



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN

**MEDICINA DE URGENCIAS**

**MORTALIDAD EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO  
SEVERO Y CONSUMO AGUDO DE ALCOHOL EN EL HOSPITAL GENERAL  
BALBUENA 2020-2022.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTADO POR

**JAIME YEARIM MORALES CRUZ**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

**MEDICINA DE URGENCIAS**

DIRECTOR DE TESIS DR. ALEJANDRO VALLE ARRIAGA

HOSPITAL GENERAL BALBUENA

Cd. Mx. 2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos.

En este camino por mi breve existencia quisiera darme la oportunidad de agradecer a mi familia, a todas las personas sirvieron de guía e inspiración y me apoyaron inmensamente para llegar a lo que soy actualmente.

A mis padres por darme la vida y mi Mabue Martha sé que siempre me cuidarás donde quiera que estes, por hacer lo posible por educarme y guiarme aun cuando las cosas no fueron fáciles siempre estuvieron ahí.

A mi madre y Alvin por ser mi inspiración y siempre impulsarme en crecer y ser mejor cada día, por estar en las etapas más difíciles y nunca desistir, por compartirme tus experiencias y conocimientos por ayudarme a ser el arquitecto de mi propio destino.

A mis pequeños por ser mi motor e inspiración y demostrarme que el amor incondicional realmente existe y es el que tengo por ustedes. Renato, aunque la distancia este presente mi amor por ti crece a cada instante, sé que serás grande en lo que decidas realizar y siempre me sentiré orgulloso de ti. Alina mi más grande amor, aunque ya no estes a mi lado te llevo presente, fuiste y seguirás siendo mi luz hasta lo último de mi existencia, seré la mejor versión que pueda dar para que el día que nos reencontremos te sientas orgullosa de lo que tu padre pudo lograr en vida, te ame desde que supe de tu existencia, desde que escuche tus latidos, desde que te vi tan frágil y hermosa, te amo, siempre te amare y llenare de abrazos y amor en mis sueños.

A mis hermanos de residencia por estar ahí en los días en los que el único deseo era renunciar, por enseñarme que hermano no es el que comparte lazos sanguíneos, si no aquel con el que compartes risas, tristezas, llanto, logros y te alientan a ser mejor, que están ahí en los momentos de gloria y desdicha, aquellos que te hacen ver cuan valioso eres y se enorgullecen con tu crecimiento, Salomón, Raúl, Marlene y Magdalena gracias por estar siempre ahí para mí, sé que los años solo fortalecerán la amistad y aunque tomemos caminos que nos separen la hermandad prevalecerá.

A mis hermanos de la vida Noe, Oved, Jeff, Luis y Carlos, por estar al pendiente de mí, por brindarme su apoyo incondicional y todo lo que pude pedir para salir adelante, por festejar mis logros y por siempre estar al pie del cañón a lo largo del trayecto.

A mis profesores, maestros y personal hospitalario por brindar su conocimiento y criticas oportunas que contribuyeron ampliamente con mi crecimiento y desarrollo personal y profesional, muchas gracias por su esfuerzo, liderazgo y enseñanza.

Y gracias a ti, mi persona especial por tu paciencia, serenidad, por el amor inmenso y por todo lo que me has dado este tiempo a tu lado, por incentivarme a crecer y a ver el mejor lado de las cosas, sé que la vida nos tiene preparadas gratas experiencias juntos.

Porque en el Mundo de Las Urgencias "Sacar Belleza de Este caos es Virtud".

Gracias.

<b>INDICE</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Resumen</b>	<b>7</b>
<b>I. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>II. Marco teórico y antecedentes</b>	<b>9</b>
Marco teórico	
Antecedentes	
<b>III. Planteamiento del problema</b>	<b>17</b>
<b>IV. Justificación</b>	<b>17</b>
<b>V. Hipótesis</b>	<b>17</b>
<b>VI. Objetivo general</b>	<b>18</b>
<b>VII. Objetivos específicos</b>	<b>18</b>
<b>VIII. Metodología</b>	<b>18</b>
8.1 Tipo de estudio	18
8.2 Población de estudio	18
8.3 Muestra	18
8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento	18
8.5 Variables	19
8.6 Mediciones e instrumentos	19
<b>IX. Implicaciones éticas</b>	<b>19</b>
<b>X. Resultados y análisis</b>	<b>20</b>
<b>XI. Discusión</b>	<b>25</b>
<b>XII. Conclusiones</b>	<b>26</b>
<b>XIII. Bibliografía</b>	<b>26</b>
<b>Índice de tablas</b>	
Tabla 1: Porcentaje de defunciones por TCE	<b>20</b>
Tabla 2: Porcentaje de TCE asociado a rango de edad.	<b>22</b>
Tabla 3: Porcentaje de TCE respecto al género.	<b>23</b>
Tabla 4: Frecuencia de lesiones intracraneales por TCE.	<b>24</b>

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Porcentaje de defunciones por TCE.	<b>21</b>
Figura 2: Porcentaje de TCE asociado a rango de edad.	<b>22</b>
Figura 3: Porcentaje de TCE respecto al género.	<b>23</b>
Figura 4: Porcentaje de lesiones intracraneales por TCE.	<b>24</b>

## **RESUMEN**

**Objetivo:** Describir la mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo asociado a consumo agudo de alcohol atendidos en el servicio de urgencias en la Unidad de Medicina de Reanimación en las primeras 24 horas de estancia hospitalaria.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal analítico de un total de 190 expedientes con diagnóstico único de traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo de alcohol. Se obtuvieron datos como género, edad, tipo de lesión, si estaba presente el consumo de alcohol, mortalidad. Se realizó un análisis estadístico descriptivo.

**Resultados:** Dentro de los resultados se obtuvo que la lesión primaria más común vista en la muestra de paciente fue la hematoma subdural de un 26.8%, el grupo de edad más afectado fue el de 18-35 años, encontrándose presentaciones con más de una lesión en combinación con la hemorragia subaracnoidea y hematoma epidural y que el porcentaje de mortalidad no superó al de supervivencia, Se observó que género más afectado fue el masculino, el grupo de edad más afectado fue de 18-35 años la lesión más común fue el hematoma subdural, el 40 % de los pacientes presentaban más de una lesión.

**Conclusiones:** El porcentaje de pacientes fallecidos por traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo agudo del alcohol fue mayor a aquellos que no presentaban consumo agudo de alcohol. El 54.4 % de los pacientes que presentaron traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo agudo de alcohol fallecieron en este grupo se observó que presentaban una o más lesiones intracraneales afectando predominantemente al género masculino en el grupo de 18-35 años.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una lesión en cabeza que puede resultar en daño cerebral, discapacidad a largo plazo e incluso la muerte. Es un problema de salud pública significativo en México, con una alta incidencia y mortalidad. Comprender la epidemiología y los factores de riesgo del TCE en México es fundamental para desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento.

