos.

En México en el censo poblacional de 2015, el INEGI reporta que los adultos mayores



representan el 3.4% de los habitantes del país, es decir, 4,077,908 millones de personas de la tercera edad, lo cual se tiene proyectado a que en un futuro, continúe en aumento dicha tendencia, esto debido a la mayor esperanza de vida de nuestro país (INEGI, 2015), (figura 2).

Figura 2. Censo Poblacional INEGI



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Censo poblacional.

Tabasco, actualmente con una población joven en relación con otros Estados de la República Mexicana, no está exento del envejecimiento demográfico, por lo que conocer el perfil gerontológico de esta población, permitiría planear mejor estrategias y políticas apropiadas para hacerle frente. En Tabasco el 64.9% de los adultos mayores se encuentra realizando actividades laborales productivas, lo cual aumenta el riesgo de lesiones subyacentes, por encontrarse en el campo laboral (Guerrero, et al. 2012).



1.4 Fisiopatología

1.4.1 Lesión

La lesión traumática es el resultado de la transferencia de energía del medio ambiente al tejido que es mayor que la cantidad que puede absorberse sin disfunción. Las cargas absorbidas por el cerebro después del trauma generalmente incluyen componentes lineales y rotacionales llamados cargas angulares. La frecuencia y la duración de la agresión son importantes porque las cargas aplicadas a altas tasas tienden a producir más daños. Como resultado de la aceleración rotacional que acompaña a la carga indirecta. Los humanos son particularmente susceptibles debido a que su gran cráneo está conectado al tronco por una musculatura del cuello relativamente débil. La aceleración de rotación produce cepas sustanciales y diseminadas en el cerebro como resultado tanto de la aceleración como de la desaceleración. Estas cepas difusas conducen a un movimiento diferencial del cerebro en relación con el cráneo, que puede causar hemorragia. La tensión de cizalla es más prominente después de la lesión rotacional, y el tejido cerebral es particularmente sensible a este tipo de cepa (Blyth, et al. 2010).

1.4.2 El Cráneo

El cráneo es un conjunto de huesos que protegen y contienen al encéfalo, en su parte posterior se encuentra el agujero magno se comunica con la medula espinal, se encuentra completamente vascularizada controlan el flujo sanguíneo cerebral



(contienen estas arterias del 20- 25 % del gasto cardiaco total) (González, et al. 2013).

El parénquima está compuesto por estructuras vitales: cerebro relacionado en el proceso de aprendizaje, cerebelo con el equilibrio, tallo cerebral controla las funciones cardiaco- respiratorio y los pares craneales. El cerebro pesa entre 1,300- 1,500 g; 40% de su peso (Guzmán, 2008).

“Existen tres membranas independientes, las meninges que revisten al cerebro. De afuera hacia adentro la capa más externa, la duramadre, está formado por un tejido fibroso denso y se adhiere a la tabla interna del cráneo” (PHTLS, 2014, pág. 218).

1.4.3 Doctrina de Monro-Kellie

Establece que el “volumen total del contenido intracraneal debe permanecer constante, debido a que el cráneo es un contenedor rígido no expansible. La sangre venosa y el LCR pueden ser desplazados fuera de la caja, suministrando un grado de protección a la presión” (ATLS, 2016 pág. 153).

La cavidad intracraneana está compuesta por tres componentes principales:

- Parénquima intracraneano del total del continente 80-85%
- Líquido cefalorraquídeo 7.5% – 10%
- Volumen sanguíneo 7.5%- 10% (70% venosa, 30% arterial)

(Santacruz, 2007. pág. 236)



1.4.4 Flujo sanguíneo y metabolismo cerebral en el TCE

Cuando el cerebro sufre un impacto desencadena alteraciones en la autorregulación cerebral. Cerca del 15 y el 25% del gasto cardíaco está dirigido al cerebro, con un flujo sanguíneo cerebral (FSC) de 40-50 ml/100g de tejido cerebral/min que controla el consumo metabólico de oxígeno cerebral ($CMCO^2$), la resistencia vascular cerebral (RVC) y la presión de perfusión cerebral (PPC) (Botoa, et al. 2012).

La presión arterial media (PAM) normal, oscila entre 85 y 95 mmHg, en condiciones normales, la PIC se sitúa por debajo de 15 mmHg. Por lo tanto, la PPC normal es aproximadamente de 70-80 mmHg (PHTLS, 2014, pág. 222).

El 90% de este $CMCO^2$ corresponde al tejido neuronal y solo un 10% al tejido de sostén o glía (el cual supone más del 50% del volumen encefálico). Valor normal 4-6 ml/100 g de tejido cerebral/min” (Botoa et al. 2012).

En un paciente que sufre una lesión cerebral, la oclusión de flujo mayor a 10 segundos disminuye el PaO^2 rápidamente a 30 mmHg llevándolo a la inconciencia y a los 10 y 30 minutos lesión cerebral irreversible (Frutos, et al. 2012) .

La autorregulación es crucial para que el cerebro pueda funcionar con normalidad según Botoa Rodríguez y colaboradores, se basa en la modificación de la RVC (vasodilatación o vasoconstricción) con el propósito de mantener un flujo sanguíneo cerebral acorde a las necesidades metabólicas cerebrales de O^2 siendo importante mantener la regulación de una presión parcial arterial de dióxido de carbono ($PaCO^2$),



tensión arterial media y en menor medida la presión parcial arterial de oxígeno.

Cuando la PaCO_2 cerebral esta aumentada la resistencia vascular cerebral disminuye causa una vasodilatación que provoca un aumento del FSC y la entrega cerebral de oxígeno (Botoa et al. 2012).

En una LCT grave se altera el sistema de autorregulación de tal manera que el cerebro es incapaz de compensar adecuadamente los cambios de la PPC, si la tensión arterial media es baja provoca isquemia e infarto cerebral, si la PAM está elevada se produce un marcado edema cerebral y una elevación de la PIC (ATLS, 2016, pág. 154).

1.4.5 Presión de perfusión cerebral

La magnitud de presión necesaria para impulsar la sangre a través de la circulación cerebral mantiene el flujo sanguíneo, el aporte de oxígeno y glucosa para satisfacer la demanda energética de las células cerebrales. $\text{PPC} = \text{PAM} - \text{PIC}$ normal 80 – 100 mmHg (PHTLS, 2011, pág. 22). Una disminución grande del flujo sanguíneo cerebral producido por PPC menor de 50 mmHg conlleva a isquemia cerebral.

1.4.6 Presión intracraneal

La PIC se debe al intercambio que el cerebro realiza con el LCR y sangre cerebral con valores de 10 y 20 mmHg en adultos (Botoa, et al, 2012). El LCR se produce en los plexos coroideos de los ventrículos (95%), y epitelio endimario en un valor de



450cc/día y cambia cada 3 a 4 horas (Santacruz, 1995).

1.4.7 Hiperventilación

La hiperventilación provoca una disminución de la PIC con la reducción de la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO_2) y aumenta la eliminación de CO_2 de los pulmones. Esta reducción de la PaCO_2 modifica el equilibrio ácido básico cerebral provocando vasoconstricción.

La PaCO_2 menor a 35 mmHg incrementa el riesgo de isquemia cerebral y una PaCO_2 por encima de 35-45 mmHg provoca dilatación de las arteriolas cerebrales aumentando el FSC y posiblemente la PIC” (PHTLS, 2014, pág. 223).

1.4.8 Clasificación de las lesiones

Las lesiones cerebrales traumáticas se clasifican aplicando la GCS por el personal de salud, en base a los síntomas clínicos y la puntuación total la clasifica en: Leve (puntuación: 13-15), moderada (puntuación: 9-12) o grave (puntuación: <9) (Prins, et al. 2013).

1.4.9 Tipos de lesiones traumáticas

La revisión realizada por Algattas y Huang, describen a las lesiones cerebrales traumáticas en tres estadios distintos como son:

La fase temprana el daño ocurre en las primeras 24 horas de la lesión, está



directamente relacionada con el daño tisular y la reducción de las funciones fisiológicas, la fase intermedia se lleva a cabo en los días después del TCE e implica la neuro-inflamación, y la fase tardía se asocia con las convulsiones y la epileptogénesis que surge días a semanas después del TCE (Algattas, et al. 2014).

Existen diferentes tipos de carga o energía mecánica que determinan el patrón y extensión del daño: impacto o golpe directo, contragolpe, fenómenos inerciales de aceleración/desaceleración, rotación, traslación, angulación, injurias penetrantes con o sin ondas expansivas acompañantes, las cuales pueden aplicarse ya sea sobre el cráneo quieto (estático) o en movimiento (dinámico).

1.4.10 Lesión primaria

La lesión primaria es un trastorno heterogéneo con diferentes formas de presentación, es el resultado de fuerzas externas, como consecuencia del impacto directo, una rápida aceleración o desaceleración, un objeto punzante (por ejemplo, por arma de fuego), o las ondas de choque de una explosión.

La naturaleza, la intensidad, la dirección, y la duración de estas fuerzas determinan el patrón y extensión del daño. Los hematomas traumáticos intracraneales ocurren en el 25-35% de los pacientes con TCE grave y en 5-10% de lesiones moderadas (Mass, et al, 2008).

Macroscópicamente la lesión cerebral primaria se caracteriza por interrupciones o lesiones en la sustancia blanca que provoca contusiones cerebrales, hematomas



extra (subdural, epidural) o intraxiales (parenquimatoso), hemorragia subaracnoidea o edema cerebral. A nivel microscópico se evidencian lesión celular, laceraciones, desgarró y retracciones de los axones rotura, torsión vascular y micro hemorragias. La lesión axonal difusa (LAD) constituye un exponente clásico del daño cerebral difuso, el cual produce por rotación de la sustancia gris sobre la sustancia blanca generando una rotura física (Neurociencias Colombia , 2016, pág. 195).

1.4.11 Lesión secundaria

Los eventos de lesiones secundarias incluyen daño a la barrera hematoencefálica, liberación de factores que causan inflamación, sobrecarga de radicales libres, liberación excesiva del neurotransmisor glutamato, iones de calcio y sodio en las neuronas y disfunción de las mitocondrias. Los axones dañados en la sustancia blanca del cerebro pueden separarse de sus cuerpos celulares como resultado de una lesión secundaria, potencialmente produciendo muerte celular a esas neuronas.

Otros factores que influyen en la lesión secundaria son los cambios en el flujo sanguíneo al cerebro; isquemia; hipoxia cerebral; edema cerebral y aumento de la presión intracraneal que aumenta debido al edema o un efecto de masa y con una hemorragia pudiendo causar la muerte cerebral o herniación.

Una zona particularmente débil del cráneo que es vulnerable ha fracturas es el pterión (situado por encima de la sutura frontocigomática) se relaciona con la arteria meníngea media, la misma que se puede lacerar causando el hematoma extradural



(Alvis-Miranda, et al. 2016).

1.4.12 Lesiones intracraneales

En una contusión, el paciente tiene un déficit transitorio neurológico no focal que incluye alteración de la conciencia. Las lesiones difusas graves se desarrollan en la hipoxia debido a estado de choque y apneas prolongadas que se presentan inmediatamente después del trauma (ATLS, 2016, pág. 156).

Las contusiones cerebrales tardan entre 12 y 24 horas en aparecer en la tomografía de cráneo (TAC), siendo inicialmente normal, esto ocurre en el 10 al 20% de los pacientes con lesiones cerebrales.

Conforme se produce la evolución de la contusión tras la lesión, se pueden generar hemorragias masivas dentro del parénquima cerebral o hematomas intracerebrales causando un efecto de masa que ocasionan cefaleas progresivas, este cambio lo convierten en graves en aproximadamente 10% de los pacientes (PHTLS, 2014, pág. 235).

