



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE
URGENCIAS

**FRECUENCIA DE TCE POR GRADOS DE ACUERDO A LA ESCALA DE COMA
DE GLASGOW EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HGZ-50**

**PRESENTA
DR. CARLOS ABISAY ZARAS LÓPEZ**

**ASESOR
DR. RENÉ RAMÍREZ DE SANTIAGO**

**CO – ASESORES
DR. ELEAZAR SANTOS ORTIZ**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS

TÍTULO DE TESIS

FRECUENCIA DE TCE POR GRADOS DE ACUERDO A LA ESCALA DE COMA
DE GLASGOW EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HGZ-50

PRESENTA
DR. CARLOS ABISAY ZARAS LÓPEZ

Firmas

Asesor Dr. René Ramírez de Santiago	
Co – asesores Dr. Eleazar Santos Ortiz	

Sinodales	FIRMA
Dr. Alberto Ruiz Mondragón	
Dr. Víctor Manuel Quintero Rivera	
Dra. Fátima Alondra Sánchez Martínez	



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina de Urgencias

TÍTULO DE TESIS
FRECUENCIA DE TCE POR GRADOS DE ACUERDO A LA ESCALA DE COMA
DE GLASGOW EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HGZ-50

PRESENTA
DR. CARLOS ABISAY ZARAS LÓPEZ

Autoridades	Firma
Dra. Gabriela Virginia Escudero Lourdes Coordinadora Auxiliar de Educación en Salud	
Dr. Jorge A. García Hernández Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud HGZ 50	
M.C. Ma. del Pilar Fonseca Leal Jefe del Posgrado Clínico de la Facultad de Medicina UASLP	
Dr. Alberto Ruiz Mondragón Coordinador de la Especialidad en Medicina de Urgencias	



RESUMEN

Introducción: Los traumatismos craneoencefálicos son hoy, uno de los principales problemas de salud pública, en aspectos desde el mismo incidente, el cual está en numerosas ocasiones asociado a accidentes vehiculares, hasta sus secuelas que, en muchas ocasiones, cuando éstos son graves, resultan devastadoras, resultando en casos de incapacidad parcial o permanente. La Escala de Coma de Glasgow es una de las clasificaciones para este tipo de problema, es la más sencilla, estandarizada y aceptada a nivel mundial, además de ser sumamente rápido su cálculo, además, nos brindará una idea de las secuelas esperadas en nuestros pacientes.

Objetivo: Identificar la frecuencia por grados de severidad del traumatismo craneoencefálico en el servicio de urgencias del HGZ-50.

Material y métodos: Estudio de frecuencia, incidencia de una enfermedad o factor etiológico | Encuesta o estudio transversal descriptivo. Tamaño de la muestra, todos los pacientes que ingresen al servicio de urgencias del HGZ-50 con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico en el periodo de Marzo de 2018-Diciembre de 2018, siempre y cuando cumplan los criterios de inclusión, se determinará el grado del traumatismo usando la Escala de Coma de Glasgow en todos los pacientes y se les ordenará de acuerdo a los eventos peri-accidente reportados por el mismo paciente, familiares, elementos de ambulancia que trasladen a dichos pacientes.

Análisis estadístico: Se utilizarán medidas de tendencia central para variables continuas, así como medidas de asociación con intervalos de confianza de 95%.

Resultados: Se incluyeron 120 pacientes, encontrándose una frecuencia de 81.67%, 8.33% y 10%, en los TCE leves, moderados y severos respectivamente. De los TCE severos, el 66.67% no usaba equipo de seguridad, el 91.67% eran hombres y el 66.67% fueron por accidente en motocicleta. De los TCE moderados, el 100% no usaba equipo de seguridad y eran hombres y el 40% fueron por accidente en motocicleta. El 80% de los pacientes que sufrieron TCE de cualquier grado, estaban en edad productiva. El 46.67% de los TCE fueron atendidos en el



turno nocturno. El accidente más prevalente fueron las caídas, y representaron el 20% de los TCE moderados y el 16.67% de los severos.

Conclusiones: Se determinó una frecuencia de 81.67%, 8.33% y 10%, en los TCE leves, moderados y severos respectivamente, con esto, los TCE leves fueron más frecuentes que los moderados y severos.

ÍNDICE

RESUMEN	II
ANTECEDENTES.	1
JUSTIFICACIÓN.	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
HIPÓTESIS.	23
OBJETIVOS.	24
SUJETOS Y MÉTODOS.	25
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	31
ÉTICA.....	32
RESULTADOS.	31
DISCUSIÓN.	40
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.	42
CONCLUSIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.	44
ANEXOS.	¡Error! Marcador no definido.
CARTA DE ACEPTACIÓN DEL PROTOCOLO	¡Error! Marcador no definido.
CARTA DE AUTORIZACION POR EL DIRECTIVO DEL HOSPITAL PARA REALIZAR EL PROYECTO	¡Error! Marcador no definido.
CONSENTIMIENTO INFORMADO	¡Error! Marcador no definido.
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS	¡Error! Marcador no definido.
INFORME TECNICO.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

HGZ: Hospital General de Zona.
TCE: Trauma craneoencefálico.
LCR: Líquido cefalorraquídeo.
EEG: Electroencefalograma.
ATP: Adenosin trifosfato.
TAM: Tensión arterial media.
PIC: Presión intracraneal.
HAS: Hipertensión arterial sistémica.
RM: Resonancia magnética.
OMS: Organización Mundial de la Salud.
TAC: Tomografía axial computada.
AINE: Antiinflamatorio no esteroideo.
FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno.
pCO₂: Presión de dióxido de carbono.
pO₂: Presión de oxígeno.
CT: Computed tomography.
SatO₂: Saturación de oxígeno.
PaO₂: Presión arterial de oxígeno.
GABA: Ácido gamma-aminobutírico.
BHE: Barrera hematoencefálica.
IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

ANTECEDENTES.

Definición

El traumatismo cráneo encefálico es una de las principales causas de muerte e incapacidad en el mundo, principalmente en la población joven, en particular en los hombres, este tipo de lesión tiene varias características que nos orientarán al tipo de tratamiento y a adelantarnos y considerar los probables desenlaces y de estos, la incapacidad resultante de este problema.

Es una enfermedad que va en aumento y a pesar de las mejoras en el tratamiento, sigue presentando una alta tasa de mortalidad y morbilidad, ya que cada vez algunos de los mecanismos de lesión tienden a ser más intensos y graves.

Pero para iniciar con este trabajo, habrá que definir primeramente el problema, el traumatismo cráneo encefálico tiene varias definiciones que se pueden encontrar en la literatura, todos explicando más o menos, con discretas diferencias que le confieren a la definición, una mejor comprensibilidad del problema y sus complicaciones.

Una de las definiciones cataloga al traumatismo craneoencefálico como “cualquier lesión física o deterioro funcional del contenido craneal secundario a un intercambio brusco de energía mecánica” (1), dentro de la definición, se toma en cuenta las causas externas que pueden provocar desde una contusión, conmoción, hemorragia o laceración del cerebro, cerebelo y tallo encefálico hasta la primera vértebra cervical. Otra manera de definir esta patología es como “una alteración en la función neurológica u otra evidencia de patología cerebral a causa de un traumatismo que ocasione un daño físico en el encéfalo”, siguiendo con la misma línea de la definición previa, nos habla muy superficialmente sobre el hecho de una alteración neurológica que está precedida por un antecedente traumático únicamente, quedando hasta cierto punto, un tanto corta la definición, es así, que se buscó una mejor y más completa forma de explicarlo en la cual, además se mencionan los criterios para diferenciar una simple lesión en la cabeza de un traumatismo craneoencefálico, encontrando la siguiente:

- “El trauma craneoencefálico (TCE) se define como la ocurrencia de una lesión en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes

elementos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intracraneanas atribuibles al trauma; o la ocurrencia de muerte resultante del trauma que incluya los diagnósticos de lesión de la cabeza y/o injuria cerebral traumática entre las causas que produjeron la muerte.” (2)

En la definición previa, se puede observar una mayor descripción de lo que es un traumatismo craneoencefálico, nos dice que existen cambios neurológicos o incluso neurofisiológicos, que son los que finalmente harán la distinción entre un simple traumatismo craneal y la lesión encefálica acompañante.

Finalmente, la guía de práctica clínica mexicana nos da otra definición, un tanto escueta del problema, pero acertada y notablemente revisada, “el TCE es un impacto súbito, que involucra un intercambio brusco de energía mecánica entre el cráneo y una superficie, por tanto, provoca lesiones directas sobre el cráneo y su contenido que, secundariamente se manifestará con deterioro neurológico y neuroquímico de grado variable.” (3)

Epidemiología

Una vez definido el problema, es buena idea, saber lo que engloba, conocer nuestro universo de pacientes, ver que es más frecuente y tomándolo como base, estar preparados para afrontar el reto que supone un paciente con esta patología, conocer la epidemiología de este problema es de suma importancia y particularmente para este trabajo supone un especial punto.

La bibliografía nos indica que la incidencia del TCE tanto mortal como no mortal es sumamente elevada, se estima que mueren anualmente 1.2 millones de personas mientras otras 20 hasta 50 millones sufren lesiones no mortales, a nivel mundial. Para nuestro país es la tercera causa general de muerte, siendo su mayor población los hombres de 15-45 años, mientras que la causa más frecuente de muertes por este concepto es en accidentes automovilísticos. (4) Esto nos deja ver la tremenda importancia de la patología a nivel social y político-económico, pues es, como veremos un poco más adelante un aspecto muy relevante que envuelve este

problema. Si abrimos los horizontes, representa a nivel mundial más del 50% de las muertes de población entre los 15 y 35 años.

Distintas bibliografías nos cambian la epidemiología, pero son concordantes en la gravedad de esta patología, en la guía mexicana de práctica clínica, nos establece que en México los TCE por accidente de vehículo automotor son la 8ª causa de muerte (16 615 en 2011), con una tasa de 14.4 por cada 100000 habitantes y una letalidad de 40.3 por cada 1000 habitantes. Y como se comentó previamente entre la población de 15-29 años se tiene un riesgo incrementado de muerte por trauma craneoencefálico, debido a múltiples factores, como lo son el conducir a exceso de velocidad, conducir bajo los efectos del alcohol, la poca pericia al manejar, entre otras causas. La relación hombre:mujer es de 3 a 1, explicada en parte porque la mayoría de los conductores de vehículos de motor aún son hombres.