El TCE es un problema de salud significativo en México, con una alta incidencia y mortalidad. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2018 se registraron 48,376 defunciones por lesiones traumáticas en la cabeza en México, lo que representa una tasa de mortalidad de 3.9 por cada 100,000 habitantes.

Además, el TCE es más común en hombres que en mujeres, y la mayoría de las lesiones ocurren en personas jóvenes. Según un estudio llevado a cabo en un hospital de la Ciudad de México, el 74.6% de los pacientes con TCE eran hombres y la edad promedio fue de 34 años. Otro estudio realizado en el estado de Durango encontró que el 48% de los pacientes con TCE tenían entre 20 y 39 años.

En términos de causas, los accidentes de tráfico son una de las principales causas de TCE en México. Según el INEGI, en 2018, el 38.7% de las defunciones por lesiones traumáticas en la cabeza fueron causadas por accidentes de tráfico. Los accidentes de trabajo y las caídas también son causas comunes de TCE.

Por otro lado, el consumo de alcohol también está relacionado con el TCE en México. Un estudio realizado en un hospital de la Ciudad de México encontró que el 47% de los pacientes con TCE había consumido alcohol antes de la lesión. Otro estudio en el estado de Veracruz reveló que el 36.3% de los pacientes con TCE presentaban intoxicación alcohólica.

En cuanto al tratamiento, el manejo del TCE en México depende de la gravedad de la lesión. Los pacientes con lesiones leves a moderadas a menudo reciben tratamiento ambulatorio, mientras que aquellos con lesiones graves requieren hospitalización y tratamiento intensivo. Sin embargo, el acceso a atención médica especializada y tecnologías avanzadas de diagnóstico y tratamiento puede ser limitado en algunas regiones de México, lo que afecta la calidad del tratamiento que reciben los pacientes.

El TCE es un problema de salud pública significativo en México, con una alta incidencia y mortalidad. Los factores de riesgo incluyen el sexo masculino, la edad joven, los accidentes de tráfico, las caídas y el consumo de alcohol. Es necesario desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento que aborden estos factores de riesgo.

Las medidas preventivas incluyen la promoción de la seguridad vial, la educación pública sobre los riesgos del TCE y la implementación de medidas para reducir el consumo de alcohol y prevenir la conducción bajo los efectos del alcohol. Además, se requiere una

mejora en el acceso a atención médica especializada y tecnologías avanzadas para garantizar un manejo adecuado y oportuno del TCE

Es fundamental que los profesionales de la salud estén capacitados en la identificación temprana y el manejo adecuado del TCE. Además, se necesita una mayor investigación y recopilación de datos para comprender mejor la epidemiología del TCE en México y evaluar la efectividad de las intervenciones preventivas y de tratamiento.

En resumen, el TCE es un problema de salud pública significativo en México, con una alta incidencia y mortalidad. Es crucial implementar estrategias de prevención y tratamiento efectivas que aborden los factores de riesgo identificados, así como mejorar el acceso a atención médica especializada y tecnologías avanzadas para un mejor manejo clínico del TCE en el país. Por lo que para la realización de este trabajo de investigación nos planteamos como objetivo determinar la incidencia de lesiones severas e índice de mortalidad por traumatismo craneoencefálico severo en pacientes con consumo agudo de alcohol.

Este estudio lo clasificamos como Descriptivo, longitudinal, retrospectivo, observacional, retrospectivo.

## **II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.**

El consumo agudo de alcohol es un problema significativo de salud pública en México y está relacionado con diversos efectos adversos. El traumatismo craneoencefálico es una lesión en la cabeza que puede resultar en daño cerebral, discapacidad a largo plazo e incluso la muerte. Comprender la relación entre el consumo agudo de alcohol y el traumatismo craneoencefálico es crucial para desarrollar estrategias de prevención efectivas y brindar un mejor manejo clínico de estas lesiones.

En contexto se encuentra una asociación significativa entre el consumo agudo de alcohol y el traumatismo craneoencefálico en México. Varios estudios epidemiológicos han encontrado que una proporción significativa de pacientes con traumatismo craneoencefálico había consumido alcohol antes de la lesión. Por ejemplo, un estudio llevado a cabo en un hospital de la Ciudad de México encontró que el 47% de los pacientes con TCE había consumido alcohol antes de la lesión. Otro estudio realizado en el estado de Veracruz reveló que el 36.3% de los pacientes con TCE presentaban intoxicación alcohólica.

Además, se observa una relación dosis-dependiente, donde un mayor consumo de alcohol se asocia con un mayor riesgo de traumatismo craneoencefálico. Un estudio de casos y controles en el estado de Durango mostró que aquellos que habían consumido más de 6 bebidas alcohólicas tenían un riesgo significativamente mayor de sufrir un TCE. Otro estudio en la Ciudad de México encontró que el consumo excesivo de alcohol estaba asociado con una probabilidad 2.5 veces mayor de sufrir un TCE.



Los factores de riesgo adicionales incluyen la edad joven y el sexo masculino. Los estudios han demostrado que los hombres jóvenes tienen una mayor probabilidad de estar involucrados en actividades de riesgo, como conducir bajo los efectos del alcohol, lo que aumenta su vulnerabilidad al traumatismo craneoencefálico.

El consumo agudo de alcohol es un factor de riesgo importante para el traumatismo craneoencefálico en México. Esta revisión de la literatura destaca la necesidad de implementar estrategias de prevención efectivas para reducir la carga de lesiones relacionadas con el consumo de alcohol. La promoción de conductas de consumo responsable de alcohol, la educación pública sobre los riesgos asociados y la aplicación de medidas regulatorias para reducir el acceso y la disponibilidad de alcohol en situaciones de riesgo son acciones clave que deben ser abordadas.

Además, es esencial contar con un enfoque multidisciplinario que involucre a profesionales de la salud, formuladores de políticas y la sociedad en general. Esto incluye programas de detección y tratamiento del consumo problemático de alcohol, así como esfuerzos para mejorar la seguridad vial y promover conductas responsables en relación con el consumo de alcohol.

En resumen, el consumo agudo de alcohol está claramente asociado con un mayor riesgo de traumatismo craneoencefálico en México. La conciencia pública, la educación y la implementación de políticas efectivas son fundamentales para reducir la incidencia de lesiones relacionadas con el consumo de alcohol y mejorar la salud y el bienestar de la población.

