

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL UNIVERSITARIO
“DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”



**ÍNDICE DE SHOCK COMO PREDICTOR PARA TRANSFUSIÓN MASIVA EN
PACIENTES CON TRAUMA CONTUSO EN LA SALA DE URGENCIAS DEL
HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”**

POR:

DR. WILLIAM’S LUCIANO LÓPEZ VIDAL

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS**

NOVIEMBRE 2024

ÍNDICE DE SHOCK COMO PREDICTOR PARA TRANSFUSIÓN MASIVA EN
PACIENTES CON TRAUMA CONTUSO EN LA SALA DE URGENCIAS DEL
HOSPITAL UNIVERSITARIO "DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ"

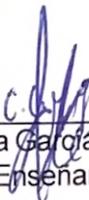
Aprobación de la tesis:



Dr. Med. Marco Antonio Hernández Guedea
Director de la tesis



Dr. Mario Sergio Arango Carreño
Codirector de la tesis



Dra. Carmen Adriana García Garza
Coordinador de Enseñanza



Dr. Asdrubal Guevara Charles
Coordinador de Investigación



Dr. Med. Marco Antonio Hernández Guedea
Profesor Titular del Programa



Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez.
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.

A mis padres, quienes me enseñaron a siempre levantarme ante la adversidad, además de contar con su apoyo incondicional y por siempre creer en mí, sin importar lo imposible que suenen mis sueños.

A mis hermanos, por compartir este viaje llamado vida en todo momento.

A Paulina y la familia Mendoza Salazar, por hacerme sentir en casa lejos de la mía.

A mis profesores por su confianza, por sus retos, por compartir su conocimiento e impulsarme a seguir creciendo.

A mis compañeros, quienes hicieron los días malos tolerables, y los días buenos inolvidables.

A todo el personal del Departamento, su trabajo es increíble.

A Ricardo, Fernanda, Luis Mario y el equipo que hizo este trabajo posible.

ÍNDICE

<u>CAPÍTULO I</u>	<u>1</u>
RESÚMEN	1
<u>CAPÍTULO II</u>	<u>4</u>
INTRODUCCIÓN.....	4
<u>CAPÍTULO III</u>	<u>6</u>
HIPÓTESIS	6
<u>CAPÍTULO IV</u>	<u>6</u>
OBJETIVOS	6
<u>CAPÍTULO V</u>	<u>7</u>
MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
<u>CAPÍTULO VI</u>	<u>11</u>
RESULTADOS.....	11
<u>CAPÍTULO VII</u>	<u>21</u>
DISCUSIÓN.....	21
<u>CAPÍTULO VIII</u>	<u>24</u>
CONCLUSIÓN	24

<u>CAPÍTULO IX</u>	<u>25</u>
ANEXOS	25
<u>CAPÍTULO X</u>	<u>26</u>
REFERENCIAS.	26
<u>CAPÍTULO XI</u>	<u>30</u>
RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción poblacional y desenlaces del estudio	15
Tabla 2. Desenlaces y asociación estadística	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Mecanismos de trauma presentados	17
Gráfica 2. Curva ROC y área bajo la curva.....	18
Gráfica 3. Diagnósticos finales	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología de selección de pacientes	14
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

TCE	Traumatismo craneoencefálico
ECG	Escala de Coma de Glasgow
IS	Índice de shock
TA	Tensión arterial
FC	Frecuencia cardíaca
FR	Frecuencia respiratoria
SAT02	Saturación de oxígeno
HAS	Hipertensión arterial
DM	Diabetes mellitus
ERC	Enfermedad renal crónica
OH	Alcoholismo
TAB	Tabaquismo
UCI	Unidad de cuidados intensivos adulto
PTM	Protocolo de Transfusión Masiva
PHM	Protocolo de Hemorragia Masiva
ABC	Assessment of Blood Components

CAPÍTULO I.

RESUMEN

El trauma conforma una de las principales causas de muerte e incapacidad a nivel mundial, y el shock hemorrágico constituye la principal causa de mortalidad prevenible en pacientes con politrauma (1). Se define al trauma como una lesión corporal a nivel orgánico -intencional o no intencional- que resulte de la exposición aguda a cantidades de energía que superan el umbral de tolerancia fisiológica. (2)

Existen diversas definiciones que hacen referencia al politrauma, con ligeras variaciones entre cada una. A saber, esta condición se ha descrito como “dos o más lesiones significativas”, “al menos dos lesiones severas en la cabeza, en el tórax o en el abdomen o una de ellas asociada a alguna lesión en alguna de las extremidades”, o “dos o más lesiones, una de las cuales sea potencialmente fatal.” (3)

Después de ocurrido el trauma en el individuo, el daño orgánico condiciona una serie de cambios fisiológicos con el objetivo de llegar a un estado homeostático y poder prolongar la vida por un tiempo adicional en lo que se realiza una intervención adecuada y precisa por parte del equipo médico.