En Iberoamérica se estima una incidencia de 200-400 TCE por cada 100000 habitantes, estando desde 1990 dentro de las primeras 10 causas de muerte, un 53% de los pacientes que ingresan con TCE Severo a urgencias mueren en los primeros 6 meses, 17% tienen evolución desfavorable y solo 29% dentro de los primeros 6 meses tienen buen pronóstico. (3) Así que aquí vemos la seriedad del asunto y los malos pronósticos de los pacientes y en especial el problema del traumatismo grave o severo radica en que se estiman 1.1 millones de ingresos a los servicios de urgencias por TCE, de los cuales 10% son graves.

Esta proporción que es la causa que nos ocupa en este trabajo varía discretamente en la bibliografía y aquí se plasman algunos datos de otros países hispanohablantes:

- En España, según datos epidemiológicos de un estudio de 2006, la frecuencia del TCE se establece en 12% para los TCE graves, 16% para los moderados y 72% para los leves. (5)
- En Argentina, otro estudio del 2006 muestra una distribución ligeramente distinta, con TCE grave de 3%, TCE moderado del 4% y TCE leve de 93%. (6)
- En Colombia, un estudio más, publicado en 2013, mostró una frecuencia del TCE leve de 66.9%, TCE moderado 22.3% y grave 10.8%. (7)

Estos datos nos orientan a la frecuencia e incidencia de este problema también en nuestro país, donde las estadísticas son muy limitadas.

La importancia recae, en que los traumatismos craneoencefálicos generan grandes costos, no solo durante la atención del evento agudo, sino también durante la recuperación y sobretodo en los pacientes graves quienes no tienen desenlaces mortales, generando consecuencias económicas severas en la población, dejándolos incapacitados de por vida, así, no solo representa un gasto, sino la incapacidad de tener un ingreso económico. Es importante para los 3 grados de gravedad de acuerdo a la escala de Glasgow, pero repercute mayormente en los casos más severos, que son los traumatismos con una calificación menor de 8 puntos, pacientes considerados graves, quienes pueden presentar todavía una menor puntuación, lo cual reflejará un mayor daño y por consiguiente, una mayor incapacidad posterior, en el supuesto de que exista una recuperación suficiente para ser egresados del hospital.

El gasto anual estimado es de 4.5 billones de pesos para los eventos agudos y de 33.3 billones más en incapacidades y pensiones. De esta manera vemos como es sumamente trascendente el problema, pues el costo económico es tremendo y supone gastos por un lado para las familias de los afectados y ocasiona una fuga de dinero en pacientes que por este motivo, quedan con incapacidad de trabajar desde muy jóvenes, representando un grave problema en relación a que estas personas, quienes se encuentran en una edad de poder trabajar, no lo pueden hacer y muchas de ellas recibirán una pensión vitalicia. (4)

Anatomía

La piel y el tejido conjuntivo craneal, representan la primera barrera ante un TCE. Inmediatamente y de manera más importante como protección del cerebro está el cráneo, de la misma manera que los anteriores, es la principal barrera y cuenta con una elevada vascularización, además de contar en la base con los huecos por donde pasan estructuras muy importantes, tanto vasculares como nerviosas, son de vital importancia dichos orificios pues ante casos de aumento de la presión intracraneal, son puntos a través de los cuales, físicamente se buscará aliviar el

exceso de presión, provocando la herniación de estructuras de vital importancia. Siguiendo con el contenido craneal, están las meninges y LCR, su función es meramente protectora, las meninges hacen las veces de protector físico contra entrada de bacterias en casos de fracturas abiertas y finalmente, el parénquima, el cual involucra toda la masa cerebral, cerebelosa y nervios, con un peso entre 1300-1500gr, 600gr de sustancia gris, de la cual el 70% es glía y el 30% neuronas. (8)

Fisiología

Los nutrientes principales del cerebro son glucosa y oxígeno, teniendo una baja tolerancia a la hipoxia, consume un 20% del oxígeno corporal, entre 3-5ml por cada 100gr/min. Es importante, pues unos 10 segundos de oclusión del flujo ocasionarán alteración del estado de alerta, 15 segundos, cambios en el EEG, entre 3 y 8 minutos agotan las reservas de ATP y provocan lesión neuronal irreversible entre los 10-30 minutos. El consumo de glucosa es de 5mg por 100gr/min, representa importancia a nivel del flujo sanguíneo cerebral y dentro de su relevancia está conocer este flujo, el cual es de 55ml/100gr/min (unos 750ml/min), flujos entre 25-40 provocarán disminución del estado de alerta y menos de 10, muerte celular. El flujo está dado por la presión de perfusión cerebral, diferencial entre la presión arterial media (TAM) y la presión intracraneal (PIC), con valores normales entre 60-70mmHg. La PIC normal es <15mmHg (50-180mmH₂O). Estos valores aunados a los descritos en la anatomía, muestran su importancia en la Ley de Monroe-Kelly, la cual establece los volúmenes intracraneales, siendo el cráneo una cavidad cerrada y que no se puede expandir (en el adulto), representa especial importancia ya que están el aumento del contenido hemático en los hematomas o el aumento del volumen normal del parénquima cuando se presenta edema, los volúmenes normales intracraneales son: parénquima 80-85%, LCR 7.5-10% y sangre 7.5-10% (70% venoso y 30% arterial), de manera crónica es posible reajustar los volúmenes sin afectar de gran manera la fisiología normal del cerebro, sin embargo, de manera aguda, los ajustes no son posibles, provocando alteraciones neurológicas múltiples dependientes de la gravedad y sitio de la lesión. (8)

Fisiopatología

Se deben de reconocer los 3 tipos de lesiones:

- Lesión primaria: daño directo causado por el impacto o la aceleración-desaceleración.
- Lesión secundaria: dependiente de la primaria, presentan sangrados, edema, trombosis, elevación de neurocitotoxinas y radicales libres, en algunos casos con la presencia de neuroinfección y finalmente un aumento de la PIC.
- Lesión terciaria: consecuencia de las 2 previas, involucra necrosis, apoptosis y/o anoikis (apoptosis por desconexión), como consecuencia final produce neurodegeneración, encefalomalasia, etc.

El deterioro retardado, es un problema que se presenta en los pacientes con traumatismo craneoencefálico asintomáticos al inicio, de estos, un 15% pueden presentar en minutos u horas deterioro que puede llegar a ser fatal. Aquí yace la gran importancia de la vigilancia independientemente del grado del TCE. Además, es de destacar la presencia de los hematomas retardados que se presentan hasta en 75% de los pacientes con deterioro retardado, otros problemas presentes junto con el deterioro retardado son el edema cerebral difuso postraumático, hidrocefalia, neumoencéfalo a tensión, convulsiones postraumáticas, meningitis, trombosis del seno venoso dural, hemorragia subaracnoidea, embolismo cerebral, alteraciones metabólicas (hiponatremia, hipoxia, insuficiencia adrenal).

Uno de los problemas que enfrentamos en el TCE, es la elevación de la presión intracraneal, la cual se puede presentar de 2 maneras distintas, con cuadros clínicos distintos.

El primero, es la presentación de la hipertensión intracraneal difusa (aumento agudo y difuso de los contenidos intracraneales), la cual se manifiesta por:

- Deterioro de alerta (Glasgow o esfera mental)
- Papiledema y afectación del VI par craneal
- Reflejo de Cushing, el cual es un aumento de la presión arterial media por aumento del tono simpático secundario al aumento de la PIC
- Triada de Cushing (HAS, bradicardia y alteración del patrón respiratorio)

En segunda instancia, está la hipertensión intracraneal focal, la cual es igual o incluso más peligrosa que la difusa, pues presenta efecto de masa sobre las estructuras vecinas, su tratamiento es la remoción de la lesión, como hematomas, neumoencéfalo o contusión cerebral, manifestándose por:

- Signos de la difusa
- Parálisis del III nervio craneal
- Convulsiones
- Hemiparesia contralateral y en ocasiones ipsilateral (cuando se desplazan encéfalo y tallo, signo de Kernohan).
- Múltiples herniaciones (incluyen herniación del cíngulo, uncus, cerebro o cerebelo por defectos óseos, de amígdalas cerebelosas).

Otro problema tensional, aunque no intracraneal, es la hipotensión arterial sistémica que se presenta en los pacientes con traumatismo craneoencefálico, aunque la hipotensión por regla no puede ser secundaria al TCE en sí, sino a lesiones acompañantes, como scalp con sangrado importante, choque neurogénico con colapso cardiovascular.

Dentro del apartado del tipo de lesiones que pueden presentar los pacientes, tenemos las siguientes:

- Hematoma epidural: presente en 1-6.5% de los TCE, ocasionado por ruptura arterial (85%), principalmente de la meníngea media, se asocia con las fracturas craneales en 80%.
- Hematoma subdural: por mecanismo de aceleración-desaceleración, presente en un 5.6% de los TCE, a diferencia del epidural, este es por sangrado venoso y es mucho más mortal que el epidural.
- Contusión: por golpe y contragolpe, visto en un 9% de los TCE, puede ser hemorrágico y no hemorrágico, a nivel cortico-subcortical, no se debe confundir con concusión (lesión difusa con desregulación eléctrica) ni conmoción (pérdida del conocimiento independiente de la lesión).

- **Concusión:** hay un incremento del glutamato y un estado hiperglucolítico e hipermetabólico, se acompaña de alteración de la memoria y pérdida del conocimiento. Se clasifica en 3 grados, leve, confusión sin pérdida del alerta, de menos de 15 minutos, moderada, síntomas por más de 15 minutos y severa, con pérdida del conocimiento.
- **Lesión axonal difusa:** retracción de los axones y microglia, mayormente visible en la RM, se observan imágenes hiperdensas pequeñas, menores de 1cm en la sustancia blanca. Se clasifica en 3 grados también, grado I con pérdida de la conciencia mayor entre 6-24 horas, grado II con pérdida mayor de 24 hrs y grado III más de 24 hrs con síntomas autonómicos y lesión de tallo. (8)

Otro patrón de daño visto en el trauma cráneo encefálico es el edema cerebral, el cual por su naturaleza se le clasifica en 4 tipos:

- **Vasogénico:** por interrupción de la barrera hematoencefálica, existe aumento de la permeabilidad y escape de fluidos del espacio intravascular al espacio extracelular.
- **Citotóxico:** edema celular, por lesión celular con falla energética, por lo que la bomba Na-K ATPasa no mantiene los gradientes y hay un influjo anómalo de sodio y agua al interior de la célula. **Intersticial:** por dificultad a la circulación y reabsorción de LCR.
- **Hidrostático:** por presencia en la sangre de sustancias osmóticamente activas como glucosa o sodio. (9) (10)

Escala de coma de Glasgow

Ideada por Teasdale y Jennett en 1974, ambos neurocirujanos y publicada en The Lancet como una escala de evaluación de coma y alteración del estado de conciencia.