Fisiopatología:

El TCE puede causar una variedad de lesiones en el cerebro, que pueden ser clasificadas en lesiones primarias y secundarias. Las lesiones primarias se refieren a la lesión mecánica directa que ocurre en el momento del impacto, mientras que las lesiones secundarias son el resultado de los procesos patológicos que ocurren después de la lesión inicial.

Lesiones Primarias:

La lesión primaria puede ser dividida en dos categorías principales: lesión focal y lesión difusa. La lesión focal se refiere a la lesión localizada en un área específica del cerebro, como un hematoma epidural o una contusión cerebral. La lesión difusa, por otro lado, se refiere a la lesión que se extiende a lo largo de todo el cerebro, como en el caso de una conmoción cerebral.

Las lesiones focales pueden ser causadas por el contacto directo del cráneo con un objeto duro, como en el caso de una fractura de cráneo o una lesión por arma de fuego. Las contusiones cerebrales son lesiones focales que ocurren cuando una fuerza externa causa una rotura en los vasos sanguíneos dentro del cerebro, lo que resulta en una hemorragia y la formación de un hematoma. Los hematomas epidurales son lesiones

focales que ocurren cuando una fuerza externa causa una rotura en una arteria del cráneo, lo que resulta en una acumulación de sangre entre el cráneo y la duramadre.

Las lesiones difusas son más comunes que las lesiones focales y pueden ser causadas por una variedad de fuerzas traumáticas. Las lesiones difusas pueden ser causadas por la aceleración y deceleración del cerebro dentro del cráneo, lo que puede resultar en una lesión axonal difusa (LAD). La LAD es una lesión en la que las fibras nerviosas dentro del cerebro se rompen o se estiran debido a la fuerza traumática. La LAD puede ser difícil de detectar en las imágenes de resonancia magnética (RM) y puede tener un impacto significativo en la función cerebral.

Otra lesión difusa común es la conmoción cerebral, que es una lesión en la que la fuerza externa causa una sacudida del cerebro dentro del cráneo, lo que resulta en una interrupción temporal de la función cerebral. Las conmociones cerebrales pueden ser causadas por una variedad de actividades, como deportes de contacto, accidentes de tráfico y caídas. La conmoción cerebral puede ser difícil de detectar en las imágenes de RM, y los síntomas pueden variar de leves a graves.

#### Lesiones Secundarias:

Las lesiones secundarias son el resultado de los procesos patológicos que ocurren después de la lesión inicial. Estas lesiones secundarias pueden ser más devastadoras que las lesiones primarias y pueden tener un impacto significativo en el resultado clínico del paciente. Las lesiones secundarias pueden incluir procesos como la isquemia, la hipoxia, la inflamación y el edema cerebral.

La isquemia cerebral es una de las complicaciones más graves del TCE y ocurre cuando el suministro de sangre al cerebro se interrumpe debido a la lesión inicial. La isquemia puede ser causada por una variedad de mecanismos, como la obstrucción de los vasos sanguíneos debido a coágulos o la disminución del flujo sanguíneo debido a la hipotensión o la disfunción vascular. La isquemia cerebral puede resultar en la muerte de las células cerebrales y puede causar daño neurológico permanente.

La hipoxia cerebral es otra complicación común del TCE y ocurre cuando hay una disminución en el suministro de oxígeno al cerebro. La hipoxia cerebral puede ocurrir debido a una disminución en la oxigenación de la sangre, como en el caso de una disminución en la concentración de oxígeno en la sangre o una disminución en la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. La hipoxia cerebral puede tener efectos devastadores en el cerebro y puede resultar en daño neurológico irreversible.

La inflamación es una respuesta natural del sistema inmunológico a la lesión y puede desempeñar un papel tanto beneficioso como perjudicial en el TCE. La inflamación aguda puede ser beneficiosa al eliminar los detritos celulares y promover la reparación tisular. Sin embargo, una respuesta inflamatoria excesiva y prolongada puede ser perjudicial y puede resultar en daño cerebral adicional. La respuesta inflamatoria puede

estar mediada por una variedad de células y moléculas, como los leucocitos y las citoquinas inflamatorias.

El edema cerebral es otra complicación común del TCE y se refiere a la acumulación de líquido en el cerebro. El edema cerebral puede ser de dos tipos: edema vasogénico y edema citotóxico. El edema vasogénico es causado por un aumento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos en el cerebro, lo que resulta en una filtración de líquido hacia los tejidos circundantes. El edema citotóxico, por otro lado, es causado por la disfunción de las células cerebrales, lo que resulta en una acumulación de líquido dentro de las células.

Diagnostico:

El diagnóstico adecuado del traumatismo craneoencefálico (TCE) es crucial para proporcionar una atención médica oportuna y adecuada a los pacientes. El TCE es una lesión traumática que afecta la cabeza y el cerebro, y puede tener consecuencias graves para la salud y la calidad de vida. El diagnóstico del TCE implica una evaluación cuidadosa de los antecedentes clínicos, los síntomas y los hallazgos físicos, así como el uso de pruebas de diagnóstico por imágenes y otras herramientas de evaluación. En este artículo, como neurólogo, proporcionaré una descripción detallada del diagnóstico del traumatismo craneoencefálico.

Evaluación inicial:

El diagnóstico del TCE comienza con una evaluación inicial del paciente, que implica la recopilación de antecedentes clínicos y una evaluación de los síntomas y los hallazgos físicos. Es importante obtener información sobre el mecanismo de lesión, la gravedad del impacto y la duración del período de pérdida de la conciencia, si lo hubiera. También se deben recopilar antecedentes médicos previos y cualquier medicamento que esté tomando el paciente.

Durante la evaluación inicial, se deben evaluar los síntomas y los hallazgos físicos del paciente. Los síntomas comunes del TCE incluyen dolor de cabeza, mareos, confusión, dificultad para hablar, debilidad o entumecimiento en las extremidades, vómitos y cambios en el estado de ánimo o la personalidad. En cuanto a los hallazgos físicos, se debe prestar atención a signos como contusiones o laceraciones en la cabeza, fracturas de cráneo, sangrado de los oídos o la nariz, y cualquier evidencia de déficits neurológicos, como la disminución de la fuerza muscular o cambios en los reflejos.

Escala de coma de Glasgow:

La escala de coma de Glasgow es una herramienta ampliamente utilizada para evaluar el nivel de conciencia y la gravedad del TCE. Se basa en tres componentes: apertura ocular, respuesta verbal y respuesta motora. Se asigna una puntuación a cada componente y la suma total de las puntuaciones determina la gravedad del TCE. Una puntuación de 15 indica un TCE leve, una puntuación de 9 a 12 indica un TCE moderado

y una puntuación de 8 o menos indica un TCE grave. La escala de coma de Glasgow puede proporcionar información útil sobre la gravedad del TCE y orientar las decisiones de tratamiento.