1.4.13 Lesión axonal difusa

Se produce por fuerzas de aceleración-desaceleración entre zonas del cerebro ancladas de forma distinta y que no se mueven igual. Estas fuerzas van a producir una lesión del axón con pérdida neuronal (Laborda, et al 2014, pág. 6).

Existen tres grados según su localización para la LAD:



Grado I: Afecta sólo la interfase sustancia gris - sustancia blanca.

Grado II: Grado I + lesión del cuerpo calloso.

Grado III: Grado II + lesión en la cara dorso lateral de la parte superior del tronco encefálico

El diagnóstico se realiza con la TAC en donde se observa normal, en algunos pacientes con lesiones cerebrales traumáticas y en otros casos se evidencia signos de edema o pequeñas lesiones hemorrágicas. La resonancia magnética se reconoce como el medio diagnóstico que demuestra estas lesiones (Neurociencias Colombia, 2016, pág. 83).

1.4.14 Lesiones cerebrales focales - lesiones extraaxiales

1.4.14.1 Hematomas epidurales

Un hematoma epidural, es un tipo de lesión cerebral traumática (TBI) de aparición retardada de 24 a 48 horas, en la cual se produce una acumulación de sangre entre la duramadre y el cráneo, las hemorragias epidurales también pueden ocurrir en la columna vertebral (Prins, et al. 2013).

La condición del paciente con trauma craneal es potencialmente mortal porque la acumulación de sangre puede aumentar la presión en el espacio intracraneal, comprimir el tejido del cerebro, y causar el cambios graves del cerebro.



1.4.14.2 Hematoma subdural

Es un tipo de hematoma, que usualmente esta asociado con rotura traumática de vasos venosos, la sangre se reúne entre la capa interna de la duramadre y la aracnoidea.

Los hematomas subdurales suelen ser mortales cuando son agudos. Sin embargo, los hematomas subdurales crónicos tienen un mejor pronóstico si se tratan adecuadamente “Los hematomas subdurales son mas frecuentes que los epidurales y ocurren cerca del 30% de los traumatismos craneoencefálicos graves. Frecuentemente son consecuencia del desgarramiento de pequeños vasos superficiales de la corteza cerebral” (ATLS, 2016, pág. 156).

El hematoma subdural se comporta según el tiempo de evolución del trauma en:

- Agudo: menor de 24 horas de evolución con una mortalidad del 50- 90%, visible como una lesión hiperdensa en forma de semiluna.
- Subagudos: mayor de 24 horas y menor de 7 días, con una mortalidad del 25%.
- Crónicos: mayor de 7 días, con una mortalidad del 50%, visible como una lesión isodensa o hipodensa en forma de semiluna (Santacruz et al. 1995).

1.4.15 Hemorragia subaracnoidea post-traumática

La hemorragia subaracnoidea (HSA) es la acumulación de sangre en el espacio



subaracnoideo entre la membrana aracnoidea y la piamadre. Se caracteriza por cefalea súbita, vómitos, pérdida de la conciencia, fiebre y a veces convulsiones.

En raros casos HSA se observa en pacientes con presión arterial alta, tabaquismo, antecedentes familiares, alcoholismo y consumo de cocaína, el diagnóstico se realiza mediante una tomografía computarizada de la cabeza si se realiza dentro de las seis horas. Ocasionalmente también se requiere una punción lumbar (PHTLS, 2014, pág. 253).

Lockwood y colaboradores refieren que este tipo de alteración puede resultar de “una lesión cerebral difusa relacionada además con otras lesiones, la hemorragia intraventricular o contusiones. Por lo tanto, el tratamiento se enfoca en la prevención del vasoespasmo que se produce alrededor del día 2 y con picos 10 a 14 días después de la lesión cerebral (Lockwood, et al. 2016).

1.4.16 Hematomas parenquimatosos cerebrales

La hemorragia intraparenquimatosa es un tipo de sangrado intracerebral que representa 8-13% de todos los accidentes cerebrovasculares” (Merlano- Almanza, et al. 2015).

Este tipo de lesión se produce en hasta el 3% de las lesiones graves en la cabeza con un pronóstico malo debido a la hipo perfusión al tejido cerebral adyacente, por lo que la evacuación quirúrgica pronta y reparación es crítico (Lockwood, et al. 2016).



El desplazamiento sustancial del parénquima cerebral puede causar elevación de la presión intracraneal (PIC) y síndromes de herniación potencialmente mortales.

1.4.16 Hemorragia intraventricular

La afectación se observa por desgarros de las venas subependimarias de la superficie de los ventrículos, formación de un hematoma parenquimatoso, hemorragia subaracnoidea y por un traumatismo penetrante. La hemorragia intraventricular aislada es rara y suele asociarse a hemorragia subaracnoidea y contusiones.

1.4.17 Edema cerebral

El edema cerebral aparece a las 24-48 horas del traumatismo, en la tomografía de cráneo se observa un efecto de masa que borra los surcos y las cisternas de la base con pérdida de continuidad de la sustancia gris sustancia blanca (Laborda, et al. 2014).

1.4.18 Factores que intervienen en el TCE

1.4.18.1 Cinemática de trauma

Primera ley de Newton, cuando un cuerpo esta en movimiento seguirá esta tendencia a menos que actué una fuerza y movimientos externos un ejemplo cuando un vehículo va ha exceso de velocidad (120km/h), la energía que genera el automóvil puede cambiar en el momento de la colisión. El segundo principio es que “la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma”. La energía cinética depende



directamente de la masa y de la velocidad al cuadrado dividido por dos (Yáñez, 2010).

$$\text{Energía cinética} = (\text{masa}) (\text{velocidad})^2 / 2$$

La aceleración en un principio puede ser lineal, angular o rotatoria cuando una persona recibe un impacto directo con un objeto contundente luego puede parar en forma brusca, generando un “contragolpe” que provoca daños en el lado opuesto de la lesión (Moscote, et al. 2013).

1.4.18.2 Edad

“Se define como el tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo desde su nacimiento, la edad se expresar en años,” (Oxford, 2003).

Kulesza y colaboradores realizaron un estudio de los factores pronósticos de lesión cerebral traumática, en donde analizaron que el aumento de la edad se asoció con peores resultados. Otros autores afirman que la asociación fue aparente sólo después de la edad de 40, y sobre todo por encima de 60 años. Posiblemente estos resultados se deban a las comorbilidades extra-craneales, cambios en la flexibilidad cerebral o diferencias en el manejo clínico asociado con el aumento de la edad (Kulesza, et al. 2015).

Desde el momento inicial de la lesión, la experiencia general de una persona de edad avanzada que sufre una lesión traumática puede ser muy diferente de la de un paciente más joven con trauma, y se debe prestar especial atención para clasificar y



tratar adecuadamente al paciente geriátrico con trauma. Varios factores colocan a la población geriátrica en riesgo particular de eventos traumáticos, esto por la posterior demora en la recuperación del trauma. Las condiciones que predisponen a los pacientes a sufrir traumas se ven en mayor prevalencia en la población de mayor edad. La debilidad o el des acondicionamiento generalizado que resulta de las enfermedades crónicas puede llevar a un aumento en la tasa de caídas u otros accidentes en estos pacientes. La pérdida de la agudeza visual, el equilibrio y la inestabilidad de la marcha, los tiempos de reacción más lentos y las discapacidades cognitivas también son discapacidades importantes que pueden llevar a una mayor incidencia de eventos traumáticos en los ancianos. El trauma en sí mismo también es un factor de riesgo mayor para traumas futuros, con pacientes ancianos que han sufrido traumas en el pasado tienen 3 veces más probabilidades de tener un evento traumático futuro.

1.4.18.3 Género

“La Organización Mundial de la Salud OMS define al género como el desarrollo de sus diferentes funciones sociales como son el comportamiento, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres. Las desigualdades en las funciones y comportamientos pueden generar diferencias entre los hombres y las mujeres que favorecen sistemáticamente a uno de los dos grupos” (OMS, 2017).

Kulesza Bartłomiej y colaboradores en su estudio, describen que el traumatismo



craneoencefálico es más común en los hombres que en las mujeres, posiblemente la causa se debe a la mayor ingestión de diferentes sustancias o el alcohol. Los mejores resultados en las mujeres pueden deberse al efecto neuroprotector de la progesterona. Por otra parte, varios estudios indican que las mujeres tienen un peor pronóstico que los hombres (Kulesza, et al. 2015).

1.4.18.4 Escala de Coma de Glasgow

McMillan y colaboradores, explican en su estudio, su interés por la calidad de vida después de un traumatismo craneoencefálico, impulsado en parte por la preocupación por mejorar la calidad de atención médica reduciendo la mortalidad en personas con traumatismo craneoencefálico grave, publican en los años setenta la escala de coma de Glasgow (GCS), score neurológico que pretende dar información de forma fiable y objetiva de la severidad del trauma. Un paciente se valora según los criterios de la escala con las respuestas; motora, verbal y ocular, mediante el resultado obtenido se pueden establecer las alteraciones del estado de conciencia del paciente. Se clasifica al TCE: en leve (13-15), moderado (9-12) y grave (<8) (tabla 1) (McMillan, et al. 2016).



Tabla 1. Escala de coma de Glasgow.

Respuesta motora	
Obedece órdenes.	6
Localiza el dolor.	5
Se retira al dolor.	4
Flexiona al dolor (decorticación).	3
Extiende al dolor (descerebración).	2
Sin respuesta.	1
Apertura ocular	
Espontánea.	4
A órdenes verbales.	3
Al dolor.	2
Sin respuesta.	1
Respuesta verbal	
Orientado.	5
Conversación confusa.	4
Palabras inapropiadas.	3
Sonidos incomprensibles.	2
Sin respuesta .	1

Adaptado de: The Glasgow Coma Scale: clinical application in Emergency Departments. (2016).



1.4.18.5 Escala de Marshall

Marshall y colaboradores crean una escala en 1991 en donde agrupan a varios pacientes con trauma craneoencefálico severo y desarrollan una nueva clasificación de las lesiones cerebrales basada principalmente en la información obtenida de la tomografía computarizada inicial (TC), fue modificada por varias ocasiones, finalmente se clasifica en cuatro lesiones difusas y las dos últimas como lesiones ocupantes de espacio.

La escala valora el pronóstico del paciente con lesión cerebral traumática y su posterior evolución clínica. La cual se define de la siguiente manera:

Lesión difusa I: lesiones difusas en la cabeza cuando no hay patología visible.

La lesión difusa II: incluye todas las lesiones difusas en las que están presentes las cisternas, el desplazamiento de la línea media es inferior a 5 mm y/o no hay lesiones de densidad alta o mixta de más de 25 cm³.

La lesión difusa III: incluye lesiones difusas con edema, las cisternas están comprimidas o ausentes y hay desplazamiento de la línea media de 0 a 5 mm, sin lesiones de densidad alta o mixta de más de 25 cm³.

Lesión difusa IV: incluye lesiones difusas con desplazamiento de la línea media de más de 5 mm y sin lesiones de densidad alta o mixta de más de 25 cm³.

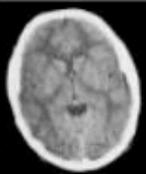
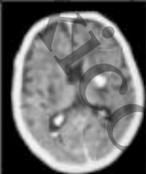
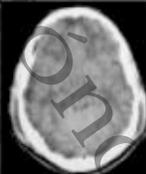
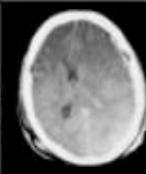
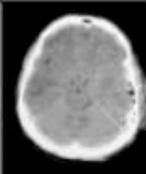
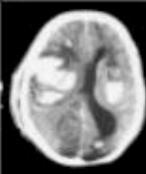
Masa evacuada: cualquier lesión quirúrgica evacuada.