Originalmente valoraba hasta 14 puntos, en 1976 se le agregó un punto extra con la postura de decorticación. Teniendo un puntaje mínimo de 3 y máximo de 15. (11) La tabla número 1 desglosa los puntos a evaluar en la escala de coma de Glasgow.

Tabla No. 1. Escala de coma de Glasgow

Área evaluada	Puntaje
Apertura ocular	
Espontánea	4
Al estímulo verbal	3
Al estímulo doloroso	2
Sin apertura ocular	1
Respuesta motora	
Obedece órdenes	6
Localiza el dolor	5
Retira ante el dolor	4
Flexión anormal (Decorticación)	3
Extensión (Descerebración)	2
No hay respuesta motora	1
Respuesta verbal	
Orientada, conversa	5
Desorientada, confusa	4
Palabras inapropiadas	3
Sonidos incomprensibles	2
No hay respuesta verbal	1

Se clasifica la gravedad del traumatismo de acuerdo a la OMS, como leve (puntaje de 13-15), moderado (9-12) y severo (8 o menor).

Para establecer el puntaje, debemos de definir que es la respuesta esperada en cada punto, iniciando por la apertura ocular.

- Espontánea es la apertura ocular normal.
- Al estímulo verbal, es la apertura ante cualquier frase.

- Al estímulo doloroso, solo ante el dolor hay apertura.
- Sin apertura ocular, es la ausencia de respuesta ocular.

Dentro de la respuesta motora, tenemos los siguientes puntos.

- Obedece órdenes, aun con la presencia de debilidad, el paciente realiza los movimientos indicados.
- Localiza el dolor, intenta eliminar el estímulo doloroso.
- Retira ante el dolor, no localiza o trata de eliminar la fuente del dolor, pero trata de alejarse del estímulo doloroso.
- Flexión anormal, presenta una flexión acompañada de aducción de los brazos, además hay extensión de los miembros pélvicos con flexión plantar.
- Extensión anormal, presenta aducción y rotación interna de las extremidades.
- No hay respuesta motora, no presenta respuesta ni ante estímulo verbal ni doloroso.

Finalmente tenemos el apartado de la respuesta verbal, donde definimos los siguientes.

- Orientada, con orientación en tiempo, persona y lugar, además de congruente.
- Desorientada, puede haber desorientación en cualquiera de las esferas, puede mantener una conversación, pero no de manera congruente.
- Palabras inapropiadas, dice palabras sin sentido, puede gritar o murmurar.
- Sonidos incomprensibles, puede hacer gemidos o quejidos.
- No hay respuesta verbal, no emite sonidos ni palabras.

Traumatismo craneoencefálico leve

De esta manera tenemos el traumatismo craneoencefálico leve, con un puntaje entre 13 y 15, de acuerdo a la bibliografía, se estima que el 80% de los pacientes que se presentan con un traumatismo, presentarán un grado leve, son pacientes que encontraremos despiertos, pueden llegar a tener amnesia.

De los pacientes con un grado leve de lesión, la mayoría se recuperarán sin problemas ni secuelas, sin embargo, hasta un 3% pueden deteriorarse de manera aguda e inesperada. De aquí yace la importancia de la vigilancia posterior al traumatismo y en muchos casos, la necesidad de la obtención de más estudios. Idealmente en todos los traumatismos craneoencefálicos se debe obtener una TAC de cráneo, mientras que las radiografías de cervicales solo se deberán de pedir en los casos en los cuales exista dolor o molestias a este nivel y no de manera rutinaria ante cualquier traumatismo craneal y su tratamiento deberá ser en base a antiinflamatorios no esteroideos (AINE's).

Aun y cuando de acuerdo a la clasificación de Glasgow, los pacientes presenten un traumatismo leve, los pacientes pueden presentar una hemorragia intracraneal, es por esto que terminan siendo interconsultados con neurocirugía o bien con la unidad de cuidados intensivos. En un estudio, los pacientes con evidencia de hemorragia y una calificación de Glasgow de 13 o superior fueron valorados y se encontraron con hemorragia subaracnoidea, subdural, datos de fractura craneal y contusión cerebral, en este estudio se les dio seguimiento y ninguno presentó posterior deterioro ni clínico, ni radiológico, solo encontrando en el seguimiento cefaleas moderadas y otros síntomas leves, concluyendo este estudio, que es seguro egresarlos y finalmente, se verá reflejado en menores costos de atención y menor riesgo para el paciente en lo que respecta a mayores tiempos de internamiento. (12)

Traumatismo craneoencefálico moderado

Los pacientes con una puntuación de Glasgow entre 9 y 12 puntos serán catalogados como traumatismo moderado, clínicamente son pacientes que encontraremos con algún nivel de estado confusional, somnolientos y en ocasiones con déficits focales. Ya es este nivel de gravedad, se considera que a pesar del tratamiento, hasta un 20% de ellos pueden deteriorarse y caer en un estado de coma, por regla general, inicialmente no son candidatos a intubación orotraqueal pues a pesar de los déficits que pueden tener, son pacientes que están con un nivel de alerta suficiente, pero por lo mencionado anteriormente, siempre será buena idea tener todo a la mano en caso de un deterioro en su estado de alerta, en todos ellos

está recomendado que tengan TAC craneal de ingreso y otra de control, especialmente, si existe deterioro. (13)

Traumatismo craneoencefálico severo

Finalmente, el grado mayor de gravedad dentro de los traumatismos craneoencefálicos, el grave, cuya definición establece una calificación de Glasgow de 8 puntos o menos. Este nivel de gravedad en la literatura, marca una frecuencia, al igual que el moderado, en torno a un 10% de total de casos, clínicamente son pacientes quienes regularmente presentarán incapacidad para seguir órdenes, por lo regular ellos si van a requerir de intubación orotraqueal, por la misma naturaleza de su problema, el tratamiento en ellos deberá ser rápido y agresivo y deben ser valorados de manera exhaustiva y revalorados de manera constante, es de suma relevancia en ellos particularmente que se logre una correcta estabilización a nivel cardiopulmonar. Deberán de ser evaluados de acuerdo a estos 4 puntos:

- A) Vía aérea. Se debe de obtener una vía aérea avanzada por el alto riesgo de apnea prolongada, se deben ventilar con FiO₂ del 100% hasta obtener una gasometría y en base al resultado de la misma, se irán modificando los parámetros ventilatorios. La hiperventilación debe usarse con cuidado, la pCO₂ debe mantenerse entre 25-35mmHg.
- B) Circulación. Manejo de la hipotensión mediante el restablecimiento del volumen sanguíneo como primer medida, por lo regular de manera inicial con soluciones, aunque lo ideal siempre será con hemoderivados. Se debe tener en cuenta que inicialmente la hipotensión no es secundaria al trastorno en sí, solo en los estadios finales cuando hay daño del bulbo. Otro aspecto que se debe considerar de inicio es la probable o demostrada hipovolemia, daño medular, contusión cardíaca, tamponade y neumotórax a tensión, particularmente los que presentan un traumatismo grave, ya que suelen ser consecuencia de accidentes de alto impacto, donde el problema a nivel craneoencefálico es solo uno de varios que pueden presentar.
- c) Revisión secundaria, ya que hasta la mitad de los pacientes presentan además lesiones sistémicas por lo mencionado previamente, poniendo

especial atención en caja torácica, abdomen, pelvis y huesos largos de las extremidades.

- d) Examen neurológico. Primero valorar la escala de coma de Glasgow y la respuesta pupilar a la luz. Se debe hacer de forma seriada. Buscar la dilatación leve de la pupila con respuesta lenta a la luz como signo de herniación temporal. La dilatación pupilar bilateral sin respuesta a la luz puede ser por mala perfusión cerebral, la miosis bilateral sugiere efecto medicamentoso, encefalopatía metabólica o destrucción del puente. (13)

Traumatismo craneoencefálico hemorrágico

Más allá de la gravedad por Glasgow de los traumatismos, también podemos y debemos subdividirlos de acuerdo a la presencia de hemorragia, siendo relevante, porque se estima que la hemorragia es causante de hasta un 40% de las muertes por traumatismo craneoencefálico, tomando este dato en cuenta, se han buscado estrategias que buscan el control del sangrado y la coagulopatía, un estudio que hizo una revisión de otros 35 estudios aleatorizados controlados sobre el tratamiento de los traumatismos craneoencefálicos hemorrágicos, en esos estudios se compararon distintos tratamientos, sin embargo, el resultado fue prácticamente el mismo, con tasas de mortalidad similares en todos, concluyendo que el tratamiento poco tiene que hacer y es, el mayor determinante del pronóstico del paciente, el tipo de hemorragia, otro punto evaluado fue la reanimación con distintos tipos de hemoderivados, no encontrando diferencia significativa tampoco en el uso de uno u otro, de la misma manera el manejo con soluciones no presentó alteración en los índices de mortalidad. (14)

Traumatismo craneoencefálico isquémico

Del otro lado, tenemos traumatismos, donde la repercusión principal no es hemorrágica, sino isquémica, en estos casos, es importante delimitar el volumen y la zona lesionada. Se le achaca la fisiopatología de la lesión a la disfunción mitocondrial aunque no isquémica, pero, los estudios han mostrado disminución de la pO₂ del tejido cerebral, lo que orienta nuevas terapias para mejorar la entrega de

oxígeno al tejido cerebral. Se puede explicar porque la isquemia de la barrera de difusión es secundaria a falla microvascular por edema endotelial, perivascular y microtrombos. Un estudio buscó determinar la extensión de la lesión diferenciando los sitios con isquemia y los sitios con hipoxia, usando estudios de medicina nuclear (Tomografía por emisión de positrones con oxígeno marcado (O15) y por fluoromisonidazol marcado con fluorino-18 que es un rastreador de hipoxia el cual se une de manera irreversible a las células hipóxicas pero viables). El estudio reveló que el área isquémica, era considerablemente mayor al área hipóxica, incluso presentándose la hipoxia hasta 7 días después del traumatismo, de aquí la importancia de la vigilancia y controles subsecuentes de los pacientes con riesgo mayor. (15)

Criterios para la toma de TAC

La Guía de Práctica Clínica nos marca los siguientes criterios, los cuales son importantes para saber cuando vamos a realizar una TAC en un paciente con traumatismo craneoencefálico.