A nivel mundial, los traumatismos por tránsito forman la principal causa de muerte entre niños y jóvenes de cinco a 29 años (4) y en México, este tipo de accidentes son una de las causas principales de traumatismo agudo. Actualmente conforma la octava causa de muerte en el país. En 2019, se registraron un total de 95,838 víctimas de accidentes de tránsito, de las cuales 4,125 (4.3%) fallecieron en el lugar del accidente y 91,713 (95.7%) presentaron algún tipo de lesión. (5)

La mortalidad por traumatismo se puede describir con una distribución trimodal: inmediata, temprana y tardía. Las primeras dos abarcan hasta el 80% de la mortalidad, generalmente secundarias a lesión cerebral o por hemorragia tras lesiones viscerales. De estas causas de mortalidad, aproximadamente 1 de cada 4 son potencialmente prevenibles. (6-7).

En una serie de 425 autopsias consecutivas, Trunkey y Lim demostraron que la etiología más importante de la mortalidad en todo el espectro de lesiones era la hemorragia, que era responsable del 35.2% de las muertes. (8). Además, de las víctimas con lesión potencialmente prevenibles, el 91% de las muertes se asociaron con una fuente de hemorragia. (9)

La hemorragia es una pérdida aguda del volumen de sangre circulante. Se puede clasificar en cuatro clases tomando en cuenta los efectos fisiológicos de la hemorragia, con base en signos clínicos. Dichos signos representan un continuo del comportamiento y severidad y sirven para guiar la terapia inicial. (10)

Clase 1: <15% de volumen sanguíneo perdido.

La hemorragia es mínima. No existen cambios medibles en la presión arterial, el pulso o la respiración. Se encuentra taquicardia mínima. No existe la necesidad de transfusión sanguínea.

Clase 2: de 15% a 30% de volumen sanguíneo perdido.

Los signos clínicos incluyen taquicardia, taquipnea y decremento de la presión de pulso. La presión sistólica cambia mínimamente. Otros hallazgos clínicos importantes incluyen cambios sutiles en el sistema nervioso central como ansiedad, miedo y hostilidad. Algunos de estos pacientes requerirán transfusión sanguínea pero la mayoría son estabilizados con soluciones cristaloides.

Clase 3: de 31% a 40% de volumen sanguíneo perdido.

Típicamente se presenta con signos clásicos de inadecuada perfusión. Incluye taquicardia y taquipnea marcadas, cambios en el estado mental y una caída mensurable en la presión arterial sistólica. La mayoría de los pacientes en esta categoría requerirán transfusión de paquetes globulares y otros hemoderivados para revertir el estado de choque.

Clase 4: pérdida de volumen sanguíneo >40%.

Los síntomas incluyen marcada taquicardia, una disminución significativa de la presión arterial sistólica y una presión de pulso reducida o una presión arterial diastólica inconmensurable. El estado mental se encuentra severamente afectado, la piel está fría y pálida y el volumen urinario es insignificante. Los pacientes con hemorragia de clase cuatro frecuentemente requieren de transfusión inmediata e intervención quirúrgica.

De acuerdo con el precedente de que la hemorragia es la etiología más importante de las muertes potencialmente prevenibles, los esfuerzos para desarrollar estrategias de mitigación han evolucionado notablemente. (11)

Dichas estrategias de mitigación tienen como objetivo restaurar la perfusión de los órganos y mantener la oxigenación tisular; esto se logra con la administración de soluciones cristaloides y con la transfusión de hemoderivados para reemplazar el volumen intravascular perdido.

Las transfusiones de sangre o hemoderivados son unas de las intervenciones más comunes en la práctica médica (12). Si bien se asocian a indicaciones específicas, es importante realizar la distinción entre esta y una transfusión masiva, frecuentemente utilizada en situaciones de hemorragia grave.