Pruebas de diagnóstico por imágenes:

Las pruebas de diagnóstico por imágenes desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico del TCE. Las imágenes pueden ayudar a identificar lesiones cerebrales, hematomas, fracturas de cráneo y otras anomalías estructurales. Las pruebas de diagnóstico por imágenes comunes incluyen la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM).

La tomografía computarizada (TC) es una prueba rápida y ampliamente disponible que se utiliza comúnmente en el diagnóstico inicial del TCE. La TC puede identificar fracturas de cráneo, hematomas, contusiones y edema cerebrales. También puede proporcionar información sobre la ubicación y la extensión de las lesiones.

La resonancia magnética (RM) es una prueba más detallada que puede proporcionar imágenes más precisas del cerebro y las estructuras circundantes. La RM es especialmente útil para evaluar lesiones axonales difusas (LAD) y lesiones más sutiles en el cerebro. Sin embargo, la RM puede llevar más tiempo y no siempre está disponible de inmediato.

Otras pruebas de diagnóstico pueden incluir la angiografía cerebral, que evalúa el flujo sanguíneo cerebral y puede identificar lesiones vasculares, y el electroencefalograma (EEG), que registra la actividad eléctrica del cerebro y puede ayudar a evaluar la función cerebral.

Monitorización y evaluación continua:

Una vez realizado el diagnóstico inicial del TCE, es importante llevar a cabo una monitorización y evaluación continua del paciente para detectar cualquier cambio en los síntomas o en el estado neurológico. Esto puede incluir la monitorización de los signos vitales, la evaluación de los niveles de conciencia y la función neurológica, y la repetición de las pruebas de diagnóstico por imágenes si es necesario.

En algunos casos, puede ser necesario realizar una punción lumbar para evaluar el líquido cefalorraquídeo y descartar la presencia de sangre o signos de infección.

El tratamiento del traumatismo craneoencefálico (TCE) en la sala de urgencias es una tarea crítica y desafiante para los urgenciólogos. El TCE es una lesión traumática que afecta el cerebro y puede tener consecuencias graves para la salud y el bienestar de los pacientes. En la sala de urgencias, el objetivo principal es evaluar rápidamente la gravedad del TCE, estabilizar al paciente y tomar decisiones de manejo adecuadas para prevenir el daño cerebral adicional y promover la recuperación.

El manejo del TCE en la sala de urgencias comienza con la evaluación inicial del paciente. La historia clínica y el examen físico proporcionan información crucial para determinar la gravedad del TCE y guiar el tratamiento posterior. Es importante obtener información sobre la mecánica del trauma, como la velocidad del impacto, la altura de la caída y la presencia de objetos contundentes o penetrantes. Además, se debe evaluar la presencia de signos y síntomas asociados, como pérdida de conciencia, amnesia, vómitos, cefalea intensa, convulsiones o déficits neurológicos focales.

Una herramienta ampliamente utilizada en la evaluación inicial del TCE es la Escala de Coma de Glasgow (ECG). La ECG evalúa tres aspectos clave de la función cerebral: apertura ocular, respuesta verbal y respuesta motora. Se asigna una puntuación a cada aspecto, y la suma total de los puntos determina la gravedad del TCE. Una puntuación baja en la ECG indica una lesión cerebral grave y la necesidad de intervención inmediata.

La estabilización del paciente es una prioridad en el tratamiento del TCE en la sala de urgencias. Se debe asegurar una vía aérea permeable y una adecuada oxigenación. En casos de compromiso respiratorio, puede ser necesario realizar una intubación endotraqueal y ventilar mecánicamente al paciente. La oxigenación adecuada es fundamental para mantener un suministro adecuado de oxígeno al cerebro y prevenir el daño cerebral secundario.

El control de la presión arterial y la perfusión cerebral también es esencial en el manejo del TCE en la sala de urgencias. La hipotensión arterial puede empeorar el daño cerebral al reducir el flujo sanguíneo cerebral. Se deben administrar líquidos intravenosos y, en casos graves, puede ser necesario el uso de vasopresores para mantener una presión arterial adecuada. El monitoreo frecuente de los signos vitales y la respuesta neurológica son fundamentales para ajustar el manejo hemodinámico.

En casos de TCE grave con signos de deterioro neurológico, como deterioro del nivel de conciencia, pupilas desiguales o anormales, o signos de aumento de la presión intracraneal, se debe considerar la intervención quirúrgica. La realización de una craneotomía descompresiva puede ser necesaria para aliviar la presión intracraneal y prevenir el daño cerebral adicional. Esta intervención consiste en realizar una apertura quirúrgica del cráneo para permitir la expansión del tejido cerebral y reducir la presión intracraneal.

El tratamiento farmacológico también puede desempeñar un papel importante en el manejo del TCE en la sala de urgencias. Los medicamentos se utilizan para controlar el dolor, prevenir las convulsiones y reducir la presión intracraneal. Los analgésicos, como el paracetamol y los opioides, se pueden administrar para controlar el dolor de cabeza y proporcionar comodidad al paciente. Los anticonvulsivantes, como la fenitoína o el levetiracetam, se utilizan para prevenir las convulsiones, que pueden ocurrir como resultado del TCE. Los diuréticos osmóticos, como el manitol, se utilizan para reducir la presión intracraneal al extraer el líquido del tejido cerebral.

La monitorización neurológica es una parte fundamental del tratamiento del TCE en la sala de urgencias. Se pueden utilizar técnicas como la monitorización de la presión intracraneal (PIC), la monitorización de la oxigenación cerebral y la monitorización electroencefalográfica (EEG). La monitorización de la PIC ayuda a evaluar la presión dentro del cráneo y guiar el manejo de la presión intracraneal. La monitorización de la oxigenación cerebral evalúa el suministro de oxígeno al cerebro y ayuda a detectar la hipoxia cerebral. El EEG puede ser útil para evaluar la actividad eléctrica cerebral y detectar la presencia de convulsiones o cambios en la función cerebral.

La decisión de admisión hospitalaria o derivación a unidades de cuidados intensivos depende de la gravedad del TCE y la presencia de factores de riesgo. Los pacientes con TCE moderado a grave, deterioro neurológico progresivo, hallazgos anormales en la TC o factores de riesgo específicos, como edad avanzada o enfermedades subyacentes, deben ser admitidos en unidades de cuidados intensivos para una vigilancia y manejo más intensivos.