Idealmente se deben de realizar en las 8 horas posteriores al traumatismo en los siguientes casos (en caso de que haya pasado más de 8 horas del incidente, se realiza de manera inmediata):

- Amnesia anterógrada de más de 30 minutos.
- Mecanismo del traumatismo de riesgo (atropellamiento, proyectado de vehículo, caída de más de 1 metro) con pérdida del estado de alerta o amnesia.
- Cefalea.
- Edad >65 años con pérdida del estado de alerta o amnesia.
- Coagulopatía.
- Signos de fractura de la base del cráneo (ojos de mapache, signo de Battle, rino u otorraquia). (3)

Mientras que los criterios aceptados universalmente como los son los canadienses o los de Nueva Orleans, son muy similares, prácticamente idénticos a los sugeridos por la Guía de Práctica Clínica, especialmente los canadienses. (16)

- Criterios de la Canadian CT Head Rule
 - Edad mayor o igual de 65 años.
 - Puntuación de Glasgow menor de 15 a las 2 horas posteriores al traumatismo.
 - Signos de fractura de base de cráneo.
 - Sospecha de fractura de base de cráneo.
 - Mecanismo peligroso de la lesión.
 - Más de 1 episodio de vómito.
 - Amnesia de >30 minutos antes del accidente.
- Criterios de New Orleans. (17)
 - Cefalea.
 - Vómitos.
 - Edad >60 años.
 - Intoxicación por alcohol o drogas.
 - Amnesia anterógrada persistente.
 - Signos visibles de trauma por encima de la clavícula.
 - Convulsiones.

Además de la escala de Glasgow, es importante el uso de otros parámetros clínicos como:

- Tamaño pupilar y reactividad.
- Movimientos de las extremidades.
- Frecuencia respiratoria y ritmo.
- Tensión arterial.
- Frecuencia cardíaca y ritmo.
- Temperatura.

- Comportamiento anormal o lenguaje incomprensible.

Objetivos del tratamiento

Los objetivos en el tratamiento de los pacientes con un traumatismo craneoencefálico son los siguientes (18):

- Presión Arterial Media 90-110 mmHg
- Temperatura < 37.5°C
- Sodio 135-145 mEq/L
- Glucosa 140-180 mg/dl
- SatO₂ >92-96%
- PaCO₂ 35-40 mmHg
- Hemoglobina >10 g/dl
- Equilibrio ácido-base y sedoanalgesia

Medidas de Neuroprotección

Existen múltiples medidas de neuroprotección farmacológica, la bibliografía nos marca como principales (19):

- Antiexcitotóxicos:
 - Son antagonistas del receptor N-metil-D-aspartato (NMDA) como el dextrometorfam.
 - Cruzan la barrera hematoencefálica fácilmente y previenen la entrada masiva de Ca a las células, pero alteran la percepción sensorial, causan nistagmo e hipotensión, a dosis altas, pueden causar paranoia, alucinaciones y catatonía.
- Bloqueadores de canales iónicos:
 - Canales de Ca (N, T, L, P y Q), la nimodipina (L) es controvertida

- Canales de Na, se ha usado la lamotrigina que disminuye el daño causado por isquemia en las células de hipocampo (modelos animales)
- Canales de K, específicamente en los localizados en las mitocondrias

- Neuroesteroides:

Específicamente la progesterona (protege o regenera la barrera hematoencefálica, reduce el edema, regula inflamación y disminuye la apoptosis, además disminuye la excitotoxicidad del glutamato y potencia los efectos del GABA) y su metabolito activo, la alopregnanolona.

- Inactivadores de radicales libres:

- Los antioxidantes directos (flavonoides, retinol y tocoferol) atrapan las especies reactivas de oxígeno (ROS). Los indirectos como los agonistas dopaminérgicos, bloqueadores de receptores de glutamato, previenen la formación de ROS.

- Antiinflamatorios: se busca principalmente el bloqueo de la IL-1, TNF-alfa e IL-6, que funcionan principalmente como quimiotácticos. En animales se ha visto buena respuesta a nimesulida, en cuanto a los corticoesteroides, el estudio CRASH, encontró que a pesar de su efectos antiinflamatorio, inmunosupresor y estabilizador de la membrana de lisosomas, el riesgo de muerte era mayor cuando se usaban (metilprednisolona) en las 2 semanas posteriores al trauma, por lo que no deben usarse de primera línea.

- Canabinoides: no se almacenan ya que se producen a demanda. Se ha observado que reducen el edema cerebral, muerte neuronal y mantienen íntegra la BHE. Además, tienen efecto antiinflamatorio.

- Sulfato de magnesio: disminuye el edema cerebral, protege del daño por isquemia y apoya la supervivencia neuronal. Bloquea los receptores NMDA y se puede usar hasta 7 días post-trauma.

Otras recomendaciones en específico para el tratamiento del traumatismo severo son:

- Mantener la presión arterial sistólica por arriba de 90 mmHg.
- Mantener la oxigenación alta con una PaO₂ mayor de 60 mmHg o Saturación de O₂ mayor de 90%.
- La hiperventilación profiláctica está únicamente indicada temporalmente para reducir la presión intracraneal (PIC) con PaCO₂ menor de 25 mmHg.
- El uso de manitol es efectivo para el control de la hipertensión, así como disminuir la PIC.
- La PIC debe ser monitorizada en caso de un traumatismo severo o una TAC anormal, especialmente si tiene 2 o más de los siguientes: edad >40 años, postura motora, presión sistólica < 90 mmHg. Iniciar tratamiento si la PIC > 20 mmHg.
- La hipotermia no reduce de mortalidad (20).

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico es de vital importancia bajo ciertas circunstancias.

La craniectomía descompresiva es uno de los principales tratamientos, reservado para pacientes con edema cerebral severo difuso, cuando no se logra el control farmacológico.

El drenaje de hematoma epidural se debe hacer con hematomas de más de 30ml, grosor de más de 15mm o desviación de la línea media >5mm. Si no cumple los criterios, se deben operar cuando el puntaje de Glasgow es < 9.

El drenaje de los hematomas subdurales se realiza cuando el hematoma es de 10mm, hay desviación de >5mm, Glasgow < 9, deterioro neurológico rápido mayor o igual a 2 puntos de Glasgow o con PIC > 20mmHg (21).

Secuelas

Se estima que solo 40% de los pacientes que sobreviven a un TCE se logran reincorporar a un trabajo. Presentan múltiples secuelas que son dependientes de la gravedad y el tipo de lesión sufrida. La pérdida del estado de alerta se ha asociado a largo plazo a un riesgo incrementado de acumulación de cuerpos de



Lewy, en la sustancia nigra y a progresión y aparición de la enfermedad de Parkinson, no modifican el riesgo de demencia, Alzheimer o placas neuríticas (22).

JUSTIFICACIÓN.

Los traumatismos craneoencefálicos representan una de las principales causas de consulta en los servicios de urgencias y en base a su gravedad, tendrán muy distintos métodos de tratamiento, evolución y pronóstico. Al año se reportan a nivel internacional 1.2 millones de personas muertas por este tipo de trauma, mientras otras 20 hasta 50 millones sufren lesiones no mortales, a nivel mundial. Para nuestro país se describe al trauma en general como la tercera causa de muerte, siendo su mayor población los hombres de 15-45 años, es decir económicamente activa, teniendo los accidentes automovilísticos el primer lugar como causa de trauma. (4) Lo anterior nos deja ver la tremenda importancia de esta patología a nivel familiar, social y político-económico, pues es, como veremos un poco más adelante un aspecto muy relevante que envuelve este problema. Si abrimos los horizontes, representa a nivel mundial más del 50% de las muertes de población entre los 15 y 35 años.

En la literatura, la presentación de los TCE de acuerdo a su grado de severidad, catalogado por su puntuación en la Escala de Coma de Glasgow, nos hace mención sobre una preponderancia de los traumatismos con calificación de 14 y 15 puntos, o lo que es lo mismo, un grado leve, siendo los traumatismos con calificaciones menores de 13 que son los moderados o menores de 8 que son los graves, poco frecuentes en comparación a los leves.

Los traumatismos leves en general no presentan complicaciones y por lo regular están libres de secuelas a largo plazo, no es así con los traumatismos moderados y mucho menos con los severos, cuyas secuelas en general, suelen ser catastróficas generando incapacidades permanentes y una carga tanto para la familia como para la sociedad, al obtener pensiones a temprana edad.

El servicio de urgencias del HGZ 50 del IMSS en San Luis Potosí, recibe anualmente 1000 pacientes en primer contacto con algún grado de traumatismo craneal, 218 ingresan al área de observación (cabe mencionar que es la cuarta causa de ingreso a observación). Sin embargo, no existe un reporte que clasifique la severidad del traumatismo craneal, para lo cual se realizará el presente estudio.

Al establecer por severidad la frecuencia de traumatismo craneoencefálico, permitirá tener un panorama más amplio de la patología y poder entender el comportamiento epidemiológico de la misma. Partiendo de este punto, se podrán hacer propuestas para la modificación de la plantilla de neurocirujanos adscritos al HGZ 50, debido a que no en todos los turnos se cuenta con dicho especialista y una intervención oportuna puede marcar notablemente la diferencia en el pronóstico del paciente, tiempos de hospitalización, complicaciones intrahospitalarias inherentes al manejo de estos pacientes, la reincorporación funcional a la sociedad de los pacientes, que como mencionamos, se encuentran más frecuentemente en el grupo de edad de 15 a 45 años, beneficiando directamente a la sociedad al tener un miembro económicamente activo y no una carga por una pensión prematura. Adicionalmente al disminuir tiempos de estancia hospitalaria, se disminuye el gasto institucional en la atención de dichos pacientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El traumatismo craneoencefálico es al día de hoy uno de los mayores problemas de salud a nivel mundial, recae su gravedad en 2 puntos: los costos que generan en atención y las secuelas que dejan, que en algunos casos son permanentes y graves, esto visto en particular en aquellos traumatismos que son clasificados desde un inicio como grave.