A pesar de que no existe una definición universalmente aceptada de la transfusión masiva, una de las más frecuentemente utilizadas se basa en el número de unidades de glóbulos rojos administradas dentro de un lapso establecido. Entre las más utilizadas se encuentran: 10 o más unidades de glóbulos rojos en 24 horas (10u/24h), 6 o más unidades en 6 horas (6u/6h) o 5 o más unidades en 4 horas (5u/4h) (13), así como la transfusión de más de 3 paquetes globulares en una hora cuando existe la anticipación de la necesidad de más paquetes (14). Los principales receptores de transfusiones masivas cambian dependiendo de la definición utilizada (13). De acuerdo con un estudio que utilizó la base de datos SCANDAT2, el trauma conformaba el 15.6% de las indicaciones para transfusión masiva. (15). El resultado fue de 16.5% en un análisis que incluyó a 3560 pacientes de 20 hospitales en Registro de Transfusión Masivo de Australia y Nueva Zelanda (ANZ-MTR) (16), y de 21% en un estudio retrospectivo de 542 recipientes de transfusión masiva de 3 hospitales por Zatta y colaboradores (17).

La incidencia de la mortalidad por trauma en el ambiente hospitalario y la demanda frecuente de transfusiones masivas da pauta a la necesidad de una identificación oportuna de las complicaciones que surgen tras un trauma grave y a una intervención precoz a las víctimas de politrauma, conociendo los factores más prevalentes y que más impactan en la mortalidad de los pacientes con diagnóstico de trauma que ingresan al servicio de urgencias.

Diagnosticar de forma precoz y precisa el shock hemorrágico permite la preparación adecuada del equipo de atención inicial y permiten mejorar los resultados tras sufrir un trauma grave y con ello el control de sangrado. (18-19)

Los parámetros clínicos como frecuencia cardíaca o presión arterial en la predicción de hemorragia masiva han demostrado ser inexactos. (19-20) Por otro lado, diferentes índices precisan de la disponibilidad de estudios de laboratorio o pruebas de imagen que son complicadas de realizar en ambientes extrahospitalarios o consumen mucho tiempo. (21)

El índice de shock es una relación que deriva del resultado de dividir la frecuencia cardíaca entre la presión arterial sistólica. El umbral aceptado indica que mayor o igual a 0.9 es indicativo de mortalidad. (22)

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN

El índice de shock ha sido utilizado como predictor para el uso de ventilación mecánica y para predecir los días de estancia hospitalaria, además de la probabilidad de ingreso a una Unidad de Cuidados Críticos (23).

Schroll, R. et.al., menciona en su estudio comparativo retrospectivo, en el cual reclutó un total de 645 pacientes, la utilidad del índice de shock como predictor de transfusión masiva, alcanzando una sensibilidad del 67% y una especificidad del 81%. Dicho estudio concluye que es una herramienta predictora útil debido a su cálculo sencillo (24). Asimismo, Terceros-Almanza L.J., et.al., en su cohorte retrospectiva en la cual incluyeron a un total de 287 pacientes con traumatismos graves que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos, demostraron una sensibilidad del 91% y una especificidad del 79% para el índice de shock (también como predictor de transfusión masiva) (23). Sin embargo, ambos estudios toman como definición para transfusión masiva el uso de más de diez paquetes globulares en 24 horas.

Definición del problema

Como se comentó anteriormente, ya se ha demostrado la utilidad del índice de shock como predictor de transfusión masiva. Sin embargo, la literatura revisada define como transfusión masiva el uso de diez o más paquetes globulares en un periodo de 24 horas, siendo estos resultados no útiles para la predicción de transfusión masiva en lapsos cortos de tiempo. Por ello, nosotros nos enfocaremos en determinar la utilidad del índice de shock como predictor de transfusión masiva bajo la definición del uso de tres o más paquetes globulares en un período de una hora.

Justificación

El índice de shock es una herramienta sencilla y fácil de utilizar teniendo la ventaja de que no requiere más que una simple calculadora y sin necesidad de realizar intervenciones a los pacientes. También se ha demostrado como un útil predictor de transfusión masiva. Sin embargo, en estos estudios se ha utilizado como definición de transfusión masiva el uso de diez o más paquetes globulares en 24 horas. En esta investigación se pretende demostrar la utilidad del índice de shock como predictor de transfusión masiva bajo la definición de la necesidad del uso de tres o más paquetes globulares en un período de una hora en pacientes con diagnóstico de politrauma, específicamente aquellos que los traumatismos hayan sido contusos. En el caso de que nuestra hipótesis sea correcta, esto nos ayudaría a identificar de manera precoz a los pacientes que puedan requerir una transfusión de estas características.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna: Los pacientes que presenten trauma contuso con un índice de shock mayor a 0.8 se relacionan con la necesidad de transfusión masiva.