Masa no evacuada: lesión de densidad alta o mixta >25 cc que no haya sido



evacuada quirúrgicamente. Al analizar la relación directa entre estas cuatro categorías diagnósticas y la tasa de mortalidad, el 10% de la mortalidad es menor en pacientes con lesiones difusas sin patología visible (lesión difusa I) y en pacientes con lesión difusa con desplazamiento de la línea media (lesión difusa IV) la mortalidad es mayor del 50% (tabla 2) (Marshall, et al. 1991).

Figura 3. Escala tomográfica de Marshall

Tipo de Lesión → n= 94	L. Difusa tipo I 2.1 %	L. Difusa tipo II 37.2 %	L. Difusa tipo III 20.2 %	L. Difusa tipo IV 2.1 %	Masa Evacuada 24.5 %	Masa no Evacuada 13.8 %
Características radiológicas	TC normal	Pequeñas lesiones (Línea media centrada y cisternas visibles)	Swelling bilateral (Ausencia de cisternas de la base)	Swelling unilateral (Línea media desviada > 5 mm)	Cualquier lesión evacuada	Lesión > 25 cc no evacuada
TC ejemplo de cada tipo de lesión						
Incidencia de hipertensión intracraneal	—	28.6 %	63.2 %	100 %	65.2 %	84.6 %

Fuente: Recuperado de: (Marshall, et al 1991).



1.5 Envejecimiento cerebral normal

Envejecimiento es un término que se refiere a los cambios morfológicos, fisiológicos y metabólicos que ocurren en los tejidos vivos con el paso del tiempo, que no resultan de una enfermedad o de agentes extrínsecos, y que inevitablemente acercan al individuo a su muerte. En el caso del envejecimiento cerebral, este se puede definir como la pérdida de la capacidad de adaptación cognoscitiva y motora, a la adaptación a cualquier cambio, aguda o crónica, necesaria para una vida de relación normal.

Los cambios que más frecuentemente ocurren en el envejecimiento cerebral normal incluyen: disminución del peso y volumen cerebrales, atrofia cortical, pérdida de neuronas corticales y de algunos núcleos subcorticales, aumento de gránulos de lipofuscina en neuronas y glía, cambios hipertroáficos en la glía astrocitaria. El peso cerebral en promedio en hombres es de 1,350 gramos y para la mujer de 1,250 gramos. Este peso tiende a disminuir después de los 60 años en ambos géneros en aproximadamente 100 gramos. La disminución del peso cerebral asociada al “envejecimiento normal” se ha atribuido a la aterosclerosis de los vasos del polígono de Willis, a la pérdida de lípidos y proteínas, al decremento de la resistencia vascular cerebral, o el conjunto de lo antes mencionado sin precisar cuál es el elemento primario y cual es secundario. Hasta ahora se ha descrito disminución del volumen en prácticamente todas las estructuras cerebrales, con el aumento consiguiente en el tamaño de los ventrículos y del líquido cefalorraquídeo.



1.6 Bases bioquímicas y neurofisiológicas del envejecimiento

Durante el proceso de envejecimiento normal, las neuronas de la corteza cerebral no mueren de un modo generalizado, aunque sí presentan una hipertrofia y una pérdida de ramificaciones de su árbol dendrítico. Sin embargo, otras neuronas (localizadas en el tronco encefálico) mueren durante la senectud. Los sistemas neuronales más afectados son los que sintetizan los neurotransmisores acetilcolina, noradrenalina y dopamina. En particular, los sistemas dopaminérgicos, es decir, las vías neuronales que liberan dopamina en áreas estratégicas del cerebro, presentan una degeneración lenta y progresiva con el envejecimiento. Son las zonas del cerebro relacionadas con el movimiento (ganglios basales), con la planificación de futuros actos de conducta (corteza prefrontal), con la interfaz interacción/acción (corteza cingulada), con la emoción (núcleo acumbens) y también con el control de la secreción de hormonas (hipotálamo). Sin embargo, estudios recientes ponen de manifiesto que, a pesar de que hay un descenso en el número de neuronas de estos y otros sistemas dopaminérgicos, a medida que se instaura el proceso de muerte neuronal emergen otros sistemas compensatorios. De este modo, se ponen en marcha mecanismos que consisten en aumentar la velocidad a la que se recambia y se libera el neurotransmisor por las mismas neuronas que aún permanecen intactas al proceso degenerativo. Esto hace que estos mecanismos permanezcan casi intactos. El hipocampo y diversas áreas de la corteza cerebral son un ejemplo de las zonas que no presentan pérdidas neuronales significativas con edades avanzadas. Así, ni la corteza entorrinal (que provee de información sobre aprendizaje y memoria al igual



que el hipocampo), ni la corteza temporal superior (área cerebral relevante en la elaboración de distintas funciones cognitivas), ni la corteza prefrontal (área de gran relevancia por sus funciones cognitivas específicas) presentan pérdidas significativas de neuronas en edades avanzadas. Frente a todo ello, estudios de imagen cerebral han mostrado que hay una pérdida de volumen en la sustancia blanca de los hemisferios cerebrales debido a la degeneración de la mielina. La mielina proporciona el aislamiento de las fibras nerviosas y permite que la información que circula a través de las dendritas neuronales no se vea interferida o alterada por otras corrientes de otras fibras nerviosas cercanas. En consecuencia, parece que el deterioro de la mielina lleva a la alteración del proceso en el que la nitidez de la comunicación neuronal y la función de circuitos corticales específicos presentan un deterioro con la edad (Adams, 2010).

1.7 El cerebro viejo produce neuronas nuevas

Efectivamente, se producen cada día neuronas nuevas, fundamentalmente en el hipocampo, pero también en diferentes áreas de la corteza cerebral. En el giro dentado del hipocampo aparecen nuevas células granulosas de modo constante (en un número que se estima entre 20,000 y 30,000 neuronas diarias), a partir de una población de células precursoras que están continuamente dividiéndose. Estas neuronas nuevas e inmaduras emigran a la capa de neuronas granulares donde se diferencian. Esta producción neuronal nueva parece que está condicionada por el aprendizaje y la riqueza del medio ambiente que rodea al individuo, así como la



realización de ejercicio físico aeróbico. La mayoría de estudios han puesto de manifiesto que la producción de neuronas nuevas ocurre durante toda la vida del individuo. Sin embargo, durante el período del envejecimiento, este fenómeno parece que se reduce considerablemente. Aún así, la producción de células precursoras permanece estable durante el envejecimiento. Estos hallazgos son prometedores y potencialmente útiles para instaurar futuros tratamientos del cerebro envejecido. (Otero, 2003).

1.8 TCE en el adulto mayor

Además de las consideraciones globales de los pacientes geriátricos, hay consideraciones especiales para cada lesión. En el caso de pacientes con lesiones en la cabeza, existe una relación lineal (Tabla 1) (Bonne, 2012).



Tabla 2. Diferencias preexistentes fisiológicas y funcionales en el adulto mayor

Sistema orgánico	Normal	Diferencias potenciales en el adulto mayor
Signos Vitales	Incrementa mortalidad en caso de Frecuencia cardiaca >130 l/min ó PAS <95 mmHg	Incrementa mortalidad en caso de Frecuencia cardiaca >90 l/min ó PAS <110 mmHg
Neurológico	Sin déficit	Con déficit (Demencia, sordera, EVC). Reportar menos dolor de lesiones que equivalen a lesiones graves.
Cardiovascular	Sin medicamentos, sin Hipertensión	Hipertensión, medicamentos que afectan la presión arterial y frecuencia cardiaca (b-bloqueadores, bloqueadores de canal de calcio, amiodarona), historia de falla cardiaca.
Pulmonar	Función de capacidad residual normal Fumador potencial	Disminución de la capacidad residual. Enfermedad Obstructiva Crónica.
Renal	Función renal normal	Disminución del filtrado glomerular.
Coagulación	Estado de coagulación normal.	Medicamentos anticoagulantes incluyendo ASA, Warfarina, y Inhibidores plaquetarios.
Esquelético	Densidad ósea normal	Osteoporosis.
Medicamentos	Medicación Mínima	Polifarmacia que pueden cambiar el estado mental, hemodinámico, renal y de la coagulación.

Fuente: Traducción Extraída de Bonne, 2012



Entre la edad y la mortalidad después de una lesión en la cabeza, se observa que dentro de la población mayor de 65 años hay un mayor riesgo de muerte con la edad. Entre los pacientes que no mueren por un traumatismo craneal, los resultados son pobres comúnmente. Estos pacientes pueden presentar un mecanismo muy leve para la lesión en la cabeza o pueden tener pocos signos neurológicos duros, como déficits neurológicos, debilidad o estado mental alterado, en la evaluación inicial, pero aún pueden tener hematomas epidurales o epidurales subyacentes muy importantes. El uso generalizado de la anticoagulación en la población anciana ha conducido a una gran cantidad de literatura que evalúa los efectos de la anticoagulación en el paciente con traumatismo. Algunos estudios han demostrado un mayor riesgo de mortalidad con el uso de warfarina en todos los pacientes con traumatismo, mientras que otros estudiantes muestran que, en ausencia de traumatismo craneal, el uso de warfarina no conduce a un aumento de la mortalidad en el paciente con traumatismo. Sin embargo, si el paciente anciano con traumatismo craneal está tomando warfarina, existe un riesgo significativamente mayor de hemorragia intracraneal fatal; en ellos deben corregirse rápidamente y debe de repetir las imágenes con cualquier cambio neurológico clínico. El GCS es una herramienta clínica poco confiable en este escenario, por lo que el uso rápido y repetido de la tomografía computarizada (TC) de la cabeza se convierte en el medio esencial para identificar el aumento de la presión intracraneal en este escenario. Cuando no se dispone de un historial médico o no es confiable, debe haber una ECG bajo para el uso de la TC en la cabeza en la población anciana, debido a la alta prevalencia en las lesiones ocultas y el aumento



de la prevalencia del uso de anticoagulantes. Incluso con el uso del control de la presión intracraneal (PIC) y cuidado el manejo farmacológico de la PIC, los pacientes ancianos tienen mecanismos de autorregulación más deficientes, lo que posteriormente lleva a una disminución del 30% en el Resultado de Glasgow después de una lesión en la cabeza en comparación con sus contrapartes más jóvenes (Bonne, 2012).

1.10 Implicaciones fisiológicas del envejecimiento para TCE

Dos factores principales ponen a los adultos mayores en riesgo de mayor incidencia de TCE. Primero, a medida que uno envejece, la duramadre se adhiere más al cráneo. En segundo lugar, como parte del manejo de rutina de las enfermedades crónicas, más adultos mayores reciben terapias de aspirina y anticoagulantes. Por lo tanto, los mecanismos de lesión con mayor probabilidad de verse en personas de edad avanzada (por ejemplo, caídas, MVC) aumentan el riesgo de TCE. Otros cambios normales del envejecimiento incluyen aterosclerosis cerebrovascular y disminución del aclaramiento de los radicales libres (Thompson, et al. 2006).