En San Luis Potosí, dentro de la bibliografía que se buscó, no existen datos al respecto de la epidemiología de esta patología, aunado a que, de manera no corroborada, se observan una proporción elevada de traumatismos craneoencefálicos graves y moderados, siendo discordante esto con la frecuencia marcada por la bibliografía internacional. En el HGZ 50, se tiene registro anual de 1000 consultas de urgencias con clasificación de trauma, de las cuales, 218 ingresan al área de observación, pero se desconoce la severidad de la patología.

El tener una visión epidemiológica del comportamiento del TCE en nuestro medio, permitirá establecer medidas anticipatorias para poder otorgar un tratamiento oportuno a los traumatismos moderados a severos, en relación a contar con



especialistas necesarios para modificar el curso de la enfermedad y mejorar el pronóstico de la misma, reduciendo secuelas y reincorporando al paciente a su vida social y económica.

Se puede realizar el presente estudio en el HGZ 50, debido a que de los tres hospitales con los que cuenta el IMSS en la Ciudad, éste es el único que concentra pacientes con TCE que requieren neurocirugía. Con una afluencia anual de por lo menos 3 pacientes por día de los cuales se ingresa a observación uno cada dos días.

No se objetivan puntos de vulnerabilidad, pues al no existir experimentación y solo tratarse de un estudio en el cual se tomarán datos de los pacientes, sin importar si los trataron de manera adecuada o no, no representa mayor dificultad la obtención de la información.

El servicio de urgencias es impredecible, el presente estudio pretende incluir a todos los pacientes que presenten traumatismo craneoencefálico durante un periodo de tiempo, pudiendo llegar a consulta en cualquier horario o turno, no es factible que el investigador se encuentre 24 horas al día los 365 días del año, por lo que se apoyará con compañeros becarios para la clasificación de los pacientes de acuerdo a la escala de coma de Glasgow, para lo cual, se agregará dicha escala en la hoja de recolección de datos.

Es por lo anterior que se toma la decisión de llevar a cabo un protocolo en el cual se trate sobre esta enfermedad que, a pesar de su elevada frecuencia de presentación, no existe como tal una estadística descriptiva de la severidad, por lo que aportaría al conocimiento local y nacional información muy relevante y útil para poder proponer acciones preventivas en relación a recurso humano capacitado y oportuno para la atención del TCE (sobretudo severo y grave que requiere intervenciones más especializadas a las otorgadas en urgencias).



HIPÓTESIS.

Hi

El traumatismo craneoencefálico moderado y severo, de acuerdo a la escala de coma de Glasgow, es más frecuente que el traumatismo craneoencefálico leve en el servicio de urgencias del HGZ No. 50.

Ho

El traumatismo craneoencefálico moderado y severo, de acuerdo a la escala de coma de Glasgow, es menos frecuente que el traumatismo craneoencefálico leve en el servicio de urgencias del HGZ No. 50.



OBJETIVOS.

Objetivo General:

- Identificar la frecuencia por grados de severidad del traumatismo craneoencefálico en el servicio de urgencias del HGZ-50.

Objetivos específicos:

- Clasificar a los accidentes que cumplan la definición operacional de TCE de acuerdo a la Escala de Coma de Glasgow.
- Identificar los factores asociados al evento que originó el traumatismo (tipo de accidente o incidente, tipo de vehículo, uso de equipo de protección, sexo, edad) y su relación con la severidad.
- Identificar la frecuencia de TCE leve, moderado y severo y su relación con el turno laboral.
- Establecer las características sociodemográficas de los pacientes con TCE y su relación con la severidad.

SUJETOS Y MÉTODOS.

El tipo de estudio realizado es un estudio de frecuencia, incidencia de una enfermedad o factor etiológico, específicamente para este, será de frecuencia de una enfermedad, esto se realizará mediante encuestas, las cuales serán llenadas por los investigadores, siendo el investigador principal, el encargado de la realización de las mismas, esto junto con compañeros que accedan voluntariamente a brindar su apoyo al estudio, siendo llenadas todas estas al momento de llegada al hospital posterior a ser valorados inicialmente, de esta manera, se llevó a cabo para ser un estudio transversal descriptivo, el cual toma las características necesarias para identificar los criterios de inclusión, así como los factores que se pretendieron estudiar y determinar en este protocolo de investigación.

El diseño se planteó a manera de estudio prospectivo, siendo este tipo de estudios, aquellos que se llevan a cabo a lo largo del tiempo tomando como punto de partida un momento fijo en el tiempo y llevándose a cabo la recolección de datos de este punto de manera lineal otro punto en el futuro, terminando en un momento determinado, ya sea previamente establecido o antes de este en casos especiales, como efectos indeseados del estudio.

La característica del estudio que lo determina como transversal, es el hecho de que la recolección de datos, se dará en un momento en específico, de esta manera, no se llevará a cabo una vigilancia del paciente, no se hará una mayor valoración ni seguimiento, los datos necesarios obtenidos de cada paciente serán tomando en un momento puntual.

El universo de investigación que se propuso para este estudio se determinó en base a la facilidad y disponibilidad de pacientes para los autores, en especial para el autor principal, que es el responsable de la recaudación de los datos y la captación de los pacientes, siendo de esta manera, el Hospital General de Zona 50 (HGZ-50) del IMSS en San Luis Potosí, el universo elegido, por múltiples razones, aunadas a las ya mencionadas, la facilidad se da, ya que este es el hospital sede del investigador principal, por tanto, es donde estará la mayor parte del tiempo, así mismo y de relevancia, este hospital cuenta con los servicios de neurología y neurocirugía, entonces, es el hospital que capta con mayor frecuencia, el tipo de pacientes que

se deseaban para este protocolo, con esto se busca la mayor cantidad de pacientes para que los datos recabados tengan mayor representatividad.

La unidad de estudio fueron todos aquellos pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del HGZ-50 con el diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico (TCE), siendo estos, parte del universo de estudio, así como el único tipo de paciente o diagnóstico que requerimos para este protocolo.

El lugar de estudio designado, fue el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No. 50 del IMSS en San Luis Potosí, San Luis Potosí, por el mismo motivo ya descrito en el universo de estudio, además, de ser este servicio justamente en donde se hace el diagnóstico y se subdivide en leve, moderado o severo, de acuerdo a la escala de coma de Glasgow, valoración que debe de hacerse de manera inicial.

Se seleccionó el tipo de muestreo no probabilístico, en función de las limitaciones propias de nuestra investigación, como tiempo y personal por citar algunas, además, no siendo un muestreo aleatorio real, los participantes de este estudio, fueron incluidos tras cumplir ciertos criterios.

El cálculo de la muestra se dejó deliberadamente abierto a todos los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del HGZ-50 con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico, en el periodo de 10 meses comprendido entre marzo y diciembre de 2018, pues al existir limitaciones en cuanto a los recursos para la investigación, hubiera existido la posibilidad de que el cálculo fuera muy superior a la muestra que nos fuera posible recaudar, en especial por el universo y población limitadas de nuestro protocolo y sobretodo en función de que, los pacientes que se ingresaron al estudio, fue un diagnóstico en específico, no un grupo de enfermedades que nos brindara un criterio más amplio de ingreso.

Materiales:

- Papel: se harán las encuestas para recaudar datos, así como los consentimientos informados, en hojas de papel tamaño carta.
- Solicitudes de gabinete: si bien no era parte del objetivo del estudio, pero aquellos pacientes quienes cumplieran criterios de toma de TAC, se les hacía la solicitud si de inicio no se solicitó, ya que es lo éticamente correcto.

- Bolígrafos: se utilizaron bolígrafos marca BIC® color negro y azul, punto mediano.
- Negatoscopio: se utilizaron negatoscopios genéricos (no contaban con marca visible, ni se disponía de la misma en el inventario) ya previamente instalados en el hospital, tanto en el departamento de imagenología como en el área de urgencias para revisar las tomografías.
- Tomógrafo marca X para la toma de los estudios de tomografía simple de cráneo en el departamento de imagenología del HGZ-50.
- Equipo de cómputo portátil tipo laptop marca Dell® modelo Latitude™ E5520 con procesador Intel® Core™ i5 y sistema operativo Windows™ 10 de Microsoft®.

La técnica de este estudio fue mediante la identificación de todos los pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del HGZ-50, con cualquier lesión por encima de los hombros, de estos se hizo la división en aquellos que presentaban traumatismo craneoencefálico, de acuerdo a las definiciones planteadas en este mismo protocolo anteriormente y aquellos quienes no cumplían con la definición, quedando estos últimos, inmediatamente descartados, posterior a esto, ya con un grupo seleccionado, se aplicaron los criterios de inclusión, exclusión y eliminación específicos para posteriormente clasificar el grado de severidad de su traumatismo de acuerdo a la escala de coma de Glasgow y recabar el resto de datos que concernían al estudio, por medio de información proporcionada por los mismos pacientes, familiares o personal de auxilio, los elementos que se tomaron en cuenta además del grado de severidad del traumatismo craneoencefálico, fueron el tipo de accidente, si este fue por accidente en coche o motocicleta, si el lesionado fue atropellado, si la lesión fue causa de agresión o caída, el uso o no de equipo de seguridad en cada caso, el turno laboral en que se presentó el paciente al servicio, el sexo del paciente y la edad, todos estos datos fueron capturados en la hoja de recolección.

El procedimiento para la recolección de datos fue mediante interrogatorio directo o indirecto a todos los pacientes, sus familiares o personal de auxilio, una vez que estos ingresaron al servicio de urgencias del HGZ-50 y que fueron diagnosticados

como un traumatismo craneoencefálico además de cumplir con los criterios de inclusión, siendo seleccionados y posteriormente identificados con un número de folio, quedando toda esta información recabada y registrada en una base de datos de Excel™.

El estudio se llevó a cabo en el Instituto Mexicano del Seguro Social, específicamente en el Hospital General de Zona c/UMAA No. 50, en el servicio de Urgencias.