En resumen, el tratamiento del traumatismo craneoencefálico en la sala de urgencias es un proceso complejo y desafiante que requiere una evaluación rápida y precisa, la estabilización del paciente y la implementación de intervenciones adecuadas. El manejo del TCE se basa en la gravedad de la lesión y puede incluir medidas de apoyo, intervenciones quirúrgicas, tratamiento farmacológico y monitorización neurológica. La colaboración interdisciplinaria y la toma de decisiones basadas en la evidencia son fundamentales para mejorar los resultados y la calidad de vida de los pacientes afectados por el TCE.

El pronóstico del traumatismo craneoencefálico (TCE) es un tema de gran importancia en la neurología, ya que puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de los pacientes y sus familias. El TCE puede variar en gravedad, desde casos leves con una recuperación completa hasta casos graves que pueden resultar en discapacidad permanente o incluso la muerte. En este artículo, como neurólogo, analizaré en detalle los factores que influyen en el pronóstico del TCE, incluyendo la gravedad de la lesión, los hallazgos clínicos y las características del paciente.

La gravedad del TCE es uno de los factores más importantes que influyen en el pronóstico. Se utiliza la escala de coma de Glasgow (ECG) para evaluar la gravedad del TCE basándose en la respuesta ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora del paciente. La puntuación total de la ECG varía de 3 a 15, siendo 3 la puntuación más baja que indica una lesión cerebral grave y 15 la puntuación más alta que indica una lesión cerebral leve.

Los pacientes con un TCE leve (puntuación de la ECG de 13-15) generalmente tienen un buen pronóstico y se espera una recuperación completa. Sin embargo, los pacientes con un TCE moderado (puntuación de la ECG de 9-12) o un TCE grave (puntuación de la ECG de 8 o menos) tienen un pronóstico más incierto y pueden requerir un tratamiento y una rehabilitación intensivos.

Los hallazgos clínicos al evaluar a un paciente con TCE también son importantes para determinar el pronóstico. Algunos de los hallazgos clínicos que se deben considerar incluyen la presencia de signos neurológicos focales, como debilidad en un lado del cuerpo o problemas de coordinación, y la duración de la pérdida de conciencia.

Los pacientes que presentan signos neurológicos focales o una pérdida de conciencia prolongada tienden a tener un pronóstico menos favorable, ya que estos hallazgos pueden indicar daño cerebral estructural más grave.

Características del paciente:

Además de la gravedad del TCE y los hallazgos clínicos, las características del paciente también pueden influir en el pronóstico. Algunos de los factores que se deben tener en cuenta incluyen la edad del paciente, la presencia de condiciones médicas preexistentes y la respuesta inicial al tratamiento.

La edad es un factor importante en el pronóstico del TCE. Los niños y los adultos jóvenes tienden a tener un mejor pronóstico en comparación con los adultos mayores. Esto se debe en parte a la mayor capacidad de recuperación del cerebro en los pacientes más jóvenes.

Las condiciones médicas preexistentes también pueden influir en el pronóstico del TCE. Los pacientes con enfermedades crónicas, como la diabetes o la hipertensión, pueden tener un mayor riesgo de complicaciones y un pronóstico menos favorable en comparación con los pacientes sanos.

La respuesta inicial al tratamiento también puede ser un indicador importante del pronóstico. Los pacientes que responden favorablemente al tratamiento inicial, como la reducción de la presión intracraneal y la estabilización de los

signos vitales, generalmente tienen un pronóstico mejor en comparación con aquellos que no responden adecuadamente al tratamiento.

Complicaciones del TCE:

Además de evaluar la gravedad del TCE y los hallazgos clínicos, también es importante tener en cuenta las posibles complicaciones que pueden surgir a raíz de la lesión cerebral. Algunas de las complicaciones comunes incluyen el edema cerebral, las convulsiones, las infecciones y los trastornos del movimiento.

El edema cerebral es una acumulación de líquido en el cerebro que puede causar un aumento en la presión intracraneal y deterioro de la función cerebral. El edema cerebral puede requerir tratamientos como la administración de diuréticos o incluso una craneotomía descompresiva para aliviar la presión sobre el cerebro.

Las convulsiones son otra complicación frecuente del TCE y pueden ocurrir inmediatamente después de la lesión o más adelante durante la recuperación. El

tratamiento con medicamentos antiepilépticos puede ser necesario para controlar las convulsiones y prevenir complicaciones adicionales.

Las infecciones, como las meningitis o las infecciones del tracto urinario, pueden ocurrir en pacientes con TCE, especialmente en aquellos que requieren procedimientos invasivos o que tienen dificultades para moverse. La profilaxis antibiótica y las medidas de control de infecciones son fundamentales para prevenir estas complicaciones.

Los trastornos del movimiento, como la discinesia o la espasticidad, también pueden ser una consecuencia del TCE. Estos trastornos pueden afectar la capacidad funcional y la calidad de vida del paciente a largo plazo.

Rehabilitación y recuperación:

La rehabilitación desempeña un papel crucial en la recuperación de los pacientes con TCE. La rehabilitación puede incluir terapia física, terapia ocupacional y terapia del habla y el lenguaje, según las necesidades individuales del paciente. La rehabilitación temprana y frecuente puede ayudar a mejorar la función y reducir las discapacidades a largo plazo.

Es importante tener en cuenta que el pronóstico del TCE puede variar ampliamente de un paciente a otro. Incluso en casos graves, algunos pacientes pueden tener una recuperación significativa con el tiempo y un adecuado manejo multidisciplinario.

El pronóstico del traumatismo craneoencefálico depende de diversos factores, incluyendo la gravedad de la lesión, los hallazgos clínicos, las características del paciente y la presencia de complicaciones. Evaluar cuidadosamente estos factores es fundamental para predecir el pronóstico y planificar el manejo adecuado del paciente.

Es importante tener en cuenta que el pronóstico del TCE puede ser incierto en muchos casos, ya que la recuperación puede ser un proceso prolongado y variable. Un enfoque multidisciplinario, que involucre a neurólogos, neurocirujanos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y otros profesionales de la salud, es esencial para proporcionar una atención integral y optimizar los resultados clínicos de los pacientes con TCE.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El TCE severo es una enfermedad que puede tener consecuencias graves para la salud y la vida de los pacientes, incluyendo la muerte. En México, el TCE es una de las principales causas de muerte y discapacidad en la población adulta joven en donde el consumo de alcohol es más frecuente y este se asocia a la ocurrencia de traumatismo craneoencefálico convirtiéndose en problema de salud pública en México, siendo uno de los países con mayor consumo de alcohol en América Latina.

¿La mayor parte de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo y muerte se encontraba bajo efectos del consumo agudo de alcohol?