1.11 Efectos sobre la presión de perfusión cerebral en el adulto mayor

La presión de perfusión cerebral (PPC) se define como la presión arterial media menos la presión intracraneal. Las pautas actuales recomiendan mantener la PPC a un mínimo de 60 mmHg. Después de un TCE grave, la autorregulación cerebral está alterada. Para medir la regulación de la PPC después del TCE en adultos mayores,



se ha utilizando tecnología Doppler transcraneal, para medir la PPC y presión intracraneal (PIC) para determinar la autorregulación y los índices de reactividad de presión en pacientes con TCE con edades entre 16 y 87. Se encontró que la ICP disminuyó significativamente con la edad lo que llevo a un aumento significativo de la CPP. Además, se informó que los índices de autorregulación y reactividad a la presión disminuyeron significativamente con el aumento de la edad, lo que indica una disminución en la capacidad del cerebro mayor para mantener la reactividad cerebrovascular después de la lesión (Thompson, et al. 2006).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El neurotrauma es un problema crítico de salud pública, que resulta en una gran cantidad de muertes y discapacidad, las investigaciones demuestran que la lesión cerebral traumática (LCT) generalmente requiere atención a largo plazo y por lo tanto, tiene un costo económico para los sistemas de salud y las familias (OMS, 2019).

El traumatismo craneoencefálico es un estado clínico traumático, de gran importancia, debido a que puede poner, en base al grado de lesión, en riesgo la vida o bien, dejar secuelas neurológicas severas. En el Hospital Regional de Alta especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Roviroza Pérez”, como centro estatal de trauma del estado de Tabasco, no es la excepción el TCE, independientemente de la etiología, el manejo inicial relacionado a estos casos son cruciales principalmente en las primeras 24 horas, aunado a esto, existe un factor fuertemente determinante en la mayoría de los casos, relacionado con el pronóstico y esto es, la edad del paciente. La etapa de la vida en la que se encuentre el individuo traumatizado, está asociada directamente con la mayor respuesta en el manejo médico en el TCE, siendo los más jóvenes lo que presenta una mayor capacidad de recuperación, menor mortalidad y escasas secuelas neurológicas; de manera contraria, dicho cuadro clínico en una persona de mayor edad, específicamente en los adultos mayores, conlleva a un prolongado tiempo de recuperación, la susceptibilidad incrementada de secuelas neurológicas y una mayor mortalidad. Esto se relaciona a que en el envejecimiento, se llevan distintos procesos de pérdidas fisiológicas *per se*, en donde si existe la presencia de



comorbilidades esto aumentará el grado de complejidad en el manejo médico de este grupo etario. Los adultos mayores presentan de inicio, procesos degenerativos cerebrales propios de la edad, así como mayor probabilidad de presentar fractura de cráneo a causa del traumatismo, una mala respuesta a los procesos inflamatorios y/o hemorrágicos del cerebro, así como mayor dificultad sinérgica debido a que muchos casos presentan como antecedentes algún tipo de patología crónica no transmisibles como diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, etcétera.

El servicio de urgencias del Hospital Regional de Alta especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Roviroso Pérez”, atiende en su mayoría a pacientes con algún tipo de traumatismo o lesiones, prácticamente de manera diaria hay algún caso de TCE, esto sin importar edad, género, ocupación o situación social. En el año 2016, en el servicio de urgencias se atendieron 778 pacientes con diagnóstico de trauma craneal, de los cuales 40 de ellos correspondieron a pacientes de edad mayor a 60 años.

En el Hospital Regional de Alta especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Roviroso Pérez” se ingresan pacientes que no cuentan con seguridad social, siendo muchos atendidos a través del Seguro Popular mismo que en el causas cubre gastos en urgencias del trauma de cráneo leve, el cual únicamente incluye analgésicos y radiografías. Sin embargo, gran número de los pacientes que acuden a esta unidad son pacientes con traumatismo de cráneo de moderado a severo. Que requieren además de la valoración clínica a su ingreso, estudios tomográficos, siendo estos de vital



importancia. El TCE grave, es una situación médica de gran estadía, cuidados y manejo especial.

Es por esto que después de lo antes mencionado surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cuales son los factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del Hospital Regional de Alta especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” enero de 2016 a septiembre 2017?

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



3. JUSTIFICACIÓN

Muchos países necesitan desarrollar sistemas de vigilancia y realizar estudios epidemiológicos para medir el impacto del neurotrauma entre su gente para guiar el desarrollo de métodos preventivos más efectivos. Varios métodos ya han demostrado su eficacia, como el uso de cascos de motocicleta, apoyacabezas en vehículos o en equipos deportivos.

En estos casos existen pacientes que ameritan ingresar a la unidad de cuidados intensivos, desafortunadamente los recursos económicos suelen ser deficientes e incluso, el espacio no es el adecuado para cubrir las demandas diarias. De esos pacientes una parte son adultos mayores quienes sufren accidentes de tránsito, ocupacionales o simplemente por caída de su plano de sustentación. Como se sabe por si mismo, son un grupo etario que exige mayores cuidados, dada la gran susceptibilidad a presentar complicaciones relacionadas con el trauma, la edad y comorbilidades subyacentes.

Por lo cual se hace importante analizar los aspectos epidemiológicos del traumatismo craneoencefálico en pacientes adultos mayores que ingresan a este hospital. Así como ver que comportamiento tienen de acuerdo al tipo de traumatismo craneoencefálico, así como el tipo de lesión encefálica que se presentan. Sería importante saber si las comorbilidades presentan mayor riesgo de muerte que en pacientes jóvenes y sanos. Para lograr esto se requiere saber el total de la población en edad mayor a 60 años que acude a el Hospital Regional de Alta especialidad "Dr.



Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” tras sufrir traumatismo craneoencefálico sin importar la cinemática, el tipo de trauma craneal, la lesión cerebral resultante del trauma, alguna comorbilidad presente y si requirieron o no manejo quirúrgico.

La lesión traumática cerebral es un problema importante en todo el mundo. Representa por lo menos la mitad de las muertes relacionadas con trauma e impacta en elevados costos para los sistemas de salud, para el soporte de tratamiento y rehabilitación de los pacientes. En los Estados Unidos de América los costos se estiman en billones de dólares anuales, ya sean estos directos o indirectos, por pérdida de la productividad laboral. Los equipos modernos de respuesta a trauma, las nuevas ayudas diagnósticas, los centros neuroquirúrgicos y el tratamiento de cuidado intensivo han contribuido a la disminución de las tasas de mortalidad para los pacientes con lesión traumática cerebral, donde las series disponibles en la literatura reportan mortalidad de 35-42%, especialmente en individuos de entre 15 a 25 años. A pesar de estas ventajas eficaces, hay muchos aspectos en que se debe mejorar con respecto al manejo de la lesión traumática cerebral (Torres, et al. 2015).

Actualmente existen más de 110 millones de adultos mayores en el planeta. En los EUA representan del 11 al 14% de la población general y se prevé que los mayores de 65 años constituyan más de un cuarto de la población total. En España los adultos mayores representan más del 16%. En el Caribe el 9.1% de la población es mayor de 60 años (Mosquera, et al. 2010).

Cerca de 1.5 millones de personas en los EUA sufren anualmente alguna variedad de



TCE y, aunque es la causa neurológica de muerte más común en el adulto joven, tienen su segundo pico de incidencia en el adulto mayor, el que es más susceptible de sufrir complicaciones graves incluso después de TCE leves. El adulto mayor es más vulnerable a sufrir un trauma craneoencefálico. Actualmente el incremento de la población geriátrica a nivel mundial sugiere que el trauma craneoencefálico en los mayores de sesenta años se convertirá en un significativo problema de salud (Mosquera, et al. 2010).

En México, el TCE es la cuarta causa de muerte, que corresponde a muertes violentas y accidentes, con mortalidad de 38.8 por 100 mil habitantes. En relación con hombres y mujeres, es mayor el del varón en 3:1, afecta principalmente a la población de 15 a 45 años. Las causas más comunes de este problema son los accidentes de tráfico con un 75% aproximadamente, afectando más a los jóvenes menores de 25 años, motociclistas y personas que manejan en estado de ebriedad (Mirna, et al. 2013).

La incidencia del traumatismo craneoencefálico abarca de 200 a 300 personas por cada 100 mil habitantes. En términos generales, 80 por ciento del traumatismo craneoencefálico (TCE) son leves; 10 por ciento moderados, y 10 por ciento graves. De éstos, 10 por ciento desarrolla algún tipo de alteración neurológica y 65 por ciento alteración psiquiátrica. Las causas más frecuentes de TCE son accidentes de tránsito con 42 por ciento; caídas 23 por ciento, agresiones 14 por ciento y lesión por deporte seis por ciento. Datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportan 17



millones 671 mil personas en el mundo con traumatismo craneoencefálico, distribuidos en Asia y Oceanía con 52 por ciento; Europa 13.6 por ciento; Mediterráneo Oriental 12.2 por ciento; América 11.7 por ciento y África 9.3 por ciento (Medina, 2017).

El envejecimiento fisiológico del Sistema Nervioso pone al adulto mayor en riesgo de sufrir traumatismos y dentro de ellos es el trauma craneoencefálico (TCE) el que causa mayor discapacidad y muerte. Los mayores de 65 años son responsables de más de 80 mil consultas anuales a los servicios de urgencias y las tres cuartas partes de ellas resultaron en ingresos hospitalarios. Cerca de 1.5 millones de personas en los EUA sufren anualmente alguna variedad de TCE y, aunque es la causa neurológica de muerte más común en el adulto joven, tienen su segundo pico de incidencia en el adulto mayor, el que es más susceptible de sufrir complicaciones graves incluso después de TCE leves.

El adulto mayor es más vulnerable a sufrir un trauma craneoencefálico. Actualmente el incremento de la población geriátrica a nivel mundial sugiere que el trauma craneoencefálico en los mayores de sesenta años se convertirá en un significativo problema de salud.

El ritmo de crecimiento de la población indica una gran expansión de la población geriátrica lo cual sugiere que el TCE se convertirá en significativo problema de salud en las próximas décadas (Mosquera, et al. 2010).



Sería importante valorar la cantidad de pacientes de la tercera edad que se ingresan por trauma de cráneo ya que el TCE es una entidad patológica que repercute de manera generalizada tanto a paciente como a su entorno por las secuelas que se presentan, estas pudiendo evitarse con un manejo específico, anticipándonos a complicaciones que pudieran surgir en el comportamiento fisiológico del adulto mayor y poder evitarlas de manera temprana.

Este estudio tiene como propósito analizar los factores del traumatismo craneoencefálico presentes en pacientes de la tercera edad del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez” de enero del 2016 a septiembre de 2017.



5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Analizar los factores del TCE presentes en pacientes de la tercera edad en el servicio de urgencias del Hospital Regional del Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” en los meses de enero de 2016 a diciembre de 2017.

5.2 Objetivos específicos

- Determinar grado de severidad de TCE más frecuente presentado en los adultos mayores con EGC.
- Identificar cual es el factor mas frecuente de TCE en el adulto mayor.
- Definir por TC de cráneo simple el tipo de lesión cerebral que más se presenta en los adultos mayores.
- Establecer el lugar de referencia de pacientes de la tercera edad a este hospital.
- Examinar de la evolución del tratamiento en el TCE del adulto mayor



6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 Tipo de investigación

Estudio cuantitativo, descriptivo, transversal y retrospectivo

En el presente estudio, se describen los factores que se presentan en el TCE en pacientes de la tercera edad del servicio de Urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez”.

Es cuantitativo, por que se recopilaron y analizaron datos sobre variables de manera numérica.

Es un estudio descriptivo, porque no se busca una causa propiamente, sólo se desean obtener datos epidemiológicos y de clasificación de la muestra de estudio.

Es transversal debido que se revisaron datos los cuales fueron registrados en el expediente clínico en un momento específico, utilizados en una ocasión como referencia o fundamento para determinar los resultados.

Es retrospectivo debido a que se obtuvieron los datos del expediente de los pacientes adultos mayores atendidos en el área de urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez”; que incluirán todos los adultos mayores entre el rango de edad de 60 a 83 años de edad.