MÉTODOS DE SELECCIÓN

Se incluirá en la muestra a:

- Todo paciente que ingrese a la unidad con un diagnóstico de TCE, sin importar el grado ni el mecanismo de lesión de primera vez
- Adultos
- Sin importar su sexo
- Cualquier tipo de accidente o incidente

Serán criterios de exclusión:

- Pacientes pediátricos
- Pacientes que ingresen sin signos vitales a la unidad con TCE
- Pacientes que ingresen bajo sedación o el efecto de alcohol o narcóticos
- Pacientes en quienes no se conozca el mecanismo de lesión

Serán criterios de eliminación:

- Pacientes que no cumplan con los criterios para TCE

RECURSOS

- **Humanos**
 - Pacientes con traumatismo craneoencefálico
 - Investigador
 - Residentes de urgencias, urgenciólogos, médicos generales
 - Asesores de investigación clínico y metodológico, coordinadores, personal de rayos X.
- **Físicos**

- Expedientes clínicos
- Programa Microsoft® Office Excel™ y Office Word™
- Material de oficina

Variable	Tipo de variable	Definición operacionalización	Categorización o dimensiones	Definición conceptual	Nivel de medición	Unidad de medida	Valor
Sexo	Catógorica	Hombre o mujer	Masculino o femenino	Categoría biológica asignada de manera genética	Cualitativa	Femenino o masculino	1 = Masculino 2 = Femenino
Edad	Continua	Tiempo de vida en años al ingreso a urgencias	Edad en años	Tiempo de vida de la persona	Cuantitativa	Años	18-100
Tipo de accidente o incidente	Catógorica	Hace referencia al mecanismo de lesión y su cinemática, accidentes de tipo automovilístico, como atropellamiento, choque o volcadura, accidentes como caídas de propia altura o mayor o bien, incidentes como lesiones causadas por agresión por terceras personas.	Accidente en automóvil, accidente en motocicleta, atropellamiento, caída, agresión por terceras personas.	Tipo de mecanismo que ocasiona la lesión traumática al paciente	Cualitativa		1 = Accidente automovilístico 2 = Accidente en motocicleta 3 = Agresión por 3as personas 4 = Atropellamiento 5 = Caída
Grado de TCE	Catógorica	Se definirá de acuerdo a la clasificación de la OMS, por medio de la escala de coma de Glasgow. Leve de 15-14 puntos Moderado de 13-9 puntos Severo 8 o menos puntos	Grados leve, moderado y severo.	De acuerdo a la ECG se le asignará un nivel de gravedad al TCE	Cualitativa	Grado de severidad	1 = Leve 2 = Moderado 3 = Severo

Puntaje de la Escala de Coma de Glasgow	Continua	De acuerdo a los datos clínicos del paciente se otorga un puntaje, incluyendo: Respuesta verbal 1-5puntos Respuesta motora 1-6 puntos Respuesta ocular. 1 -4 puntos	Puntaje por respuesta ocular, verbal y motora.	Calificación otorgada al evaluar la respuesta verbal, motora y ocular en los pacientes con TCE	Cuantitativa	Puntos de la ECG	3-15
Uso de equipo de seguridad	Categoría	Se tomará en cuenta el uso de equipo de seguridad como es casco, cinturón de seguridad, activación de bolsas de aire.	Uso de casco Uso de cinturón de seguridad Activación de bolsas de aire	El equipo de seguridad son aditamentos cuya función es disminuir el riesgo de lesiones graves en accidentes.	Cualitativa		1 = Si 2 = No
Turno hospitalario	Categoría	Matutino 7:30-14:00hrs Vespertino 14:00 a 20:30hrs Nocturno 20:30 a 7:20hrs Jornada acumulada 6:45-23:00hrs	Matutino Vespertino Nocturno Jornada acumulada	Horarios de jornada laboral establecidos por el IMSS	Cualitativa		1=Matutino 2=Vespertino 3=Nocturno 4=Jornada acumulada
Tipo de vehículo	Categoría	En los casos de accidentes de tipo vehicular, determinar si el lesionado era usuario de un vehículo de motor cerrado (coche, camioneta, camión, tráiler), motocicleta o bicicleta.	Coche (o camioneta) Motocicleta	Hace referencia al vehículo que fuese tripulado en el momento del accidente	Cualitativa		1 = Vehículo de motor cerrado 2 = Motocicleta



ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se realizó estadística de resumen y gráficas de cajas para determinar la distribución y presencia de valores extremos de los datos, así como transformación logarítmica base 10 para normalización de las variables cuantitativas con sesgo. Los datos son presentados con estadística descriptiva, media y desviación estándar o bien mediana, rango intercuartílico, porcentajes y frecuencias, se usaron tablas y gráficos para su presentación. Para la obtención de los resultados se realizaron tasas de frecuencia.

ÉTICA.

La presente investigación se apega a las recomendaciones derivadas de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial para la investigación en humanos, la cual se adaptó en la 18a Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki en 1964.

Conforme a la norma oficial de investigación, todos los datos obtenidos de parte de los pacientes y de los expedientes de los mismos se manejarán bajo estricta confidencialidad. El presente estudio representa RIESGO NULO para los pacientes que se incluirán en el estudio, puesto que los datos serán tomados de los expedientes clínicos de pacientes con TCE.

Se solicitará autorización al director del HGZ No. 50 para la realización del protocolo, con el compromiso de darle a conocer los resultados y posibles beneficios de la investigación.

Este trabajo se apega a lo establecido en la Ley General de Salud, en su TITULO QUINTO, CAPITULO ÚNICO, Art 100, este protocolo de investigación se desarrollará conforme a lo siguiente:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;

II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;

III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;

IV. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

V. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

El protocolo de investigación será revisado por el comité de investigación y ética médica local para su autorización y validación previa.



Se garantiza la confidencialidad de la información obtenida, la cual se utilizará exclusivamente para fines de este protocolo y quedara resguardada en una base de datos en el ordenador del investigador, donde solo tendrán acceso el investigador y los asesores estadístico y metodológico.

RESULTADOS.

Se incluyeron 120 pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE), los cuales se categorizaron en TCE leve (n=98), moderado (n=10) y severo (n=12) de acuerdo a la escala de Glasgow. La edad promedio de la población de estudio es de 33.59 ± 17.88, el 78.33 % (94) son hombres y el 21.67 % (26) son mujeres.

El tipo de accidente con mayor frecuencia es debido a caídas con un porcentaje del 33.33 % seguido por los accidentes de motocicleta (26.67 %), agresión (19.17 %), automóvil (14.17 %) y atropellamiento (6.67 %).

De todos los pacientes, únicamente el 13.33 % (16) usaron algún equipo de seguridad al momento del accidente. El 46.67 % (56) de los pacientes ingresaron en el turno nocturno, el 29.17 % (35) en el turno vespertino y el 11.67 % (14) en el turno matutino. (Tabla No. 2) (Grafica No. 1)

Tabla No. 2. Descripción detallada de la población de estudio.

Variables	Sujetos con TCE (n=120)
Edad (años)	33.59 ± 17.88
Hombres (%)	94 (78.33)
Mujeres (%)	26 (21.67)
TCE	
Leve (%)	98 (81.67)
Moderado (%)	10 (8.33)
Severo (%)	12 (10.00)
Tipo de accidente	
Automóvil (%)	17 (14.17)

Motocicleta (%) 32 (26.67)

Agresión (%) 23 (19.17)

Atropellamiento (%) 8 (6.67)

Caída (%) 40 (33.33)

Uso de equipo de seguridad

Si usaban equipo (%) 16 (13.33)

No usaban equipo (%) 104 (86.67)

Turno al ingreso

Matutino (%) 14 (11.67)

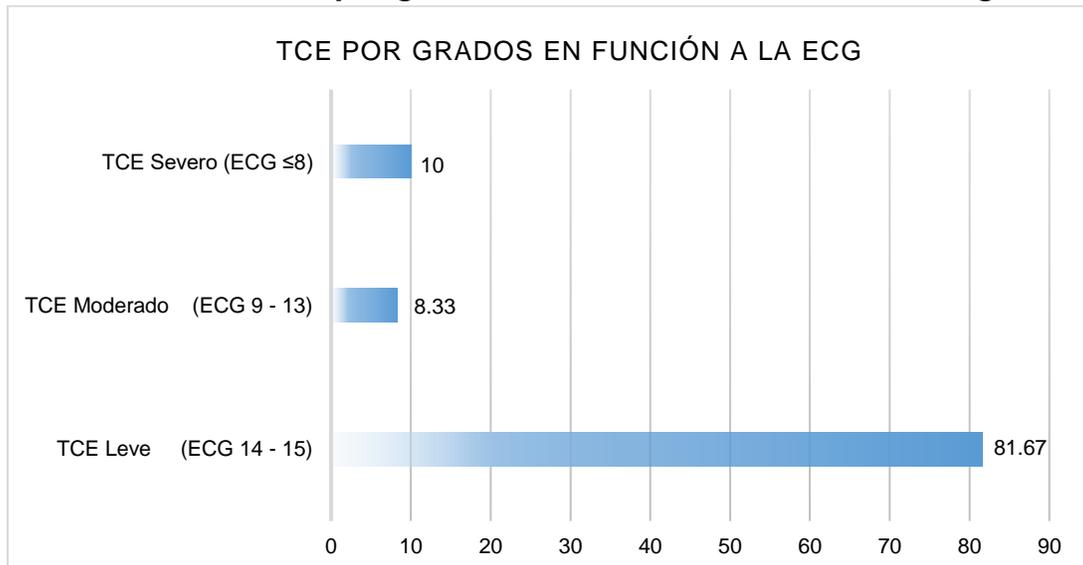
Vespertino (%) 35 (29.17)

Nocturno (%) 56 (46.67)

Jornada acumulada (%) 15 (12.50)

TCE: Traumatismo craneoencefálico.

Gráfica No. 1. TCE por grados de acuerdo a la Escala de Glasgow.



En cuanto al TCE leve, la edad promedio de los pacientes es de 33.58 ± 17.88 años, el 74.49 % (73) son hombres y el 25.51 % (25) son mujeres. El rango de edad con mayor prevalencia es de 20 a 29 años y el de menor prevalencia es de 16 a 19 años (35.71 % vs 9.18 %, respectivamente). El tipo de accidente mas frecuente en este grupo de estudio es por caídas (36.73 %), seguido por agresión (21.43 %) y motocicleta (20.41 %). De estos pacientes, el 87.75 % (86) no utilizaba equipo de seguridad al momento del accidente.