#### **IV. JUSTIFICACIÓN.**

Actualmente el consumo de alcohol tiene una mayor prevalencia en personas jóvenes en edad económicamente activa. El traumatismo se a asociado al consumo agudo de alcohol propiciando mayor morbimortalidad en la sociedad por tal motivo existe la necesidad de profundizar en el tema de la mortalidad en los pacientes con tce severo asociado a consumo agudo de alcohol e.

#### **V. HIPÓTESIS**

No aplica hipótesis para este tema ya que se trata de un estudio de prevalencia.

#### **VI. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar el de porcentaje pacientes fallecidos con traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo de alcohol.

#### **VII. OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Identificar el grupo etario de pacientes más afectado por traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo agudo de alcohol.
- Establecer la frecuencia del sexo del paciente con respecto al trauma severo asociado al consumo agudo de alcohol.
- Determinar la frecuencia del tipo de lesión que presentaban los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo asociado a consumo agudo de alcohol.

#### **VIII. METODOLOGÍA.**

8.1 Tipo de estudio: Descriptivo, retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo.

- Intervención: Observacional
- Dirección: Retrospectivo
- Fuentes de datos: Retroelectivo
- Análisis: Descriptivo Típico.

8.2 Población de estudio: pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico severo consumo agudo de alcohol en la edad comprendida en pacientes mayores de 18 años; en el servicio de urgencias del Hospital General de Balbuena en el área de Unidad de Medicina de Reanimación cuyo periodo comprendido será de enero del año 2020 a diciembre del año 2022.

8.3 Muestra: Se incluyen todos los expedientes clínicos de los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico severo con la presencia de consumo agudo de alcohol en el servicio de Urgencias del Hospital General Balbuena.

8.4 Tipo de muestreo y estrategias de reclutamiento: revisión de expedientes clínicos, recolección de datos estadísticos.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico severo.
- Pacientes con ingesta de alcohol en el momento del traumatismo craneoencefálico.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con fecha de ingreso en el periodo ya señalado y por los diagnósticos comentados.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con traumatismo craneoencefálico leve y moderado.
- Pacientes con tratamiento ambulatorio.
- Pacientes sin consumo de alcohol en el momento del traumatismo craneoencefálico.

Criterios de eliminación:

- Pacientes con expedientes incompletos.
- Pacientes que fueron trasladados a otra unidad médica.
- Altas voluntarias.

#### 8.5 Variables

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	TIPO
Traumatismo craneoencefálico severo	Lesión física de la bóveda craneana o de su contenido el cual se acompaña con deterioro funcional secundario a un intercambio brusco de energía.	Escala de coma Glasgow	Cualitativa Nominal
Sexo	Características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de la especie humana.	Femenino Masculino	Cualitativa Nominal
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde el nacimiento.	Días, meses, años	Cualitativa
Consumo Agudo de Alcohol.	Ingesta de bebidas etílicas.	Clínica.	Cualitativa Ordinal

8.6 Mediciones e instrumentos de medición: revisión en el área de estadística para identificar a los pacientes que cubran con los criterios de inclusión, recolección de datos en hoja de estadística.

8.7 Análisis estadísticos de los datos: media, moda, mediana. P de Pearson. Chi cuadrada.

## IX. IMPLICACIONES ÉTICAS

Apegados al Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su capítulo I, artículo 13: toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio deberá prevalecer los criterios del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

Por otro lado, en cumplimiento del artículo 16 de la misma, hace referencia que en las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran. El artículo 17 define riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Por lo anterior definimos esta investigación sin riesgo, al ser es un estudio que emplea técnicas y métodos de investigación documental retrospectivo y no realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, tal como es la revisión de expedientes clínicos.

## X. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del estudio.

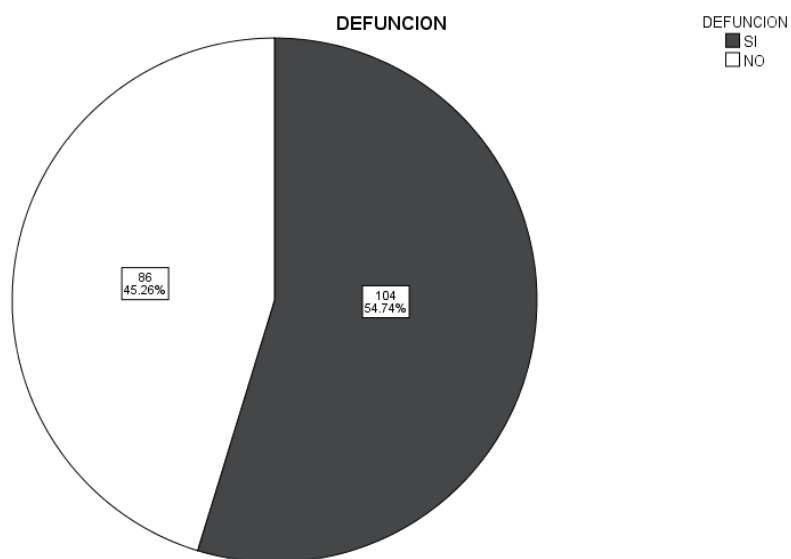
La población total de estudio considerada fue conformada por 190 pacientes de los cuales 163 fueron hombre (85.8%) y 27 mujeres (14.2%). (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Porcentaje de defunciones por Traumatismo craneoencefálico severo asociado a consumo agudo de alcohol.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Si	104	54.7
	No	86	45.3
	Total	190	100.0

Figura 1. Porcentaje de defunciones por Traumatismo craneoencefálico severo asociado a consumo agudo de alcohol.

Fuente. Archivo clínico del Hospital General Balbuena.



