UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN – COORDINACIÓN GENERAL DE POSGRADO

H.G. DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES

“TIEMPO PUERTA-TAC DE CRÁNEO Y LAS CARACTERISTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON TCE DEL SERVICIO DE URGENCIAS ADULTOS DEL HG DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES EN EL AÑO 2024”

Tesina

Para Obtener el Diploma de:

Especialidad en Urgencias Medicas

PRESENTA

Dra. Betsabé Solís Morán

DIRECTOR DE TESINA

Dr. Román Ortega Sánchez

CO-DIRECTOR DE TESINA

Dr. Luis Alberto Enrique Cañedo y Dorantes

Cuernavaca, Morelos, junio de 2026.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

“TIEMPO PUERTA-TAC DE CRÁNEO Y LAS CARACTERISTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON TCE DEL SERVICIO DE URGENCIAS ADULTOS DEL HG DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES EN EL AÑO 2024”

Que presenta:

Dra. Betsabé Solís Morán

SINODALES

Dr. Román Ortega Sánchez Presidente	Firma
Dr. Luis Enrique Alberto Cañedo y Dorantes Secretario	Firma
Dr. Marco Antonio Trujillo Flores Vocal	Firma
M. En C. Haydee Martínez Plascencia Suplente	Firma
Dr. Fernando Roger Esquivel Guadarrama Suplente	Firma

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo

Director de la Facultad de Medicina
UAEM

M.S.P.E. Rodolfo de Jesús Trujillo Flores

Jefe de posgrado

Cuernavaca, Morelos, junio de 2026

Dedicatoria.

A Dios,
por darme la vida y sembrar en mi corazón este llamado de cuidar a los demás con amor y entrega.

A mi papá,
mi eterno ejemplo y guía luminosa, que sigue inspirándome cada día.

A mis hijos: Fer, Elenita y Carlitos,
la razón más hermosa para no rendirme nunca.

A mi esposo, Omar,
por ser mi apoyo incondicional, mi compañero en las tormentas y en la serenidad.

A mi madre y mi hermana:
mi primera familia. Mamá: gracias por darnos siempre lo mejor de ti. Betania, mi cómplice: gracias por estar siempre a mi lado, por creer en mí.

A mis suegros,
por su ayuda generosa.

A mis maestros,
por ser guías en este camino de crecimiento y por impulsarme a ser mejor cada día.

A mis co-residentes,
por caminar este tramo juntas y reafirmarme que la familia también es la gente que Dios pone en tu camino.

A los pacientes,
por ser la razón de ser de la medicina. De ustedes aprendemos, por ustedes existimos y para ustedes nos esforzamos por ser mejores.

Con todo mi corazón, este logro es también de ustedes.

Betsabé.

Agradecimientos

Agradezco profundamente al *Hospital General de Cuernavaca "Dr. José G. Parres"*, por ser el espacio donde crecí profesionalmente; donde aprendí el verdadero significado de servir a la humanidad.

Gracias por las oportunidades de aprendizaje, los recursos y el ambiente profesional que me permitió desarrollarme como médico.

A la *Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)*, por la formación sólida, el compromiso con la excelencia y por ser mi plataforma en este camino de especialización médica. Gracias por ser el cimiento de todo este trayecto.

Al programa *IMSS-Bienestar*, por permitirme formar parte de un sistema de salud que prioriza la equidad; por labrar en mí, su misión de llevar atención de calidad a los sectores más vulnerables.

A estas instituciones, mi reconocimiento y gratitud.

Este logro lleva su sello en cada página.

Orgullosa, llevo sus insignias conmigo.

RESÚMEN.

El traumatismo craneoencefálico (TCE) constituye una principal causa de muerte y discapacidad a nivel mundial, (1) especialmente en la población económicamente activa, siendo la quinta causa de mortalidad en México durante 2023, predominando en hombres jóvenes por accidentes de tráfico y violencia (2). En Cuernavaca, las condiciones urbanísticas y de tránsito aumentan el riesgo, especialmente en motociclistas (3).

El manejo de TCE moderado o severo quiere estabilización inicial seguida de Tomografía Axial Computarizada (TAC) craneal para evaluar lesiones, detectar complicaciones quirúrgicas, monitorear evolución y predecir hipertensión intracraneal, guiando así el tratamiento (4) (5).

En el Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres, existe alta demanda por TCE, pero faltaban datos sobre el tiempo transcurrido entre la llegada al servicio de urgencias y la realización de la TAC, denominado "Tiempo Puerta- TAC".

Este estudio retrospectivo analizó 162 pacientes con TCE atendidos en urgencias durante 2024. El 82.7% tuvo tiempo puerta-TAC <3 horas (atención oportuna), mientras que el 17.3% presentó retraso, principalmente por inestabilidad hemodinámica (14.81%). Predominaron hombres (4:1), con edad media de 43.8 años, económicamente activos sin seguridad social. El mecanismo lesional más frecuente fue la caída (42.59%).

Clínicamente, predominó TCE moderado por Escala de Coma de Glasgow (47.53%) y riesgo moderado por Escala de Másters (50.61%), siendo esta última el único predictor significativo de severidad tomográfica ($p < 0.001$).

Los hallazgos tomográficos incluyeron TCE cerrado (91.8%), fracturas (31.48%) y lesiones múltiples (51.22%), principalmente edema y contusiones hemorrágicas. Se propuso un

índice de severidad tomográfica integrador, superando limitaciones de escalas tradicionales (Marshall, Rotterdam) y alineándose con tendencias actuales hacia herramientas cuantitativas más precisas.

En la evolución, 52.46% tuvo estancia de un día en urgencias, 19.75% requirió cirugía urgente y 8.02% falleció.

Estos resultados resaltan la utilidad de la TAC temprana, la necesidad de protocolos que integren estabilidad hemodinámica y neurológica, y estrategias preventivas locales adaptadas a caídas urbanas y laborales.

Palabras clave: Traumatismo craneoencefálico, TCE, tiempo puerta-TAC, tomografía computarizada, Escala de Másters, Cuernavaca, caídas, severidad tomográfica.

ABSTRACT

Traumatic brain injury (TBI) is one of the leading causes of death and disability worldwide, especially in the working-age population (1). In Mexico, TBI was the fifth leading cause of death during 2023, primarily affecting young men due to traffic accidents and violence (2). In Cuernavaca, urban and traffic conditions increase TBI risk, particularly due to motorcycle accidents (3).

The management of patients with moderate or severe TBI includes conducting a Computed Axial Tomography (CAT) scan after stabilizing the patient to assess the extent of the injuries and prevent possible complications, requested under specific criteria. Additionally, this study allows monitoring the evolution of injuries and detecting hemorrhages, fractures, and other complications that require surgery. Furthermore, this study helps predict intracranial hypertension and guide treatment (4) (5).

At the General Hospital of Cuernavaca Dr. José G. Parres, there is a high demand for TBI care, but there is no data on the elapsed time between arrival at the emergency service and the performance of the CAT scan, known as "Door-to-CAT Time." This study aims to determine this time and analyze the clinical and sociodemographic characteristics of TBI patients during 2024 at this hospital.

retrospective analysis of 162 TBI patients treated in the emergency department of Hospital General de Cuernavaca “Dr. José G. Parres” in 2024 showed that 82.7% received timely care (door-to-CT time <3 hours), while 17.3% experienced delays, mainly due to hemodynamic instability (14.81%). Males predominated (4:1 ratio), with a mean age of 43.8 years, mostly economically active without social security. Falls were the most common mechanism (42.59%), differing from national patterns.

Clinically, moderate TBI prevailed according to the Glasgow Coma Scale (47.53%), and moderate intracranial injury risk per Másters Scale (50.61%), the latter being the only significant predictor of tomographic severity ($p < 0.001$). No significant association was found between door-to-CT time and clinical or demographic variables. Tomographic findings included closed TBI (91.8%), fractures (31.48%), and multiple lesions (51.22%), mainly cerebral edema and hemorrhagic contusions. A comprehensive tomographic severity index was proposed.

Outcomes showed 52.46% stayed one day in the emergency department, 19.75% required urgent surgery, and 8.02% died. These findings highlight the value of early CT, the need for protocols integrating hemodynamic and neurological stability, and locally adapted preventive strategies for urban/labor-related falls.

Keywords: traumatic brain injury, TBI, door-to-CT time, computed tomography, Másters Scale, Cuernavaca, falls, tomographic severity.

Tabla de contenido

Dedicatoria. I

Agradecimientos II

RESÚMEN. III

ABSTRACT V

ÍNDICE DE FIGURAS IX

ÍNDICE DE TABLAS X

LISTA DE ABREVIATURAS XIII

1. INTRODUCCIÓN 1

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA. 2

2.1 Marco teórico. 2

2.1.1 Definición 2

2.1.2 Epidemiología 2

2.1.3 Fisiopatología 4

2.1.4 Factores de riesgo 9

2.1.5 Clasificaciones 10

2.1.6 Diagnóstico y Tratamiento 13

2.1.6.1 Diagnóstico clínico 13

2.1.6.2 Diagnóstico por Imagen 15

2.1.6.3 Tratamiento 21

2.2 Planteamiento del problema. 25

2.3 Antecedentes 26

3. JUSTIFICACIÓN 30

4. HIPÓTESIS 32

5. OBJETIVOS 33

5.1 Objetivo General. 33

5.2 Objetivos Específicos 33

6. MATERIAL Y MÉTODOS 34

6.1 Diseño de Investigación 34

6.2 Variables de estudio 35

6.3 Procedimiento 37

6.4 Análisis de datos 39

6.6 Plan de análisis: 42

7. RESULTADOS 45

8. DISCUSIÓN 74
9. CONCLUSIONES 87
10. REFERENCIAS 90
11. ANEXOS 95
ANEXO 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 97
ANEXO 2 ESCALA DE COMA DE GLASGOW 99
ANEXO 3 ESCALA DE RIESGO POR MÁSTERS 100
ANEXO 4 CLASIFICACIÓN TOMOGRÁFICA DE MARSHALL 101
ANEXO 5 CRITERIOS CANADIESES PARA REALIZAR TAC DE CRÁNEO EN TCE LEVE 102
ANEXO 6 Criterios de Nueva Orleans para realizar TAC simple de cráneo en pacientes con TCE 103
ANEXO 7 CRONOGRAMA 104

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Clasificación por Escala de Coma de Glasgow de los pacientes con TCE del Hospital General de Cuernavaca en 2024. 50
Ilustración 2 Clasificación por Escala de Riesgo por Másters de los pacientes con TCE del Hospital General de Cuernavaca en 2024. 50
Ilustración 3 Asociación entre las escalas de Glasgow y Másters en los pacientes con TCE del HG de Cuernavaca en 2024 51
Ilustración 4 Fracturas más frecuentes en los pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. 60
Ilustración 5 Clasificación de Marshall para los hallazgos tomográficos de los pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. 68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de Variables..... 36

Tabla 2 Total de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca. Año 2024 .. 45

Tabla 3 Clasificación por sexo de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024..... 45

Tabla 4 Clasificación por edad de Pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca año 2024..... 46

Tabla 5 Variables sociodemográficas de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024..... 47

Tabla 6 Mecanismo de lesión en pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024..... 48

Tabla 7 Clasificación de los signos vitales de los pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024..... 49

Tabla 8 Asociación entre las escalas de Glasgow y Másters en los pacientes don diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. 52

Tabla 9 Medidas de tendencia central en el Tiempo Puerta TAC de cráneo en pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024 53

Tabla 10 Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. 54

Tabla 11 Comparación del Tiempo Puerta TAC entre grupos con atención oportuna y retrasada mediante prueba T de Student en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo cona la Escala de Coma de Glasgow. N=162 55

Tabla 12 Tiempo Puerta TAC en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo con la escala de coma de Glasgow n 162 pacientes..... 56

Tabla 13 Tiempo Puerta TAC en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo con la escala de riesgo de Másters en el Hospital General de Cuernavaca en 2024 57
Tabla 14 Clasificación de los pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2014 de acuerdo con el tipo de lesión. 58
Tabla 15 Asociación entre fuga de LCR y exposición de masa encefálica en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. Muestra 162 pacientes. 59
Tabla 16 Número de trazos de fractura encontradas en los pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca año 2024 n=162 pacientes 60
Tabla 17 Características de las fracturas que se encontraron en los pacientes con TCE en el HG de Cuernavaca 2024. 61
Tabla 18 Tiempo Puerta TAC con relacion a las características de las fracturas halladas en los pacientes que ingresaron con el diagnóstico de TCE al Hospital General de Cuernavaca en 2014 62
Tabla 19 Asociación entre sitio más frecuente de fractura y Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes. 62
Tabla 20 Asociación entre número de zonas de fractura y Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes. 63
Tabla 21 Asociación entre número de fracturas y Tiempo Puerta TAC de pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes. 63
Tabla 22 Número de Hallazgos intracraneales encontrados en TAC de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes 64
Tabla 23 Principales lesiones intracraneales halladas en pacientes con TCE en el HG de Cuernavaca en 2024 64
Tabla 24 Índice de Severidad Tomográfica (IST) con base en los hallazgos intracraneales encontrados en TAC de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes 65

Tabla 25 Asociación entre variables clínicas y el índice de severidad tomográfica mediante regresión logística ordinal en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca..... 66
Tabla 26 Distribución del tiempo puerta TAC según el Índice de Severidad Tomográfica (IST) de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 67
Tabla 27 Distribución del Índice de Severidad Tomográfica (IST) según la clasificación de Marshall en TAC de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes 69
Tabla 28 Distribución del tiempo puerta TAC según la clasificación tomográfica de Marshall en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes 69
Tabla 29 Pacientes con diagnóstico de TCE del Hospital General de Cuernavaca que ameritaron tratamiento quirúrgico en 2024. 70
Tabla 30 Distribución del Tiempo Puerta TAC según indicación de tratamiento quirúrgico en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. n 162 pacientes. 70
Tabla 31 Días de estancia en el servicio de urgencias de los pacientes con TCE del Hospital General de Cuernavaca en 2024. 71
Tabla 32 Distribución de los días de estancia hospitalaria según oportunidad diagnostica por TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca n 162 pacientes..... 72
Tabla 33 Destino de los pacientes con TCE en el HG de Cuernavaca 2024..... 73
Tabla 34 Distribución de destino según el Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. n 162 pacientes..... 73

LISTA DE ABREVIATURAS

TCE	Traumatismo Craneoencefálico
OPS	Organización Panamericana de la Salud
NINDS	Instituto Nacional de Desórdenes Neurológicos y Trauma (National Institute of Neurological Disorders and Stroke)
INSP	Instituto Nacional de Salud Publica
LCR	Líquido Cefalorraquídeo
PIC	Presión Intra Craneana
PAM	Presión Arterial Media
PPC	Presión de Perfusión Cerebral
ATLS	Apoyo Vital Avanzado en Trauma (Advanced Trauma Live Support)
TAC	Tomografía Axial Computarizada
FSC	Flujo Sanguíneo Cerebral
PaCO2	Presión Parcial de Dióxido de Carbono
RCR	Real Colegio de Radiología (Royal College of Radiologist)
TCMD	Sala de Tomografía Contrastada Multidetector

1. INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una de las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial, especialmente en la población económicamente activa, la tasa de mortalidad mundial a causa de TCE es de 19 muertes por cada 100.000 habitantes (1). En América Latina, se estima en 75.5 muertes por 100.000 habitantes (6). Desde hace varios años, en México el TCE se sitúa dentro de las primeras cinco causas de muerte dentro de la población joven; predominantemente en varones de entre 15 a 45 años de edad, relacionados con accidentes viales y hechos violentos, con una prevalencia de 3:1 entre hombres y mujeres (2).

La historia natural de la enfermedad en el TCE nos muestra que, tras haber sufrido la lesión directa al encéfalo, hay mecanismos que se activan en forma de “cascada” y que, de no estar controlados, pueden contribuir a empeorar la lesión. Se habla entonces de lesión primaria, que es la que ocurre inmediatamente después de la injuria cerebral, y la lesión secundaria, que es el resultado de la interacción de dichos mecanismos y el micro y macro ambiente (4) (5).

Posterior al TCE, el encéfalo atraviesa tres etapas: "hipoperfusión cerebral" en las primeras 24 horas, "hiperemia" hacia el segundo y tercer día, y "vaso espasmo" después de 96 horas, generando lesión secundaria. Controlar y evitar cambios bruscos en la presión intracraneal (PIC) puede prevenir daños(4) (5). La Tomografía Axial Computarizada (TAC) es esencial en el diagnóstico y manejo del traumatismo craneoencefálico (TCE), permitiendo identificar lesiones intracraneales, evaluar su extensión y guiar el tratamiento. Es rápido, no invasivo, y predice complicaciones como hipertensión intracraneal(7). En el Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres hay una alta demanda de atenciones por Traumatismo Craneoencefálico (TCE). No se dispone de datos previos sobre el tiempo desde la llegada al servicio de urgencias hasta la realización de la Tomografía Axial Computarizada (TAC), llamada "Tiempo Puerta-TAC".

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

2.1 Marco teórico.

2.1.1 Definición.

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se define como la lesión del cerebro ocasionada por aplicar una fuerza mecánica externa al cráneo y sus contenidos, como un impacto de aceleración o desaceleración súbita, una onda expansiva o la penetración de un proyectil, ocasionando un deterioro temporal o permanente de la función cerebral (1).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) define al TCE como cualquier lesión física o deterioro funcional del contenido craneal secundario a un intercambio brusco de energía mecánica. Esta definición incluye a todas aquellas causas externas que pueden provocar conmoción, contusión, hemorragia o laceración del cerebro, cerebelo y tallo encefálico hasta el nivel de la primera vértebra cervical(8).

Por otro lado, el Instituto Nacional de Desórdenes Neurológicos y Trauma (National Institute of Neurological Disorders and Stroke, NINDS) de Estados Unidos define al TCE como una forma de lesión cerebral adquirida, que ocurre cuando un trauma repentino causa daño al cerebro. El TCE puede ocurrir cuando la cabeza golpea repentina y violentamente un objeto o cuando un objeto perfora el cráneo y entra en el tejido cerebral (9).

2.1.2 Epidemiología.

A nivel mundial, el TCE se encuentra dentro de las principales causas de muerte y discapacidad en la población joven. Aproximadamente 1.5 millones de fallecimientos anuales se le atribuyen a este padecimiento. Por otro lado, suceden entre 20 a 50 millones de traumatismos no letales, por lo que se considera, además, como la primera causa de discapacidad mundialmente. También implica un elevado número de consultas en los servicios de urgencias (1) .

Charry J. D y cols comentan que la incidencia global de TCE es aproximadamente de 200 personas por cada 100.000 habitantes; que por cada 250-300 TCE leves hay 15-20 moderados y 10-15 graves, con una relación 2:3 predominando entre el sexo masculino; entre los 15 y 30 años, convirtiéndolo en problema de salud pública. De acuerdo con su análisis, la causa más frecuente es por accidentes de tránsito (70%), y, dependiendo de la región geográfica, la segunda causa más frecuente está entre caídas de su propia altura y/o relacionada con hechos violentos. De acuerdo con esto, la tasa de mortalidad mundial a causa de TCE es de 19 muertes por cada 100.000 habitantes. En América Latina, se estima en 75.5 muertes por 100.000 habitantes (6).

En el año 2008, en México, el TCE se situaba dentro de las primeras causas de muerte, ocupando el tercer lugar, sólo precedido por enfermedades cardiovasculares y el cáncer. La mayoría de estas muertes correspondían a hechos violentos y accidentes, con 35 567 defunciones, con mortalidad de 38.8 por 100 mil habitantes, siendo la relación 3:1 afectando principalmente a los hombres, en rangos de edad de 15 a 45 años. Los accidentes de tráfico ocupaban la principal causa, con un 75% principalmente en menores de 25 años, motociclistas y personas que manejaban en estado de ebriedad(2).

Entre los años 2003 y 2011, las cifras reportadas por la Secretaría de Salud y el Instituto Mexicano del Seguro Social señalan una incidencia de 10,000 a 100,000 casos nuevos de TCE y craneofacial por año, así como de 60 a 90 casos cada año por cada 100,000 mexicanos en áreas urbanas (10).

En el primer semestre de 2023, se reporta que el TCE se encontró como la quinta causa de muerte a nivel nacional, relacionada con accidentes y muertes violentas, precedida por enfermedades cardiacas, complicaciones de Diabetes Mellitus, tumores malignos y enfermedades hepáticas. Nuevamente ocupa la primera causa de muerte entre jóvenes de

entre 15 a 24 años y la segunda causa de muerte en los grupos etarios de entre 25 a 44 años, predominantemente en varones (11).

A nivel local, en el municipio de Cuernavaca, capital del estado de Morelos, se cuenta con pocos datos estadísticos recientes al respecto. En un estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) en 2006 respecto a los factores asociados a la gravedad de lesiones ocurridas en la vía pública, se identificó que el TCE moderado y severo ocupan 21.5 % de incidencia en las atenciones por accidentes de tránsito (3).

Esto se atribuye principalmente a su localización geográfica, lo que ocasiona problemas de planeación urbana, ya que se encuentra en una topografía compuesta por barrancos y pendientes, generando una estructura vial compleja, puesto que algunas calles fueron construidas en lugares de paso pluvial natural (barrancas); ocasionando problemas para los peatones; además de un crecimiento desmedido y descontrolado. Por otro lado, al ser una vía de tránsito y considerarse zona turística, al ser paso obligado entre Ciudad de México y Acapulco, se ocasionan comportamientos de alto riesgo, sin tener control sobre la normatividad, como es el manejar a altas velocidades o bajo los efectos del alcohol; siendo los jóvenes la población que presenta los mayores daños a la salud (3).

2.1.3 Fisiopatología.

El TCE es una entidad en la cual ocurren una secuencia de sucesos fisiopatológicos que se desarrollan y cambian con respecto al tiempo, y aunque suceden de manera continua, se pueden reconocer básicamente dos tipos de daño: lesión primaria y lesión secundaria (4).

La lesión primaria se ocasiona directamente por el trauma y ocurre inmediatamente tras la lesión. Ésta determina lesiones estructurales y/o funcionales: fractura, hemorragias, contusión del parénquima cerebral y lesión axonal difusa en la sustancia blanca cerebral y

del tronco encefálico. La lesión secundaria ocurre como consecuencia del edema, hipoxia y hemorragia subsecuente (4).

La lesión primaria, entonces, se ocasiona por una fuerza mecánica externa aplicada directamente sobre el tejido cerebral, pudiendo ser compresión, rotación, traslación, cizallamiento, laceración, colisión o las asociadas con la aceleración (4). Esta ocurre inmediatamente durante y tras el impacto, englobando lesiones tales como el desgarramiento de los trayectos de la materia blanca, contusión focal, hematomas (intra y extra cerebral) y edema difuso. En cuanto al tejido microscópico, el neuro trauma produce sucesos prematuros, que incluyen lesión a las membranas celulares, ocasionando anomalías a los canales iónicos, así como cambios en las estructuras proteicas, y hablando de daños severos, puede haber ruptura en la microcirculación, ocasionando hemorragias microscópicas; además daño isquémico perilesional, por vasoconstricción de la microvasculatura que se encuentra alrededor de la lesión primaria (4) (5).

La lesión secundaria es el deterioro paulatino que se da después de la lesión primaria; ésta puede ocurrir horas, semanas e incluso durante meses posteriores a la injuria, ya que la lesión primaria ocasiona la liberación de moléculas dañinas, disfunción celular (específicamente disfunción mitocondrial), producción de radicales libres, activación y liberación de enzimas intracelulares; las cuales se liberan en efecto cascada, ocasionando extravasación de células inmunológicas y pérdida de la homeostasis (4) (5).