6.2 Universo de estudio

En este estudio se tomaron todos los pacientes ingresados al servicio de urgencias que presentaron traumatismo de cráneo. De los cuales se localizaron por muestreo aleatorio simple, los pacientes y sus expedientes de la base de datos SAEH de 2015 del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez”, determinando ingreso y egreso de pacientes de enero a diciembre del 2016, con diagnósticos que incluyen de acuerdo al CAUSES traumatismos múltiples de cabeza, traumatismo intracraneal no especificado, así como los pacientes por rango de edad de 65- 80 años de edad.

6.3 Muestra de estudio

Muestra a conveniencia de expedientes de pacientes con TCE en el rango de edad de 65-80 años, que fueron atendidos el servicio de Urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” se revisaron 280 de los cuales 40 cumplieron criterios de acuerdo a los criterios de inclusión.

6.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Para la realización de este trabajo de investigación se analizaron pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez”, en los meses comprendidos entre enero de 2016



a septiembre del año 2017, presentando trauma craneal como motivo de ingreso, ya sea leve, moderado o severo de acuerdo a la clasificación de la OMS.

6.4.1. Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes que presentan trauma craneal.
- Expedientes de pacientes con edad de 60 a 80 años.
- Que los expedientes contengan la nota de valoración tomográfica.
- Expediente completos con los datos para este estudio.

6.4.2. Criterios de exclusión

- Pacientes con expedientes clínicos incompletos.
- Pacientes que no cumplan el rango de edad.
- Expediente de Paciente alcoholizados.
- Expediente de pacientes que no cuenten con tomografía simple de cráneo.

6.4.3. Criterios de eliminación

- Pacientes que hayan solicitado alta voluntaria.



6.5 Descripción general del estudio

Etapa I.- Recolección de la información.

Para la búsqueda de pacientes y expedientes de los pacientes atendidos en el hospital. Se procesaron mediante la base de datos del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez”, para ello se analizaron los expedientes existentes en 2015-2016 con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, encontrándose a 235 pacientes mayores de 65 años, de los cuales 40 presentaron traumatismo de cráneo.

Etapa II.- Captura de información.

Se elaboro una tabla en Excel para la recolección de datos, en la cual se ingresaron los datos de 40 pacientes con numero de expediente; de edad mayor a 65 años que presentaron traumatismo de cráneo, en genero ambos masculino y femenino, si presentaban alguna comorbilidad que comprometiera su estado como Hipertensión, Diabetes Mellitus, enfermedad renal crónica, hepatopatía, origen de referencia, además se clasificó el tipo de traumatismo cerebral que presentaron siendo clasificada por Glasgow a su ingreso en leve, moderado, severo de acuerdo a la clasificación de la OMS, al igual se documentó a través de la valoración de estudio tomográfico reportado por escrito en el expediente de la lesión cerebral que se encontró en cada paciente atendido e ingresado



clasificados en Hematomas subdurales, o epidurales que ameritaron o no tratamiento quirúrgico y morbi-mortalidad.

Etapa III.- De análisis de la información.

Se elaboro por cada objetivo especifico una tabla con datos contables, donde se calcularon porcentajes, modas, mediana, así como sumas, restas y divisiones para expresar mediante graficas los resultado obtenidos por cara objetivo especifico

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



6.6 Instrumento de recolección de datos. Descripción del instrumento

Hoja de recolección de datos						
EXPEDIENTE	NUMERO DE IDENTIFICACIÓN					
EDAD	EN AÑOS CUMPLIDOS					
GENERO	HOMBRE			MUJER		
PROCEDENCIA	MUNICIPIOS DEL ESTADO DE TABASCO					
COMORBILIDADES	NINGUNA	DM2	HAS	ERC	HEPATOPATÍA	
ESCALA COMA DE GLASGOW	RESPUESTA MOTORA		RESPUESTA VERBAL		APERTURA OCULAR	
	6	OBEDECE ORDEN VERBAL				
	5	LOCALIZA DOLOR	5	ORIENTADO Y CONVERSANDO		
	4	RETIRADA Y FLEXIÓN	4	DESORIENTADO Y HABLANDO	4	ESPONTANEA
	3	FLEXIÓN ANORMAL	3	PALABRAS INAPROPIADAS	3	ORDEN VERBAL
	2	EXTENSIÓN	2	SONIDOS INCOMPRESIBLES	2	DOLOR
	1	NINGUNA RESPUESTA	1	NINGUNA RESPUESTA	1	NO RESPONDE
	TIPO TCE POR OMS	LEVE (15- 13 PUNTOS)		MODERADO (12-9 PUNTOS)		SEVERO (<8 PUNTOS)
TIPO DE LESIONES POR TAC	SUBDURAL	EPIDURAL	HSA	CONTUSIONES		
TRATAMIENTO	QUIRÚRGICO			NO QUIRÚRGICO		
MECANISMOS DEL TRAUMA	ACCIDENTE TRANSITO	DE	CAÍDAS	AGRESIÓN FÍSICA		
DESTINO	VIVO			MUERTO		

Tabla 2. Hoja de recolección de datos (anexo 1).



6.7 Análisis estadístico

Una vez creada la base de datos en Excel, con las variables de estudio, se procedió a exportar la información al programa de análisis estadístico SPSS (Statistical Package Social Sciences), esto con el fin de proceder a realizar la estadística descriptiva del grupo de estudio.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



6.8 Operacionalización de variables

DEPENDIENTES				
TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTES	Tipo de traumatismo craneoencefálico	Grado de severidad de un traumatismo craneoencefálico, determinada por la escala de coma de Glasgow.	Nominal	Leve Moderado Severo
	Tipo de lesiones	Lesiones secundarias al traumatismo craneoencefálico.	Nominal	Subdural Epidural Hemorragia subaracnoidea Contusiones
	Tratamiento	Manejo medico determinado por el grado de severidad del TCE.	Nominal	Quirúrgico No quirúrgico
	Mortalidad	Existencia o nulidad de supervivencia, ante el traumatismo craneoencefálico y el tratamiento medico, en este caso.	Nominal	Sobrevivió Falleció
INDEPENDIENTES				
TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
	Edad	Tiempo cronológico de una persona, desde el momento de su nacimiento hasta el momento actual.	Escala	Años



INDEPENDIENTES	Género	Características genéticas, fenotípicas y sociales que determinan las características de sexualidad en una persona.	Nominal	Masculino Femenino
	Procedencia	Lugar de origen de la personas.	Nominal	Centro Cárdenas Comalcalco Huimanguillo Centla
	Comorbilidades	Patologías subyacentes que presenta un paciente, además de la enfermedad primaria en estudio.	Nominal	Sin comorbilidades Diabetes mellitus tipo 2 Hipertensión arterial sistémica (HAS) Enfermedad renal crónica (ERC) Hepatopatía HAS y ERC
	Escala de coma Glasgow	Escala analógica que determina el grado de conciencia de una persona.	Escala	Escala numérica
	Mecanismo de traumatismo craneoencefálico	Cinemática o causa principal del traumatismo presentado por una persona, relacionado a la lesión craneal y cerebral.	Nominal	Caída de su propia altura Accidente de tránsito Agresión física



7. ASPECTOS ÉTICOS

La fuente de datos en que se basa el estudio sigue los preceptos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial y garantiza la confidencialidad de las personas participantes. Como aspectos bioéticos se puede mencionar el respeto a las personas, justicia y la beneficencia y la no maleficencia de las personas (Centro interdisciplinario Universidad de Chile, 2012).

Este estudio se apega a los lineamientos por la ley General de Salud vigente desde el 2007 en base al segundo título, artículo 17 como investigación sin riesgo, ya que solo se realizó revisión de expedientes clínicos y no se consideran problemas de temas sensibles para los pacientes.

Al ser un estudio cohortes retrospectivo longitudinal cualitativo, no se requiere autorización de los participantes ya que los datos se obtienen de la revisión de las historias clínicas que tiene el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo Adolfo Roviroza Pérez”, previa a la autorización de la institución. Para el manejo de la información se mantiene el cifrado de la identificación (No. Expediente) de cada paciente lo que asegura el anonimato y la reserva de los datos.

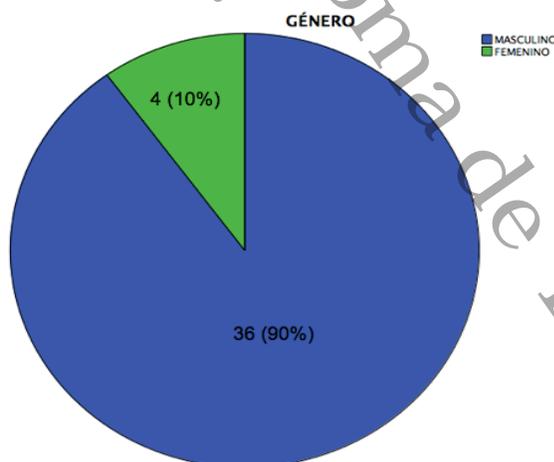


8. RESULTADOS

En el presente estudio de investigación, en base a la realización de una base de datos creada con las variables de estudios, se dividieron en datos sociodemográficos (género, edad y procedencia), patologías previas (comorbilidades), escala de coma de Glasgow, severidad del traumatismo craneoencefálico (ECG), tratamiento (quirúrgico y no quirúrgico), mecanismo del TCE (caída de su propia altura, accidentes de tránsito y agresiones físicas) y mortalidad del grupo de estudio.

De los expedientes de pacientes en estudio, se observaron a 90% (36) hombres y a solo 10% (4) mujeres (Gráfica 1), la edad mínima fue de 65 años, máxima de 80 y una edad media de 71.58 años.

Gráfico 1. Género del grupo de estudio.



Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.



De acuerdo a los objetivos específicos; los resultados que se presentan en esta investigación son los siguientes, para dar respuesta al primer objetivo que es, determinar el grado de severidad de TCE más frecuente presentado en los adultos mayores con ECG que los pacientes presentaron diferentes grados de severidad de TCE, esto fue determinado por la ECG, la cual presentó como valor mínimo de 6 en ECG y máximo de 14 puntos. En base a la puntuación de la ECG, se determinó la severidad del TCE. La severidad del TCE, se clasificó en leve con el 20% (8) casos, moderado 35% (14) y severo 45% (18) (Gráfica 2) (Tabla 3).

Tabla 3. Mecanismo del traumatismo craneoencefálico

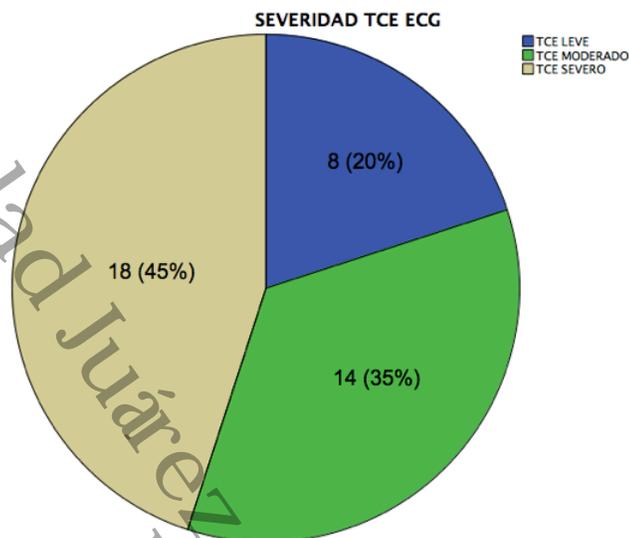
Característica	N=40	[n (%)]
Severidad del TCE	Leve	8 (20%)
	Moderado	14 (35%)
	Severo	18 (45%)
Mecanismo del TCE	Caída de su propia	11 (27.5%)
	Accidente de tránsito	22 (55%)
	Agresión física	7 (17.5%)

TCE= Traumatismo craneoencefálico.

Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.



Gráfica 2: Severidad del TCE.



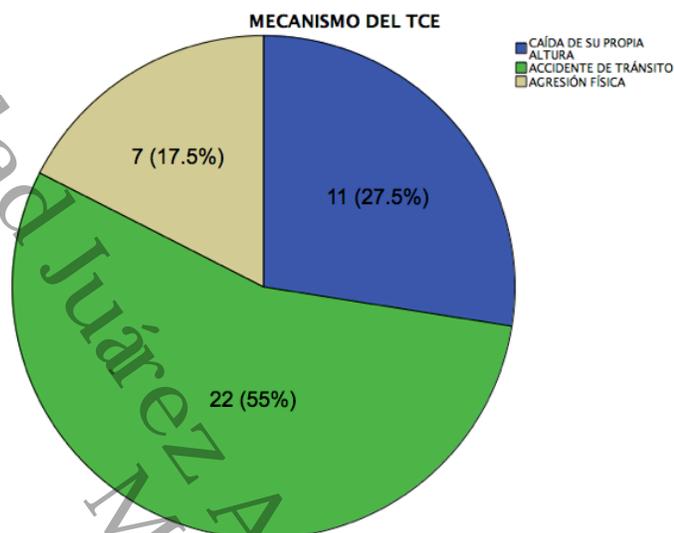
Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital “Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez” enero de 2016 a septiembre 2017.

El segundo objetivo específico que menciona, identificar cual es el factor más frecuente de TCE en el adulto mayor donde se obtuvo el siguiente resultado.

La frecuencia del mecanismo del TCE fue caída de su propia altura un 27.5% (11), accidente de tránsito 55% (22) y agresión física 17.5% (7) (Tabla 3) (Gráfica 3).



Gráfica 3: Mecanismo del TCE



Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.

Dando respuesta el tercer objetivo específico; que menciona definir por TC de cráneo simple el tipo de lesión cerebral que más se presenta en los adultos mayores. Se resuelve que la presencia de lesiones cerebrales que se observaron en el total de pacientes, 17 casos con lesión o daño Subdural, 30 casos con daño epidural, 22 casos con hemorragia subaracnoidea y 25 pacientes con contusiones (Tabla 4).



Tabla 4. Tipos de lesiones secundarias al TCE.

Característica	N=40	[n]
Tipos de lesiones	Subdural	17
	Epidural	30
	Hemorragia subaracnoidea	22
	Contusiones	25

Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.

El cuarto objetivo hace referencia establecer el lugar de referencia de pacientes de la tercera edad a este hospital. En este estudio se encontró que la procedencia fue la siguiente: del municipio del Centro 67.5% (27), de Cárdenas 15% (6), Comalcalco 15% (5), Huimanguillo 2.5% (1) y de Centla 2.5% (1) (Gráfica 4). Todos los pacientes fueron del estado de Tabasco (Tabla 5).

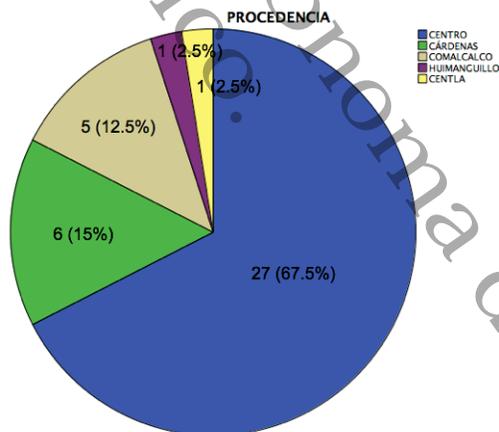


Tabla 5. Datos sociodemográficos.

Característica	N=40	[n (%)]
Género	Masculino	36 (90%)
	Femenino	4 (10%)
Edad	Mínima	65
	Máxima	80
	Media	71.58
Residencia	Centro	27 (67.5%)
	Cárdenas	6 (15%)
	Comalcalco	5 (12.5%)
	Huimanguillo	1 (2.5%)
	Centla	1 (2.5%)

Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.

Gráfica 4. Procedencia.



Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.



Como respuesta al último objetivo específico que es examinar de la evolución del tratamiento en el TCE del adulto mayor, se respondió que del total de pacientes estudiados, la mayoría, el 52.5% (21) pacientes recibieron tratamiento quirúrgico y 47.5% (19) tuvieron manejo médico conservador (Gráfica 5). En donde, la mortalidad se vio reflejada con 32.5% (13) fallecimientos, mientras que 67.5% (27) sobrevivieron (Tabla 6) (Gráfica 6).

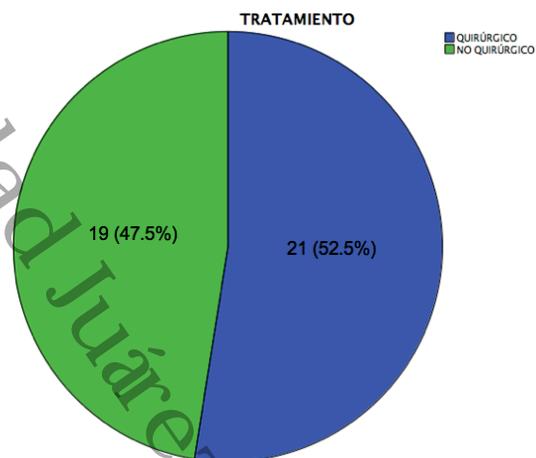
Tabla 6. Manejo médico y mortalidad

Característica	N=40	[n (%)]
Manejo médico	Quirúrgico	21 (52.5%)
	No quirúrgico	19 (47.5%)
Mortalidad	Sobrevivió	27 (67.5%)
	Falleció	13 (32.5%)

Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.

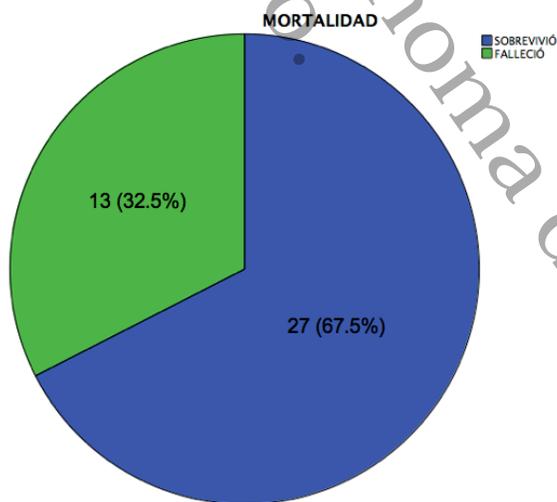


Gráfica 5. Tratamiento medico del grupo de estudio.



Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.

Gráfica 6. Mortalidad en el grupo de estudio.



Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.



De acuerdo a la muestra de estudio, los pacientes presentaron diversas comorbilidades que de manera coadyuvante, pudieron haber influenciado en la recuperación de cada caso. De los pacientes con TCE, con DM tipo 2 fueron 40% (16) pacientes, con hipertensión arterial sistémica 5% (2), con enfermedad renal crónica 10% (4), con hepatopatía 10% (4) e HAS/ERC 2.5% (1) (Tabla 7) (Gráfica 7).

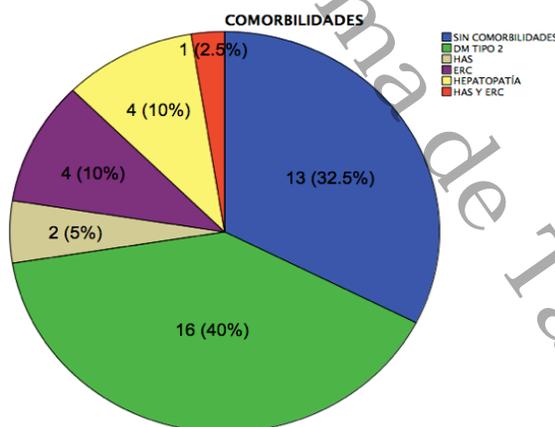
Tabla 7. Comorbilidades.

Característica	N=40	[n (%)]
Comorbilidades	DM tipo 2	16 (40)
	HAS	2 (5)
	ERC	4 (10)
	Hepatopatía	4 (10)
	HAS/ERC	1 (2.5)
	Sin comorbilidades	13 (32.5)

DM= diabetes mellitus tipo 2. HAS= hipertensión arterial sistémica. ERC= enfermedad renal crónica.

Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.

Gráfica 7. Comorbilidades.



Fuente: Factores del trauma craneoencefálico en pacientes de la tercera edad del hospital "Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez" enero de 2016 a septiembre 2017.



9. DISCUSIÓN

Varios factores colocan a la población geriátrica en un riesgo particular de eventos traumáticos, y por la posterior demora en la recuperación del trauma. Las condiciones que predisponen a los pacientes a sufrir traumas se ven en una mayor prevalencia en la población de mayor edad.

En relación a la investigación realizada en el Hospital de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa”, se encontró que el traumatismo craneoencefálico es de gran impacto en las urgencias que acuden a este nosocomio.

Lo que corresponde a la atención de pacientes con este padecimiento en el adulto mayor, en México es poca la información que se ha recabado.

De acuerdo a Scapinello en un estudio realizado para un centro de traumatismo importante en West Midlands en Reino Unido realizado desde 2008 al 2014 de acuerdo a la base de datos de la Red de Auditoría e Investigación de Trauma (TARN, Trauma Audit and Research Network); Todos los pacientes tenían una edad de ≥ 65 años fueron admitidos con lesiones cerebrales o en la cabeza que cumplieran con criterios de inclusión 4413 pacientes: 1389 tenían ≥ 65 años y 45% tenían TCE. La edad media fue de 79 años rango (65-99); el 56% eran hombres. Las caídas representaron el 85% de todos los TCE. La mayoría de los TCE fueron moderados/graves (80%) según los criterios de Mayo. De los 279 pacientes con



hematoma subdural, el 28% tenía neurocirugía. La mayoría de los pacientes sobrevivieron a TCE (78%) La mortalidad se asoció con el aumento de la edad (17% en las edades de 65 a 74 años, 19% en 75 a 84 años, 30% en ≥ 85 años). El resultado se asoció significativamente con la gravedad de la lesión (Scapinello, 2017).

Como resultado del estudio se obtuvieron en lo que corresponde a la edad media que fue de 71 años, el género al igual que en el estudio mencionado fue la mayoría hombres; y de acuerdo al tipo de TCE fueron moderados/graves en un 42.5% siendo el hematoma epidural el de mayor presentación con tratamiento por neurocirugía. Además de una supervivencia del 90%.

En el estudio en reino unido los datos obtenidos indicaron que las iniciativas de prevención de lesiones deben centrarse en la seguridad en el hogar (Scapinello, 2017).

Sin embargo en comparación con el estudio, se necesitan emplear medidas para hacer conciencia del uso de cinturones de seguridad obligatoria y control de velocidad en vías de mayor accidentes. Además se necesita más investigación para examinar la rehabilitación y seguimiento después del alta hospitalaria.

Patel, et al. en 2010 menciona un estudio realizado por la universidad de Manchester en el hospital de Salford UK se encontró que la edad es un factor



importante para determinar el pronóstico después de una lesión severa en la cabeza, aunque la mortalidad en pacientes ≥ 65 años se informa pobremente.