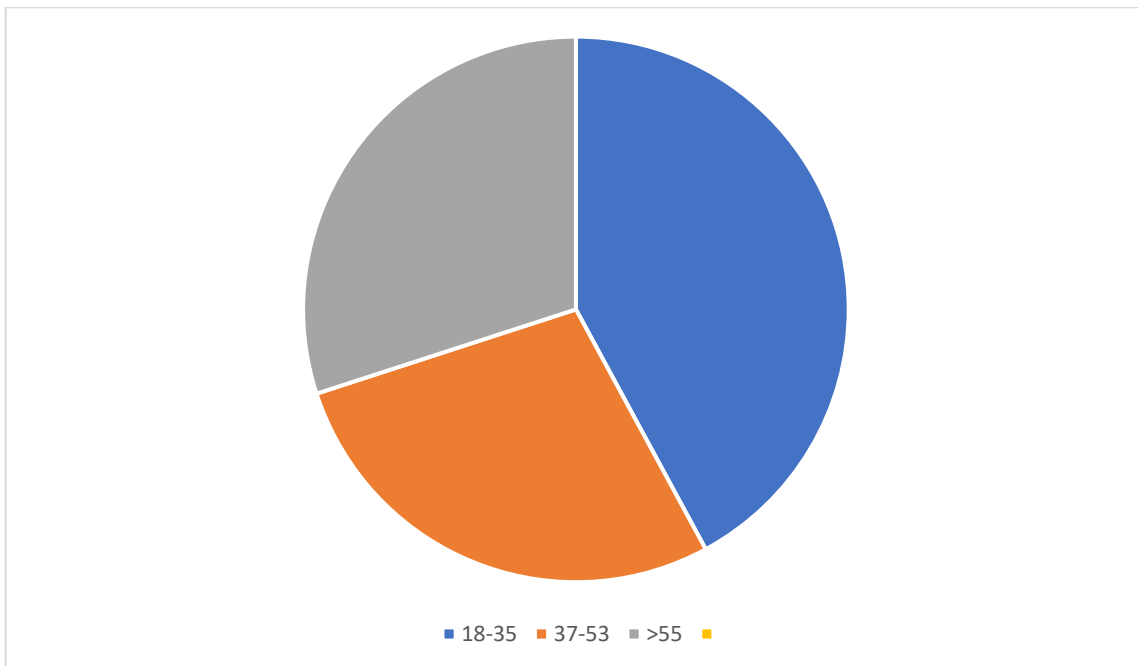
Con la finalidad de identificar el grupo etario más frecuente de población se agruparon por rangos de edad, la investigación arrojó el grupo etario edad más frecuente fue el comprendido 18-35 años con 42.11% (80/190), seguidos de el grupo de >54 años 30% (57/190) y el grupo de 36-53 años con el 27.89% (53/190). (Tabla 2 y Figura 2).

Tabla 2. Frecuencia de Traumatismo craneoencefálico severo por grupo etario.

Grupo Etario	Frecuencia	Porcentaje
18-35	80	42.11
36-53	53	27.89
>54	57	30
Total	190	100.0

Fuente. Archivo clínico del Hospital General Balbuena

Figura 2. Frecuencia de Traumatismo craneoencefálico severo por grupo etario.



Porcentaje de defunciones asociadas a Traumatismo craneoencefálico severo con presencia de consumo agudo de alcohol.

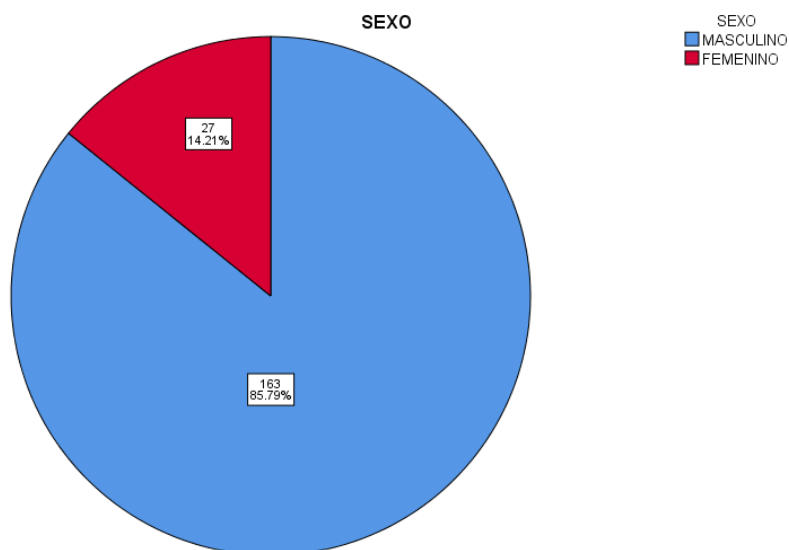
A continuación, se muestra que de la población total de estudio de 190 pacientes reportados con TCE severo se presentaron 104 defunciones (54.7%). (Tabla 3 y Figura 3).

Tabla 3. Porcentaje de traumatismo craneoencefálico severo asociado a consumo agudo de alcohol.

Sexo.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Masculino	163	85.8
	Femenino	27	14.2
	Total	190	100.0

Figura 3. De la población total se reportaron 104 (54.7%) por Traumatismo Craneoencefálico Severo y consumo agudo de alcohol.



Fuente. Archivo clínico del Hospital General Balbuena.

Frecuencia de lesión intracraneales presentadas en pacientes con Traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo de alcohol.

Tabla 4. Frecuencia de lesiones intracraneales encontradas en pacientes con Traumatismo craneoencefálico severo con presencia de consumo de alcohol.

	Frecuencia	Porcentaje
Sin lesión.	37	19.5
Hemorragia Subaracnoidea (HSA).	48	25.3
Hematoma Subdural (SUB).	51	26.8
Hematoma Epidural (EPI).	17	8.9
HSA + SUB	22	11.6
HSA + EPI	14	7.4
SUB + EPI	1	.5
Total	190	100.0

Fuente. Archivo clínico del Hospital General Balbuena.

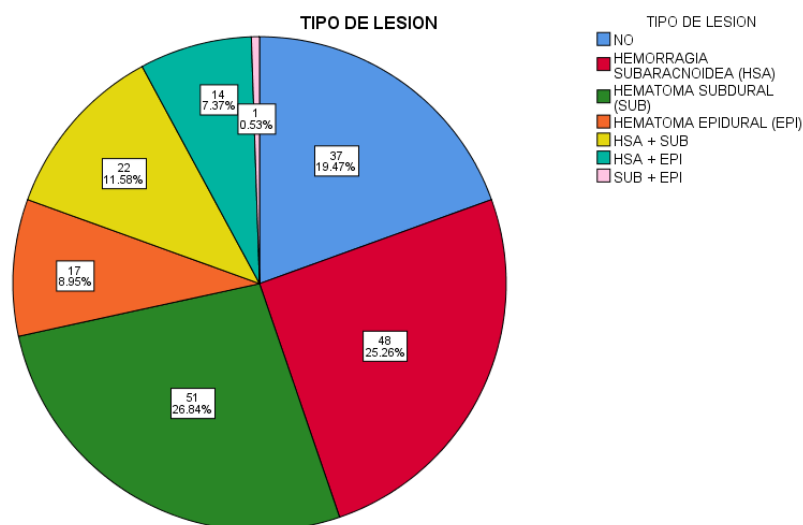


Figura 4. Frecuencia del tipo de lesión intracraneal encontradas en pacientes con Traumatismo Craneoencefálico Severo con presencia de consumo de alcohol.