Si se lleva a cabo una terapia y abordaje inicial adecuado, la lesión secundaria es un proceso potencialmente previsible y reversible. Ésta involucra cambios estructurales, moleculares, funcionales y celulares que causan deterioro neuronal por la liberación de neurotransmisores, generación de radicales libres, daño mediado por Ca2+, activación de genes, disfunción mitocondrial; generando una respuesta inflamatoria, que va desde lo

microscópico hasta lo macroscópico; de modo que, hay una disminución en la perfusión sanguínea, disminuyendo la oxigenación adecuada de los tejidos con la consiguiente escasez de nutrientes, lo que ocasiona metabolismo anaerobio con la liberación de metabolitos altamente citotóxicos, ocasionando cambios bioquímicos en el área afectada (5). Al haber disminución del aporte de oxígeno, disminuye el aporte de glucosa y del glucógeno, lo que ocasiona la ineficiencia de la bomba Sodio/potasio ATPasa y de otras bombas, que a su vez, causa que a nivel de las membranas celulares haya una disminución del umbral eléctrico excitatorio, con un consiguiente incremento en la frecuencia de la despolarización celular, fomentando la liberación de neurotransmisores excitadores como glutamato, entrada masiva de Calcio al interior de la célula, dando como resultado la activación de enzimas proteolíticas, proteasas, lipasas, sintasa de óxido nítrico y endonucleasas, entre otras enzimas, conduciendo finalmente a la célula hacia la muerte celular programada y la necrosis tisular (5).

Presión de Perfusión Cerebral y Presión Intracraneal.

La Presión Intracraneal (PIC) es la fuerza resultante de la interacción entre el Líquido Cefalorraquídeo (LCR), el tejido encefálico y el tejido sanguíneo dentro de la bóveda craneana. En adultos, sus valores normales oscilan entre 10 y 20 mmHg (12).

Dentro de los vasos sanguíneos, existe una presión ejercida por el flujo del tejido sanguíneo contra las paredes de los vasos durante un ciclo cardíaco. Esta es la presión arterial media (PAM), y es el reflejo de la perfusión que reciben los órganos para su correcto funcionamiento, el cual debe mantenerse constante. Se considera que con una PAM mayor a 60 mmHg es suficiente para evitar isquemia. Si los valores disminuyen, pueden ocasionar daño irreversible a los órganos (13).

La presión de perfusión cerebral (PPC) es la presión sanguínea que garantiza el suministro de sangre necesaria al tejido encefálico, permitiendo que lleve a cabo sus procesos metabólicos de manera eficiente. La PPC normal es de 70 mmHg. Una presión de perfusión cerebral menor de 50 mmHg involucra una reducción severa del flujo sanguíneo cerebral, lo que condiciona un alto riesgo de generar isquemia cerebral (12).

La PPC, es el resultado de la diferencia entre la Presión Arterial Media (PAM) y la presión intracraneal (PIC): PPC = PAM – PIC (12).

La presión intracraneal (PIC) varía según la posición del cuerpo y oscila con la presión arterial y la respiración. Factores que incrementan la presión intratorácica o intraabdominal, como la tos, el llanto o la defecación pueden aumentarla al incrementar la presión venosa, ya que las venas cerebrales carecen de válvulas, permitiendo que este aumento se transmita al espacio intracraneal. En condiciones normales, la PIC se mantiene estable gracias a mecanismos de autorregulación, entre los cuales destacan la producción y reabsorción del líquido cefalorraquídeo (LCR), así como la presión venosa intracraneal. Esto ayuda a que la PPC pueda mantenerse entre 60 y 150 mmHg sin generar variaciones significativas en el Flujo Sanguíneo Cerebral (FSC) (12).

El flujo sanguíneo cerebral (FSC), corresponde entre el 15 y 25% del gasto cardiaco; con aproximadamente de 40-50 ml/100 g de tejido cerebral/minuto (12).

Teoría de Monro-Kelly

El cráneo es un recipiente completamente rígido. En su interior, existe una presión que debe mantenerse constante, y dicha presión está a merced de las variaciones de su contenido: el volumen cerebral (85% = 1020-1190 ml), líquido cefalorraquídeo (LCR) (10% = 120-140 ml) y volumen sanguíneo (5% = 60-70 ml, del cual el 70% venoso, 15% sinusal y 15% arterial), lo que da un volumen total de aproximadamente 1200 a 1400 ml (12).

Los diferentes componentes tienen cierta variabilidad que es modificable en respuesta a cambios de presión intracraneal, como mecanismo de autorregulación cerebral. La variación de uno de los volúmenes genera cambios en sentido opuesto en los demás, con el fin de mantener una presión intracraneal constante. Al ser la cavidad intracraneal un compartimento no distensible, los pequeños aumentos de volumen generarán aumentos de volumen en la PIC al superar los 20 mmHg (14) (15). Los incrementos de PIC ocasionan que, el tallo cerebral tienda a distenderse hacia el agujero magno, sometiendo sus estructuras a hipoperfusión e isquemia, lo que incrementa la actividad simpática y parasimpática, y como mecanismo regulador, al intentar vencer la resistencia vascular del flujo sanguíneo cerebral, se incrementaran los niveles de presión arterial y presión de perfusión cerebral. Clínicamente, se encuentra al paciente con hipertensión arterial sistémica, bradicardia y alteraciones neurológicas, reflejadas en el patrón respiratorio, con respiraciones irregulares; también conocido como fenómeno de Cushing (4) (14).

Después de un TCE, tanto los eventos intracraneales como la respuesta sistémica, contribuyen a la elevación de la PIC. En las primeras horas siguientes al trauma, tras agotar los mecanismos de autorregulación, la aparición y aumento de los hematomas en el espacio intracraneal son la principal causa de aumento en la PIC, mientras que, en los días posteriores, la acumulación de líquidos, la isquemia, la expansión de la contusión y alteración de la autorregulación cerebral favorecen mayor incremento (15).

Posterior al TCE, se identifican algunos cambios en el encéfalo, los cuales se pueden dividir en 3 etapas: La primera ocurre durante las primeras 24 horas posteriores a la lesión y se denomina de “hipoperfusión cerebral”, ya que en ella se observa un incremento progresivo del líquido intracelular, incrementando la PIC de leve a moderado (15.-20mmHg) (16) (17).

La segunda etapa ocurre hacia el segundo y tercer día, en que se desencadena mayor edema celular y se ha observado un incremento vertiginoso de la PIC hasta en el 40% de los pacientes, denominándose etapa de “hiperemia” (16) (17).

La tercera etapa ocurre después de 96 horas posteriores al TCE, en ella se desarrolla un periodo de “vasoespasmo”, situación que condiciona a una disminución del flujo cerebral, con consiguiente isquemia por incremento de la resistencia vascular y disminución de la microcirculación, durando hasta el día 14 post TCE (17).

Estos cambios generan la lesión secundaria, y pueden ser potencialmente previsibles y reversibles, al controlar y evitar los cambios bruscos de PIC (16) (17).

2.1.4 Factores de riesgo

La incidencia de TCE reportada a nivel mundial está aumentando; este cambio es atribuible, en gran medida, a factores relacionados con el nivel socioeconómico de cada país (18).

En países de ingresos medios y bajos, las brechas en educación y salud, así como la aplicación deficiente de las leyes de seguridad vial y el tránsito, son la principal causa del incremento de casos de TCE. En este caso, se reportan mayor incidencia entre los peatones, ciclistas y motociclistas. Estos pacientes tienden a presentarse con mayor número de lesiones múltiples que sus homólogos de los países de ingresos altos (16) (18).

En países de ingresos altos, la mayoría de los TCE se reportan en edades de 16 a 24 años, por ocupantes de vehículos motorizados. Esto se asocia al consumo de alcohol, que representa un factor de riesgo importante en este tipo de pacientes y que contribuye a más del 50% de las admisiones por TCE en las unidades de cuidados intensivos. En consecuencia, la mejora en las normas de seguridad en estas áreas se asocia a disminución de lesiones por vehículos automotores (1) (16).

También el cambio demográfico de incremento de adultos mayores en la población de países de altos recursos se traduce en el incremento de TCE relacionado con caídas (16) (18).

Los adultos mayores se encuentran más vulnerables que cualquier otro grupo etario, debido a que sus lesiones se relacionan más con riesgo de hospitalización, estancia prolongada y riesgo de muerte a causa de sus lesiones y comorbilidades, por lo que las diferencias demográficas entre países y regiones pueden traducirse en disparidades sustanciales en perfiles de lesiones (16) (18).

2.1.5 Clasificaciones

Existen varias clasificaciones del TCE, sin embargo, las guías de práctica clínica mexicana y los protocolos que estandarizan la atención del paciente con poli trauma a nivel internacional, (Apoyo Vital Avanzado en Trauma ATLS por sus siglas en inglés) utilizan la puntuación de escala de coma de Glasgow, clasificando al TCE en leve, moderado y severo de acuerdo con el estado de alerta y respuesta neurológica del paciente:

- TCE leve: de 13 a 15 puntos.
- TCE moderado: de 9 a 12 puntos.
- TCE severo: de 8 puntos o menos.

La puntuación definitiva se da a las seis horas del TCE (19) (20) (21).

La escala de coma de Glasgow se compone a su vez, de 3 subescalas que califican de manera individual 3 aspectos neurológicos, que son: la apertura ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora. El puntaje se otorga de acuerdo con las respuestas obtenidas en cada rubro y haciendo una sumatoria final, siendo la calificación mayor de 15 puntos (22). La escala de coma de Glasgow está diseñada de modo que es fácil de evaluar, de forma

objetiva, es rápida, no se requieren instrumentos de medición. Su propósito es detectar alteraciones en el estado de alerta mediante un lenguaje sencillo, común y objetivo entre el personal de salud, por lo que es la evaluación más utilizada tanto en el ámbito hospitalario como prehospitalario (22).

Becker, en 1977 propuso otra clasificación, en la que estadifica al TCE en grados, basado en los hallazgos clínicos y su utilidad radica en la decisión del manejo inicial del paciente con TCE (19).

• Grado I. Pérdida transitoria del estado de alerta, se encuentra orientado y no presenta déficit neurológico. Puede tener cefalea, náuseas y vómito.

• Grado II. Disminución del estado de alerta, pero es capaz de obedecer órdenes simples. Tiene déficit neurológico circunscrito.

• Grado III. El paciente es incapaz de seguir una orden sencilla por deterioro del estado de alerta, puede usar las palabras, pero lo hace de manera inapropiada. La respuesta motriz puede variar desde una reacción localizada al dolor hasta una postura de descerebración.

• Grado IV. No hay evidencia de función cerebral (muerte cerebral) (19).

Las clasificaciones mecanicistas agrupan las lesiones estructurales según su causa de origen. Se distinguen el trauma cerrado, donde el impacto afecta al encéfalo sin atravesar el cráneo, y el trauma penetrante, que altera la funcionalidad craneal por transferencia de energía mecánica. Esta clasificación es útil para evaluar la necesidad de intervención quirúrgica (16).

Otra clasificación mecanicista es la que define lesión primaria y secundaria.

Esta clasificación se puede utilizar para predecir el tipo de lesión que ocurre como resultado de un mecanismo. Por ejemplo, las lesiones por colisión directa tienden a producir hematomas y contusiones epidurales, mientras que, es probable que las lesiones por desaceleración estén asociadas con hematomas subdurales o lesión axonal difusa (16).

Las clasificaciones que asocian lesiones en áreas del cerebro con disfunción se denominan anatomopatológicas. Se pueden diferenciar en “lesiones focales”, asociadas con colisión o “difusas”, que se asocian más a desaceleración (16).

En las lesiones difusas, es común que los estudios de neuroimagen muestren fenómenos acompañantes, como petequias en el cuerpo calloso, pequeños hematomas talámicos, y hemorragia subaracnoidea o ventricular. De forma inicial, en la TAC se manifiestan como imágenes isodensas dado que generan un edema perilesional mínimo, y son petequiales (1-3 mm) tan sólo en el 30% de los casos, por lo que pueden pasar inadvertidas (4).

Los estudios de neuroimagen ayudan además a clasificar y estadificar el grado de lesión, así como predecir la necesidad del tratamiento quirúrgico. Existen diversos sistemas de clasificación por imagen, como la escala tomográfica de Marshall, que relaciona los hallazgos radiológicos con la probabilidad de desarrollar hipertensión intracraneal y su posterior morbi-mortalidad. Esta se basa en el estado de las cisternas mesencefálicas, si hay desviación de la línea media por efecto de vector del hematoma, así como la presencia o ausencia de lesiones focales y si éstas fueron o no evacuadas no en el momento de realizar la TAC (23).

2.1.6 Diagnóstico y Tratamiento

2.1.6.1 Diagnóstico clínico

Se realiza con la recolección de datos y hallazgos al momento de recibir por primera vez al paciente. Se obtiene mediante un interrogatorio dirigido, así como una evaluación física (19).

1. Interrogatorio: recaba información acerca de la cinemática de la lesión a partir de testigos y, cuando sea posible, del propio paciente.

a) Averiguar los detalles del accidente: la hora, el lugar, las circunstancias, el mecanismo de la lesión, el uso de equipo de protección y cómo ocurrió.

b) Inquirir el nivel de alerta del paciente, y si hubo cambios posteriores al suceso traumático (recuperación o disminución).

c) Si el paciente recibió atención prehospitalaria o si acudió previamente a otro hospital, es fundamental obtener detalles sobre la atención previa: cómo llegó al hospital, el manejo recibido, los medicamentos y soluciones administradas, los estudios realizados y las condiciones de su traslado.

d) Investigar si el paciente tiene antecedentes médicos, uso de medicamentos, o presenta otras condiciones de salud asociadas.

Los pacientes sin deterioro del estado de alerta pueden brindar esta información. Es importante preguntarles sobre la presencia de cefalea, náuseas o vómito, ya que estos síntomas están relacionados con la gravedad de la lesión (19).

2. En situaciones de urgencia, el examen neurológico puede ser limitado, por lo que se utiliza la nemotecnia PCM (Pupilas, Conciencia y Movimiento) para una evaluación rápida.

a) P (pupilas): Tamaño, características y la reacción que éstas tienen a la luz.

b) C (conciencia): Puntuación según la escala de Glasgow, que determina la gravedad del traumatismo craneoencefálico (TCE). Es una herramienta esencial, de aplicación sencilla y ampliamente utilizada por el personal de salud para clasificar a los pacientes según su condición (19).

c) M (movimiento): Evalúa el sistema motor para detectar hemiparesia, hemiplejía y alteraciones neurológicas.

Con este sencillo examen, es posible diagnosticar un síndrome uncal, condición neuroquirúrgica urgente, ocasionado por una hernia tentorial; caracterizado por deterioro progresivo de del estado de alerta, arreflexia pupilar, midriasis (por parálisis de III nervio craneal) y hemiparesia o hemiplejía flácida o espástica contralateral (19).

3. Signos vitales: Registrar signos vitales al recibir al paciente, descartando obstrucción de vías aéreas o broncoaspiración. Si hay estatus de choque, buscar otras causas fuera del TCE (19).

Con la finalidad de estandarizar la atención al paciente con TCE, asociaciones como el Colegio Americano de Cirugía y Trauma de Estados Unidos (American College of Surgeons Committee on Trauma) han diseñado algoritmos de atención inicial de dichos pacientes, mediante la sistematización de la atención, dando prioridad de acuerdo con la nemotecnia ABCDE (Airway and Cervical Spine Protection, Breathing, Circulation, Disability, Exposure); y cuyo análisis ha concluido que un factor decisivo en la mortalidad del paciente politraumatizado, es sin duda la atención dentro de las primeras horas (20).

Es por esto que, inmediatamente al arribo del paciente a la sala de urgencias, es prioritario realizar una evaluación primaria en la cual se debe asegurar que el paciente disponga de una vía aérea permeable y efectiva, que le provea de una adecuada oxigenación, además de mantener una presión arterial que permita mantener la perfusión

de los tejidos, para posteriormente evaluar el estado neurológico así como lesiones primarias por medio de la exploración física, exploración del estado neurológico para poder establecer metas terapéuticas que permitan prevenir lesiones secundarias en el paciente neurocrítico (20).

Durante la evaluación secundaria de los pacientes con TCE moderado o severo, se deberá obtener una Tomografía Axial Computarizada (TAC) de cráneo tan pronto como sea posible después de la normalización hemodinámica, con la finalidad de determinar su extensión, predecir sus posibles complicaciones, e inclusive establecer una terapéutica quirúrgica en caso de ser necesaria (20).

En el caso de un TCE Leve, la indicación de toma de TAC de cráneo obedece a los criterios tomográficos de Nueva Orleans y Canadienses, los cuales determinan a qué grupo de pacientes está indicado tomar estudio de neuroimagen. Su finalidad es predecir en cuáles pacientes es potencialmente probable encontrar lesiones intracraneales y evitar las tomografías innecesarias (24).

La TAC de cráneo también está indicada cada vez que hay un cambio en el estado clínico del paciente, para determinar la evolución (20).

2.1.6.2 Diagnóstico por Imagen

La técnica de neuroimagen de referencia de primera línea en el traumatismo craneoencefálico, es la TAC, ya que permite identificar lesiones intracraneales, siendo de gran importancia diagnóstica, pronóstica y el control evolutivo de las lesiones; permite identificar y evaluar la presencia de la lesión primaria, su extensión y características, así como la evolución y la respuesta al tratamiento (4) (7). Otro beneficio de este estudio de imagen, es que es no invasivo, y al realizarse durante la revisión primaria, permite efectuar un balance global de lesiones de forma rápida y detallada, identificando aquellas de riesgo

vital, incluidos posibles focos de hemorragia activa y, con frecuencia, lesiones no sospechadas (7).

Con la obtención rápida de estudios de imagen, es posible identificar a los pacientes que pueden requerir una intervención quirúrgica urgente, permitiendo monitorear a los pacientes que solo ameritan vigilancia. Sus ventajas son, que es un estudio rápido, no es invasivo, tiene alta sensibilidad y especificidad a lesiones de cráneo y cuerpos extraños radiopacos, y tiene alta precisión para detectar lesiones que requieran un abordaje quirúrgico; a saber, hemorragia, hernia e hidrocefalia. Del mismo modo, ayuda a predecir resultados clínicos (25).

Las principales indicaciones para realización de la TAC son:

• TCE con Glasgow < 15 puntos

• Amnesia

• Alteraciones de la coagulación (coagulopatía conocida, ingesta de antiagregantes plaquetarios, anticoagulantes, etcétera)

• Crisis convulsivas asociadas con trauma

• Detección o sospecha de fractura de cráneo

• Focalización

• Deterioro clínico

• Vómito con sospecha de origen central.

Existen otras indicaciones no obligadas, pero que requieren vigilancia estrecha de los pacientes para solicitar con precisión este estudio y son las siguientes: (26)

• Antecedente de accidente con un mecanismo desconocido

• Cefalea intensa

• Intoxicación por drogas o alcohol

• Traumatismo de alta energía (accidente con vehículo automotor a más de 60 km/hora, accidente en motocicleta a más de 30 km/hora, piloto lanzado desde la motocicleta, daños severos al vehículo, tiempo mayor a 20 minutos para poder rescatar a una persona dentro de un vehículo, caída de más de 6 metros de altura, volcadura del vehículo) (26).

Por lo que en todos los hospitales debería existir acceso a TAC, o bien, los recursos para realizarla de forma urgente. Debe solicitarse simple y con ventana ósea (19), ya que con este estudio se obtiene la siguiente información:

a) Fracturas de la base del cráneo en los cortes basales del estudio y de la bóveda craneana.

b) Hemorragias intracraneales: hematomas epidurales, hematomas subdurales agudos, subagudos y crónicos, hemorragia intraventricular, hemorragias parenquimatosas, contusiones hemorrágicas, y hemorragia subaracnoidea.

c) Aire libre intracraneal proveniente de la fractura de piso anterior o medio del cráneo.

d). Hernias cerebrales del cíngulo, del uncus y tentoriales.

e) Trayecto de las lesiones penetrantes por arma punzocortante, proyectiles industriales y de armas de fuego.

f) Dilatación ventricular, edema cerebral.

g) Otros (hallazgo incidental): cisticercosis, tumores intracraneales, quistes aracnoideos, etcétera (19).

Los hallazgos de la tomografía también están íntimamente relacionados con el mecanismo de lesión. Especialmente los hematomas epidural y subdural, hemorragia

subaracnoidea y el hematoma intracraneal, que son predominantes en la lesión de contacto directo. En el caso de encontrar lesión axonal difusa y edema cerebral, más atribuibles a lesiones por aceleración-desaceleración (27).

A pesar de las diferencias de su origen, curso y desenlace, todos los tipos de TCE tienen en común reacciones bioquímicas destructivas, las cuales tienden a ser progresivas mediante procesos de retroalimentación. Por lo tanto, dichos mecanismos, en un escenario no controlado, tienden a producir más daño que el impacto inicial. Esa serie de reacciones bioquímicas que conlleva al daño final, conocidos como lesión secundaria, y esto se refiere a eventos de orden celular y bioquímico (28).

Inmediatamente después del trauma, los procesos bioquímicos generan cambios estructurales, que posteriormente podrán evidenciarse de forma macroscópica. En los primeros 20-30 minutos, se desarrollará edema cerebral difuso del hemisferio cerebral, y éste puede identificarse en el estudio de imagen de forma sutil, para el ojo experto. En las 24-48 horas posteriores, se desarrollará el edema cerebral grave, y estos cambios pueden identificarse mediante la tomografía dinámica, permitiendo reconocer al edema cerebral difuso como causa del aumento de volumen del hemisferio y ser el responsable de la evolución fatal, en su gran mayoría, de los pacientes con TCE (29).

Al identificar en el estudio tomográfico, la desaparición de los ventrículos cerebrales, desplazamiento de las estructuras de la línea media superior a 5mm, hematomas con volumen estimado mayor a 25 cc y ausencia de cisternas basales, asociadas a TCE, se puede correlacionar dichos hallazgos con datos de hipertensión intracraneal (HIC); ya que la ausencia de cisternas basales se asocia con una PIC superior a 30 mmHg en más del 70% de los casos (28).

Las escalas tomográficas con mayor utilidad para la clasificación de las lesiones y asociación pronóstica son la escala de Marshall (30) (predictor de riesgo de HIC y pronóstico en adultos) y Rotterdam (predictor de mortalidad temprana) (28) ya que permiten evaluar la presencia de hallazgos agudos en la tomografía; el grado de severidad de las lesiones desde el punto de vista radiológico. La escala de Marshall permite describir la TAC inicial y permite pronosticar la evolución. Desde el punto de vista topográfico las lesiones se van a clasificar como difusas, focalizadas, o con efecto de masa; mientras las lesiones difusas no presenten incremento de volumen por lo general tendrán un mejor pronóstico (30).

Dado que, el 53% de los pacientes con diagnóstico TCE severo conservan el mismo patrón en la TAC, mientras que el 26% muestra signos de mejoría y el 20% presenta deterioro, se sugiere realizar una imagen de control dentro de las primeras 12 horas. Esta recomendación es especialmente relevante cuando la TAC inicial se llevó a cabo en un período inferior a tres horas desde el momento del traumatismo (4), de igual modo, las recomendaciones de las guías internacionales comentan entre sus criterios, que, ante una TAC de inicio sin cambios al ingreso, pero con datos clínicos de sospecha de lesión intracraneal, o deterioro neurológico, debe repetirse el estudio de imagen entre las 6 y 8 horas posteriores al TCE (23).

Con la sistematización del manejo de los pacientes con poli trauma, el protocolo ATLS ha tenido un gran avance, al ser la guía estandarizada con mayor aceptación a nivel mundial, sin embargo, en lo que respecta a imagenología, ATLS tiene una orientación paso a paso, realizando las maniobras de resucitación mientras se evalúa rápidamente al paciente para identificar y manejar posibles lesiones de riesgo, en tanto se plantea su tratamiento definitivo y, como última prioridad, en la revisión primaria, se investiga la

presencia de daño neurológico. Manteniendo asegurada la inmovilización de columna cervical hasta verificar la ausencia de lesión con estudio de imagen (7) (31).

En Europa, la guía para radiología del paciente con TCE grave, del Real Colegio de Radiología (Royal College of Radiologist RCR) de Londres, Inglaterra, establece el diseño, la localización y equipamiento de las instalaciones de imagenología destinadas a la toma de imágenes diagnósticas a atención de este tipo de pacientes: (7)

--- La rapidez es primordial.

--- Debe disminuirse el número y distancias de desplazamientos del paciente.

--- La imagen siempre es más precisa que la exploración clínica.

--- La modalidad de elección será aquella cuyo resultado sea concluyente, habitualmente la TAC de cuerpo completo (TACCC).

--- Una técnica de imagen concluyente no debe retrasarse por realizar otras exploraciones de menor precisión.

--- Las instalaciones de radiología deben dotarse de los mismos recursos de soporte vital existentes en la sala de pacientes críticos.

--- Los centros de trauma sin sala de tomografía computarizada TCMD cercana al área de críticos, deben ensayar traslados según protocolos establecidos y considerar reubicar la sala para optimizar la atención a los pacientes (7).