Del TCE moderado, la edad promedio de los pacientes es de 33.88 ± 17.77 años y el 100 % (10) son hombres. El rango de edad con mayor prevalencia es de 20 a 29 y 50 a 59 años y el de menor prevalencia es de 40 a 49 y > 60 años (30 % vs 0 %, respectivamente). El tipo de accidente mas frecuente en este grupo de estudio es por motocicleta (40 %), seguido por accidente automovilístico (30 %) y caídas (20 %). De estos pacientes ninguno utilizaba equipo de seguridad al momento del accidente.

Y del TCE severo, la edad promedio de los pacientes es de 32.7 ± 16.21 años, el 91.67 % (11) son hombres y el 8.33 % (1) son mujeres. El rango de edad con mayor prevalencia es de 50 a 59 años y el de menor prevalencia es de 16 a 19, 40 a 49 y > 60 años (33.33 % vs 8.33 %, respectivamente). El tipo de accidente mas frecuente en este grupo de estudio es por motocicleta (66.67 %), seguido por caídas (16.67 %) y accidente automovilístico y agresión (8.33 %). De estos pacientes, el 66.67 % (8) no utilizaba equipo de seguridad al momento del accidente. (Tabla No. 3) (Gráfico No. 2-4)

Tabla No. 3. Frecuencia de TCE por grados de acuerdo a la Escala de Glasgow.

Variables	TCE leve (n=98)	TCE moderado (n=10)	TCE severo (n=12)
Edad (años)	33.58 ± 17.88	33.88 ± 17.77	32.70 ± 16.21

Hombres (%)	73 (74.49)	10 (100)	11 (91.67)
Mujeres (%)	25 (25.51)	0	1 (8.33)

Rango de edad

16-19	9 (9.18)	2 (20.00)	1 (8.33)
20-29	35 (35.71)	3 (30.00)	3 (25.00)
30-39	19 (19.39)	2 (20.00)	2 (16.67)
40-49	13 (13.27)	0	1 (8.33)
50-59	11 (11.22)	3 (30.00)	4 (33.33)
> 60	11 (11.22)	0	1 (8.33)

Tipo de accidente

Automóvil (%)	13 (13.27)	3 (30.00)	1 (8.33)
Motocicleta (%)	20 (20.41)	4 (40.00)	8 (66.67)
Agresión (%)	21 (21.43)	1 (10.00)	1 (8.33)
Atropellamiento (%)	8 (8.16)	0	0
Caída (%)	36 (36.73)	2 (20.00)	2 (16.67)

Uso de equipo de seguridad

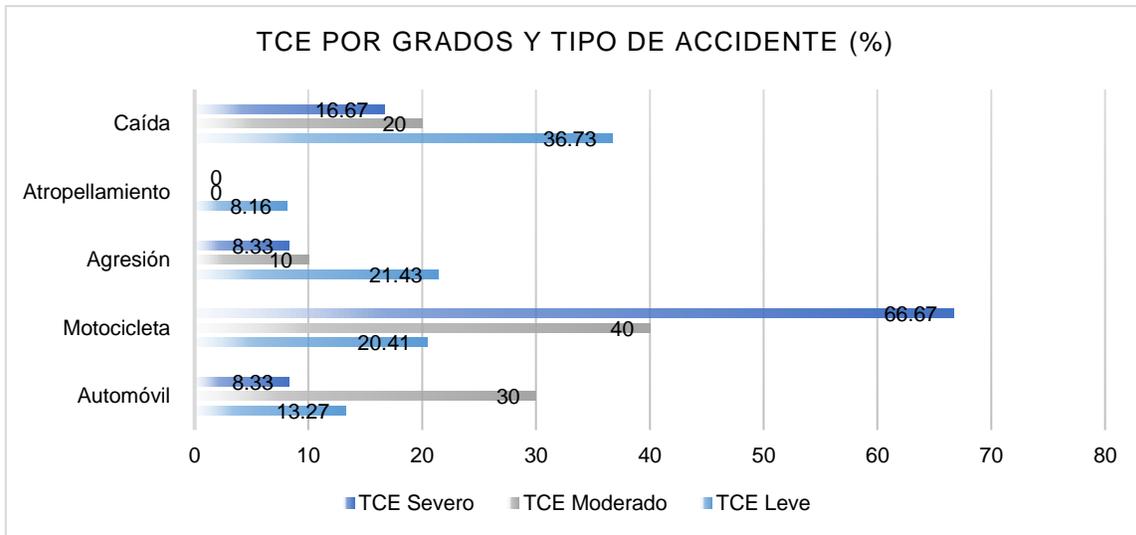
Si usaban equipo (%)	12 (12.24)	0	4 (33.33)
No usaban equipo (%)	86 (87.75)	10 (100)	8 (66.67)

TCE leve: Traumatismo craneoencefálico leve.

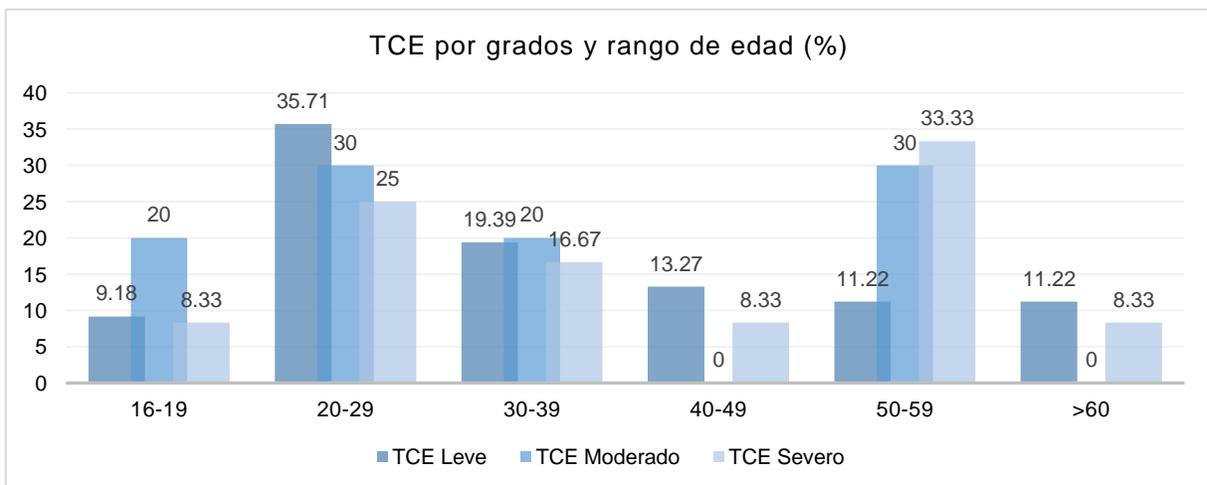
TCE moderado: Traumatismo craneoencefálico moderado.

TCE severo: Traumatismo craneoencefálico severo.

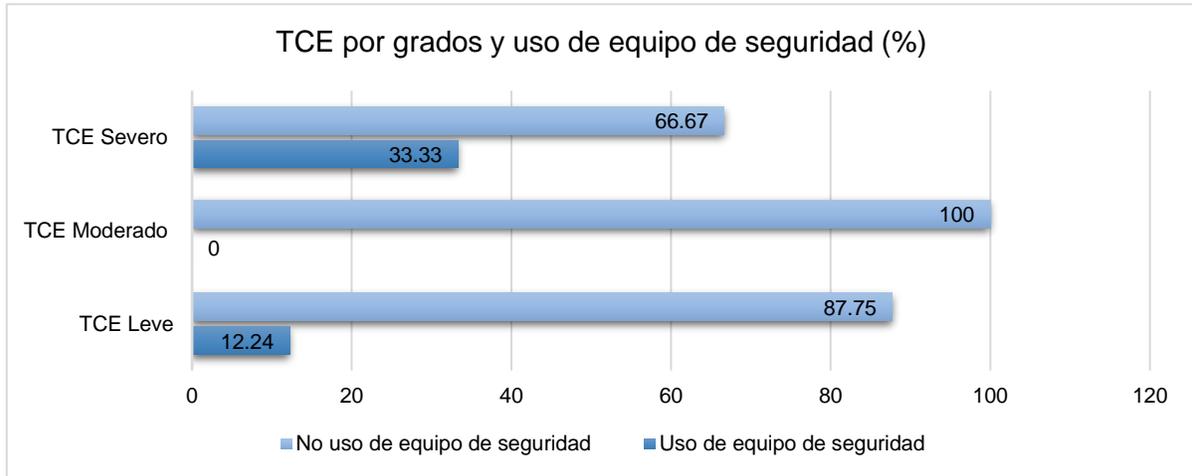
Gráfica No. 2. TCE por grados en relación al tipo de accidente.



Gráfica No. 3. TCE por grados en relación a los rangos de edad.



Gráfica No. 4. TCE por grados en relación al uso de equipo de seguridad.



DISCUSIÓN.

El traumatismo craneoencefálico (TCE), es una enfermedad sumamente prevalente, la cual, tiene gran relevancia en salud pública, principalmente por los costos que esta genera y las afectaciones en la vida de los pacientes que la llegan a sufrir, así como sus familias y es especialmente importante, porque la población implicada mayormente, es la económicamente activa, así mismo, es uno de los padecimientos que observamos con frecuencia en las salas de urgencias.

En nuestro estudio, se incluyeron 120 pacientes, de los cuales, presentaron TCE severo 12 (10%) pacientes y TCE moderado 10 (8.33%) pacientes, encontrándose una relación en comparación con los hallazgos de Bárcena-Orbe A. et al en 2006, en España muy similar, algo distinto, aunque con una proporción similar a lo detallado por Marchio P.S. et al en Argentina en 2006 también y finalmente también comparable con el reporte de 2013 en Colombia por Alvis-Miranda H.R. et al., los datos proporcionados en los artículos antes mencionados son escasos, lo cual hace imposible correr una prueba estadística propiamente. Aunado a esto, los datos obtenidos en nuestro estudio, nos arrojan grupos muy heterogéneos, por lo cual la realización de otras pruebas estadísticas a estos, arrojaría datos inexactos y sin relevancia clínica-estadística.

Aunado al objetivo principal, se determinaron algunas otras características que envuelven el escenario de un TCE, como fueron edad, sexo y tipo de accidente, entre los más relevantes, determinando una gran proporción de pacientes en edad productiva (96 pacientes con una edad media de 33.59 ± 17.88 años), con una predilección por el sexo masculino (94 pacientes siendo un 78.33%) y por tipo de accidente (caídas con 40 pacientes siendo un 33.33% y accidente en motocicleta con 32 pacientes representando un 26.67%), destacando que, a pesar de una menor proporción, los accidentes en motocicleta representaron un 40% de todos los TCE moderados y el 66.67% de los severos. Los hallazgos de Ontiveros Á. et al en 2014, aquí en México, en su estudio “Factores pronósticos de recuperación y reinserción laboral en adultos con traumatismo craneoencefálico”, coincidieron con los resultados de nuestro estudio.