En el grupo de pacientes estudiados el 19.5% presento más de una lesión siendo más frecuente la asociación HSA+SUB con 11.6% (22/190), seguida de HSA+EPI con 7.4% (14/190) y siendo el menos frecuente SUB+EPI con 0.5 % (1/190). (Tabla 4 y Figura 4).

## XI. DISCUSIÓN.

Al realizar el análisis de este estudio se observó que los pacientes del género masculino con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo agudo alcohol presentaron una mayor frecuencia de mortalidad en comparación con el sexo mujer, esta esta información es congruente con la estadística reportada a nivel nacional y mundial donde pertenecer al sexo hombre esta ligado a una mayor ocurrencia de esta enfermedad.

En nuestro estudio se encontró que el grupo etario de 18-35 años fue el más afectado con un 42.11% estas cifras son congruentes con lo reportado en estadísticas mundiales. El 80.53% presentaron lesión intracraneal con este resultado se puede observar que la mayor parte de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo de alcohol presentaba dos o más lesiones en el 80%.



El porcentaje de mortalidad en este grupo de pacientes se estableció 54.74% que en comparativa con las estadísticas mundiales fue menor. Se observó que la lesión única más frecuente fue el hematoma subdural con 26.5% y cuando se presentan dos o más lesiones con mayor frecuencia se presentó hemorragia subaracnoidea con hematoma subdural con un porcentaje de 11.6%.

## **XII. CONCLUSIONES.**

El porcentaje de mortalidad en los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo asociado al consumo de alcohol atendidos en el servicio de urgencias en hgb a pesar de que es menor de la reportada a nivel mundial sigue siendo un problema que requiere atención prioritaria debido a que afecta a adultos jóvenes en edad económicamente activa induciendo discapacidad e incrementando los costos de la atención pública en salud.

El 80% de los pacientes con Traumatismo craneoencefálico severo asociado con el consumo de alcohol presentó una o más lesiones intracraneales empeorando su pronóstico.

Tras la culminación de la investigación y con el análisis de nuestras variables de estudio, podemos definir que en nuestra población de estudio la frecuencia de TCE asociada al consumo de alcohol predominó en la población de 18-35 años, con mayor porcentaje en el sexo hombre.

Se observó que la lesión intracraneal única más frecuente, con un claro predominio fue el hematoma subdural. También se encontró que un porcentaje de la población presentó lesiones intracraneales múltiples.

El desarrollo y conclusiones de esta investigación da la pauta para la realización de nuevos estudios en los cuales se puede establecer si existe una relación directa entre el consumo de alcohol y el incremento de la mortalidad.

## **XIII. BIBLIOGRAFÍA.**

1. Kumar R (2021) Traumatic Brain Injury: Mechanistic Insight on Pathophysiological Mechanisms Underlying, Neurotransmitters, and Potential Therapeutic Targets. *Med Clin Rev* Vol.7No.8:149.
2. Capizzi, A. N., Woo, J., & Verduzco-Gutierrez, M. (2020). Traumatic Brain Injury. *Medical Clinics of North America*, 104(2), 213-238. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2019.11.001>
3. Chancellor, S. E., Franz, E. S., Minaeva, O., & Goldstein, L. E. (2019). Pathophysiology of Concussion. *Seminars in Pediatric Neurology*, 30, 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2019.03.004>

4. Spears, W. M., Mian, A., & Greer, D. M. (2022). Brain death: a clinical overview. *Journal of Intensive Care*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40560-022-00609-4>
5. Jha, R. M., Kochanek, P. M., & Simard, J. M. (2019). Pathophysiology and treatment of cerebral edema in traumatic brain injury. *Neuropharmacology*, 145, 230-246. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2018.08.004>
6. Bogossian, E. G., & Taccone, F. S. (2022). Fever management in acute brain injury. *Current Opinion in Critical Care*, 28(2), 130-137. <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000918>
7. Giner, J., Galán, L. M., Teruel, S. Y., Espallargas, M. P., López, C., Guerrero, A. I., & Frade, J. R. (2019). El traumatismo craneoencefálico severo en el nuevo milenio. Nueva población y nuevo manejo. *Neurología*, 37(5), 383-389. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2019.03.012>
8. Egea, S. A., Acuña, L., & Marín, D. P. (2020). Abordaje inicial de la hipertensión intracraneal en adultos. *Revista médica sinergia*, 5(9), e569. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i9.569>
- 9.
10. Geraldini, F., De Cassai, A., Diana, P., Correale, C., Boscolo, A., Zampirolo, S., Disarò, L., Carere, A., Cacco, N., Navalesi, P., & Munari, M. (2022). A Comparison Between Enteral and Intravenous Nimodipine in Subarachnoid Hemorrhage: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Neurocritical Care*, 36(3), 1071-1079. <https://doi.org/10.1007/s12028-022-01493-4>.
11. Godoy, D. A., & Rabinstein, A. A. (2022). How to manage traumatic brain injury without invasive monitoring? *Current Opinion in Critical Care*, 28(2), 111-122. <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000914>.
12. Meyfroidt, G., Bouzat, P., Casaer, M. P., Chesnut, R. M., Hamada, S., Helbok, R., Hutchinson, P. J., Maas, A. I. R., Manley, G. T., Menon, D. K., Newcombe, V. F. J., Oddo, M., Taccone, F. S., Shutter, L., Smith, M. D., Steyerberg, E. W., Stocchetti, N., Taccone, F. S., Wilson, L., . . . Citerio, G. (2022). Management of moderate to severe traumatic brain injury: an update for the intensivist. *Intensive Care Medicine*, 48(6), 649-666. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06702-4>.
13. Rubiano, A. M., Griswold, D., Jibaja, M., Rabinstein, A. A., & Godoy, D. A. (2021). Management of severe traumatic brain injury in regions with limited resources. *Brain Injury*, 35(11), 1317-1325. <https://doi.org/10.1080/02699052.2021.1972149>.
14. Taccone, F. S., Taccone, F. S., & Citerio, G. (2022). Monitoring cerebral oxygenation in acute brain-injured patients. *Intensive Care Medicine*, 48(10), 1463-1466. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06788-w>.
15. Taccone, F. S., De Oliveira Manoel, A. L., Taccone, F. S., & Vincent, J. L. (2020). Use a "GHOST-CAP" in acute brain injury. *Critical Care*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2825-7>.

16. Galgano, M. A., Toshkezi, G., Qiu, X., Russell, T. P., Chin, L. S., & Zhao, L. (2017). Traumatic Brain Injury. *Cell Transplantation*, 26(7), 1118-1130. <https://doi.org/10.1177/0963689717714102>.
17. Salasky, V. R., & Chang, W. W. (2023). Neurotrauma Update. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 41(1), 19-33. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2022.09.014>.