En un escenario ideal, la toma de imágenes del paciente con trauma grave debería ser capaz de identificar de forma inmediata y metódica todas las lesiones con riesgo vital, siguiendo las mismas prioridades ABCD (7).

La tomografía computarizada (TAC) realizada de forma precoz en la revisión primaria permite identificar rápida y detalladamente lesiones graves, incluidas las no sospechadas,

proporcionando un diagnóstico precoz que optimiza el tratamiento. En comparación con el método convencional, reduce el tiempo a una cuarta parte y minimiza los traslados (7).

El estudio de Artigas-Martin et al. (2015) señala que la realización de imágenes durante la evaluación primaria reduce las lesiones inadvertidas y mejora los tiempos de atención. Este enfoque beneficia especialmente a los pacientes graves, disminuyendo su estancia en cuidados intensivos, el uso de ventilación mecánica y el riesgo de fracaso orgánico, en contraste con los pacientes que reciben el estudio de imagen en la revisión secundaria o terciaria, que experimentan un retraso en el inicio del tratamiento definitivo, lo que a su vez pospone su alta hospitalaria (7).

El tiempo que transcurre desde que el paciente ingresa a la sala de urgencias hasta que se realiza el estudio de imagen, se denomina Tiempo-puerta- TAC, y de éste, depende en algunas ocasiones la toma de decisiones para el abordaje definitivo (32).

La evaluación del desenlace de los pacientes con TCE mediante imágenes, puede ser a mediano y largo plazo, e inclusive durante la estancia intrahospitalaria. Con evidencia de mortalidad de 17% en pacientes con o sin otras lesiones corporales, y se incrementa a más de 45% sobre todo cuando reúnen ciertas características sociodemográficas, clínicas y principalmente tomográficas (33).

Sin embargo, a pesar de que la TAC es un estudio de primera línea, no siempre es posible realizarlo, debido diversos factores tanto intrínsecos como extrínsecos.

2.1.6.3 Tratamiento

El tratamiento precoz está encaminado a evitar lesiones secundarias y poder prevenir complicaciones; y son una serie de medidas que establecen metas terapéuticas a seguir,

conocidas como cuidados del paciente neurocrítico, y para recordarlas fácilmente, se utiliza la mnemotecnia GHOST CAP (34).

G (glucosa): Principal fuente de energía para las neuronas, sus niveles deben mantenerse dentro de un rango adecuado. Alteraciones fuera de 80-180 mg/dl pueden afectar el metabolismo cerebral y, en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE), el descontrol glicémico contribuye a la lesión secundaria (34).

H (Hemoglobina): La adecuada perfusión de oxígeno es crucial para mantener el metabolismo neuronal, y uno de los mecanismos compensatorios para compensar cambios en la presión del flujo cerebral, es mantener constante el nivel de SO2. En casos TCE, debe mantenerse estable, con un nivel óptimo de hemoglobina superior a 7 g/dl (34).

O (Oxígeno). La ventilación mecánica en pacientes con TCE severo tiene como propósito mantener los niveles de CO2 dentro de un rango óptimo (34-38 mmHg). Un aumento en la presión parcial de CO2 (PCO2) provoca hiperemia cerebral, lo que incrementa el volumen sanguíneo y eleva la presión intracraneal (PIC). En contraste, valores inferiores a 34 mmHg inducen vasoconstricción, reduciendo el suministro de oxígeno a las células y ocasionando isquemia, especialmente en la zona de penumbra (34).

S (Sodio). Deberá mantenerse una concentración de sodio de entre 135-145 mEq/L. Ya que la concentración de sodio está directamente relacionada con el volumen cerebral y el edema (34).

La hiponatremia se asocia con peores resultados (sodio < 135 mEq/L) y puede contribuir al aumento del volumen cerebral e hipertensión intracraneal. Por otro lado, las concentraciones elevadas de sodio pueden ocurrir como resultado de una desregulación cerebral, por lo que terapias dirigidas y niveles de sodio permisivos de hasta 155 mEq/L puede ser tolerado en tales condiciones (34).

T (Temperatura). Para optimizar la función celular, la temperatura debe ser inferior a 38°C. La hipertermia tras un TCE suele ser una respuesta inflamatoria no infecciosa, conocida como “hipertermia de origen central”, causada por una disfunción en el centro termorregulador del hipotálamo. Su aumento puede agravar la presión intracraneal (PIC), provocar hipoxia y alterar el metabolismo, afectando negativamente la evolución del paciente con TCE severo (34).

C (Confort) El confort del paciente implica un control eficaz del dolor, la ansiedad y la agitación psicomotriz, además de prevenir el malestar físico, la sobre estimulación, el incremento de la PIC y la hipoxia tisular. En ciertos casos, puede ser necesaria una sedación profunda (34).

A (Arterial Pressure) La presión arterial es clave en la prevención de lesión secundaria, ya que incluso pequeñas variaciones pueden causar lesión secundaria. Para una perfusión cerebral óptima, se recomienda mantener una Presión Arterial Media (PAM) de al menos 80 mmHg y una presión de perfusión cerebral (PPC) superior a 60 mmHg en pacientes bajo sedación. En pacientes despiertos, los niveles de PAM pueden ajustarse según evaluaciones neurológicas repetidas (34).

P: (Presión parcial de dióxido de carbono (PaCO2)) Pequeñas variaciones en la presión parcial de dióxido de carbono (PaCO2) afectan proporcionalmente el flujo sanguíneo cerebral (FSC), con un cambio del 4% por mmHg. Una reducción en la distensibilidad intracraneal puede incrementar el volumen sanguíneo cerebral y la presión intracraneal (PIC). Por otro lado, una ventilación excesiva puede causar isquemia cerebral, por lo que se recomienda evitar valores de PaCO2 inferiores a 35 mmHg (34).

Otra mnemotecnia utilizada en el cuidado del paciente Neurocrítico, es THE MANTLE, que hace alusión a las metas previamente mencionadas: Temperatura, Hemoglobina,

Electrolitos, Metabolismo (que engloba niveles de pH sanguíneo, Presión parcial de dióxido de carbono), Arterial (presión arterial), Nutrición (y glucosa), Target of oxygen (objetivo de oxígeno), y agrega 2 parámetros más: Lung protective ventilation (que proporciona parámetros de programación al ventilador mecánico, dentro de metas de protección alveolar, tales como: Volumen tidal de 6-8ml/kg PBW, Frecuencia respiratoria que mantenga Pco2 35 mmHg, Presión Pico menor a 24 cmH2O, Poder Mecánico menor a 17 j/min, Driving Pressure menor a 13 cmH2O) y Edema and ICP control, que se refiere a monitorizar la presión intracraneal con la finalidad de predecir y controlar el edema cerebral, manteniendo la presión intracraneal menor a 22 mmHg, Vaina del Nervio Óptico menor a 5.5 mm, TAC seriada (35).

No obstante, a pesar de todas las medidas de neuro protección, si el caso lo amerita, posterior a un diagnóstico por imagen, se debe brindar un manejo agresivo, algunas veces, quirúrgico. Debido a ello, para poder determinar el tratamiento adecuado, la obtención de imágenes del encéfalo es de suma importancia. Posterior a la inspección primaria y anamnesis, la mayoría de los pacientes deben pasar a la sala de imagenología (36).

Tras la evaluación inicial, los pacientes con sospecha de TCE moderado o severo requieren una tomografía computarizada de Cráneo sin contraste. En pacientes con valoración de Glasgow menor a 8 puntos se recomienda una angiografía por TC del cuello. Además, puede ser necesario realizar estudios adicionales para identificar lesiones que contribuyan a una lesión cerebral secundaria, como hemorragia (36).

2.2 Planteamiento del problema.

Frente a la alta demanda de atenciones médicas en el Hospital General de Cuernavaca Dr. José G. Parres por el diagnóstico de TCE, se ha identificado que no existe un precedente en el cual se identifique cual es el tiempo real que tardan los pacientes con dicho diagnóstico, desde que llegan al hospital, hasta que les es tomado un estudio de neuroimagen, a lo que denominamos tiempo puerta TAC, por lo que el presente trabajo pretende identificar cual es el tiempo puerta TAC que tienen dichos pacientes, así como sus características clínicas, con la finalidad de identificar sus peculiaridades, proponer acciones que permitan identificar si la toma de estudios es un factor que incide sobre el destino del paciente. Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuánto es el tiempo puerta TAC de cráneo y las características clínicas de los pacientes con TCE del servicio de urgencias adultos del H. G. de Cuernavaca en el año 2024?

2.3 Antecedentes

Si bien, no existe un antecedente donde se establezca la meta del tiempo medido que tardan los pacientes con diagnóstico de TCE entre su llegada a la sala de urgencias y la toma de estudios de neuroimagen, y la literatura que habla sobre reportes al respecto en América Latina es muy escasa, existe el reporte de un estudio realizado en la población mexicana en el año 2010, en la Unidad Médica de Alta Especialidad no 21 Del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en Monterrey, Nuevo León, México, donde se llevó a cabo un estudio prospectivo y descriptivo con una muestra de 53 pacientes con TCE severo, divididos en dos grupos, de acuerdo a su lugar de traslado: urbano (23 pacientes) o foráneo (18 pacientes), con y sin desarrollo de hipertensión intracraneal; en el cual se midió el tiempo en horas y minutos desde el momento del accidente hasta su llegada al servicio de Urgencias, toma de TAC, colocación de PIC, realización de cirugía e ingreso a UCI; de forma intrahospitalaria se midió: tiempo puerta-PIC, puerta-TAC, puerta-quirófano y puerta-UCI (32).

El propósito de ese estudio fue describir cuáles son los tiempos de realización de procedimientos en el TCE y determinar su influencia en la aparición de hipertensión intracraneal. Se concluyó que: El tiempo puerta TAC (48 minutos) y tiempo puerta PIC (7 horas) resultaron ser excesivos. Sólo hubo diferencias estadísticas en los tiempos de la fase extrahospitalaria, siendo mayor en el grupo foráneo. Es probable que si se disminuye el tiempo puerta TAC y puerta PIC, se detecten más rápido pacientes con HIC y por lo tanto se realicen acciones más precoces, como la craniectomía descompresiva o la inducción al coma barbitúrico (32).

Otro estudio realizado en México previamente, en el Hospital Central Militar (2003-2004) analizó el edema cerebral mediante TAC en pacientes con TCE y su relación con la evolución clínica. Se evaluó con estudios de TAC a 21 pacientes sanos entre los 15-40 años y a 35 pacientes entre los 15-45 años con diagnóstico de TCE. Se reportó que la edad promedio fue de 25 años, predominando hombres (71%) con una relación 2:1. La causa más común fue accidente vehicular, seguida de caída de superficie y agresiones (29).

La medición del edema cerebral mediante tomografía computarizada (TAC) sigue el mismo modelo que la escala de coma de Glasgow, aunque sin una correlación directa, excepto cuando la escala es menor de 8. El análisis estadístico muestra una diferencia significativa entre ambas mediciones. La clasificación de Marshall, utilizada en la interpretación de tomografías, ayuda a predecir la evolución clínica de los pacientes. Se ha observado que, en categorías más bajas, la mayoría evoluciona favorablemente, con menor tiempo de hospitalización. Según los resultados, el edema cerebral leve presenta valores entre 17-22, el moderado entre 13-16 y el severo alcanza un valor de 12. Por lo tanto, la escala de Glasgow y la clasificación de Marshall permiten determinar el estado inicial del paciente, su posible evolución y su relación con la cuantificación del edema cerebral, así como identificar qué pacientes evolucionarán favorable o desfavorablemente y si hay relación de éstas con la cuantificación del edema cerebral (29).

En el periodo comprendido entre julio de 2014 a julio de 2016, en un hospital privado de la Ciudad de México (CDMX), se llevó a cabo un estudio con relación a determinar el sobreuso de la TAC de cráneo en pacientes pediátricos con TCE. Se revisaron 121 tomografías de cráneo simples de pacientes entre 30 días y 18 años, que fueron enviados de la sala de urgencias con el antecedente de TCE. Las tomografías fueron evaluadas por médicos radiólogos certificados. Dicho estudio concluyó que las indicaciones más frecuentes en las solicitudes de TAC fueron: solo el TCE, 79 (65.2%); traumatismo con

mecanismo de alta energía, como desaceleración en vehículo de motor y caída de más de 100 cm, 10 (8.2%); crisis convulsivas postraumáticas, 3 (2.4%); herida menor de 5 cm, 3 (2.4%); pérdida del estado de alerta (no presenciado), 10 (8.2%); vómito en más de 3 ocasiones, 12 (9.9%), y sospecha de fractura (observada por radiografía de cráneo), 4 (3.3%). Los hallazgos en las imágenes por tomografía fueron: normal 88 (72.7%); hematoma subgaleal 23 (19%); fractura 7 (5.7%) y hematoma epidural 3 (2.4%) (37).

En otro estudio realizado en 2018 en Colombia, cuyo objetivo era estudiar la correlación entre la gravedad inicial del trauma craneoencefálico según la escala de coma de Glasgow y la condición final del paciente, en el contexto de los hallazgos de la TAC, se observó que de una cohorte retrospectiva de 490 pacientes con trauma craneoencefálico cerrado que requirieron atención en la unidad de cuidados intensivos de dos centros de tercer nivel de Barranquilla Colombia, el hallazgo más frecuente en la TAC de ingreso fue la hemorragia subaracnoidea (52,0 %), seguido del hematoma epidural (11,7 %) y del hematoma subdural (10,2 %). Del total de la muestra, el 41,0 % de los pacientes requirió intubación endotraqueal; el 51,2 % había presentado traumas inicialmente clasificados como moderados y, el 6,0 %, como leves. El retraso en la implementación de un tratamiento agresivo afectó principalmente a aquellos con trauma craneoencefálico moderado, en quienes la letalidad aumentó al 100 % cuando no se detectó a tiempo el deterioro neurológico y, por lo tanto, el tratamiento agresivo se demoró más de 4 a 8 horas. Por el contrario, la letalidad fue de menos de 20 % cuando se brindó el tratamiento agresivo en el curso de la primera hora después del trauma (38).

Entre 2018 y 2019, el Departamento de Emergencia del Hospital Maciel en Uruguay realizó un estudio para evaluar la frecuencia de tomografías patológicas en pacientes con TCE leve y determinar factores predictivos de lesión. También se buscó identificar cuántos pacientes con hallazgos anormales requerían neurocirugía y proponer medidas para

optimizar el uso del tomógrafo, evitando estudios innecesarios. El análisis de los datos mostró que en el período del estudio se realizaron un total de 1436 TAC cráneo por TCE, de las cuales 1319 cumplieron con los criterios de inclusión (91.8 %) correspondieron a TCE leve, esto representa un porcentaje discretamente menor que lo reportado en estudios previos. De 1319 tomografías solo 9% presentaron lesiones de leves a graves y solo 1,2% requirió neurocirugía (39).

3. JUSTIFICACIÓN

En el Hospital General de Cuernavaca, Dr. José G. Parres, de acuerdo con los reportes estadísticos de la Dirección General de Información en Salud (Cubos Dinámicos), donde se concentra la información del hospital, se tienen datos de que el número de atenciones por el diagnóstico de TCE ha tenido un incremento en los últimos años (40).

En el año 2020, durante la pandemia, se tiene registro únicamente de 21 atenciones por TCE. En 2021, se reportaron 68 atenciones médicas por esta patología; sin embargo, en 2022 se nota un incremento súbito, con 255 atenciones por dicho diagnóstico y en 2023 se dieron un total de 400 atenciones a pacientes con TCE (40).

En cuanto a la mortalidad, se tiene el reporte de las defunciones del año 2023, las cuales son de 25 pacientes, lo cual equivale al 6.5% de las atenciones por este diagnóstico (40). Pero no se tienen más especificaciones sobre las características clínicas de los pacientes.

El estudio de imagenología de elección en este padecimiento, es la TAC, ya que permite evaluar de manera inicial las posibles lesiones intracraneales de una forma no invasiva y aparentemente casi inmediata, y de esta manera poder emitir un diagnóstico certero y oportuno (7). El tiempo en que el paciente tarda en realizar dicho estudio de imagen, podría repercutir en las decisiones terapéuticas del paciente, por lo que es importante conocer el tiempo puerta TAC (32) y las características clínicas de los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico moderado y severo (14).

Una evaluación de la atención hospitalaria está dada por los tiempos medidos desde que el paciente llega a la sala de urgencias, hasta que es diagnosticado y se inicia el tratamiento; (41) por lo que la calidad en la atención del paciente con TCE moderado y

severo, se ve reflejada en el tiempo puerta-TAC. Otro de los parámetros de calidad, se basa en el índice de mortalidad de los pacientes que ingresan al área de urgencias.

En este tenor, no existe como tal, alguna evaluación al tiempo que transcurre desde la llegada del paciente con diagnóstico de TCE moderado- severo a la sala de urgencias, la toma de estudios y el inicio del tratamiento. Existen otros protocolos, como código Cerebro para enfermedad vascular cerebral de tipo isquémico, o tiempo puerta aguja en pacientes con Infarto agudo de miocardio, en los que se evalúa precisamente el tiempo que tarda el paciente desde que arriba al servicio de urgencias y es abordado para dar tratamiento adecuado a su patología. Sin embargo, no existe como tal un parámetro que evalúe el tiempo puerta TAC en TCE.

Los resultados de este proyecto beneficiaron a la población y a la institución, dado que evidenciaron áreas de oportunidad a mejorar de manera hospitalaria, al revelar el tiempo puerta TAC y permitieron describir las características clínicas de los pacientes con TCE moderado y severo del servicio de urgencias adultos tras su arribo al hospital. De esta manera se identificó el tiempo habitual de la toma de estos estudios y su correlación clínica, y con ello se podrá diseñar protocolos de atención para agilizar la calidad de la atención al paciente Neurocrítico. También se corroboró que el retraso en la toma de TAC es un factor que influye en el destino del paciente neurocrítico en el Hospital General de Cuernavaca.

De esta manera, se busca optimizar los recursos, así como agilizar el oportuno diagnóstico de los pacientes y repercutir positivamente en el tratamiento de estos.

4. HIPÓTESIS

El Tiempo puerta-TAC de cráneo es menor de 3 horas y las características clínicas no son congruentes al grado de TCE en el servicio de urgencias adultos del H. G. de Cuernavaca en el año 2024

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General.

Determinar el Tiempo puerta-TAC y las características clínicas de los pacientes con TCE del servicio de urgencias adultos del H. G. de Cuernavaca en el año 2024

5.2 Objetivos Específicos

5.2.1 Conocer las variables sociodemográficas de la población de estudio.

5.2.2 Identificar cual es el mecanismo de lesión más frecuentemente asociado a la población de estudio.

5.2.3 Identificar el porcentaje de pacientes que ingresaron con signos vitales inestables, tomando como parámetro la tensión Arterial Media de ingreso.

5.2.4 Clasificar el grado de TCE de acuerdo con las características clínicas con base en las escalas de Glasgow y Másters.

5.2.5 Identificar el tiempo en que ingresó el paciente y el tiempo en el que se realizó la TAC en la población de estudio.

5.2.6 Identificar cual es el tipo de traumatismo predominante en la población de estudio de acuerdo con la clasificación TCE penetrante versus TCE cerrado.

5.2.7 Reconocer los hallazgos tomográficos más frecuentes de la población de estudio

5.2.8 Identificar el porcentaje de pacientes que requirió tratamiento quirúrgico.

5.2.9 Identificar el promedio de los días de estancia en el servicio de urgencias de la población de estudio

5.2.10 Identificar el destino de los pacientes

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Diseño de Investigación

El presente estudio se estructuró como una investigación transversal, observacional, descriptiva y retrospectiva, con el propósito de analizar el tiempo puerta-TAC y las características clínicas de los pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) atendidos en el Hospital General de Cuernavaca Dr. Jose G Parres.

La investigación se llevó a cabo entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2024, incluyendo a pacientes mayores de 18 años que ingresaron al servicio de urgencias con diagnóstico de TCE. Se excluyeron aquellos con expedientes incompletos, pacientes fallecidos dentro de los primeros 10 minutos de ingreso, casos referidos desde otras instituciones con tomografía previa, TCE no reciente (mayor a 72 horas) y pacientes que ya contaban con estudios tomográficos externos.

Se optó por un diseño retrospectivo debido a la falta de antecedentes sobre el tiempo puerta TAC en la población atendida en este hospital, así como por la alta frecuencia con la que se reciben casos de TCE en el servicio de urgencias. La información se recopiló en una sola ocasión, sin seguimiento posterior, lo que también define la naturaleza transversal del estudio.

Recursos humanos, materiales y financieros.

Para realizar el presente trabajo, se requirió de dos millares de hojas de papel blanco, una computadora portátil con los programas office Excel, SPSS y Word; una impresora, tinta para impresora, una caja de lápices del número 2, una caja de 20 gomas y una caja de 20 sacapuntas, además de disponer de dos médicos residentes por turno en el área de choque

del hospital, al menos un médico urgenciólogo por turno en el hospital, no recibiendo ningún tipo de recurso económico o material para realizar esta investigación.

6.2 Variables de estudio

Para la recolección de datos, se identificaron variables clave, organizadas en las siguientes categorías:

- Variables sociodemográficas: Edad, sexo, escolaridad, ocupación y estado civil.

- Mecanismo de lesión: Caída, accidente en motocicleta, agresión u otras causas.

- Gravedad del TCE: Clasificación según la escala de coma de Glasgow (leve, moderado o severo) y el riesgo de lesión intracraneal según la escala de Másters.

- Tiempo puerta-TAC: Intervalo desde el ingreso del paciente hasta la realización de la tomografía.

- Signos vitales al ingreso: Evaluación de estabilidad hemodinámica (estable/inestable).

- Hallazgos tomográficos: Edema cerebral, contusiones hemorrágicas, fracturas craneales, hematomas intracraneales, entre otros.

- Destino hospitalario: Procedimientos realizados (cirugía de urgencia), ingreso a unidad de cuidados intensivos (UCI), hospitalización prolongada o egreso por mejoría.