El objetivo de este estudio fue documentar la mortalidad en pacientes con TCE ≥ 65 años. La mortalidad fue del 71% en pacientes de 65 a 70 años, 75% en pacientes de 70 a 75 años, 85% en pacientes de 75 a 80 años y 87% en pacientes > 80 años. La mortalidad para todos los pacientes ≥ 65 años con un GCS 3–5 fue $> 80\%$. Se observó un mejor resultado en pacientes con GCS = 6–8 [65–70 años, 47%; 70–75 años, 56%; 75–80 años, 73%; > 80 años, 79%]. Concluyendo que la mortalidad relacionada con el SHI sigue aumentando con la edad. En general, estos datos apoyan un enfoque conservador para el paciente anciano con lesión grave en la cabeza; sin embargo, los pacientes que presentan un GCS = 6–8 y menores de 75 años pueden representar un grupo en el que puede estar indicada una terapia más agresiva (Patel et al. 2010).

Se obtuvo similitud en la mortalidad fue del 65% en pacientes de 65 a 70 años, en pacientes de 70–75 años 75%, el 87% en pacientes de 75 a 80 años y no se obtuvo pacientes mayores a 80 años. La mortalidad para todos los pacientes ≥ 65 años con un Glasgow menor a 7 fue del 80% igual que el estudio anterior.

Bonne en 2012 menciona “a diferencia de sus contrapartes más jóvenes, los pacientes ancianos con traumatismos generalmente sufren traumas contundentes



en lugar de traumas penetrantes. Caídas representan casi las tres cuartas partes de todos los traumas en la población geriátrica, y los accidentes de vehículos motorizados representan casi todo el 25% restante de las lesiones. El traumatismo penetrante y otros mecanismos representan solo el 4% del trauma total en la población geriátrica. Alrededor de un cuarto de todas las víctimas ancianas de accidentes automovilísticos sufren traumatismo torácico, como por ejemplo fracturas torácicas y de tórax, que pueden complicar una enfermedad cardiopulmonar preexistente y conducir a neumonía o insuficiencia respiratoria, complicaciones que se sabe que tienen una morbilidad y mortalidad particularmente altas. Sería importante estudiar las lesiones secundarias o agregadas al traumatismo craneoencefálico que presentan los adultos mayores. Los accidentes automovilísticos también causan mortalidad a casi el doble de la tasa de los ancianos que de sus homólogos más jóvenes cuando se ajustan a la gravedad de las lesiones”.

En cambio el resultado de nuestro estudio se encontró que los accidentes de vehículo motorizados fueron los que ocasionaron mas del 90% de las lesiones en los adultos mayores.

Se encontró en una base de datos para un centro de traumatismo importante en West Midlands, Reino Unido, desde 2008 hasta 2014. El cuarenta y cinco por ciento de los pacientes en nuestro estudio tenía hematoma subdural. La mayoría



de los pacientes tenía al menos una comorbilidad, y es probable que muchos hayan estado tomando medicamentos para afecciones preexistentes que pueden haber aumentado el riesgo de contusiones hemorrágicas y hematomas subdurales. Un tercio de nuestros pacientes tenía una hemorragia subaracnoidea. La presencia de hemorragia subaracnoidea o hematoma subdural se asocia con tasas de mortalidad elevadas (Scapinello, 2017).

En nuestro estudio se encontró esta similitud con el hematoma epidural acompañado de la HSA en esta población, presentando la misma asociación de esta a una tasa de mortalidad elevada.



10. CONCLUSIONES

En el departamento de urgencias se reciben de manera diaria paciente críticos, con gran frecuencia por traumatismo de cabeza. Se concluyó en base a los resultados de este estudio que el panorama epidemiológico del traumatismo craneoencefálico en el adulto mayor en el estudio realizado en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez”, no hay literatura nacional y muy poca internacional que mencione datos epidemiológicos de los adultos mayores , en el área de observación de un servicio de urgencias.

Actualmente en México no se han hecho estudios dirigidos a esta población.

De igual manera no se cuenta con protocolo para el abordaje del trauma de cabeza en adultos mayores, sabiendo que el comportamiento en muchas situaciones es distinto al de un paciente joven o adulto.

Se concluyó que es mayor en el genero masculino los traumatismo por accidentes de transito ya sean ocupantes, pasajeros o peatones que sufrieron colisión por otro vehículo clasificándose como accidente de transito en el estudio realizado en el Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez”, en comparación a las causas de origen cardiológico, o neoplásico como se reportan en las publicaciones internacionales, para los pacientes que ingresan en el servicio de urgencias con hemorragias o masas intracraneales.



Tomando en consideración que todas las publicaciones nacionales e internacionales se encuentran dirigidas a pacientes jóvenes y adultos. De igual manera se concluye que la principal lesión de cráneo son múltiples o compuestas en el adulto mayor originadas mayormente por contragolpe posterior al trauma.

Se concluyó que el Glasgow no determina el manejo quirúrgico del paciente siendo de utilidad únicamente a su ingreso para vigilancia de deterioro, ya que algunas lesiones intracraneales como el hematoma subdural y epidural en pacientes añosos pueden no afectar la PIC y ser tolerados para evacuación quirúrgica programada.

A medida que se estudian los pacientes geriátricos, se puede esperar una mejora en la atención de su trauma. Si bien los pacientes geriátricos tienen una mayor mortalidad debido a los múltiples factores que ya se discutieron, los pacientes que sobreviven finalmente lograrán algún nivel de resultado funcional después de un trauma. Sus comorbilidades, mientras desempeñan un papel en su supervivencia y recuperación, no parecen afectar su resultado general. Por ejemplo, aunque los pacientes con lesiones cerebrales geriátricas tienen un tiempo de recuperación más prolongado y requieren más atención hospitalaria, generalmente mejorarán en estado funcional y, finalmente, alcanzan los mismos objetivos de rehabilitación que sus contrapartes más jóvenes. Sin embargo, estos resultados dependen de la



edad, y los pacientes geriátricos mayores de 80 años tienen resultados funcionales más deficientes que los de 65 a 80.

También existen resultados prometedores con respecto a la supervivencia a largo plazo después de trauma, con una supervivencia a largo plazo de varios años después del trauma para pacientes geriátricos que son dados de alta hospitalarios. Dichos datos de plomo deberían inspirar optimismo en el clínico que atiende al paciente geriátrico con trauma, que puede estar seguro de que en la mayoría de los pacientes, la supervivencia y Los resultados funcionales serán buenos si el paciente sobrevive a la hospitalización. Por lo tanto, el esfuerzo realizado en el cuidado y rehabilitación del paciente mayor con traumatismo no es en vano, y proporciona una buena calidad de vida y un tiempo de mayor calidad para estos pacientes.

Las investigaciones futuras que probablemente produzcan mejoras para el paciente anciano deben centrarse en el reconocimiento temprano de la inestabilidad y en las caídas, que constituyen aproximadamente el 75% del trauma en pacientes ancianos. Los esfuerzos en el reconocimiento temprano han incluido el triage de ancianos a los centros de trauma, pero todavía no está disponible la prueba de que esto mejore prospectivamente la supervivencia.



11. RECOMENDACIONES

Las dificultades únicas de cuidar al paciente con trauma han llevado al desarrollo de equipos de trauma para pacientes geriátricos en muchas instituciones. Mientras aún se esperan buenos datos, el concepto es tratar a esta población como una especialidad distinta.

Se han enumerado los factores más comunes que se presentan en el trauma de cabeza en general. El adulto mayor amerita ser valorado y vigilado en urgencias por no más de 24 horas, como cualquier paciente con patología intracraneana para proporcionar vigilancia, monitorización y seguimiento eficiente a los pacientes críticos que ingresan al servicio de urgencias. Como se revisaron las medidas de cuidado y monitorización, de un paciente con TCE se requieren mejoras en el servicio para poder vigilar cada una de los cuidados que se requieren, aun en pacientes jóvenes y adultos; mejorando el servicio de atención del Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez para todos los pacientes que sufren TCE.

Los servicios de urgencias no se encuentran diseñados para proveer atención crítica más allá del periodo inicial de resucitación, desde los primeros 60 minutos hasta 12 horas, como establece la NOM. (Norma Oficial Mexicana (NOM-206-



SSA1-2002), así como se estipula en los resultados de acuerdo a la literatura internacional.

Por lo cual se recomendaría establecer un protocolo de atención al adulto mayor, para de esta manera mejorar la calidad de la atención proporcionada a los pacientes de estas edades que ingresen al área de observación del servicio de urgencias.

No se valoro estancia hospitalaria posterior a su ingreso a urgencias o a su resolución quirúrgica seria de gran utilidad valorar días y costo de hospitalización para demostrar que esta patología es la de mayor ingreso a nuestra unidad así como costo para su estabilización, manejo y egreso.

Todos los pacientes críticos deben de contar con el recurso humano y material necesario para conllevar su adecuada evolución.

En conclusión, los pacientes ancianos con trauma deben ser evaluados, evaluados y tratados de manera diferente a sus contrapartes más jóvenes. Debemos aprender, como lo hicimos con los niños, que los adultos mayores tienen diferencias fisiológicas y estructurales únicas que los dejan en mayor riesgo de mortalidad incluso por traumas menores. El reconocimiento temprano de estas diferencias puede llevar a una mejor tasa de mortalidad y una recuperación más productiva después del trauma.



Después de realizar un análisis exhaustivo en base a los datos obtenidos durante el trabajo de investigación, se concluye y recomienda que es necesario identificar, clasificar, protocolizar y predecir los TCE en cualquier población para poder emplear posteriormente estrategias de prevención y mejoría que eviten el deterioro progresivo de los pacientes y aumente la tasa de mortalidad, pese a encontrarse con múltiples obstáculos desde la disponibilidad de espacio físico, el material necesario y los recursos para su estancia en el servicio de urgencias.



12. ANEXOS

Hoja de recolección de datos																										
EXPEDIENTE	NUMERO DE IDENTIFICACIÓN																									
EDAD	EN AÑOS CUMPLIDOS																									
GENERO	HOMBRE			MUJER																						
PROCEDENCIA	MUNICIPIOS DEL ESTADO DE TABASCO																									
COMORBILIDADES	NINGUNA	<u>DM2</u>	HAS	ERC	HEPATOPATÍA																					
ESCALA COMA DE GLASGOW	<table border="1"> <thead> <tr> <th>RESPUESTA MOTORA</th> <th>RESPUESTA VERBAL</th> <th>APERTURA OCULAR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 OBEDECE ORDEN VERBAL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5¹ LOCALIZA DOLOR</td> <td>5 ORIENTADO Y CONVERSANDO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 RETIRADA Y FLEXIÓN</td> <td>4 DESORIENTADO Y HABLANDO</td> <td>4 ESPONTANEA</td> </tr> <tr> <td>3 FLEXIÓN ANORMAL</td> <td>3 PALABRAS INAPROPIADAS</td> <td>3 ORDEN VERBAL</td> </tr> <tr> <td>2 EXTENSIÓN</td> <td>2 SONIDOS INCOMPRESIBLES</td> <td>2 DOLOR</td> </tr> <tr> <td>1 NINGUNA RESPUESTA</td> <td>1 NINGUNA RESPUESTA</td> <td>1 NO RESPONDE</td> </tr> </tbody> </table>					RESPUESTA MOTORA	RESPUESTA VERBAL	APERTURA OCULAR	6 OBEDECE ORDEN VERBAL			5 ¹ LOCALIZA DOLOR	5 ORIENTADO Y CONVERSANDO		4 RETIRADA Y FLEXIÓN	4 DESORIENTADO Y HABLANDO	4 ESPONTANEA	3 FLEXIÓN ANORMAL	3 PALABRAS INAPROPIADAS	3 ORDEN VERBAL	2 EXTENSIÓN	2 SONIDOS INCOMPRESIBLES	2 DOLOR	1 NINGUNA RESPUESTA	1 NINGUNA RESPUESTA	1 NO RESPONDE
RESPUESTA MOTORA	RESPUESTA VERBAL	APERTURA OCULAR																								
6 OBEDECE ORDEN VERBAL																										
5 ¹ LOCALIZA DOLOR	5 ORIENTADO Y CONVERSANDO																									
4 RETIRADA Y FLEXIÓN	4 DESORIENTADO Y HABLANDO	4 ESPONTANEA																								
3 FLEXIÓN ANORMAL	3 PALABRAS INAPROPIADAS	3 ORDEN VERBAL																								
2 EXTENSIÓN	2 SONIDOS INCOMPRESIBLES	2 DOLOR																								
1 NINGUNA RESPUESTA	1 NINGUNA RESPUESTA	1 NO RESPONDE																								
TIPO TCE POR OMS	LEVE (15- 13 PUNTOS)	MODERADO (12-9 PUNTOS)		SEVERO (<8 PUNTOS)																						
TIPO DE LESIONES POR TAC	SUBDURAL	EPIDURAL	<u>HSA</u>	CONTUSIONES																						
TRATAMIENTO	QUIRÚRGICO			NO QUIRÚRGICO																						
MECANISMOS DEL TRAUMA	ACCIDENTE TRANSITO	DE	CAÍDAS	AGRESIÓN FÍSICA																						
DESTINO	VIVO			MUERTO																						

Tabla 2. Hoja de recolección de datos (anexo 1).