En nuestro estudio, los hallazgos de la hipótesis nula fueron los ciertos, no encontramos una mayor prevalencia de los grados moderados y severos, en comparación con los leves, a pesar de ser un hospital de referencia a nivel estatal para manejo neurológico y neuroquirúrgico, sin embargo, por los criterios de inclusión, no tomamos en cuenta a los pacientes que fueron referidos de otras unidades y solo tomamos en cuenta los que se presentaron de manera espontánea teniendo como primer contacto hospitalario nuestra unidad, lo cual dejó fuera varios otros pacientes que hubieran modificado sin duda estos resultados.

Como se observa, la mayor proporción de pacientes ingresan a nuestro hospital en el turno en el que no se cuenta con los especialistas que complementan el grupo diagnóstico-terapéutico ideal, pues no se cuenta con neurólogo ni neurocirujano, teniendo solo médico urgenciólogo y médico intensivista en los 4 turnos. Consideramos que estos hallazgos deberán sugerir a las autoridades de nuestra institución, la creación de nuevas bases para que se pueda contar con estos especialistas en este turno.

De las fortalezas de nuestro estudio, es la aplicación de la escala de coma de Glasgow, la cual está validada a nivel internacional y es el estándar de oro para determinar la gravedad del TCE, así mismo, otra fortaleza es la capacidad para una correcta determinación clínica de los pacientes, al contar con médicos urgenciólogos capacitados en todos los turnos del hospital, gracias a lo cual no solo se realiza el diagnóstico, sino que se logra la recaudación correcta de todos los factores asociados, necesarios para el estudio.



LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.

Una de las debilidades del estudio, es que, al limitarnos a los pacientes espontáneos que ingresan a la unidad, perdimos de vista una buena cantidad de pacientes referidos de otras unidades, con TCE moderados o severos, que eran los que nos interesaban en este estudio.

Recomendaciones:

- Dar continuidad y hacer crecer este tipo de estudios, que tienen una relevancia a nivel epidemiológico y muestran las carencias que se tienen, con la finalidad de subsanarlas y mejorar.
- Complementar este estudio, agregándose nuevas determinantes como los hallazgos en la tomografía de cráneo.
- Difundir estos resultados y en base a ello, determinar la necesidad de tener la disponibilidad de los médicos especialistas que complementen el equipo diagnóstico-terapéutico (neurólogo y neurocirujano), para dar un mejor pronóstico a estos pacientes.

CONCLUSIONES.

1. Nuestro estudio encontró una mayor frecuencia de los TCE leves, siendo estos más frecuentes que los severos y los moderados.
2. Los TCE leves son los más frecuentes, seguidos de los severos y en último lugar, los moderados.
3. De acuerdo a los hallazgos, la presentación de los TCE por gravedad en nuestro hospital, es igual a la reportada en la bibliografía mundial.
4. De los TCE severos, el no usar equipo de protección, conducir motocicleta y ser hombre fueron claros factores de riesgo.
5. De los TCE moderados, los factores de riesgo fueron los mismos que en los severos.
6. El 80% de los pacientes que sufrieron TCE en cualquiera de sus grados, estaban en edad productiva.
7. Casi la mitad de los TCE fueron atendidos en el turno nocturno, en el que no se cuenta con neurólogo ni neurocirujano en nuestra unidad.
8. Aunque el accidente más prevalente fueron las caídas, este no es un factor de riesgo para una mayor gravedad de la lesión.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Pérez AD, Álvarez MV, Porto R, Cabrera JL. Revisión sobre el manejo del trauma cráneo encefálico en la Unidad de Cuidados Intensivos Emergentes. Matanzas. Rev Méd Electrón [Internet]. 2011 [citado 2017 Mar 23]; 33(2): 225-234. Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202011/vol2%202011/tema15.htm>
2. Secretaría de salud. Detección y manejo inicial de la lesión craneal traumática aguda en el adulto, primer nivel de atención [Internet]. 2013 [citado 2017 Mar 23]. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/016_GPC_TCEenelAdulto/SSA_016_08_GRR.pdf
3. Thruman DJ, Kraus JF, Romer CJ, editors. Standards for surveillance of neurotrauma. Ginebra: World Health Organization Suiza [Internet]; 1995 [cited 2017 Mar 23]. Available from: https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/surveillance/neurotrauma/en/
4. Ontiveros Á, Preciado AK, Matute E, López M, López R. Factores pronósticos de recuperación y reinserción laboral en adultos con traumatismo craneoencefálico. Rev Mex Neuroci [Internet]. 2014 Julio-Agosto [citado 2017 Abr 02]; 15(4): 211-217. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2014/rmn144e.pdf>
5. Bárcena A, Rodríguez CA, Rivero B, Cañizal JM, Mestre C, Calvo JC et al. Revisión del traumatismo craneoencefálico. Neurocirugía [Internet]. 2006 Dic [citado 2017 Mar 25]; 17(6): 495-518. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-14732006000600001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Marchio PS, Previgliano IJ, Goldini CE, Murillo-Cabezas F. Traumatismo craneoencefálico en la ciudad de Buenos Aires: estudio epidemiológico prospectivo de base poblacional. Neurocirugía [Internet]. 2006 Feb [citado 2017 Mar 25]; 17(1): 14-22. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-14732006000100003

7. Alvis HR, Adie RJ, Velasquez D, Velasquez RA, Carmona Z, Alcalá G, et al. Trauma Craneoencefalico en el Departamento del Cesar, Colombia: Analisis de Frecuencia, Severidad y Complicaciones. Panamerican Journal of Trauma, Critical Care & Emergency Surgery [Internet]. 2013 [citado 2017 Mar 24]; 2(2): 89-93. Disponible en:
<https://pdfs.semanticscholar.org/3ffa/97a2b27d3296f2e201141b142cb6da1ac960.pdf>
8. Guzmán F. Fisiopatología del trauma craneoencefálico. Colomb Méd [Internet]. 2008 [citado 2017 Mar 24]; 39(3): 78-84. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v39s3/v39s3a11.pdf>
9. Giló F, Herrera A, Anciones B. Hipertensión intracraneal aguda. Neurología [Internet]. 2010 [citado 2017 Mar 28]; 25(Supl 1): 3-10. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021348531070044X?via%3Dihub>
10. Esqueda MA, Gutiérrez JJ, Cuéllar S, Vargas N, Ariñez E, Flores E, et al. Edema cerebral I: fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y monitoreo neurológico. Med Int Méx [Internet]. 2014 [citado 2017 Abr 03]; 30: 584-590. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2014/mim145k.pdf>
11. Muñana JE, Ramírez A. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. Enferm univ [Internet]. 2014 Mar [citado 2017 Abr 10]; 11(1): 24-35. Disponible en:
<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-universitaria-400-articulo-escala-coma-glasgow-origen-analisis-S1665706314726612>
12. Pruitt P, Penn J, Peak D, Borczuk P. Identifying patients with mild traumatic intracranial hemorrhage at low risk of decompensation who are safe for ED observation. Am J Emerg Med [Internet]. 2017 Feb [cited 2017 April 11]; 35(2): 255-259. Available from:
[https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757\(16\)30781-1/fulltext](https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(16)30781-1/fulltext)
13. Padilla N, Monge J. Traumatismo craneoencefálico. Manejo en urgencias. Trauma [Internet]. 2002 Sep-Dic [citado 2017 Abr 13]; 5(3): 92-96. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/trauma/tm-2002/tm023e.pdf>

14. Curry N, Hopewell S, Dorée C, Hyde C, Brohi K, Stanworth S. The acute management of trauma hemorrhage: a systematic review of randomized controlled trials. Crit Care [Internet]. 2011 [cited 2017 April 15]; 15(2): R92. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3219356/pdf/cc10096.pdf>
15. Veenith TV, Carter EL, Geeraerts T, Grossac J, Newcombe VFJ, Outtrim J, et al. Pathophysiologic Mechanisms of Cerebral Ischemia and Diffusion Hypoxia in Traumatic Brain Injury. JAMA Neurol [Internet]. 2016 [cited 2017 April 16]; 73(5): 542-550. Available from:
<https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/fullarticle/2506519>
16. Ian GS, George AW, Vandemheen K, Clement C, Lesiuk H, Laupacis A, et al. The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. Lancet [Internet]. 2001 May 5 [cited 2017 April 20]; 357(9266):1391-1396. Available from:
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(00\)04561-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(00)04561-X/fulltext)
17. Haydel J, Preston A, Mills J, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux P. Indications for computed tomography in patients with minor head injury. N Engl J Med [Internet]. 2000 Jul 13 [cited 2017 April 23]; 343(2):100-5. Available from:
https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJM200007133430204?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dwww.ncbi.nlm.nih.gov
18. Carrillo-Esper R, Meza JM. Trauma craneoencefálico. Revi Mex Anest [Internet]. 2015 [citado 2017 May 12]; 38(Supl 3): 433-434. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas153h.pdf>
19. Estrada F, Morales J, Tabla E, Solís B, Navarro HA, Martínez M et al. Neuroprotección y traumatismo craneoencefálico. Rev Fac Med Méx [Internet]. 2012 Ago [citado 2017 May 18]; 55(4): 16-29. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422012000400004
20. González ML, García A. Traumatismo craneoencefálico. Rev Mex Anest [Internet]. 2013 Abril-Junio [citado 2017 May 22]; 36(Supl 1): 186-193. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131as.pdf>



21. Cabrera A, Martínez Ó, Ibarra A, Morales R, Laguna G, Sánchez M. Traumatismo craneoencefálico severo. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int [Internet]. 2009 Abril-Junio [citado 2017 Jun 01]; 23(2): 94-101. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2009/ti092g.pdf>
22. Crane K, Gibbons LE, Dams K, Trittschuh E, Leverenz JB, Keene CD, et al. Association of Traumatic Brain Injury With Late-Life Neurodegenerative Conditions and Neuropathologic Findings. JAMA Neurol [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2017 Jun 02]; 73(9): 1062-9. Available from:
<https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/fullarticle/2532818>