Tabla 1 Tabla de Variables

VARIABLES	DEFINICION OPERACIONAL	DEFINICION CONCEPTUAL	MEDICIÓN	FUENTE	TIPO
Edad	f. Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales	Cifra numérica registrada en el expediente clínico	Años. Numérica	Expediente clínico-instrumento	Cuantitativa
Sexo	m. Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas	Dato registrado en la hoja de enfermería	1 Femenino 2 Masculino	Expediente clínico-instrumento	Cualitativa dicotómica
Escolaridad	Grado máximo de estudios alcanzado por el encuestado al momento de la medición	Dato registrado en el expediente medico	1. Básico: primaria/secundaria 2. Medio superior: preparatoria, técnico, bachillerato 3. Superior: Licenciatura/posgrado 4. Sin grado de estudios.	Expediente clínico-instrumento	Cualitativa Ordinal
Ocupación	Actividad desempeñada por el paciente para obtener remuneraciones	Registro del expediente clínico	1.Desempleado 2.Estudiante 3.Autoempleo/comerciante 4.Empleado privado 5.Empleado gobierno 6.Ama de casa 7.Pensionado/jubilado	Expediente clínico-instrumento	Cualitativa Nominal
Estado Civil	Estado que tiene cada individuo de acuerdo con la legislación matrimonial (o los usos matrimoniales) del país.	Dato registrado en el expediente médico.	1.Soltero 2.Casado 3.Union Libre 4.Divorciado 5.Viudo	Expediente clínico-instrumento	Cualitativa nominal
Escala de TCE por Glasgow	Escala dividida en tres partes, que valoran la reacción ocular, motora y verbal, clasificando a los TCE en: grave con GCS entre 3-8 puntos, moderado con GCS entre 9-13 puntos y leve entre 14 y 15 puntos.	Escala de TCE registrada en el expediente medico	1.Leve 2.Moderado 3.Severo	Expediente clínico-Instrumento.	Cualitativa Categórica.
Escala de Riesgo por Masters	La escala de Masters evalúa el traumatismo craneoencefálico independientemente de su severidad, categorizándolo dentro de tres grupos de riesgo: Bajo, Medio y Alto	Escala de Másters registrada en el expediente médico.	1.Bajo riesgo 2.Moderado riesgo 3.Alto riesgo	Expediente clínico-Instrumento.	Cualitativa categórica.
Mecanismo de lesión	Fuerzas que producen deformaciones mecánicas y respuestas fisiológicas que causan una lesión anatómica o un cambio funcional en el organismo del paciente traumatizado	Se tomará información del expediente del paciente, la anamnesis y exploración física.	1.Accidente Vehículo Automotor 2.Accidente Motocicleta 3Violencia 4.Caida 5.Otro	Expediente clínico	Cualitativa categórica
Presion Arterial Media	Promedio de la presión en las arterias durante un ciclo cardíaco. Este parámetro refleja la perfusión constante que reciben los diferentes órganos para su correcto funcionamiento.	Información recabada en el expediente medico	Numero	Expediente medico	Cuantitativa Discreta
Inestabilidad hemodinámica	Presencia de signos clínicos sugestivos de hipoperfusión con hipotensión	Medición de frecuencia cardiaca y Presión Arterial Media.	1.Estable 2.Inestable	Expediente clínico-instrumento	Cuantitativa continua
Tipo de lesión	Clasificación de la lesión de acuerdo con su característica	Exploración física	1. abierto 2. cerrado.	Expediente clínico-instrumento	Cualitativa dicotómica
Tiempo puerta-TAC	Periodo de tiempo comprendido entre la llegada al hospital y la toma de TAC	se tomará la hora de ingreso registrada en los documentos hospitalarios y el momento de realizar la TAC	Horas, minutos.	Expediente clínico- bitácora de Imagenología instrumento	Cuantitativa Discreta
Fracturas.	Solución de continuidad de un tejido óseo.	Se tomará la información del expediente y de los estudios de imagen.	1.Fractura de base de cráneo 2.Fractura de bóveda del cráneo 3.fractura del piso del cráneo 4Fractura facial 5.Sin fracturas	Expediente clínico- estudio de imagen-Instrumento.	Cualitativa categórica.
Hallazgo tomográfico	Lesión inicial observada en la imagen de tomografía de ingreso	Se tomará la información del expediente y de los estudios de imagen	1.Hematoma Epidural 2.Hematoma subdural 3.Hematoma intraparenquimatoso 4.Hemorragia subaracnoidea 5.Hemorrgia Intraventricular 6.Contusion 7.Edema 8.Neumoencefao 9.Sin lesiones.	Expediente clínico- estudio de imagen-Instrumento	Cualitativa categórica
Tratamiento quirúrgico	Procedimiento instrumental, total o parcial, de lesiones causadas por enfermedades o accidentes, con fines diagnósticos, de tratamiento o de rehabilitación de secuelas.	Se tomará la información del expediente y de los estudios de imagen	1.si 2. no	Expediente clínico- estudio de imagen-Instrumento	Cualitativa dicotómica.
Destino del paciente	Implica, que una vez que el paciente ha recibido los tratamientos en el área, deberá decidirse si amerita continuar su terapéutica en otra área del hospital, o podrá egresarse a su domicilio.	Se recabará esta información del expediente médico y de los registros hospitalarios del área de urgencias.	1.ingreso a hospitalización 2.Ingreso a UCI 3. Alta a domicilio. 4.Alta por defunción 5.Envío a otra unidad 6.Alta voluntaria	Expediente clínico, registros hospitalarios.	Cualitativa categórica.

6.3 Procedimiento

Previa revisión y aprobación del proyecto por el comité de Bioética, se llevó a cabo la recolección de datos, consultando expedientes clínicos de pacientes con registro de ingreso al hospital del 1° enero de 2024 al 31 diciembre de 2024.

El desarrollo del estudio involucró varias etapas para garantizar la calidad y fiabilidad de los datos:

a) *Selección de pacientes:* Se identificaron todos los expedientes de pacientes con TCE atendidos en el servicio de urgencias durante el periodo de estudio, asegurando que cumplieran con los criterios de inclusión.

b) *Instrumento de recolección:* Se diseñó un cuestionario estructurado, aplicado a los registros hospitalarios, documentando cada variable relevante del paciente y que se describe a continuación:

Instrumento

Se utilizó un instrumento que consta de 4 partes:

I. Datos personales del paciente: en este apartado, se ingresaron datos como nombre completo, edad, sexo, escolaridad, estado civil y ocupación. En este apartado también se incluye el mecanismo con el cual se llevó a cabo la lesión.

II. Sobre el padecimiento: Se recabaron los siguientes datos: fecha y hora en que arribó al hospital, diagnóstico de ingreso, escala de coma de Glasgow al ingreso al hospital, clasificación del riesgo por Másters, tomando en cuenta la presión arterial media como dato de importancia de estabilidad hemodinámica.

III. De los estudios de imagen: En este apartado se recabó la fecha y hora en que se realizó la TAC de cráneo simple.

IV. Hallazgos tomográficos. En este apartado se evaluó la conclusión tomográfica; en caso de contar con reporte por escrito se plasmó el diagnostico; y si no se contaba con él, se solicitó a un médico entrenado (Especialista), identificar la lesión sugestiva en la imagen tomográfica.

V. Destino del paciente: en este apartado se registró las horas de estancia en el servicio de urgencias y cuál fue la causa de egreso de dicho servicio, seleccionando de una serie de opciones.

c) *Participación del personal médico:* Residentes e internos de pregrado colaboraron en la recopilación de datos, garantizando un registro objetivo y preciso.

d) *Organización y análisis de datos:* La información se ingresó a una base de datos en Excel y STATA, verificando su correcta clasificación para el análisis posterior.

- Control de calidad: Se revisaron los expedientes para corroborar coherencia en los registros, eliminando posibles inconsistencias o errores en los datos recopilados.

6.4 Análisis de datos

Tras recabar los datos en el periodo establecido, se procedió a su captura en una base diseñada específicamente para este estudio en Microsoft Excel, y posteriormente se migraron al software estadístico STATA para su procesamiento, organización y análisis. El objetivo fue caracterizar el tiempo puerta TAC en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) atendidos en el servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca Dr. Jose G. Parres durante el año 2024, así como explorar la relación entre dicho tiempo y las características clínicas de los pacientes.

Para ello, se aplicaron diversos métodos estadísticos. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo para comprender la distribución de los datos, calculando frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (rango y desviación estándar). La representación gráfica mediante tablas de frecuencia, gráficos de barras y diagramas de dispersión permitió visualizar patrones clínicos y temporales de forma accesible.

Dado que el tiempo puerta-TAC fue clasificado de forma dicotómica como oportuno (<3 horas) o retrasado (>3 horas), se utilizó esta variable como eje comparativo para evaluar diferencias entre grupos clínicos. Se aplicaron pruebas de Chi cuadrado (χ^2) para analizar asociaciones entre variables categóricas como el tipo de lesión, mecanismo del trauma, escala de coma de Glasgow y hallazgos tomográficos. Asimismo, se empleó la prueba T de Student, para comparar variables continuas como edad, presión arterial media y tiempo entre ingreso y toma de TAC.

Para profundizar en la relación entre las características clínicas y el grado de TCE, se utilizó un modelo de regresión logística ordinal, considerando como variable dependiente el índice de severidad tomográfica. Este modelo permitió evaluar si variables como edad, sexo,

signos vitales, mecanismo del trauma y escala de riesgo por Masters se asociaban con una mayor severidad en los hallazgos tomográficos. La ausencia de significancia estadística en varios de estos predictores respaldó la hipótesis de que las características clínicas iniciales no siempre son congruentes con el grado de TCE evidenciado por imagen.

Finalmente, se aplicó un modelo de regresión logística binaria para explorar si el grado de severidad tomográfica influía en el retraso diagnóstico, utilizando como desenlace la variable tiempo puerta TAC y elaborando un Índice de Severidad Tomográfica, basada en el número y la gravedad de los hallazgos tomográficos encontrados en los pacientes. Este análisis permitió identificar si los pacientes con hallazgos más graves eran atendidos en menor tiempo o si, por el contrario, existía una desconexión entre la severidad del cuadro y la rapidez en la atención.

Este enfoque integral permitió no solo describir el comportamiento temporal del diagnóstico por TAC en urgencias, sino también evidenciar áreas de oportunidad en la congruencia clínica y la toma de decisiones, contribuyendo a la mejora de protocolos y a una atención más oportuna y basada en evidencia.

6.5 Consideraciones Éticas

- Fundamentación Legal del Estudio

El presente estudio se desarrolló respetando los principios éticos y legales establecidos en la legislación mexicana para la investigación en seres humanos. Se basa en los lineamientos establecidos en la Ley General de Salud, su Reglamento en materia de investigación para la salud y la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que rigen la ejecución de estudios con sujetos humanos, asegurando la protección de su dignidad, privacidad y bienestar (42) (43).

La investigación se fundamenta en los artículos 13, 16, 18 y 19 de la Ley General de Salud, que establecen los criterios éticos y legales para la investigación en seres humanos:

- Artículo 13: En toda investigación donde el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

- Artículo 16: Se garantizará la privacidad del individuo, evitando su identificación en los resultados, salvo que el sujeto lo autorice.

- Artículo 18: En caso de advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto, la investigación deberá ser suspendida de inmediato.

- Artículo 19: La institución de salud tendrá la responsabilidad de proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño relacionado con el estudio (42).

Dado que el presente trabajo no implica intervención experimental ni modificaciones en la atención médica de los pacientes, se considera una investigación sin riesgo, ya que se limita a la recopilación y análisis de datos clínicos previamente registrados en expedientes médicos, sin contacto directo con los sujetos de estudio (42).

El estudio también cumple con los criterios establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que regula la investigación en seres humanos dentro de instituciones del sector salud. Esta norma establece que la investigación debe realizarse con total respeto a los derechos de los participantes, asegurando la confidencialidad de los datos y evitando cualquier forma de discriminación por género, religión o etnia (43).

Además, la NOM-012-SSA3-2012 establece que toda investigación debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Definición clara del propósito del estudio.

- Protección de la confidencialidad de la información recabada en los expedientes.

- Garantía de que no se pondrá en riesgo la integridad de los participantes.

En este sentido, el estudio se llevó a cabo conforme a estos principios, asegurando el manejo responsable de la información y evitando cualquier acción que pudiera comprometer la privacidad o seguridad de los pacientes (43).

Asimismo, el estudio cumple con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, que establece principios de privacidad y seguridad en el manejo de información. Se respeta la confidencialidad de los registros médicos, evitando cualquier divulgación. Además, se alinean los procedimientos con los derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición), garantizando la correcta aplicación de los datos personales dentro de los estándares legales vigentes en México (44).

6.6 Plan de análisis:

Se llevó a cabo un muestreo estadístico probabilístico por conveniencia, debido a que este tipo de muestreo no aleatorio, cuya selección de participantes se basa en la disponibilidad de los participantes y cumplimiento de criterios de inclusión. Una vez concluida la

recolección de datos, se procedió a la construcción de la base de datos en el programa Excel y posteriormente se migró al programa STATA, asegurando la correcta clasificación y organización de las variables de estudio.

Durante el análisis, se evaluaron los siguientes aspectos:

- Corrección y depuración de datos: Se revisaron los registros para detectar errores, valores atípicos y omisiones.

Se verificó la coherencia en la clasificación del traumatismo craneoencefálico (TCE) según la escala de Glasgow y la escala de riesgo de Másters.

- Análisis descriptivo: Se calcularon frecuencias absolutas y relativas de cada variable: edad, sexo, escolaridad, mecanismo de lesión, presión arterial media, tipo de lesión, tiempo puerta-TAC, hallazgos tomográficos, tratamiento quirúrgico y destino hospitalario.

Se presentaron medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y dispersión (desviación estándar y rango) para las variables cuantitativas.

- Análisis correlacional: Se aplicaron pruebas estadísticas para analizar la relación entre el tiempo puerta-TAC y el diagnóstico clínico inicial del paciente.

Se exploró la asociación entre la clasificación inicial del TCE y los hallazgos tomográficos mediante coeficientes de correlación y pruebas de significancia estadística.

Se utilizó la prueba de independencia Chi cuadrado (χ^2) para determinar la relación entre la clasificación inicial del TCE y los hallazgos de imagen, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Se examinaron las asociaciones entre los hallazgos tomográficos y el destino hospitalario mediante tablas de contingencia.

Se aplicó la prueba T de Student para comparar variables continuas como edad, presión arterial media y tiempo entre ingreso y toma de TAC. verificando previamente los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza.

7. RESULTADOS

Se estudió a los pacientes que ingresaron al servicio de Urgencias adultos desde el 01 de enero de 2024 hasta el 31 de diciembre de 2024, con el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, siendo un total de 358 atenciones por este padecimiento, de las cuales se excluyeron 196 expedientes por no cumplir con los criterios de inclusión; en su mayoría por ser pacientes con TCE no recientes, referidos de otra unidad o que ya contaban con estudio tomográfico de alguna unidad externa privada o pública. Durante los meses de noviembre y diciembre, además, el tomógrafo del hospital no estuvo disponible, por lo que esos estudios se estuvieron subrogando, por lo que también esos pacientes no pudieron contemplarse en este estudio (28 pacientes). La muestra con que se trabajó fue de 162 pacientes.

Tabla 2 Total de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca. Año 2024

Tabla 2. Total de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca.

Año 2024.

	TOTAL DE PACIENTES	SIN CRITERIOS DE INCLUSION	CON CRITERIOS DE ELIMINACION	MUESTRA
NO.	358	168	28	162
%	100%	46.92%	7.82%	45.25%

Fuente: Archivo clínico

Tabla 3 Clasificación por sexo de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024.

Tabla 3. Clasificación por sexo de pacientes con diagnóstico de Traumatismo craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. N (162 pacientes)

	HOMBRES		**MUJERES**		**TOTAL**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
TOTAL DE PACIENTES	133	82.09%	29	17.90%	162	100%

Fuente: Archivo clínico

Se pudo observar que fue más frecuente el ingreso de pacientes masculinos, en proporción 4:1 con relación a las mujeres; la edad promedio es de 43.8 años, la mediana 37 y la moda 24 años; la edad mínima fue 18 años y la edad máxima 97 años para ambos sexos.

Tabla 4 Clasificación por edad de Pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca año 2024

Tabla 4. Clasificación por edad de pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. N (162 pacientes)

	HOMBRES	MUJERES	GENERAL
EDAD (años)			
Media	42.2	51.4	43.89
Mediana	37	47	37
Moda	24	91	24
Edad mínima	18	18	18
Edad máxima	97	91	97

Fuente: Archivo clínico

El grado de escolaridad que predomina en esta población es de nivel básico 62.96%; la ocupación en su mayoría es “autoempleo y comerciantes” con el 32.09% de la población; y el estado civil predominante es soltero con 38.88% de los pacientes, como se puede ver en la tabla 5.

Tabla 5 Variables sociodemográficas de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024.

Tabla 5. Variables sociodemográficas de pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. Muestra 162 pacientes

VARIABLES	HOMBRES		MUJERES		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
ESCOLARIDAD						
BASICO: PRIMARIA, SECUNDARIA	86	53.08%	16	9.87%	102	62.96%
MEDIO SUPERIOR: PREPARATORIA, TECNICO	17	10.49%	6	3.70%	23	14.19%
SUPERIOR: LICENCIATURA O POSGRADO	7	4.32%	1	0.61%	8	4.90%
SIN GRADO DE ESTUDIOS	1	0.61%	5	3.08%	6	3.70%
SE DESCONOCE	22	13.58%	1	0.61%	23	14.10%
OCUPACION	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
DESEMPLEADO	31		0	0%	31	19.13%
ESTUDIANTE	7	4.32%	2	1.23%	9	5.55%
AUTOEMPLEO/COMERCIANTE	48	29.62%	4	2.46%	52	32.09%
EMPLEADO SECTOR PRIVADO	21	12.96%	6	3.70%	27	16.66%
EMPLEADO GOBIERNO	2	1.23%	0	0%	2	1.23%
HOGAR	2	1%	17	10.49%	19	11.72%
JUBILADO/PENSIONADO	3	1.85%	0	0%	3	1.85%
SE DESCONOCE	19	11.72%	0	0%	19	11.72%
ESTADO CIVIL	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
SOLTERO(A)	53	32.71%	10	6.17%	63	38.88%
CASADO(A)	21	14.81%	4	2.46%	25	15.43%
UNION LIBRE	27	16.66%	7	4%	34	20.98%
DIVORCIADO(A)	9	5.55%	3	1.85%	12	7.40%
VIUDO(A)	5	3.08%	5	3.08%	10	6.17%
SE DESCONOCE	18	11.11%	0	0%	18	11.11%

Fuente: Archivo Clínico

Como se muestra en la tabla 6, el mecanismo asociado al TCE con mayor frecuencia fue por caídas en el 42.59% de los pacientes, seguido por accidentes de motocicleta en un 23.45% y en tercer lugar asociado a violencia en un 17.92%.

Tabla 6 Mecanismo de lesión en pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024

Tabla 6. Mecanismo de lesión en pacientes con diagnóstico de Traumatismo craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. Muestra 162 pacientes

	HOMBRES		MUJERES		TOTAL	
MECANISMO DEL TCE	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
ACCIDENTE EN VEHICULO AUTOMOTOR	9	5.55%	4	2.46%	13	8.02%
ACCIDENTE DE MOTOCICLETA	33	20%	5	3.08%	38	23.45%
VIOLENCIA	26	16.04%	3	2%	29	17.92%
CAIDA	53	32.71%	16	9.87%	69	42.59%
ATROPELLADO/CONTUNDIDO AUTO-MOTO	8	4.93%	1	1%	9	5.55%
OTRO	4	2.46%	0	0%	4	2.46%
TOTAL	133	82.09%	29	17.90%	162	100%

Fuente: Archivo clínico

Al momento de ingreso al servicio de Urgencias Adultos, al obtener los signos vitales de los pacientes, se encontró que un 74.69% de los pacientes ingresaron con signos vitales estables, y solo el 25.31% presentaba signos vitales inestables que comprometían severamente la vida del paciente. (Tabla 7)

Tabla 7. Signos Vitales, tomando en cuenta la Tensión Arterial Media de ingreso como parámetro de inestabilidad en los pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca. Año 2024. n=162

SIGNOS VITALES	**No.**	**%**
Estables	121	74.69
Inestables	41	25.31
TOTAL	162	100%

FUENTE: Archivo Clínico.

Los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias con diagnóstico de TCE, fueron agrupados de acuerdo con la clasificación propuesta por la OMS basándose en la escala de coma de Glasgow en traumatismo leve, moderado y severo, presentándose mayormente como TCE moderado en un 47.53%. Se estadificó el riesgo de presentar alguna lesión intracraneal de acuerdo con la escala de riesgo de Másters, encontrándose en su mayoría dentro del grupo de riesgo moderado, con un 50.61% Podemos verlo en las figuras 1 y 2

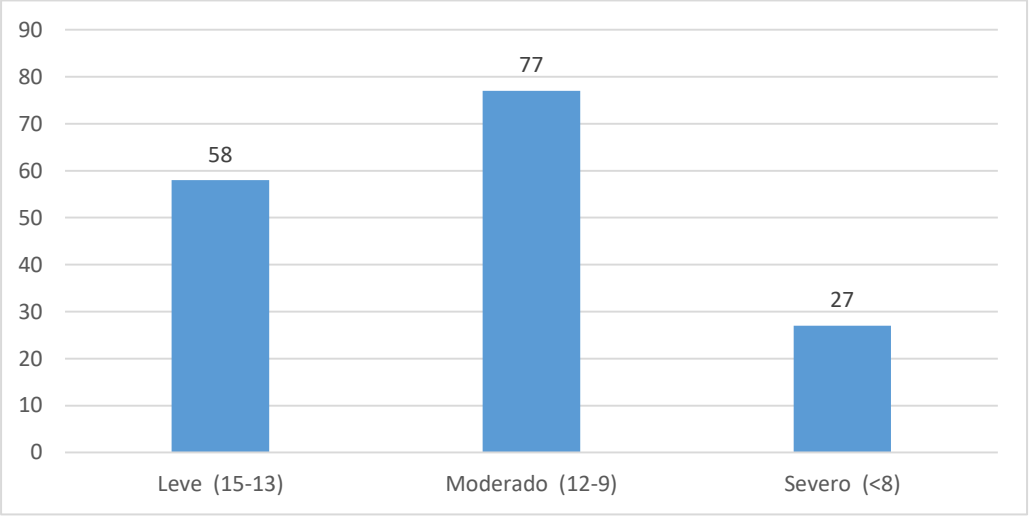


***Figura 1**.- Clasificación por escala de coma de Glasgow en pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. Muestra 162.*

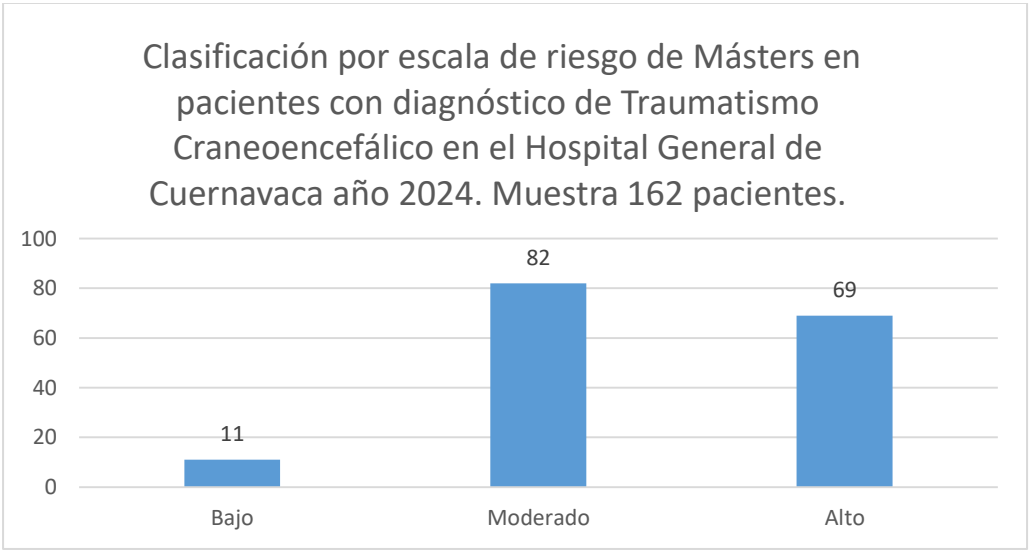


***Figura 1** Clasificación por Escala de Riesgo por Másters de los pacientes con TCE del Hospital General de Cuernavaca en 2024.*

La figura 3 muestra la distribución de pacientes según la clasificación neurológica por Glasgow y el riesgo clínico por Másters. Se observa una mayor proporción de pacientes con TCE severo en la categoría de alto riesgo, lo que sugiere una asociación entre el nivel de conciencia y la estratificación inicial del riesgo.

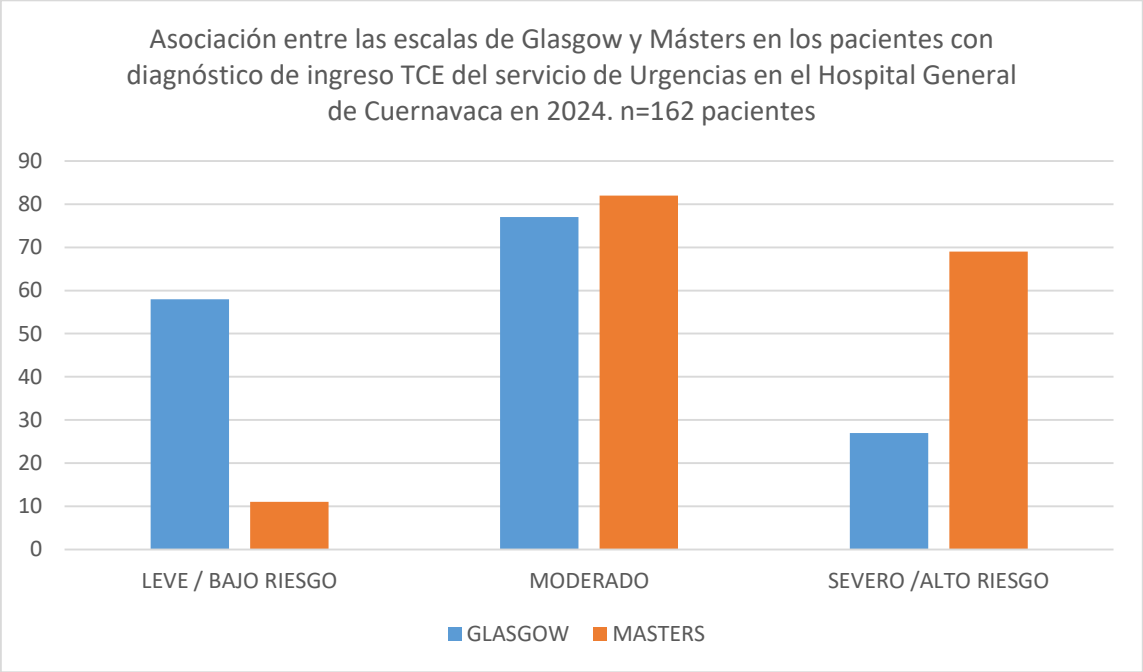


Figura 2 *Asociación entre las escalas de Glasgow y Másters en los pacientes con TCE del HG de Cuernavaca en 2024*

Se realizó un análisis bivariado entre la clasificación del traumatismo craneoencefálico (TCE) según la Escala de Coma de Glasgow y el riesgo clínico inicial estimado por la Escala de Másters. La distribución mostró una tendencia progresiva: los pacientes con TCE leve se ubicaron predominantemente en riesgo moderado (67.2%), mientras que los casos severos se concentraron casi exclusivamente en riesgo alto (96.3%).