13. BIBLIOGRAFIA

1. Alfonso, C., Becerril, E., Esther, D., Sánchez, C., & Arredondo, J. G. (2014). Hematoma epidural y subdural agudos secundarios a TCE grave . Manejo inicial en el Servicio de Urgencias, 4(1), 31–36.
2. Alvis-Miranda, H., Rubiano, A., Agrawal, A., Rojas, A., Moscote-Salazar, L., Satyarthee, G., . . . Zabaleta-Churio, N. (2016). Craniocerebral Gunshot Injuries; A Review of the Current Literature. Bull Emerg Trauma, 65-74.
3. Arévalo T. M. J., Solana R. A., Pérez E. C. y Cruz R. L. (2015). Traumatismo craneoencefálico como causa de hipertensión endocraneana y su manejo con soluciones hiperosmolares. Trauma en América Latina. 5(1): 15-24. Recuperado de: www.imbiomed.com.
4. Bartłomiej Kulesza, A. N. (2015). Prognostic factors in traumatic brain injury and their association with outcome. Journal of Pre-Clinical and Clinical Research,, Vol 9, No 2, 163-166.
5. Blyth B. J. y Bazarian J. J. (2010). Traumatic Alterations in Consciousness: Traumatic Brain Injury. Emergency Medical Clinical. 28: 571-594. Doi: 10.1016/j.emc.2010.03.003.
6. Bonne S. y Schuerer J. E. D. (2013). Trauma in the Older Adult – Epidemiology and Evolving Geriatric Trauma Principles. Clinical Geriatrics Medicine. 29(2013): 137-150. Doi: [org/10.1016/j.cger.2012.10.008](https://doi.org/10.1016/j.cger.2012.10.008).



7. Botoa Rodríguez G, Garvía Rivero, M., González Gutiérrez, R., & Rivas Márquez, J. (2012). Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal. Elsevier, 1-7.
8. Centro Interdisciplinario de la Universidad de Chile. (2012). Aspectos de la Bioética. Santiago: Universidad de Chile.
9. Chaparro M. W., Mosquera B. G y Varela H. A. (2013). Caracterización de los pacientes con traumatismo craneoencefálico grave atendidos en Camagüey (2008-2011). Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía. 3(1): 51-56.
10. Cirujanos, C. A. (2015). PHTLS Pre Hospital Trauma Life Support . Colegio Americano de Cirujanos, 1-300.
11. Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos. (2016). Programa Avanzado de Apoyo Vital en Trauma Para Médicos.
12. Cruz B. L. y Ramírez A. F. J. (2017). Estrategias de diagnóstico y tratamiento para el manejo del traumatismo craneoencefálico en adultos. Trauma Medigraphic. 10(2): 46-57. Recuperado de: www.medigraphic.org.mx.
13. Domínguez P. R., Hodelín T. R. y Fernández A. M. A. (2010). Factores pronósticos en el traumatismo craneoencefálico grave. *Revista de Medicina Intensiva*. 16(1): 1-10. Doi: 10.1016/j.medin.2012.05.015.
14. Enciso B. C. A., Cruz S. E., Galindo A. J., López F. D., Luna H. M. V. Y Ochoa F. J. (2014). Hematoma epidural y subdural agudos secundarios a TCE grave.



Manejo inicial en el Servicio de Urgencias. Academia Nacional de Medicina – México. 4(1): 31-36. Recuperado de: www.anmm.org.mx.

15. González V. M. L. y García G. A. (2013). Traumatismo craneoencefálico. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 36(1): 186-193. Recuperado de www.medigraphic.org.mx.
16. Guerrero, P. R., Quevedo, T. E. C., García, R. R. y Zavala G. M. A. (2012). Perfil gerontológico del Adulto Mayor en Tabasco, México. *Revista de Salud Pública*. 14(1): 88-101.
17. Guzmán F. (2008). Fisiopatología del trauma craneoencefálico. *Colombia Médica*. 39(3): 1-7. Recuperado de: www.researchgate.
18. Hodelín T. R., Domínguez P. R. y Fernández A. M. A. (2013). Escala de Glasgow para el coma como factor pronóstico de mortalidad en el traumatismo craneoencefálico grave. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*. 3(1): 57-62. Recuperado de: www.medigraphic.com.
19. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Censo poblacional. Recuperado de: www.inegi.org.mx.
20. Jacobo¹, J. A., , MD - Carlos E. Restrepo¹ , MD - Carlos E. Bartels¹ , MD José M. Behaine¹, M.-D. F. G., Gonzalez¹, M.-D., Hakim², M.-E. J., Hakim², M. F., Peña², M.-G., ... Aristizab, M.-J. H. (2013). TRAUMA. *Neurociencias Colombia*, 1, 309–320.



21. Kulesza Bartłomiej, Nogalski, A., Kulesza, T., & Prystupa, A. (2015). Prognostic factors in traumatic brain injury and their association with outcome. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*, 9(2), 163-166.
22. Laborda, D., Rodríguez, S., R. Villoria, A., Iturre Salinas, B., Barakaldo Vizcaya /ES, Barakaldo/ES, y Baracaldo/ES. (2014/S-0297). Traumatismo craneoencefálico: un proceso dinámico. *SERAM*, 1-34.
23. Lockwood, B. W., & RN, B. M. (1 de June de 2016). Trauma: Head/Brain Injuries. Recuperado de: WWW.RN.ORG : <http://www.rn.org/courses/coursematerial-10005.pdf>
24. Maas , A., Stocchetti, N., & Bullock, R. (2008). Moderate and severe traumatic brain injury in adults. *The Lancet Neurology*, 728-741.
25. Marshall, L., B owers Marshall, S., Klauber, M., & Berkum Clark, M. (November de 1991). A new classification of head injury based on computerized tomography. *J. Neurosurg*, 75, 14-20.
26. McIntyre, A., Mehta, S., Aubut, J. A., Dijkers, M., & Teasell, R. W. (2013). Mortality among older adults after a traumatic brain injury: A meta-analysis. *Brain Injury*, 27(1), 31–40. <https://doi.org/10.3109/02699052.2012.700086>
27. McMillan, T., Wilson, L., Ponsford, J., Levin, H., Teasdale, G., & Bond, M. (2016). The Glasgow Outcome Scale - 40 years of application and refinement. *Neurology*, 1-9.



28. Medina Navarro, C. M. (2017, September). Traumatismo craneoencefálico, tercera causa de muerte en México, 1–2. Retrieved from <http://www.radioformula.com.mx/notas.asp?Idn=529945&idFC=2015>
29. Merlano-Almanza, M., Rubiano, A., Alcalá-Cerra, G., Alvis-Miranda, H., & Moscote-Salazar, L. (2015). Trauma craneoencefálico severo: atención prehospitalaria, manejo quirúrgico y monitoreo multimodal. *Revista Chilena de Neurocirugía*, 149-161.
30. Mirna, D., González-Villavelázquez, L., García-González, A., Chaparro, W., Mosquera, G., ... Tapia, L. (2013). www.medigraphic.org.mx Traumatismo craneoencefálico. *Rev Cubana Neurol Neurocir*, 36(1), 186–193. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131as.pdf>
31. Moscote Salazar, L., Alcalá Cerra, G., & Gutierrez Paternina, J. (2013). Manejo perioperatorio del trauma craneoencefálico. *Neurocirugia*, 22, 11-30.
32. Mosquera B. G., Verla H. A. y Valdeblánquez A. J. (2010). Manejo hospitalario del trauma craneoencefálico menor en el adulto mayor. *Archivo Médico Camagüey*. 14(1): 1-17. Recuperado de: www.cielo.sld.cu.
33. Organización de las Naciones Unidas. (2019). Envejecimiento. Recuperado de: www.un.org.
34. Organización Mundial de la Salud.(2014). Adulto mayor. Recuperando de: www.who.es.



35. Organización Panamericana de la Salud. (2017). Envejecimiento y cambios demográficos. Recuperado de www.paho.org.
36. Peña Q. G. (2010). Historia del Trauma Craneoencefálico. *Academina Nacional de Medicina en Colombia*. 32(4): 341-361.
37. Ramírez A. R., Villalpando E. J., Ordoñez S. L., Oliva C. U., Pérez M. O. A., Soto B. J. C... Mendizábal G. R. (2013). Hematoma epidural: incidencia, tratamiento y pronóstico. *Academia Nacional de Medicina – México*. 3(1): 32-36. Recuperado de: www.anmm.org.mx.
38. Rejeb I.1*, C. O. (2015). Factors predicting early outcome in patients admitted at emergency. *Journal of Acute Disease*, 68-72.
39. Santacruz L. F. y Herrera P. A. M. (2019). Trauma craneoencefálico. *Abordaje Inicial en los Servicio de Urgencias*. 1-25. Recuperado de: www.docsity.com.
40. Scapinello, S., Hawley, C., Sakr, M., Wrenn, P., & Salvo, J. (2017). Traumatic brain injuries in older adults—6 years of data for one UK trauma centre: retrospective analysis of prospectively collected data. *Emergency Medicine Journal*, 34(8), 509–516. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2016-206506>
41. Sosa M. M. A. y López T. J. D. (2015). Prevalencia del Traumatismo Craneoencefálico en una Unidad Médica de Alta Especialidad de la Ciudad de Monterrey Nuevo León. *Revista de la Escuela de Medicina Dr. José Sierra Flores Universidad del Noreste*. 29(2): 80-84. Recuperado de: www.imbiomed.com.mx.



42. Tablada Hodelín, R., & Domínguez Peña, R. (2013). Escala de Glasgow para el coma como factor pronóstico de mortalidad en el traumatismo craneoencefálico grave. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*, 1(1), 57–62. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubneuro/cnn-2013/cnn131j.pdf>
43. Thompson H. J., McCormick C. W. y Kagan H. S. (2006). Traumatic Brain Injury in Older Adults: Epidemiology, Outcomes, and Future Implications. *The American Geriatrics Society*. 54: 1590-1595. Doi: 10.1111/j.1532-5415.2006.00894.
44. Yáñez C. V. (2017). Evaluación del Escenario y Cinemática del Trauma. 1-13: Recuperado de: <http://www.medynet.com>.