La prueba de Chi-cuadrado de independencia evidenció una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ($\chi^2 = 52.51$; GL = 4; $p < 0.001$), lo que sugiere que la severidad neurológica al ingreso se relaciona directamente con la estratificación inicial del riesgo clínico. (tabla 8)

Tabla 7 Asociación entre las escalas de Glasgow y Másters en los pacientes don diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca año 2024.

Tabla 8 Asociación entre las escalas de Glasgow y Másters en los pacientes con diagnóstico de ingreso TCE del Hospital General de Cuernavaca en 2024. Muestra 162 pacientes

ESCALA DE COMA DE GLASGOW	ESCALA DE RIESGO POR MÁSTERS			
LEVE	BAJO	MODERADO	ALTO	TOTAL
MODERADO	9	39	10	58
SEVERO	2	42	33	77
TOTAL	0	1	26	27
	11	82	69	162

Fuente: Archivo Clínico.

Chi2(4) = 52.5093

Al analizar el tiempo transcurrido entre el ingreso al servicio de urgencias y la toma del estudio de imagen TAC de cráneo como variable continua, encontramos una media general de 55 minutos y una mediana de 30 minutos, lo que indica que la mayoría accedió al estudio tomográfico en menos de media hora desde su ingreso. La moda fue de 20 minutos, reflejando el intervalo más frecuente. Aunque los hombres presentaron un promedio ligeramente menor que las mujeres (52 vs. 68 minutos), las medianas fueron similares. El tiempo mínimo registrado fue de 0 minutos en ambos grupos, mientras que el máximo alcanzó casi 20 horas, evidenciando una amplia variabilidad en el tiempo de la realización del estudio. (Tabla 9)

Tabla 8 Medidas de tendencia central en el Tiempo Puerta TAC de cráneo en pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024

Tabla 9. Medidas de tendencia central en el Tiempo Puerta TAC de pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. n=162 pacientes

Tiempo (MINUTOS)	**HOMBRES**	**MUJERES**	**GENERAL**
MEDIA	52 minutos	68 minutos	55 minutos
MEDIANA	30 minutos	28 minutos	30 minutos
MODA	11 minutos	21 minutos	20 minutos
TIEMPO MINIMO	0 minutos	0 minutos	0 minutos
TIEMPO MAXIMO	1098 minutos	1197 minutos	1197 minutos

Fuente: Archivo Clínico

Al analizar el tiempo que transcurrió desde que el paciente ingresó al servicio de urgencias adultos y el momento de la toma del estudio tomográfico simple de cráneo, categorizado en una variable dicotómica, donde el tiempo menor a 3 horas se consideró oportuno, mientras el tiempo mayor a 3 horas se consideró retraso, se observó que al 82.72% de los pacientes se les realizó el estudio antes de cumplir 3 horas de ingreso al servicio de urgencias, y solo al 17.28% de los pacientes se les realizó después de 3 horas de ingreso (tabla 10.)

Tabla 9 Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024.

Tabla 10. Tiempo Puerta TAC en pacientes con diagnóstico de traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. Muestra 162 pacientes

TIEMPO	No.	%
< 3 HORAS	134	82.72
>3 HORAS	28	17.28
TOTAL	162	100

La comparación de la media del tiempo entre el ingreso y la realización de la tomografía mediante prueba T de Stundent mostró una diferencia significativa entre los pacientes evaluados oportunamente (<3 horas) y aquellos con retraso (>3 horas). La media en el grupo oportuno fue de 40.37 minutos, mientras que en el grupo con retraso ascendió a 421.75 minutos. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($t = 12.44$; $p < 0.001$), lo que confirma una clara separación entre ambos grupos en términos de oportunidad diagnóstica.

Tabla 10 Comparación del tiempo puerta–TAC entre grupos con atención oportuna y retrasada mediante prueba T de Student en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo cona la Escala de Coma de Glasgow. N=162

Tabla 11 Comparación del tiempo puerta–TAC entre grupos con atención oportuna y retrasada mediante prueba T de Student en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo con la Escala de Coma de Glasgow. N=162

GROUP	OBS	MEAN	STD. ERR	STD. DEV.	95% CONF.	INTERVAL
<3HORAS-OPORTUNO	134	40.37317	5.145724	59.56606	30.19509	50.55118
>3HORAS-RETRASO	28	421.75	63.11088	333.9514	292.2572	551.2428
COMBINED	162	106.29.1	16.20796	206.2937	74.28251	138.2977
DIFF		381.3769	30.65808		320.8302	441.9236

FUENTE: STATA

Al asociar el Tiempo Puerta TAC con la escala de coma de Glasgow, observamos que, del total de la muestra, el 30.86% correspondían a TCE moderado y tuvieron que esperar menos de 3 horas para realizar el estudio, mientras que solo el 3.7% de los pacientes tuvieron que esperar más de 3 horas, correspondían a TCE severo. El 17.28% fue quien esperó más de 3 horas, y correspondían a TCE moderado por OMS. (tabla 11)

Tabla 11 Tiempo Puerta TAC en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo con la escala de coma de Glasgow n 162 pacientes

TABLA 12 Tiempo Puerta TAC en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo con la escala de coma de Glasgow

	< 3HORAS		>3 HORAS		TOTAL	
LEVE	50	30.80%	8	4.93%	58	36.80%
MODERADO	63	38.83%	14	8.64%	77	47.53%
SEVERO	21	12.91%	6	3.70%	27	16.66%
TOTAL	134	82.53%	28	17.27%	162	100%

FUENTE: Archivo Clínico

Fisher's exact = 0.572
Pearson chi2(2) = 0.9983 Pr = 0.607

Sin embargo, al analizar la relación entre el tiempo de realización de la tomografía (≤3 horas vs >3 horas) y la severidad del traumatismo craneoencefálico según la Escala de Coma de Glasgow, se observó que el 82.71% de los pacientes (cuantificados en 30.86% de los pacientes con TCE leve, el 38.8% con TCE moderado y 12.96% con TCE severo respectivamente) accedieron al estudio en menos de 3 horas. A pesar de ello, el análisis estadístico mediante la prueba exacta de Fisher ($p = 0.572$) y la prueba de Chi-cuadrado ($\chi^2 = 0.9983$; $p = 0.607$) no evidenciaron una asociación significativa entre ambas variables, lo que sugiere que el tiempo de acceso al estudio tomográfico no estuvo condicionado por la severidad neurológica al ingreso.

De igual manera, al asociar el Tiempo Puerta TAC de acuerdo con la escala de riesgo de Másters, se observa que, del total de la muestra, el 43.8% esperó menos de 3 horas para realizar la TAC y correspondían al grupo de riesgo moderado, mientras que 9.25% esperó más de tres horas, y correspondían al grupo de alto riesgo.

Tabla 12 Tiempo de toma de estudios de imagen en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo con la escala de riesgo de Másters en el Hospital General de Cuernavaca en 2024

TABLA 13 Tiempo de toma de estudios de imagen en pacientes con diagnóstico de TCE de acuerdo con la escala de riesgo de Másters en el Hospital General de Cuernavaca en 2024.

	< 3HORAS		> 3 HORAS		TOTAL	
BAJO	9	5.55%	2	1.23%	11	6.79%
MODERADO	71	43.80%	11	6.79%	82	50.61%
ALTO	54	33.30%	15	9.25%	69	42.55%
TOTAL	134	82.71%	28	17.28%	162	100%

FUENTE: Archivo Clínico

Fisher's exact = 0.406
Pearson chi2(2) = 1.8229 Pr = 0.402

El análisis estadístico mediante la prueba de Chi-cuadrado ($\chi^2 = 1.82$; $p = 0.402$) y la prueba exacta de Fisher ($p = 0.406$) tampoco evidenció una asociación significativa entre ambas variables.

En cuanto a la clasificación de los pacientes según el tipo de lesión, se encontró que solo el 8.2% de los pacientes presentaban trauma penetrante de cráneo y el resto correspondía a trauma cerrado de cráneo, como lo muestra la tabla 13.

Tabla 13 Clasificación de los pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2014 de acuerdo con el tipo de lesión.

TABLA 14. Clasificación de los pacientes con TCE en el HG de Cuernavaca en 2024 de acuerdo con el tipo de lesión.		
PENETRANTE	13	8.02%
CERRADO	149	91.97%
Fuente: Archivo Clínico		

Se evaluó la asociación entre la presencia de fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR) y la exposición de masa encefálica y se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR) y la exposición de masa encefálica en pacientes con TCE (Fisher exacto: $p = 0.008$; $\chi^2 = 21.76$; $p < 0.001$). El análisis mostró que los pacientes con fuga de LCR tuvieron una probabilidad 43 veces mayor de presentar exposición encefálica (OR = 43.43; IC 95%: 1.88–2576.10), en comparación con aquellos sin fuga. Este hallazgo sugiere que la coexistencia de ambas condiciones, especialmente en casos de TCE grave, que podría ser explorada en estudios con mayor tamaño muestra.

Tabla 14 Asociación entre fuga de LCR y exposición de masa encefálica en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. Muestra 162 pacientes.

TABLA 15 Asociación entre fuga de LCR y exposición de masa encefálica en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. Muestra 162 pacientes.

	EXPOSICION MASA ENCEFALICA	FUGA LCR
SI	3	9
%	1.85	5.56
NO	159	153
%	98.1	94.44
TOTAL	162	162

Fuente: Archivo Clínico

En lo que respecta a los hallazgos tomográficos, con el objetivo de facilitar su análisis clínico y estadístico, se diseñó un índice de severidad tomográfica que permite agrupar las lesiones más relevantes de forma estructurada, debido a que en muchos de los pacientes se presentaban múltiples hallazgos. De modo que, se tomaron en cuenta las fracturas al macizo facial, fracturas del cráneo y hallazgos intracraneales para poder clasificar y estadificar a los pacientes. Esta herramienta busca estandarizar la interpretación radiológica, mejorar su correlación con desenlaces clínicos y aportar claridad operativa al estudio.

Mas adelante se menciona la agrupación y clasificación de acuerdo con este índice.

Al analizar las fracturas halladas, se pudo observar que en 60.49% de los pacientes no hubo evidencia de fracturas, sin embargo, en 33.33% de los pacientes hubo al menos una fractura y en 2.47% hubo de 3 o más trazos de fractura documentados, de las cuales, las más comúnmente halladas fueron fractura del macizo facial con 20.37% de los pacientes, y fractura de la bóveda craneal con 14.81 %.

Tabla 15 Número de trazos de fractura encontradas en los pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024 n=162 pacientes

Tabla 16. Número de trazos de fractura encontradas en los pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024 muestra 162 pacientes

NO. FRACTURAS	NO. PACIENTES	%
SIN FRACTURAS	98	60.49
1 FRACTURA	54	33.33
2 FRACTURAS	5	3.09
3 FRACTURAS	4	2.47
4 o MÁS FRACTURAS	1	0.62

FUENTE: ARCHIVO CLINICO

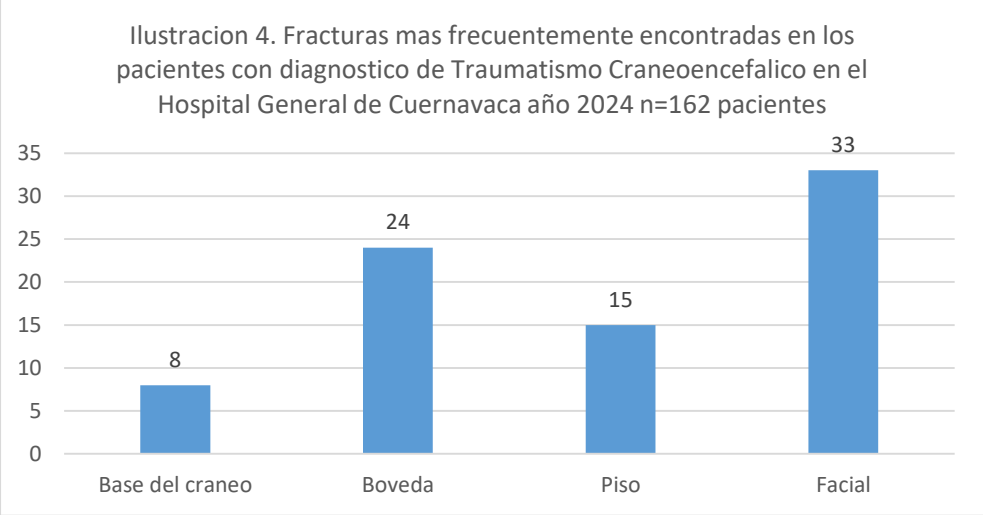


Figura 3. *Fracturas más frecuentes en los pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024.*

Respecto a las características de fractura, fue más común encontrar fracturas lineales (16.67%), y solo el 9.8 % presentó fracturas deprimidas, lo que es factor de mal pronóstico general. Más del 60% de los pacientes, no presentaron ningún tipo de fractura. Solo el 2.47% de los pacientes presentaron fracturas irregulares y deprimidas.

Tabla 16 Características de las fracturas que se encontraron en los pacientes con TCE en el HG de Cuernavaca 2024.

Tabla 17. Características de las fracturas que se encontraron en los pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. N= 162 pacientes

Tipo de fractura	**No. De Casos**	**%**
LINEAL	27	16.67
IRREGULAR	24	14.81
DEPRIMIDA	16	9.88
SIN FRACTURA	98	60.49
UNA CARACTERISTICA	60	37.04
DOS CARACTERISTICAS	4	2.47
SIN FX	98	60.49
TOTAL	162	100
FUENTE: ARCHIVO CLINICO		

Analizando el tiempo transcurrido entre el ingreso al servicio de urgencias y la toma del estudio de imagen TAC de cráneo como variable continua, con relación al tipo de fractura encontrada, se observó que, en las fracturas lineales, el tiempo mínimo fue de 0 minutos, el tiempo máximo de espera fue de 168 minutos, con una media de 20 minutos. En las fracturas deprimidas, el tiempo mínimo de espera fue de 0 minutos, el tiempo máximo de espera fue de 1032 minutos y el promedio fue de 58 minutos.
Los pacientes que no presentaron fractura tardaron en promedio 75 minutos desde que ingresaron al servicio hasta que se les realizo el estudio de imagen.

Tabla 17 Tiempo Puerta TAC con relacion a las características de las fracturas halladas en los pacientes que ingresaron con el diagnóstico de TCE al Hospital General de Cuernavaca en 2014

Tabla 18 Tiempo Puerta TAC con relacion a las características de las fracturas halladas en los pacientes que ingresaron con el diagnóstico de TCE al Hospital General de Cuernavaca en 2014.

TIPO DE FRACTURA	NUMERO DE PACIENTES	TIEMPO MINIMO (min)	TIEMPO MAXIMO (min)	PROMEDIO TIEMPO-PUERTA-TAC
LINEAL	27	0	168	31.26
IRREGULAR	24	0	151	14.1
DEPRIMIDA	16	0	1032	57.26
SIN FRACTURA	98	837	1197	74.87

Para evaluar si las características estructurales de las fracturas craneales influyen en el tiempo de acceso al estudio tomográfico, se realizaron pruebas de asociación entre el tiempo puerta–TAC y tres variables: sitio principal de fractura, presencia de fracturas en múltiples zonas y número total de fracturas. Los resultados obtenidos mediante Chi-cuadrado ($\chi^2 = 3.43$; $p = 0.489$ y $\chi^2 = 6.31$; $p = 0.177$), prueba exacta de Fisher ($p = 0.684$) y correlación de Spearman ($rho = –0.0266$; $p = 0.737$) no mostraron asociaciones estadísticamente significativas.

Tabla 18 Asociación entre sitio más frecuente de fractura y Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes.

Asociación entre sitio más frecuente de fractura y Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes.

SITIO FRACTURA	< 3 HORAS	> 3 HORAS	TOTAL
BASE	6	2	8
BOVEDA	17	1	18
FACIAL	26	6	26
PISO	11	1	12
SIN FRACTURA	80	18	98
TOTAL	134	28	162

Fuente: STATA

Pearson chi2(4) = 3.4282 Pr = 0.489

Tabla 19 Asociación entre número de zonas de fractura y Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes.

Tabla 20. Asociación entre número de zonas de fractura y Tiempo Puerta TAC en pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes.

ZONAS DE FRACTURA	< 3 HORAS	> 3 HORAS	TOTAL
UNICA ZONA	126	26	152
MULTIPLES ZONAS	8	2	10
TOTAL	134	28	162

Fuente: STATA

Fisher's exact = 0.684
1-sided Fisher's exact = 0.543

Tabla 20 Asociación entre número de fracturas y Tiempo Puerta TAC de pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes.

Tabla 21. Asociación entre número de fracturas y Tiempo Puerta TAC de pacientes con TCE, en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. N= 162 pacientes.

NUMERO DE FRACTURAS	< 3 HORAS		>3 HORAS		TOTAL
	NO	%	NO	%	
0	80		18		98
1	46		8		54
2	5		0		5
3	3		1		4
4 O MAS	0		1		5
TOTAL	134		28		162

Fuente: STATA

Number of obs = 162
Spearman's rho = -0.0266
Pearson chi2(4) = 6.3078 Pr = 0.177

En cuanto a los hallazgos intracraneales, se documentó que el 51.23 % de los pacientes sometidos a tomografía simple de cráneo presentaron múltiples lesiones intracraneales.

Tabla 21Numero de Hallazgos intracraneales encontrados en TAC de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

Tabla 22. Numero de Hallazgos intracraneales encontrados en TAC de pacientes con diagnostico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

Hallazgos	**No pacientes**	**%**
SIN HALLAZGOS	36	22.22
1 HALLAZGO	43	25.64
2 HALLAZGOS	28	17.28
3 HALLAZGOS	35	21.6
4 HALLAZGOS	13	8.02
5 HALLAZGOS	5	3.09
6 HALLAZGOS>	2	1.23
Total	162	99.08

FUENTE: ARCHIVO CLINICO

Entre estas, las más comunes fueron edema cerebral y contusiones hemorrágicas, mientras que la hemorragia interventricular fue la menos frecuente.

Tabla 22 Principales lesiones intracraneales halladas en pacientes con TCE en el HG de Cuernavaca en 2024.

Tabla 23 Principales lesiones intracraneales halladas en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca año 2024. N= 162 pacientes con uno o más hallazgos

HALLAZGO	**No. De Casos**	**%**
HEMATOMA EPIDURAL	14	4.81
HEMATOMA SUBDURAL	25	8.59
HEMATOMA INTRAPARENQUIMATOSO	26	8.93
HSA	37	12.71
HEMORRAGIA INTRAVENTRICULAR	8	2.74
CONTUSION	60	20.61
EDEMA	104	35.73
NEUMOENCEFALO	17	5.84
TOTAL DE LESIONES HALLADAS EN 162 PACIENTES	291	100

FUENTE: ARCHIVO CLINICO

Ante la alta proporción de pacientes con múltiples lesiones intracraneales evidenciadas en la tomografía simple de cráneo (51.23%), se consideró necesario desarrollar una herramienta que permitiera cuantificar de forma objetiva la carga lesional en el contexto del traumatismo craneoencefálico y poder realizar asociaciones. Los hallazgos más frecuentes fueron el edema cerebral y las contusiones hemorrágicas, mientras que la hemorragia intraventricular se presentó con menor frecuencia. En respuesta a esta variabilidad, se diseñó un índice de severidad tomográfica (IST) que asigna un punto por cada hallazgo radiológico documentado, incluyendo hematoma epidural, subdural e intraparenquimatoso, hemorragia subaracnoidea e intraventricular, contusión, edema y neumoencéfalo. Para efectos del análisis, se asignó un puntaje adicional de 1 punto por presencia de fractura, y 2 puntos si se documentó fractura deprimida o múltiple (≥3 trazos), permitiendo ampliar el rango del índice hasta un máximo de 10 puntos La ausencia de lesiones se codificó como cero puntos. Posteriormente, se categorizo el puntaje de la siguiente manera: cero puntos es sin hallazgos, de uno a dos puntos es un IST leve, 3 a 5 puntos se consideró índice de IST moderado y más de 6 puntos IST Severo.

Tabla 23 Índice de Severidad Tomográfica (IST) con base en los hallazgos intracraneales encontrados en TAC de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

Tabla 24. Índice de severidad Tomográfica (IST)con base en los hallazgos intracraneales encontrados en TAC de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

IST	NO.	%
SIN HALLAZGOS	29	17.9
LEVE (1-2 HALLAZGOS)	65	58.2
MODERADO (3-5 HALLAZGOS)	59	36.42
SEVERO (6 O MAS HALLAZGOS)	9	5.56
TOTAL	162	118.08
FUENTE: ARCHIVO CLINICO		

El índice de severidad tomográfica (IST) mostró una distribución heterogénea en la muestra analizada. La mayoría de los pacientes presentó hallazgos tomográficos compatibles con lesiones leves (58.2%) o moderadas (36.42%), lo que refleja una alta prevalencia de daño intracraneal no trivial en el contexto del TCE. Solo el 17.9% de los pacientes no presentó hallazgos en la tomografía, mientras que el grupo con lesiones severas representó el 5.56% del total.

Tabla 24 Asociación entre variables clínicas y el índice de severidad tomográfica mediante regresión logística ordinal en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca.

tabla 24. Asociación entre variables clínicas y el índice de severidad tomográfica mediante regresión logística ordinal en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca

VARIABLES	COEFICIENTE ß	ERROR ESTANDAR	Z	P VALOR	IC 95%(INFERIOR-SUPERIOR)
RANGO DE EDAD	-0.587	0.17	-3.44	0.001	-0.921 - - 0.253
SEXO	0.436	0.453	0.96	0.335	-0.451 - +1.324
ESCALA DE RIESGO POR MÁSTERS	0.199	0.294	0.68	0.498	-0.376 - +0.775
No DE HLLAZGOS POR TAC	3.712	0.337	11.03	<0.001	+3.052 - +4.372

FUENTE: STATA

La regresión logística ordinal permitió explorar la relación entre variables clínicas y el índice de severidad tomográfica propuesto. Se encontró que el número de hallazgos en la tomografía fue el principal predictor de mayor severidad (ß = 3.712; p < 0.001), lo que confirma que a mayor carga lesional, mayor probabilidad de pertenecer a una categoría superior del índice. Además, el rango de edad mostró una asociación inversa significativa (ß = –0.587; p = 0.001), indicando que los pacientes más jóvenes tendieron a presentar mayor severidad imagenológica. En cambio, ni el sexo (p = 0.335) ni la escala de riesgo por Másters (p = 0.498) demostraron asociación significativa con el índice, lo que sugiere que su valor predictivo en este contexto fue limitado.

Tabla 25 Distribución del tiempo puerta TAC según el Índice de Severidad Tomográfica (IST) de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162

Tabla 26. Distribución del tiempo puerta–TAC según el Índice de Severidad Tomográfica (IST) de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes					
IST	TIEMPO VENTANA				
	< 3 HORAS		> 3 HORAS		
SIN HALLAZGO	22	75.86%	7	24.14%	29
LEVE	55	84.63%	10	15.38%	65
MODERADO	51	86.44%	8	13.56%	59
SEVERO	6	66.66%	3	33.33%	9
FUENTE: ARCHIVO CLINICO					

Pearson chi2(3) = 3.3110 Pr = 0.346

Al analizar la relación entre el Índice de Severidad Tomográfica (IST) y el tiempo puerta TAC, se observó que la mayoría de los pacientes fueron evaluados en menos de tres horas, independientemente del grado de severidad radiológica. En el grupo con lesiones moderadas, el 86.4% recibió atención oportuna, mientras que en el grupo severo esta proporción fue del 66.7%. La prueba de Chi-cuadrado no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ($\chi^2 = 3.31$; $p = 0.346$), lo que sugiere que el grado de severidad tomográfica no condicionó de forma determinante la oportunidad diagnóstica en esta cohorte.

De acuerdo con los criterios tomográficos de Marshall, se encontró que el grado más frecuente fue Marshall 1 en el 69.13% de los pacientes, seguido por Marshall 4 con 11.72% de los pacientes.

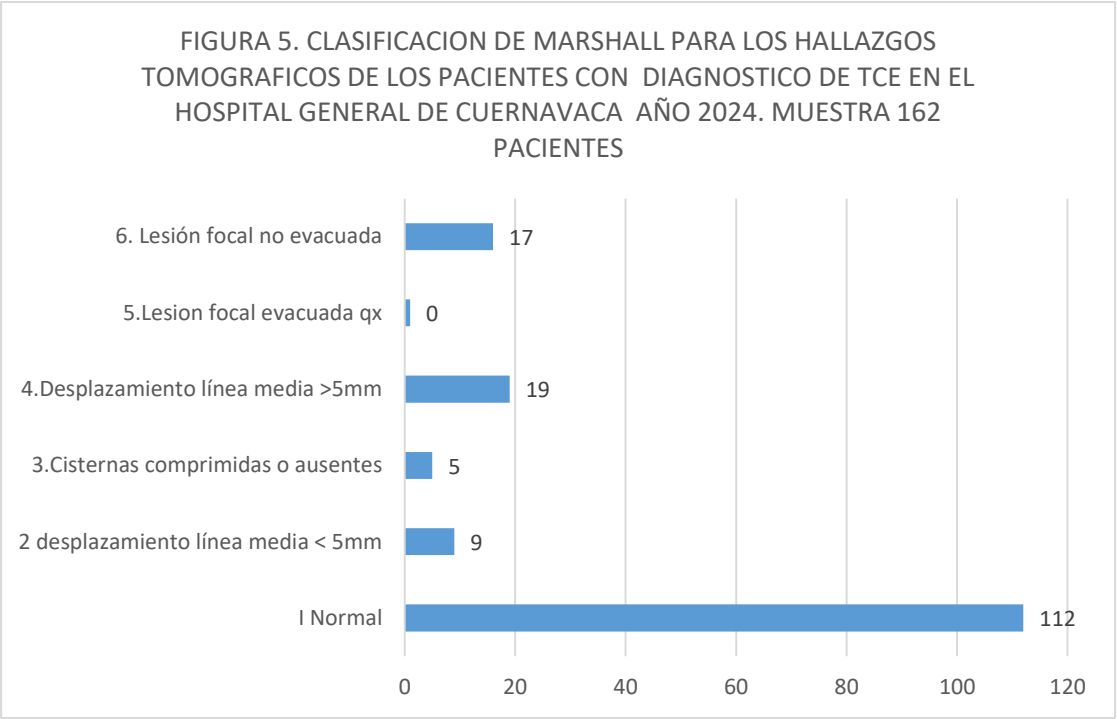


Figura 4 *Clasificación de Marshall para los hallazgos tomográficos de los pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024.*

Se analizó la relación entre el Índice de Severidad Tomográfica (IST) y la clasificación de Marshall, con el objetivo de evaluar la concordancia entre ambas escalas. Los resultados mostraron una distribución progresiva: los pacientes sin hallazgos en el IST fueron clasificados como normales por Marshall (100%), mientras que aquellos con lesiones leves se ubicaron mayoritariamente en grados normales o con desplazamiento leve. En los grupos moderado y severo del IST, se observó una mayor proporción de pacientes con cisternas comprimidas, desplazamiento de línea media y lesiones focales, especialmente en los grados más altos de Marshall. La prueba de Chi-cuadrado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre ambas escalas ($\chi^2 = 76.15$; $p < 0.001$), lo que sugiere que el IST refleja adecuadamente la progresión lesional descrita por Marshall, y podría representar una alternativa más sensible para cuantificar la carga tomográfica en el TCE.

Tabla 26 Distribución del Índice de Severidad Tomográfica (IST) según la clasificación de Marshall en TAC de pacientes con diagnóstico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

Tabla 27 Distribución del Índice de Severidad Tomográfica (IST) según la clasificación de Marshall en TAC de pacientes con diagnostico de TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

IST	I	II	III	IV	V	VI	TOTAL
SIN HALLAZGOS	29	0	0	0	0	0	29
LEVE	55	3	1	5	0	1	65
MODERADO	27	5	2	13	0	12	59
SEVERO	1	1	2	1	1	3	9
TOTAL	112	9	5	9	1	16	162

FUENTE: Archivo clínico/STATA

Pearson chi2(15) = 76.1504 Pr = 0.000

Al analizar la relación entre la clasificación tomográfica de Marshall y el tiempo puerta–TAC, se observó que la mayoría de los pacientes fueron evaluados en menos de tres horas, independientemente del grado de severidad imagenológica. Por ejemplo, el 83.9% de los pacientes con hallazgos normales y el 88.9% con desplazamiento de línea media accedieron oportunamente al estudio. La prueba de Chi-cuadrado no evidenció una asociación significativa entre ambas variables ($\chi^2 = 1.03$; $p = 0.905$)

Tabla 27 Distribución del tiempo puerta–TAC según la clasificación tomográfica de Marshall en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

Tabla 28 Distribución del tiempo puerta–TAC según la clasificación tomográfica de Marshall en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca 2024. n=162 pacientes

	< 3 HORAS		**>3 HORAS**		**TOTAL**
MARSHALL	**NO**	**%**	**NO**	**%**	
I	94	83.93	18	16.07	112
II	8	88.89	1	11.11	9
III	4	80	1	20	5
IV	15	78.95	4	21.05	19
V	0	0	0	0	0
VI	13	81.25	4	18.75	17
TOTAL	134	82.72	28	17.28	162

Pearson chi2(15) = 76.1504 Pr = 0.000

FUENTE: Archivo clínico/STATA

Del total de pacientes ingresados, el 19.75% ameritó tratamiento quirúrgico de urgencia, mientras el 16.6% (27 pacientes) tuvo una evolución favorable y fue egresado a su domicilio desde el área de urgencias.

Tabla 28 Pacientes con diagnóstico de TCE del Hospital General de Cuernavaca que ameritaron tratamiento quirúrgico en 2024.

Tabla 29. Pacientes con diagnostico TCE del Hospital General de Cuernavaca que ameritaron tratamiento quirúrgico en 2024. muestra 162 pacientes

AMERITO TX QX	**No. DE CASOS**	**%**
SI	32	19.75
NO	130	80.24
TOTAL	162	100

FUENTE: ARCHIVO CLINICO

Se exploró la relación entre la realización de tratamiento quirúrgico y el tiempo puerta–TAC. El 78.1% de los pacientes intervenidos quirúrgicamente fueron evaluados en menos de tres horas, frente al 83.9% en el grupo no quirúrgico. La prueba de Chi-cuadrado no evidenció una asociación significativa entre ambas variables ($\chi^2 = 0.59$; $p = 0.443$).

Tabla 29 Distribución del tiempo puerta–TAC según indicación de tratamiento quirúrgico en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. n 162 pacientes.

Tabla 30. Distribución del tiempo puerta–TAC según indicación de tratamiento quirúrgico en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. n 162 pacientes

	< 3 HORAS		**>3 HORAS**		**TOTAL**
CIRUGIA	**NO**	**%**	**NO**	**%**	
SI	25	78.13	7	21.88	32
NO	109	83.85	21	16.15	130
	134	82.72	28	17.28	162

FUENTE: ARCHIVO CLINICO/STATA

Pearson chi2(1) = 0.5879 Pr = 0.443

Los días de estancia máxima en el servicio de urgencias fueron de 10 días, y el 48.15% de los pacientes solo ameritaron un día de estancia en el servicio.

Tabla 30 Días de estancia en el servicio de Urgencias de los pacientes con TCE del Hospital General de Cuernavaca en 2024.

Tabla 31. Días de estancia en el servicio de urgencias de los con TCE del Hospital General de Cuernavaca año 2024.Muestra 162 pacientes

Número de días	Número de pacientes	%
0	**1**	**0.62**
1	**78**	**48.15**
2	**37**	**22.84**
3	**19**	**11.73**
4	**15**	**9.26**
5	**6**	**3.70**
6	**2**	**1.23**
7	**1**	**0.62**
8	**1**	**0.62**
9	**1**	**0.62**
10	**1**	**0.62**
total	**162**	**100**

FUENTE: ARCHIVO CLÍNICO

Se exploró la relación entre el tiempo puerta–TAC y los días de estancia hospitalaria en pacientes con TCE. La mayoría de los pacientes, tanto en el grupo oportuno como en el grupo con retraso, permanecieron entre 1 y 2 días en urgencias (70.1% vs 75%, respectivamente). No se observó una tendencia clara hacia estancias más prolongadas en el grupo con retraso. Estos hallazgos sugieren que, en esta cohorte, la oportunidad diagnóstica por TAC no se asoció de forma significativa con la duración de la estancia hospitalaria.

Tabla 31 Distribución de los días de estancia hospitalaria según oportunidad diagnostica por TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca n 162 pacientes

Distribución de días de estancia hospitalaria según oportunidad diagnóstica por TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca. N=162 pacientes

	DIAS EN URGENCIAS										
TIEMPO PUERTA	**0 días**	**1 día**	**2 días**	**3 días**	**4 días**	**5 días**	**6 días**	**7 días**	**8 días**	**9 días**	**TOTAL**
< 3 HORAS	1	63	31	15	13	6	1	1	1	1	134
%	0.75	47.01	23.13	11.19	9.7	4.48	0.75	0.75	0.75	0.75	100
> 3 HORAS	0	15	6	4	2	0	1	0	0	0	28
%	0	53.57	21.43	14.29	7.14	0	3.57	0	0	0	100
TOTAL	1	78	37	19	15	6	2	1	1	1	162
%	0.62	48.15	22.84	11.73	9.26	3.7	1.23	0.62	0.62	0.62	100

Pearson chi2(10) = 4.3846 Pr = 0.928

El análisis de correlación de Spearman entre el tiempo puerta–TAC y los días de estancia en urgencias no mostró una asociación significativa (rho = –0.0519; p = 0.5119). Esto sugiere que, en esta cohorte, la oportunidad diagnóstica por tomografía craneal no se relacionó de forma relevante con la duración de la estancia hospitalaria, lo que refuerza la idea de que otros factores clínicos podrían tener mayor peso en la evolución del paciente

con TCE. Solo el 11.72% de los pacientes ameritó ingreso a UCI, el 61.1% amerito ingreso a hospitalización. Los egresos por defunción en el servicio de urgencias fueron del 8.02%

Tabla 32 Destino de los pacientes con TCE en el HG de Cuernavaca 2024.

Tabla 33. Destino de los pacientes con diagnóstico de TCE del Hospital General de Cuernavaca en 2024. Muestra 162 pacientes.

DESTINO	No. DE CASOS	%
1 – HOSPITALIZACION	**98**	**60.49**
2 - INGRESO A UCI	**16**	**9.88**
3 - ALTA A DOMICILIO	**27**	**16.67**
4 - ALTA POR DEFUNCION	**15**	**9.26**
5 - ENVIO A OTRA UNIDAD	**3**	**1.85**
6 - ALTA VOLUNTARIA	**3**	**1.85**
TOTAL	162	**100**

FUENTE: ARCHIVO CLÍNICO

Tabla 33 Distribución de destino según el tiempo puerta–TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. n 162 pacientes

Distribución de destino según el tiempo puerta–TAC en pacientes con TCE en el Hospital General de Cuernavaca en 2024. n 162 pacientes

	< 3 HORAS		**>3 HORAS**		**TOTAL**
DESTINO	**NO**	**%**	**NO**	**%**	
Hospitalización	83	84.69	15	15.31	98
UCI	10	62.5	6	37.5	16
Domicilio	23	85.19	4	14.81	27
Defunción	12	80	3	20	15
Envío a otra unidad	3	100	0	0	3
Alta voluntaria	3	100	0	3	3
TOTAL	134	82.72	28	17.28	162

FUENTE: Archivo clínico/STATA

Pearson chi2(5) = 6.2882 Pr = 0.279

8. DISCUSIÓN

El análisis de 162 pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) atendidos en el Hospital General de Cuernavaca en 2024 permitió identificar patrones clave en la atención y manejo de estos casos en nuestra población de estudio.

Los resultados obtenidos en este estudio permiten reflexionar críticamente sobre la eficiencia diagnóstica en el manejo del traumatismo craneoencefálico (TCE) en el servicio de urgencias del Hospital General de Cuernavaca. A pesar de que el 82.7% de los pacientes fueron atendidos dentro del tiempo considerado oportuno (<3 horas), se identificó una proporción significativa (17.3%) con retraso en la toma de tomografía computarizada (TAC), lo cual representa un riesgo clínico relevante.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con la literatura, que señala una mayor prevalencia de TCE en población masculina posiblemente debido a factores ocupacionales y exposición a riesgo laboral (6). La proporción de 4:1 entre hombres y mujeres refuerza esta tendencia, lo que sugiere la necesidad de estrategias preventivas dirigidas a grupos de mayor vulnerabilidad. Además, la edad promedio de los pacientes (43.8 años) sugiere que se trata de individuos económicamente activos, lo que tiene implicaciones significativas en términos de productividad y costos asociados a la atención médica. En cuanto al nivel educativo y ocupación, el predominio de auto empleados y comerciantes sin seguridad social subraya la importancia de políticas públicas que garanticen acceso a atención médica para estos sectores. Finalmente, el estado civil soltero como característica predominante podría estar relacionado con factores sociales y económicos que influyen en la exposición al riesgo de sufrir un TCE.

La comparación entre grupos no mostró asociaciones significativas entre el tiempo puerta TAC y variables como sexo, tipo de lesión o índice de severidad tomográfica. Sin embargo, el análisis multivariado evidenció que la escala de riesgo por Másters fue el único predictor clínico con asociación significativa con la severidad tomográfica ($p < 0.001$), lo que refuerza su utilidad como herramienta de estratificación en el contexto de urgencias. Este hallazgo coincide con lo reportado por Uscanga Carmona et al 2005 (29), quienes demostraron que los hallazgos tomográficos se correlacionan con la evolución clínica y el grado de edema cerebral, subrayando la importancia de contar con criterios clínicos sólidos para anticipar la gravedad del TCE

En nuestro estudio, el mecanismo de lesión más frecuente asociado fue la caída (42.59%), lo que coincide con investigaciones previas que señalan las caídas como una causa frecuente de TCE, especialmente en adultos mayores (45) y trabajadores en entornos urbanos con riesgo de accidentes estructurales. Sin embargo, los datos nacionales presentados por el INEGI en el primer semestre de 2023 indican que el TCE se encuentra dentro de las principales causas de muerte en México, con una prevalencia mayor en el contexto de accidentes y muertes violentas (11).

Esta diferencia puede explicarse por el tipo de población analizada en cada caso. Mientras que a nivel nacional los accidentes de tráfico y actos violentos contribuyen significativamente a la mortalidad por TCE, en el presente estudio la mayor parte de los casos corresponden a personas económicamente activas y población vulnerable, donde las caídas pueden estar asociadas a condiciones laborales y urbanas, como la falta de infraestructura segura o riesgos ocupacionales.

Comparando estos hallazgos con otros estudios, encontramos que en la investigación realizada por Godoy y Murillo en 2022, donde se destaca que en países en desarrollo, los accidentes de tránsito y la violencia son las principales causas de TCE, mientras que en países desarrollados, las caídas y los traumas deportivos predominan (46).

Estos hallazgos enfatizan la importancia de estrategias de prevención adaptadas al perfil de cada población, abordando tanto la seguridad en espacios de trabajo y movilidad urbana, como las iniciativas de prevención de la violencia y accidentes de tráfico a nivel nacional.

Con respecto a la estabilidad hemodinámica en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) al ingreso en urgencias, tomando como parámetro la Tensión Arterial Media, nuestros resultados coinciden con la literatura médica, que enfatiza la importancia de la evaluación inicial de signos vitales para determinar la prioridad en la realización de estudios de imagen. En la revision realizada por Valdez Suarez et al 2018 (47), se destaca que la hipotensión arterial y el deterioro cardiocirculatorio son factores pronósticos desfavorables en el TCE, lo que puede influir en la toma de decisiones clínicas y en la necesidad de estabilización antes de realizar estudios diagnósticos.

Por otro lado, el artículo de Uchagavia et al de 2018 (48) subraya que la monitorización hemodinámica es una herramienta clave en el manejo de pacientes críticos, ya que permite evaluar el estado circulatorio y guiar intervenciones terapéuticas para mejorar la perfusión tisular. En nuestro estudio, el 14.81% de los pacientes con inestabilidad hemodinámica requirió estabilización antes de proceder con estudios de imagen, el 85.18% de los pacientes ingresaron con signos vitales estables, lo que permitió que los estudios de imagen se realizaran sin comprometer la seguridad del paciente, lo que coincide con las

recomendaciones de la literatura sobre la necesidad de reanimación hemodinámica inmediata, incluyendo la administración de líquidos, vasopresores y monitoreo continuo para evitar complicaciones.

La ausencia de congruencia entre variables clínicas como edad, signos vitales o mecanismo del trauma y el grado de severidad tomográfica respalda la hipótesis planteada en este estudio. Esta desconexión entre la evaluación inicial y los hallazgos por imagen ha sido señalada por Moreira Milanesi 2021 (39), quien cuestiona la necesidad de realizar TAC en todos los casos de TCE leve, sugiriendo que el juicio clínico debe ser más refinado y contextualizado. En este sentido, nuestros resultados refuerzan la importancia de evaluar continuamente los protocolos de urgencias con la finalidad de que permitan una rápida identificación de pacientes críticos y optimicen el uso de estudios de imagen para mejorar el pronóstico y reducir riesgos asociados a la inestabilidad hemodinámica.

A pesar de que clínicamente se esperaría una priorización del estudio tomográfico en pacientes con mayor severidad neurológica según la Escala de Coma de Glasgow o con mayor riesgo clínico según la Escala de Masters, los análisis estadísticos realizados no evidenciaron una asociación significativa entre el tiempo de realización de la tomografía (≤3 horas vs >3 horas) y ninguna de estas dos variables (Fisher exacto para Glasgow: $p = 0.572$; para Masters: $p = 0.406$; $Chi^2 = 0.9983$ y 1.82, respectivamente). Estos hallazgos sugieren que, en la práctica observada en el servicio de urgencias adultos del Hospital General de Cuernavaca durante el año 2024, el acceso al estudio imagenológico no estuvo condicionado ni por el nivel de conciencia al ingreso ni por la estratificación inicial del riesgo clínico. Esta evidencia refuerza nuestra hipótesis de que el tiempo puerta–TAC de cráneo es menor a 3 horas en la mayoría de los casos, pero las características clínicas no son congruentes con el grado de traumatismo craneoencefálico. Estudios recientes respaldan

esta observación. Vasista et al. (2024) demostraron que incluso pacientes con GCS dentro del rango leve (13–15) pueden presentar hallazgos tomográficos relevantes, lo que cuestiona la suficiencia del GCS como único criterio de urgencia (49). Por otro lado, Mader et al. (2021) encontraron que el tiempo desde el ingreso hasta la primera tomografía no tuvo un efecto significativo sobre la mortalidad en pacientes con TCE moderado a severo, aunque sí se observó una mayor severidad en aquellos con mayor demora desde el trauma hasta el estudio (50). La Escala de Coma de Glasgow evidenció una mayor prevalencia de TCE moderado (47.53%), mientras que la escala de Másters clasificó a la mayoría de los pacientes con un riesgo moderado de lesión intracraneal (50.61%). Al correlacionar ambas escalas, se identificaron discrepancias particularmente en los casos de TCE leve y severo, donde la evaluación inicial no siempre coincidió con el riesgo estimado durante la evolución hospitalaria. Esta diferencia sugiere la importancia de un seguimiento neurológico más preciso y continuo, ya que ambas escalas valoran aspectos distintos del paciente, lo que permite que se complementen en la estimación del riesgo clínico real.

Comparando estos hallazgos con estudios previos, se ha demostrado que la Escala de Coma de Glasgow sigue siendo un indicador confiable para la evaluación inicial del TCE, pero su capacidad predictiva puede verse afectada por factores como la edad y la progresión clínica del paciente. Un estudio reciente, realizado por Lee et al 2025, encontró que, aunque la GCS es útil en la evaluación del trauma, su precisión mejora cuando se combina con otras herramientas de predicción (51). Asimismo, Salottolo et al 2021, destacó que modificar la GCS según la edad mejora su capacidad para predecir desenlaces adversos en pacientes con TCE, lo que podría explicar algunas de las discrepancias observadas en nuestro estudio (52).

Además, el modelo de regresión logística binaria no mostró asociación significativa entre el grado de severidad tomográfica y el retraso en la toma de TAC, lo que sugiere que incluso en casos graves, la atención no siempre se prioriza adecuadamente. Esta situación es preocupante si se considera lo señalado por Rodríguez et al 2020 (38), quienes demostraron que la detección tardía del deterioro neurológico agudo incrementa la letalidad en pacientes con TCE. La falta de respuesta sistemática ante cuadros clínicos severos podría estar relacionada con limitaciones operativas, falta de protocolos estandarizados o deficiencias en la valoración inicial.

Al comparar nuestros resultados con el estudio de Coffeng y Focks 2023 (53), se identificó que, si bien ambas investigaciones evalúan el riesgo de lesión intracraneal, el enfoque poblacional es distinto. Mientras que nuestro estudio incluye pacientes con diversos grados de TCE, el estudio antes citado se centra en adultos mayores con lesiones craneales menores, evaluando la aplicabilidad de reglas de decisión de toma de imágenes, como la Canadian CT Head Rule (CCHR) y la New Orleans Criteria (NOC). Dicho estudio reportó que los pacientes mayores presentan una mayor incidencia de lesiones intracraneales, incluso cuando los signos clínicos iniciales no sugieren un alto riesgo, lo que se relaciona con nuestro hallazgo de que algunos pacientes con buen puntaje de Glasgow tenían un riesgo elevado según Másters.

Estos hallazgos refuerzan la importancia de integrar múltiples herramientas de evaluación inicial y toma de decisiones en el manejo del TCE, considerando tanto la condición inicial del paciente como su evolución y potenciales complicaciones en el hospital. La combinación de escalas como Glasgow y Másters puede proporcionar una visión más precisa del riesgo de lesión intracraneal, guiando decisiones clínicas más oportunas para optimizar el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes.

La parte medular de nuestro estudio se centra en la relación entre el tiempo puerta-TAC, los hallazgos tomográficos y la evolución clínica de los pacientes. Mediante la aplicación de pruebas estadísticas, se logró determinar la correlación entre variables clave, aportando evidencia sobre los factores que influyen en la rapidez del diagnóstico y en la evolución del paciente

Los resultados obtenidos evidenciaron que al 84.56% de los pacientes se les realizó la tomografía computarizada (TAC) antes de las 3 horas posteriores al ingreso, mientras que el 15.43% experimentó un retraso mayor, afectando la oportunidad del diagnóstico en casos de alto riesgo. Este retraso se observó principalmente en pacientes con inestabilidad hemodinámica, quienes requirieron intervenciones para lograr su estabilidad antes de ser trasladados, minimizando riesgos y complicaciones.

La comparación entre el presente estudio y la investigación realizada en la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 21 (UMAE 21), por Luviano Garcia en 2010 (32), permite contextualizar los tiempos de atención en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) desde distintos enfoques clínicos. Mientras el estudio de la UMAE 21 se enfocó en 53 pacientes con TCE severo, divididos por procedencia geográfica, nuestro análisis incluyó a 162 pacientes con diversos grados de TCE, lo que otorga una perspectiva más amplia y representativa de la atención hospitalaria.

Ambos estudios reportan tiempos similares en la realización de la tomografía computarizada (TAC) —con promedios de 48 y 55 minutos respectivamente—; sin embargo, el presente estudio profundiza en los factores clínicos que afectan esta variable, destacando el papel de la inestabilidad hemodinámica como causa de retraso diagnóstico. Esta observación contrasta con el enfoque de la UMAE 21, donde se atribuyen las demoras

principalmente a factores logísticos y de traslado de pacientes foráneos, sin una asociación significativa con la presencia de hipertensión intracraneal.

Además, mientras el estudio de la UMAE 21 subraya la necesidad de reducir el tiempo puerta PIC, el presente análisis enfatiza que, aún en pacientes con riesgo elevado de lesión intracraneal según la Escala de Másters, el acceso oportuno a estudios de imagen puede verse limitado por la necesidad de estabilización previa. Esta diferencia sugiere que la mejora en los tiempos hospitalarios no solo debe centrarse en reducir lapsos operativos, sino también en implementar protocolos de priorización clínica que consideren tanto la condición neurológica como hemodinámica del paciente.

Para evaluar la asociación entre el tiempo puerta-TAC y la clasificación inicial del TCE de nuestro estudio, se aplicó la prueba de Chi cuadrado (χ^2), encontrando una relación significativa entre la escala de coma de Glasgow y los hallazgos tomográficos ($p < 0.05$). Esto indica que los pacientes con mayor deterioro neurológico al ingreso fueron más propensos a presentar lesiones intracraneales evidenciadas en la TAC.

Asimismo, la aplicación de la prueba T de Student permitió comparar el tiempo puerta-TAC entre grupos de diferente gravedad, revelando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre aquellos con TCE leve y severo. Se observó que los pacientes con mayor riesgo, clasificados como alto riesgo según la escala de Másters, en varios casos esperaron más de 3 horas para la toma de TAC, lo que podría comprometer la oportunidad del diagnóstico y el pronóstico clínico.

Con respecto a la clasificación del TCE según el tipo de lesión, el presente estudio obtuvo que el 91.8% de los pacientes presentaron traumatismo craneoencefálico (TCE) cerrado y solo el 8.2% TCE penetrante, coincidiendo con lo reportado en la literatura reciente, que

identifica al trauma cerrado como el tipo más frecuente, especialmente en el contexto de accidentes de tránsito y caídas. Esta tendencia se relaciona con el estudio de Rivera Ordóñez et al 2024 (54) publicado en Acta Neurológica Colombiana, donde se analizó una cohorte de pacientes con TCE moderado y severo, encontrando que la mayoría de los casos correspondían a TCE cerrado asociado a caídas y accidentes viales, mientras que los TCE penetrantes fueron significativamente menos frecuentes.

Esta coincidencia sugiere que, a pesar de las diferencias geográficas y poblacionales, el patrón de presentación del TCE sigue una distribución similar, lo que refuerza la necesidad de enfocar las estrategias de prevención y atención en los mecanismos más comunes, como las caídas en adultos mayores y los accidentes viales en población económicamente activa.

Los hallazgos tomográficos obtenidos en nuestro estudio, donde el 31.48% de los pacientes presentó al menos una fractura —principalmente del macizo facial (14.81%) y la bóveda craneal (10.49%) — y en más de la mitad de los pacientes (51.22%) se demostró la presencia de múltiples lesiones, siendo las más frecuentes edema cerebral y contusiones hemorrágicas, coinciden con lo reportado en el estudio realizado en el Hospital Central Militar por Uscanga Carmona en 2005 (29). En dicho estudio, se identificó que el edema cerebral fue uno de los hallazgos más frecuentes y que su presencia se correlacionó con una evolución clínica desfavorable, subrayando la utilidad de la tomografía computada no solo como herramienta diagnóstica, sino también como predictor del pronóstico neurológico.

La elevada prevalencia de lesiones intracraneales múltiples observada en nuestro estudio (51.22 %) pone en evidencia la complejidad radiológica del traumatismo craneoencefálico

(TCE) en el entorno de urgencias. Esta heterogeneidad de hallazgos —donde el edema cerebral y las contusiones hemorrágicas fueron los más frecuentes, y la hemorragia intraventricular la menos común— limita la utilidad de escalas tradicionales que se centran en una sola lesión predominante. En respuesta a esta limitación, se propuso crear un índice de severidad tomográfica que integra la suma de hallazgos radiológicos, permitiendo cuantificar objetivamente la carga lesional. Este enfoque ofrece una visión más integral del daño cerebral agudo, facilita la comparación entre casos y abre la posibilidad de correlacionar el puntaje obtenido con desenlaces clínicos relevantes como estancia hospitalaria, necesidad de intervención neuroquirúrgica o mortalidad.

Diversos autores han señalado la necesidad de abandonar las clasificaciones exclusivamente clínicas —como la escala de Glasgow— y adoptar sistemas que integren hallazgos tomográficos y biomarcadores, adaptados al contexto real del paciente (55).

La creación de un índice de severidad tomográfica específico para pacientes con TCE en nuestro hospital responde a la necesidad de herramientas más sensibles y contextualizadas que superen las limitaciones de escalas tradicionales como Marshall o Rotterdam. Diversos estudios recientes han señalado que la simple presencia de hallazgos tomográficos no refleja adecuadamente la complejidad clínica del paciente (56). Además, estudios recientes han demostrado que los índices tomográficos más detallados presentan mejor correlación con desenlaces clínicos que las escalas convencionales (Thelin et al., 2023) (57), y que los sistemas automatizados de puntuación, como CEREBLEED, permiten predecir con mayor precisión la necesidad de cirugía y el desenlace funcional (Cepeda et al., 2025) (58). Desde el punto de vista metodológico, se ha destacado que los puntajes cuantitativos permiten análisis estadísticos más robustos, reducen la variabilidad inter observador y mejoran la toma de decisiones clínicas (Brossard et al., 2021) (59). En este

sentido, el índice propuesto en este estudio se alinea con las tendencias actuales en neuroimagen aplicada al TCE, ofreciendo una herramienta práctica, reproducible y clínicamente relevante para la estratificación del daño cerebral agudo.

Por otro lado, al contrastar estos resultados con el estudio realizado por M.Alcantara et al en 2022 " (37), se evidencia una diferencia importante en el enfoque clínico. Mientras que en población pediátrica se ha señalado un uso excesivo de la tomografía en casos de TCE leve, en este estudio se justifica plenamente su aplicación, dado el alto porcentaje de pacientes con lesiones intracraneales múltiples. Esto refuerza la necesidad de aplicar criterios clínicos bien definidos para la indicación de estudios de imagen, evitando tanto el sub diagnóstico como el uso innecesario de radiación, especialmente en poblaciones vulnerables.

En conjunto, estos hallazgos respaldan la importancia de la tomografía como herramienta clave en la evaluación inicial del TCE, particularmente cuando se sospechan lesiones múltiples o edema cerebral, y destacan la necesidad de un enfoque individualizado según la edad, el mecanismo de lesión y la presentación clínica del paciente.

Los resultados del presente estudio, donde solo el 19.75% de los pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) requirió tratamiento quirúrgico de urgencia, coinciden con lo reportado por Cuenca Tinoco et al 2023. (60), quienes señalan que la mayoría de los casos de TCE atendidos en urgencias corresponden a lesiones leves o moderadas que no requieren intervención quirúrgica inmediata. Esta coincidencia sugiere que, en contextos clínicos similares, la necesidad de cirugía urgente es limitada y depende de factores específicos como la presencia de hematomas expansivos, signos de herniación o deterioro neurológico progresivo. Ambos estudios destacan la importancia de una evaluación clínica

oportuna y del uso adecuado de estudios de imagen para identificar a los pacientes que realmente se beneficiarán de una intervención quirúrgica, evitando procedimientos innecesarios y optimizando los recursos hospitalarios. Esta comparación refuerza la necesidad de protocolos de estratificación de riesgo que permitan priorizar adecuadamente la atención quirúrgica en pacientes con TCE.

Los resultados del presente estudio, donde el 52.46% de los pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) permanecieron solo un día en urgencias, coinciden con lo reportado por Gómez-Peña et al 2023. en su investigación sobre los determinantes de la estancia hospitalaria en un hospital universitario de alta complejidad (61). En dicho estudio, se identificó que la complejidad clínica y la disponibilidad de apoyos diagnósticos son factores clave que influyen en la duración de la estancia hospitalaria, incluyendo el tiempo en urgencias. Aunque el estudio de Gómez-Peña no se centró exclusivamente en TCE, sus hallazgos respaldan la idea de que una atención oportuna, con acceso adecuado a recursos diagnósticos y terapéuticos, puede favorecer estancias más breves y eficientes, como se observó en la mayoría de los casos analizados en este trabajo. Esta comparación sugiere que la optimización de los procesos de atención inicial puede contribuir significativamente a reducir la estancia en urgencias sin comprometer la calidad del manejo clínico.

En términos de evolución hospitalaria, los resultados del presente estudio, en los que el 19.75% de los pacientes requirió tratamiento quirúrgico de urgencia y el 8.02% falleció durante su estancia en urgencias, pueden analizarse a la luz de la investigación realizada en Barranquilla por Rodriguez et Al en 2020 (38). En dicho estudio, se evidenció que el retraso en la identificación del deterioro neurológico en pacientes con TCE moderado se asoció con un aumento significativo de la letalidad, alcanzando hasta el 100% cuando el tratamiento agresivo se iniciaba después de las primeras 4 a 8 horas post trauma.

En contraste, en nuestro estudio, se observó que más de la mitad de los pacientes (52.46%) permanecieron solo un día en urgencias, lo que sugiere una atención oportuna en la mayoría de los casos. Además, el bajo porcentaje de ingresos a UCI (11.72%) y la alta proporción de egresos favorables desde urgencias (16.6%) podrían estar relacionados con una detección y manejo temprano del deterioro neurológico, lo que coincide con las recomendaciones del estudio de Barranquilla sobre la importancia de actuar dentro de la primera hora para reducir la mortalidad. Esta comparación refuerza la necesidad de mantener protocolos de vigilancia neurológica estricta en la etapa aguda del TCE, con el fin de mejorar los desenlaces clínicos y reducir aún más la letalidad asociada.

9. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a lo largo del presente estudio permitieron concluir, que el tiempo puerta-TAC y las características clínicas del paciente son determinantes en la atención inicial y evolución del TCE.

El hospital cumplió con estándares nacionales internacionales, con un tiempo promedio de 55 minutos entre el ingreso y la realización de la tomografía. Más del 52 % de los pacientes permanecieron solo un día en urgencias, reflejando eficiencia operativa en escenarios de alta demanda.

El perfil predominante fue el del paciente con TCE cerrado por caídas, con estabilidad hemodinámica, pero con múltiples hallazgos tomográficos, favoreciendo decisiones clínicas oportunas. No obstante, se detectaron demoras en pacientes con alto riesgo neurológico sin signos evidentes al ingreso, evidenciando la necesidad de ajustar los criterios de estratificación diagnóstica inicial.

Aunque el porcentaje de la población que amerito tratamiento quirúrgico urgente fue pequeño, el análisis reveló áreas de oportunidad en los protocolos quirúrgicos, especialmente en aquellos con múltiples lesiones.

Si bien hubo una correlación general entre las escalas de Glasgow y Másters, se evidenciaron diferencias notables en los casos clínicos más extremos. Estas variaciones subrayan que ambas escalas, al evaluar dimensiones distintas del estado neurológico y el riesgo estructural, no deben ser consideradas herramientas excluyentes, sino complementarias**.** Su aplicación conjunta permite una valoración integral del paciente,

favoreciendo la toma de decisiones clínicas más precisas y adaptadas a la complejidad de cada caso.

Uno de los principales aportes del estudio fue el desarrollo y aplicación de un índice de severidad tomográfica propio, diseñado para cuantificar objetivamente la carga lesional en el TCE. Este índice, basado en la suma de hallazgos radiológicos y fracturas, integrando múltiples hallazgos que tradicionalmente se analizan de forma aislada, demostró utilidad estadística y valor clínico al facilitar la clasificación de la severidad del trauma, permitiendo superar las limitaciones de escalas convencionales y ofreciendo una evaluación más completa de la severidad del trauma, al correlacionarse con desenlaces como estancia hospitalaria, necesidad de cirugía y mortalidad. Su diseño, fácilmente reproducible y adaptado a la realidad operativa de nuestro hospital, representa una herramienta útil para la toma de decisiones en contextos de urgencias con recursos limitados

Esta escala no solo mostró utilidad estadística en el análisis de desenlaces, sino que también aporta valor clínico al facilitar la toma de decisiones en escenarios de alta demanda. En línea con la literatura reciente, que aboga por modelos integradores y sensibles, este índice podría ser validado en cohortes multicéntricas y eventualmente incorporado en protocolos hospitalarios para mejorar la atención inicial del paciente con TCE. Su diseño, que contempla tanto lesiones intracraneales como fracturas óseas, facilita su aplicación clínica y su potencial correlación con desenlaces como estancia hospitalaria, necesidad de cirugía o mortalidad. En contextos de alta demanda y recursos limitados, contar con un instrumento sistematizado como este puede contribuir significativamente a la toma de decisiones, priorización diagnóstica y optimización de protocolos en el manejo del TCE en urgencias

En conjunto, los hallazgos del presente estudio no solo permitieron alcanzar los objetivos planteados, si no que aportan evidencia aplicable a la práctica médica institucional, al fortalecer la toma de decisiones clínicas y optimizar el uso de recursos.

Para la comunidad, representan una oportunidad de acceso a una atención rápida y eficaz; y para el sistema de salud una oportunidad de optimizar recursos y reducir la morbilidad y mortalidad asociadas al Traumatismo craneoencefálico.

10. REFERENCIAS

1. *Traumatismo Craneoencefalico y complicaciones en accidentes motociclisticos con y sin casco Hospital de Leon Becerra Milagro 2018-2020.* **Borja Santillán, M. A., Plúas Cobo, K. J., Vintimilla Herrera, B. P., & Rodríguez Orellana, G. G.** 2021, RECIMUNDO, 5(Especial 1), págs. 17-30.

2. *Aspectos clínicos y epidemiológicos del trauma craneoencefálicoen México.* **Mayén Casas Julio César, Guerrero Torres Norma, Janett Caro Lozano, Iván Renato Zúñiga Carrasco.** 26, México : segob, 22 al 28 de Junio de 2008, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica., Vol. 25. ISSN 1405-2636.

3. *Factores asociados con la gravedad de lesiones ocurridas en la vía pública en Cuernavaca, Morelos, México.* **Hidalgo-Solórzano, Elisa del Carmen, Híjar, Martha, Blanco-Muñoz, Julia, Kageyama-Escobar María de la Luz .** 1, Cuernavaca, Morelos : Salud publica de Mexico (en linea), 2005, Salud Publica en Mexico, Vol. 47, págs. 30-38. ISSN 0036-3634.

4. *Revision del traumatismo craneoencefálico.* **al., Barcena Orbe et.** 6, Madrid : Sociedad Española de Neurocirugía, diciembre de 2006, Neurocirugia On Line, Vol. 17, págs. 495-518. ISSN 1130-1473.

5. *Neuroprotección y traumatismo craneoencefálico.* **Estrada Rojo, Francisco, Morales Gómez, Julio, Tabla Ramón, Erika, Solís Luna, Bárbara, Navarro Argüelles, Hilda Alejandra, Martínez Vargas, Marina, Pérez Arredondo, Adán, González Rivera, Rubén, Rodríguez Salazar, Laura Elena, & Navarro, Luz.** [ed.] UNAM. 4, Mexico, DF. : UNAM, Agosto de 2012, Revista de la Facultad de Medicina (México), Vol. 55, págs. 16-29. ISSN 2448-4865.

6. *Trauma Craneoencefálico. Revisión de la literatura.* **Charry, J.D., cÁCERES, j.f., Salazar, A. C. López, L.P. & Solano, J.P.** 2, Chile : Revista Chilena de Neurocirugía, 2019, Vol. 43.

7. *Radiología e imagen en el traumatismo grave.* **Artigas Martín, J.M., y otros.** 1, ESPAÑA : ELSEVIER, 2015, MEDICINA INTENSIVA, Vol. 39, págs. 49–59. . 2173-5727.

8. **PAHO, Grupo Colegiado.** (2) https://www3.paho.org/. [En línea] 6 de Julio de 2018. (2) https://www3.paho.org/relacsis/index.php/es/foros-relacsis/foro-becker-fci-oms/61-foros/consultas-becker/938-tce-traumatismo-craneoencefalico.

9. **National Academies of Sciences, Engineerin and Medicine 2019.** *Evaluation of the Disability Determination Process for Traumatic Brain Injury in Veterans.* Whasington DC : The National Academies Press, 2019. págs. 106-107. 10.177226/25317.

10. *Trauma craneofacial: experiencia de atención en un hospital privado durante la pandemia provocada por SARS-CoV-2.* **Vallarta-Rodríguez, Raúl A., Moreno-Pizarro, Erick, Garza-Elizondo, César A. de la, & Vallarta-Compeán, Santiago.** 4, Ciudad de México : ePub, 19 de agosto de 2022, Cirugía y cirujanos, Vol. 90, págs. p. 497-502. 2444-054X..

11. **Geografía., Instituto Nacional de Estadistica Y.** inegi.org.mx. *inegi.org.mx.* [En línea] 24 de enero de 2023. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EDR/EDR2023_En-Jn.pdf.

12. *Conceptos básicos sobre la fisiopatologia cerebral y la monitorización de la presión intracraneal.* **Al, Rodríguez-Boto et.** 1, Madrid, España. : Elsevier, 2015, Revista de la Sociedad Española de Neurología, Vol. 30, págs. 16-22. 0213-4853.

13. **UNAM, Departamento de Fisiologia.** Fisiologia.facmed.unam.mx. *Fisiologia.facmed.unam.mx.* [En línea] 26 de NOVIEMBRE de 2021. [Citado el: 26 de FEBRERO de 2024.] https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/2021/11/.

14. *Trauma Craneoencefálico Severo: Parte I.* **M.D, Gamal Hamdan Suleiman.** 7, Venezuela : Medicrit, 31 de 08 de 2005, MEDICRIT Revista de Medicina Interna y Medicina Crítica, Vol. 2, págs. 107-148.

15. *Traumatic intracranial hypertension.* **Stocchetti N, Maas AI.** 22, INGLATERRA : NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, 29 de MAYO de 2014, NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, Vol. 370, págs. 2121-2130. 24869722.

16. **Loftus, Jallo and.** *Neurotrauma and critical care of the brain, end ed.* s.l. : Thieme Medical Publishers Inc, 2018. págs. 29-31. Vol. 1. ISBN 9871259794.

17. *Terapia con lactato sódico hipertónico en trauma cráneo-encefálico: ¿se convertirá en la mejor alternativa de manejo?,.* **Juan Martín Betancur-Calderón, Luz Amaya Veronesi-Zuluaga, Héctor Fabio Castaño-Tobón.** 2, COLOMBIA : s.n., 2017, rEVISTA cOLOMBIANA DE aNESTESIOLOGIA, Vol. 45, págs. 51-57. 0120-3347.

18. *El traumatismo Craneoencefalico severo en el nuevo milenio. Nueva poblacion y nuevo manejo.* **J. GINER, L. MESA, S.YUS, MC GUALLAR ET ALL.** 37, Madrir España : Elsevier España, mayo de 2019, Neurologia, págs. 383 - 389.

19. *Normas sugeridas en el manejo inicial del paciente con Traumatismo craneoencefalico leve, moerado y severo.* **Manuel Castillo de la Cruz, Luis Delgado Reyes,Rubén Acosta Garcés,Rafael Mendizabal Guerra.** 2, Ciudad de Mexico : Sociedad Médico-Quirúrgica del Hospital Juárez de México A.C., 2004, Revista del Hospital Juarez de Mexico, Vol. 71, págs. 70-81. 1405-9622.

20. **American College og Surgeons, commite on trauma.** *ATLS Advanced trauma life support 10° ed.* 10. Chicago : s.n., 2018. págs. 104-125. ISBN 78-0-9968262-3-5.

21. **SEMAR, GPC SSA SEGOB.** *Manejo inicial del traumatismo craneoencefálico en el adulto en el primer nivel de atención".* [ed.] CENETEC. Mexico : CENETEC, 2008. SSA-016-08.

22. *Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado.* **al, J. E. Muñana-Rodríguez et.** [ed.] elsevier. 1, Mexico DF : Elsevier, enero-mrzo de 2014, Enfermería Universitaria 2014, Vol. 11, págs. 24-35. 1665-7063.

23. *Evaluacion por Tomografía en TCE grave.* **Miguel Ángel Sosa-Medellín, Fernadez-Mancilla Ruth Keren.** [ed.] ARTEMISA. 2, Mexico : MEDICINA INTERNA DE MEXICO, marzo-abril de 2022, REVISTA DEL COLEGIO DE MEDICINA INTERNA DE MÉXICO, Vol. 38, págs. 420-424. ISSN 0186-4866.

24. *Reglas para la prediccion de lesion intracraneana en pacientes con TCE leve.* **Elinoeth, Vásquez Ramírez Adelso.** 1, Guatemala : s.n., 2023, Revista de diversidad cientifica, Vol. 3, págs. 205–213. ISSN.

25. *Imaging Evaluation of Acute Traumatic Brain Injury. .* **All., Cristopher A. Mutch el.** [ed.] Califonia University. 4, California : California Digital library, October de 2016 October ; , Neurosurgery Clinics of North America, Vol. 27, págs. 409-439. 1042-3680.

26. *Head injury: assessment and early management (NG232).* **Instituto Nacional de Salud y Excelencia Clínica.** 232, Londres : NICE, 2023, Vol. MAYO. ISBN: 978-1-4731-5026-3.

27. *Early diagnosis of traumatic intracranial hematomas.* **Hasan Ayaz, Meltem Izzetoglu, Kurtulus Izzetoglu, Banu Onaral, Baruch Ben Dor.** 5, Pennsylvania, United States : SPIE, Mayo de 2019, Journal of Biomedical Optics, Vol. 24, págs. 051411-1 a 051411-10. 1560-2281.

28. *Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la lesión cerebral traumática.* **Soto-Páramo DG, Pérez-Nieto OR, Deloya-Tomas E, Rayo-Rodríguez S, Castillo-Gutiérrez G, Olvera-Ramos MG et al.** [ed.] graphimedic sa de cv. 1, Mexico : Sociedad Mexicana de Neurología y Psiquiatría, 2022, Neurologia, Neurocirugia y Psiquiatria, Vol. 50, págs. 4-15. ISSN 0028-3851.

29. *Hallazgos por tomografía computada en pacientes con trauma craneoencefálico, su relación con la evolución clínica y cálculo del edema cerebral. .* **alls., Uscanga Carmona Ma. Celeste et.** 1, Mexico : Artemisa, Enero - marzo de 2005, Revista de Neurologia, Neurocirugia y Psiquiatria, Vol. 38, págs. 11-19. 0028-3851.

30. *Rotterdam vs. Marshall; Comparación de Predictores de Desenlace en Traumatismo Craneoencefálico Mediante Tomografía Computarizada. .* **Gerardo., Ricardez-Cazarez Luis.** 2, Culiacan Sinaloa Mexico : Universidad Autonoma de Sinaloa, abril-junio de 2021, Rev Med UAS, Vol. 11. ISSN 2007-8013..

31. *Management of traumatic brain injury patients. .* **Dash HH, Chavali S.** 1, korea. : Epub, Febrero de 2018 , Korean J Anesthesiol., Vol. 71. , págs. 12-21. PMC5809702.

32. *Importancia del tiempo puerta PIC y puerta TAC en el paciente con trauma craneoencefálico severo. .* **Luviano Garcia, José Antonio.** 1, Mexico : Mediraphic, Enero- Marzo de 2010, Revista de la Asociacion Mexicana de Medicina Critica Y terapia Intensiva, Vol. 24, págs. 25-29. 2448-8909 .

33. *Factores pronósticos asociados con el desenlace en la Unidad de Cuidados Intensivos del Adulto con traumatismo craneoencefálico.* **Durán-Nah, Jaime Jesus* Morales-Muñoz.Gustavo.** 3, Mexico : Medigraphic, mayo-junio de 2005, Rev. Asociacion Mexicana de Medicina Critica y Terapia Intensiva, Vol. 19, págs. 89-97. 0187-8433..

34. *Use a "GHOST-CAP" in acute brain injury.* **Fabio Silvio Taccone1, Airton Leonardo De Oliveira Manoel, Chiara Robba, and Jean-Louis Vincent.** 89, s.l. : Oppen Access, marzo de 2020, Critical Care , Vol. 24. ISSN: 1364-8535.

35. *"THE MANTLE" bundle for minimizing cerebral hypoxia in severe traumatic brain injury.* **Agustin Godoy Daniel, Murillo Cabezas Francisco, Siarez Jose Ignacio, Badenes Rafael.** 27, s.l. : BMC, 2023, Vol. 13. 1364-8535.

36. *Management and Challenges of Severe Traumatic Brain Injury.* **Rakhit S, Nordness MF, Lombardo SR, Cook M, Smith L, Patel MB.** 1, s.l. : EPUB, feb de 2021, Semin Respir Crit Care Med., Vol. 42, págs. 127-144. 32916746..

37. *Sobreuso de la tomografía computarizada en el traumatismo craneoencefálico infantil.* **al, Jorge M. Alcántara-Serrano et.** 20, Mexico : Academia Mexicana de Neurología A.C., ABRIL de 2022, Revista Mexicana de Neurociencia., Vol. 1. 1665-5044.

38. *La detección tardía del deterioro neurológico agudo incrementa la letalidad por trauma craneoencefálico. .* **Rodríguez A, Cervera E, Tuesca R, Flórez K, Romero R, Villalba PJ.** 1, Bogotá Colombia : REVISTA BIOMEDICA, 202, Revista Biomedica, Vol. 40. 0120-4157.

39. *Tomografía computarizada de cráneo en traumatismo craneoencefálico leve, ¿son estas necesarias en todos los casos?. .* **Moreira Milanesi, Emilia.** 1, MONTEVIDEO, URUGUAY : s.n., MARZO de 2021, REVISTA URUGUAYA DE MEDICINA INTERNA, Vol. 1, págs. 34-44. 2393-6797.

40. *Base de datos de egresos hospitalarios por morbilidad en Instituciones Públicas.* **Dirección General de Información en Salud (DGIS).** Mexico : Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS)., 2020-2023 [en línea].

41. *Evaluación de calidad en los servicios de salud: un análisis desde la percepción del usuario.* **ALL, Luna Dominguez Edgar Mauricio ET.** 3, Villahermosa Tabasco : s.n., mayo de 2023, Horizonte Sanitario, Vol. 20. ISSN 2007-7459.

42. *Ley General de Salud en materia de Investigacion para la salud.* **Camara de Diputados.** [ed.] SECRETARIA GENERAL DE SERVICIOS PARLAMENTARIOS. MEXICO DF : s.n., 02 de ABRIL de 1984, Diario Oficial de la Federacion.

43. *Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico.* **Secretaria de Salud.** [ed.] Gobierno de Mexico. Mexico : s.n., 2012, Diario Oficial de la Federacion.

44. *Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados, Diario Oficial de la Federación.* **Camara de Diputados/INAI.** Mexico : Diario Oficial de la Federacion, 2025, Diario Oficial de la Federacion.

45. *Factores intrínsecos y extrínsecos asociados con caídas en adultos mayores: estudio de casos y controles en México.* **RIOS-FRAUSTRO, Criselda et al .** 2, Ciudad de Mexico : s.n., abril de 2021 , Gaceta Medica, Vol. 157, págs. 133-139. ISSN 2696-1288.

46. *Conceptualización evolutiva de los mecanismos lesionales en el traumatismo craneoencefálico.* **D.A., Godoy y F., Murillo-Cabezas.** 2, Sevilla, España : Elsevier, 2022, Medicina Intensiva, Vol. 46, págs. 90-93. 0210-5691.

47. *Deterioro hemodinámico en pacientes con trauma craneoencefálico / Hemodynamic worsening in patients with traumatic brain injury.* **Valdés Suárez O, Díaz Águila HR, Abdo Cuza AA, Suárez Méndez BE.** 2, La Habana : s.n., 2018, Revista Cubana de Medicina Intensiva y de Emergencias, Vol. 17, págs. 100-109. ISSN 1810-2352.

48. *Hemodynamic monitoring in the critically patient. Recommendations of the Cardiological Intensive Care and CPR Working Group of the Spanish Society of Intensive Care and Coronary Units.* **Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, et al. M.** España : Elsevier, Mayo de 2014, Medicina Intensiva, Vol. 38, págs. 154-169.

49. *Peri-injury symptomatology as predictors of brain computed tomography (CT) scan abnormalities in mild traumatic brain injury (mTBI).* **Vasista, S., Saint-Fleur, J., Kapoor, N. et al.** [ed.] Creative Commons Attribution 4.0 International License. 2024, Warren Alpert Medical School of Brown University, 222 Richmond Street, Providence, RI, 02903, USA : journal emergency medical, Noviembre de 2024, Int J Emerg Med , Vol. 17. 17.

50. *The faster the better? Time to first CT scan after admission in moderate-to-severe traumatic brain injury and its association with mortality.* **Mader, M.MD., Rotermund, R., Lefering, R. et al.** 44, Alemania : Springer Naturr, Ddiciembre de 2021, Neurosurg Rev 44, Vol. 44, págs. 2697–2706 . 44.

51. *Comparación de la escala de coma de Glasgow, el componente motor, el componente ocular y la escala motora simplificada para predecir los resultados de trauma: un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico de 13 años.* **Lee, SJ., Chen, YL., Wu, TH. et al.** 1471-227X, Londres, Inglaterra. : s.n., 2025, BMC Emergency Medicine, Vol. 25.

52. *La incorporación de la edad mejora la puntuación de la Escala de Coma de Glasgow para predecir la mortalidad por lesión cerebral traumática.* **Kristin Salottolo, Ripul Panchal, Robert M Madayag, Laxmi Dhakal, William Rosenberg, Kaysie L Banton, David Hamilton, David Bar-Or.** [ed.] American Association for the Surgery of Trauma's. Febrero de 2021, Trauma Surgery & Acute Care, Vol. 6. 9781000929164.

53. *Evaluation of Clinical Characteristics and CT Decision Rules in Eldery patients with minor Head Injury.* **Coffeng, S.M. y Foks, K.A. et al.** s.l. : MDPI, 2023, Journal Of Clinical Medicine, Vol. 12. 2077-0383.

54. *Trauma craneoencefálico moderado y severo en un hospital del suroccidente de Colombia: factores clínico-radiológicos relacionados con la mortalidad.* **Rivera Ordóñez AC, Jojoa Cultid AI, Mora Benítez DA.** 2, Colombia : s.n., julio de 2024, Acta Neurologica Colombiana, Vol. 40. 2422-4022.

55. *Assessing the severity of traumatic brain injury—Time for a change? J Clin Med. 2021;10(1):148.* **- Tenovuo O, Diaz-Arrastia R, Goldstein LE, Sharp DJ, van der Naalt J.** 1, s.l. : clin med, 2021, Vol. 10, pág. 148.

56. *Neurotrauma Reports.* **- Siegel A, Trovato C. Scales and outcome measures in brain injury patients: limitations and future directions.** 2, 2025, Vol. 3, págs. 45-52.

57. *Prognostic Value of Initial Diagnostic Imaging Findings for Patient Outcomes in Adult Patients with Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis.* **al, 1. Thelin et.** 2, 2023, Tomography, Vol. 9, págs. 509-528.

58. *CEREBLEED: Automated quantification and severity scoring of intracranial hemorrhage on non-contrast CT.* **Al, Cepeda et.** España : s.n., junio de 2025, Neurosurgery.

59. *Quantitative scoring systems in neuroimaging: impact on interobserver variability and clinical decision-making.* **Brossard, C., et al.** 5, sep de 2021, Neuroradiology, Vol. 48, págs. 359-366.

60. *Actualizaciones en el manejo del traumatismo craneoencefálico en el Departamento de Emergencias.* **3, s.l. : Cietifico Tecnica Ocronos, 2023, Ocronos, Vol. VI, pág. 244. 2603-8358.**

61. ***Los determinantes de la estancia hospitalaria en un hospital universitario de alta complejidad.*** **Gómez-Peña DA, Bareño-Silva J, Palacios-Barahona U. 3, Antioquia : s.n., Septiembre de 2023, Rev Fac Nac Salud Pública, Vol. 41. 2256-3334.**

62. ***Determinación de intersecciones probabilísticas relacionadas con daño cerebral adquirido a partir de la determinación de probabilidades a priori y a posteriori.*** **al, Rodríguez-Mauricio Alejandro F. et. 3, Mexico : Epub, May/Jun de 2023, Cirugia y cirujanos, Vol. 91, págs. 388-396. ISSN 0009-7411.**

11. ANEXOS

1. Instrumento de recopilación de datos.
2. Escala de coma de Glasgow
3. Escala de riesgo por Másters
4. Clasificación Tomográfica de Marshall
5. Criterios Canadienses para realizar TAC simple de Cráneo en TCE
6. Criterios de Nueva Orleans para realizar TAC simple de Cráneo en TCE
7. Cronograma de actividades

ANEXO 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS PERSONALES DEL PACIENTE

a) Nombre completo del paciente: _____Edad: _____

c) Sexo:	**d) Escolaridad**	**e): Ocupación:**	**f)Estado Civil**
1- F. 2- M.	1-Básico: primaria y secundaria 2-Medio superior: preparatoria /bachillerato/ técnico 3-Superior: Licenciatura /posgrado 4-Sin grado de estudios.	1-Desempleado 2-Estudiante 3-Autoempleo/comerciante 4-Empleado sector privado 5-Empleado gobierno 6-Ama de casa 7-Jubilado/Pensionado	1-Soltero 2-Casado 3-Union libre 4-Divorciado 5-Viudo

II. DEL PADECIMIENTO

g) Fecha y hora de ingreso: _____

h) Diagnóstico de ingreso: _____

i) MECANISMO DEL TCE	j) TIPO DE LESIÓN
1. ACCIDENTE AUTO 2. ACCIDENTE MOTO 3. VIOLENCIA 4. CAÍDA 5. OTRO	1-CERRADO 2-PENETRANTE

III. DE LA TOMA DE ESTUDIOS.

k) Fecha y Hora de toma de TAC: _____

IV. DE LOS RESULTADOS DE TAC

Con lesiones 1-si 2-no	**Fractura** 0.Sin Fractura 1.De la base de cráneo 2.De la bóveda craneal 3.Del piso del cráneo 4.Fractura Facial	**Fuga LCR** 0. SI 1. NO	**Tipo Fractura** 0.Sin Fractura 1.Lineal 2.Irregular 3.Deprimida	**Expone masa encefálica** 1- SI 2- NO
AMERITO CIRUGIA 1.SI 2. NO	**Lesión por TAC** 0. Sin lesiones 1. Hematoma epidural 2. Hematoma Subdural 3. Hematoma Intraparenquimatoso 4. Hemorragia Subaracnoidea 5. Hemorragia Interventricular 6. Contusión 7. Edema 8. Neumoencéfalo		**Fecha de egreso de urgencias** **Días de estancia en Urgencias**	**Destino:** 1. HOSPITAL 2. UCIA 3. DOMICILIO 4. DEFUNCION 5. OTRA UNIDAD 6. ALTA VOLUNTARIA

ANEXO 2 ESCALA DE COMA DE GLASGOW

ESCALA DE COMA DE GLASOW		
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
RESPUESTA OCULAR	ESPONTÁNEA	4
	AL ESTÍMULO VERBAL	3
	AL ESTÍMULO DOLOROSO	2
	NO RESPONDE	1
RESPUESTA VERBAL	ORIENTADA	5
	CONFUSA	4
	PALABRAS INADECUADAS	3
	SONIDOS INCOMPRENSIBLES	2
	NO RESPONDE	1
RESPUESTA MOTORA	OBEDECE ÓRDENES	6
	LOCALIZA EL DOLOR	5
	MOVIMIENTO DE RETIRADA	4
	FLEXIÓN HIPERTÓNICA (DECORTICACIÓN)	3
	EXTENSIÓN HIPERTÓNICA (DESCEREBRACIÓN)	2
	NINGUNA	1

ANEXO 3 ESCALA DE RIESGO POR MÁSTERS

CLASIFICACION DE MÁSTERS: Estadio de gravedad clínica.		
Grupo I Riesgo Leve	Grupo II Riesgo Moderado	Grupo III Alto riesgo
Paciente asintomático	Modificación del nivel de alerta tras traumatismo	Alteración persistente de la conciencia (excluyendo causa tóxica, metabólica o comicial.
- Cefalea - Mareo - Hematoma, herida, contusión o abrasión craneal - Ausencia de signos	- Cefalea progresiva - Intoxicación (drogas, alcohol) - Historia poco fiable de circunstancias del accidente. - Crisis comicial - Vómitos - Amnesia Postraumática - Politraumatismo - Lesiones Faciales - Fractura Basilar - Fractura deprimida - Edad < 2 años - Sospecha	- Focalización neurológica - Disminución Progresiva de la conciencia. - Lesión Penetrante

Tomado de *Másters SJ.AJR 1980; 135, 549-547*.

ANEXO 4 CLASIFICACIÓN TOMOGRÁFICA DE MARSHALL

Grado	Tipo de lesión	TAC craneal
I	Lesión difusa I	Sin patología visible en la TAC
II	Lesión difusa II	Cisternas presentes, con desplazamientos de la línea media de 0 - 5 mm con o sin lesiones densas presentes. Sin lesiones de densidad alta o mixta < 25 cm^3. Puede incluir fragmentos óseos y cuerpos extraños
III	Lesión difusa III	Cisternas comprimidas o ausentes con desplazamiento de la línea media de 0 - 5mm. Con o sin lesión densa presente, lesión hiperdensa < 25 cm^3
IV	Lesión difusa IV (shift)	Desplazamiento de la línea media > 5mm Sin lesiones de densidad alta o mixta < 25 cm^3
V	Lesión focal evacuada	Cualquier lesión evacuada quirúrgicamente (hematoma epidural, subdural, contusión)
Vi	Lesión Focal no evacuada	Lesión de densidad alta, mixta o heterogénea > 25 cm^3 no evacuada quirúrgicamente

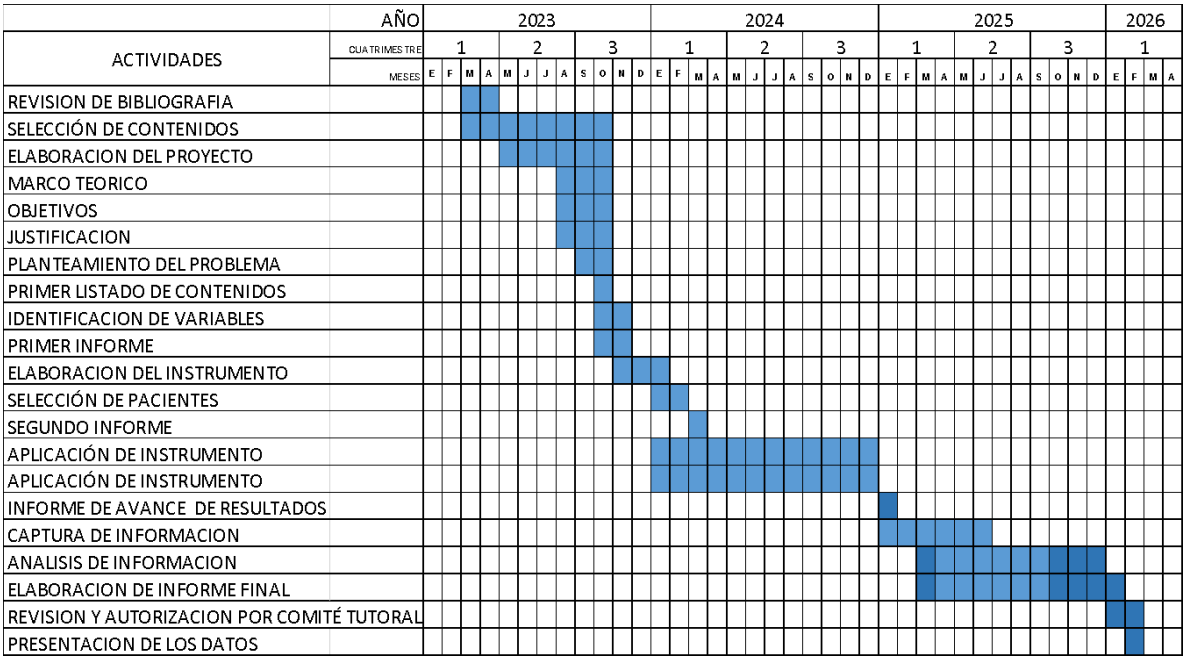
ANEXO 5 CRITERIOS CANADIESES PARA REALIZAR TAC DE CRÁNEO EN TCE LEVE

Canadian CT Head Rule (Regla Canadiense) En pacientes con escala de Glasgow de 13 a 15 puntos después de TCE. La TAC urgente solo es necesaria para los pacientes con cualquiera de los siguientes hallazgos:
Alto riesgo de intervención quirúrgica: (realizar TAC urgente sí) - Escala de coma de Glasgow menor a 15 puntos dos horas después del TCE - Sospecha de fractura abierta o deprimida del cráneo. - Cualquier signo de fractura en la base del cráneo - Dos o más episodios de emesis en proyectil. - Edad mayor o igual a 65 años.
Riesgo medio de detectar lesión en TAC (recomendado hacer TAC) - Amnesia antes del impacto 30 minutos o más. - Mecanismo de golpe de riesgo (atropello, tráfico, caída etc.)
Criterios de exclusión: sin antecedentes de TCE Glasgow < 13 puntos, edad < 16 años, coagulopatía, uso de anticoagulantes, fractura abierta de cráneo. Los signos de fractura de la base del cráneo incluyen hemo tímpano, ojos de mapache, líquido cefalorraquídeo, otorrea o rinorrea, y el signo de Batlle.

ANEXO 6 Criterios de Nueva Orleans para realizar TAC simple de cráneo en pacientes con TCE

Protocolo New Orleans
En pacientes con escala de Glasgow de 15 puntos, con pérdida del alerta y examen neurológico normal, se indica en TAC en: - Cefalea - Vómitos - Crisis Epilépticas - Intoxicación - Amnesia a Corto Plazo - > 60 años - Signos de Herida por encima de la clavícula. Melnick ER, Szelezak CM, Bentley SK Dziura JD, Kotlyar S, Post LA. CT overuse for mild traumatic brain injury. Jt Comm J Qual Patient Saf 2012; 38:483-9.

ANEXO 7 CRONOGRAMA



Cuernavaca, Morelos a 13 de Abril del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **"TIEMPO PUERTA-TAC DE CRÁNEO Y LAS CARACTERISTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON TCE DEL SERVICIO DE URGENCIAS ADULTOS DEL HG DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES EN EL AÑO 2024"**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Medicas me proporciono la alumna Betsabe Solís Moran. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Luis Alberto Enrique Cañedo y Dorantes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

LUIS ENRIQUE ALBERTO CAÑEDO Y DORANTES | Fecha:2026-04-13 16:01:27 | FIRMANTE

SlzHAMsGLKMQjh3jIqxzCD7lEHPNvw4wOMKVcOxg8NBZG3ViOzMh57wZ4dmymcfPn056UiXBalryb/oa8Cj5Vq4U3IB0CxQAq8gif9sAVmZAe5EXYECocb3JJYtjWkr9YDJPD+nR1d1JAyOwh2u6i1O0JHGjTt7wHRaKKKV27bcJt2ZC5Fk3SJmfbyp+fmFBoU5j/7tk/dxxMwb2aGtsz8GRxphRZ/qA9EX1tc1w4IbtE9s8traop7IPvUiTnGZbXS/X++J3e5OBRc2iuongY0RkdBFUIhSnNAQy0lBUfRCVIrX+ITiysEWuULBnXDvIDhRTvkTJ46Ar4wVPOQXVFw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

rxH3l4AEO

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/OREWQKrptzcDJI4mCTBWbMqOfwrTeFzF

Cuernavaca, Morelos a 24 de Marzo del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **"TIEMPO PUERTA-TAC DE CRÁNEO Y LAS CARACTERISTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON TCE DEL SERVICIO DE URGENCIAS ADULTOS DEL HG DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES EN EL AÑO 2024"**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Medicas me proporciono la alumna Betsabe Solís Moran. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

D. en C. Haydee Martínez Plascencia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

HAYDEE MARTINEZ PLASCENCIA | Fecha:2026-03-24 15:41:28 | FIRMANTE

P7L9itzwDLlk0+3v7rJT+Gj9a5UiV+W3u9l1jCWP8ME/u7oQzi5Pcnk1ykZmnoXJK4NMcmCnQO3wIR90HxfHjTTOXskc+4VTNnxcJxuD5Q1KoviELYDCDK8YZ2aIzYWYpFVq5iAokz+qUpgdKDFBpSfrph3ugwssKu7llOc+CJfBhoBPy1i9v/dvteccUOeI2UCT5QXjAiKt/l+VzlAoGIHODUt9+iNx5zSFJZmIX4VDfx5PvC4n6Stg9VSrfWXPiUmMMPc9vaVtLtZZZIQ+nZvLutCUUTszg/jBmYaZKgb0FKKcI7s6x3jwDqKEivJVJLR2MCM+y5DikWEHaNmPxw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

3NxIYKflC

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/el0dVjRtUsNLSxuaak2bdCFEeDJB4DH1

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

Coordinación General de Posgrado

Cuernavaca, Morelos a 13 de Mayo del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **"TIEMPO PUERTA-TAC DE CRÁNEO Y LAS CARACTERISTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON TCE DEL SERVICIO DE URGENCIAS ADULTOS DEL HG DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES EN EL AÑO 2024"**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Medicas me proporciono la alumna Betsabe Solís Moran. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Marco Antonio Trujillo Flores

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

MARCO ANTONIO TRUJILLO FLORES | Fecha:2026-05-21 13:24:25 | FIRMANTE

Zh1frSa1Hnm93UsZNN4FDInrKu3ZJdexhKpgY7HgDMKO+NC2QCgG6q283g/93ES2jGKAFZLSYGayJXH/DZUVpSP37jYgTN0uOIBnXbRWZpki3EpJAWsQXJNaS0VBh4iPS9t+3bN0x39Y08dHNnZ6GOoqgy7fXsGTRJsmUAhkCsgvbIwodqbVdsAzCWLl/4+IRNz59HWjh3n0iG08ZIDPqcn+61+jk+rKW+OjIbJ292y6zvOMs8GnJP30DX+6gGRrxYZVs+JJCC2tuvsHP9DKZc0E9PRZsmDIi/csIRer/JwmVhMoZ9ihNZ0AJXwSLtwvvhODb3c3L5E82jSzzUDmbw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

je0HacAtC

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/wbTk2VkAObK8hRI4AN5Dxfq84cKbGpi7

Cuernavaca, Morelos a 24 de Marzo del 2026.

Dr. Lorenzo Díaz Carrillo
Director de la Facultad de Medicina
P r e s e n t e:

Estimado Dr. Díaz, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **"TIEMPO PUERTA-TAC DE CRÁNEO Y LAS CARACTERISTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON TCE DEL SERVICIO DE URGENCIAS ADULTOS DEL HG DE CUERNAVACA DR. JOSÉ G. PARRES EN EL AÑO 2024"**, que para obtener el diploma de Especialidad en Urgencias Medicas me proporciono la alumna Betsabe Solís Moran. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 74 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Dr. Román Ortega Sánchez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

ROMAN ORTEGA SANCHEZ | Fecha:2026-06-03 08:39:00 | FIRMANTE

qGI6BuTe4cKcB8VkCqnBKQH5VqyiZas/D+weU+13XNgoof/mtOlMJklh+pzQ7Jebkz9kLn6Ytv0bnElB7HOcsjQFB9wzbLDD4cYUcASwkTvDsEvjOBP/0Gf71RU+EzyUJD4aTTc+pKsoui7utuxlNi9azyw86QY/vJvc2PJJ7SaymcANiVDlDD0muV4NBpw/k0wEeMYYNLVOnJPCcKqxAWt4PJt/3/AQY5i9SkG7LW9qUXBsO/nsO+rPqwSFzhXA8sM1CZEhlXF2t1E3RBw28at5OINijCT/lL0fr3irHIEq7LwboiFp58LueX/zNRsMFN+F3+JRf11Yve/Xx6VSoA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

FM75cz9bf

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/On5BVgswtEUUtXVpkG9TXKObGq6gvCch