Hipótesis nula: Los pacientes que presenten trauma contuso con un índice de shock mayor a 0.8 no se relacionan con la necesidad de transfusión masiva.

CAPÍTULO IV

OBJETIVOS

Objetivo principal

Correlacionar un índice de shock mayor a 0.8 con la necesidad de transfusión masiva con en pacientes con trauma contuso.

Objetivo secundario

- Describir las características sociodemográficas de la población estudiada.
- Describir las cinemáticas del trauma más relacionadas con el aumento del índice de shock.
- Describir la relación entre un índice de shock incrementado con la duración de estancia hospitalaria.
- Describir la relación entre un índice de shock aumentado y la necesidad de intervención quirúrgica.
- Describir la relación entre un índice de shock elevado y la necesidad de ingreso a terapia intensiva.

CAPÍTULO V

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño de estudio: Cohorte retrospectiva, transversal, analítica.

Población: Pacientes que hayan acudido al servicio de Emergencias Shock Trauma del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, que cumplan con los criterios de inclusión y presenten el diagnóstico de “paciente con traumatismo contuso”.

Periodo: enero 2021 - marzo 2021

Criterios de inclusión:

- Pacientes con diagnóstico de trauma contuso, el cual definiremos como:
 - Agredidos por terceras personas con objetos contusos
 - Caída de una altura mayor a dos metros
 - Atropellamiento
 - Accidente automovilístico
 - Accidente en motocicleta
- Pacientes con expediente clínico completo
- Pacientes mayores de 18 años

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes con traumatismos penetrantes de tórax y abdomen
- Pacientes con expediente clínico incompleto
- Pacientes con hoja inicial de signos vitales incompleta

Tabla de variables:

Variables	Tipos
Sexo	Cuantitativa
Edad	Cualitativa
Cinemática del trauma	Cualitativa
Índice de shock	Cualitativa
Necesidad de transfusión masiva	Cualitativa
Número total de paquetes globulares trasfundidos	Cuantitativa
Signos vitales al ingreso	Cuantitativo
Escala de coma de Glasgow	Cuantitativo
Soluciones cristaloides utilizadas en reanimación inicial (ml total)	Cualitativo
Intervención quirúrgica	Cuantitativo
Ingreso a terapia intensiva	Cualitativo
Duración de estancia hospitalaria	
Defunción	

Descripción de las variables:

Edad: Variable cuantitativa discreta que determina el número de años de vida del paciente.

Sexo: Variable cualitativa nominal dicotómica entre masculino y femenino

Cinemática del trauma: Variable cualitativa nominal en la que se refiere a la causa del trauma del paciente, y se clasifica en accidente automovilístico, traumatismos provocados por terceras personas, caída igual o mayor a dos metros y otros mecanismos.

Índice de shock: Variable cualitativa nominal la cual se calcula mediante la división entre la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica, y se clasifica como “normal” cuando es menor a .8 y “shock” si es mayor o igual a .8

Necesidad de transfusión masiva: Variable cualitativa nominal dicotómica la cual, dependiendo de si el paciente necesitó la transfusión de más de tres unidades en un periodo de una hora, se clasifica como “sí requirió” o “no requirió”.

Número total de paquetes globulares transfundidos: Variable cuantitativa discreta que determina el número de paquetes globulares que se transfundieron al sujeto.

Signos vitales al ingreso: Variable cuantitativa en donde se evaluarán la frecuencia cardíaca, tensión arterial, temperatura y frecuencia respiratoria.

Escala de coma de Glasgow: Variable cuantitativa discreta que determina la puntuación del paciente en la Escala de coma de Glasgow.

Soluciones cristaloides utilizadas en reanimación inicial: Variable cuantitativa continua que determina la cantidad de solución utilizada en el paciente, expresado en mililitros y tomando como soluciones cristaloides: Ringer Lactato, solución Hartmann, solución salina y soluciones glucosadas.

Necesidad de intervención quirúrgica: Variable cualitativa dicotómica nominal que determina si el paciente necesitó o no necesitó intervención de tipo quirúrgica.

Necesidad de ingreso a Terapia Intensiva: Variable cualitativa dicotómica nominal que determina si el paciente necesitó o no el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos.

Duración de estancia hospitalaria: Variable cuantitativa discreta que determina el número de días que permaneció hospitalizado el paciente.

Defunción: Variable cualitativa nominal dicotómica que determina si el paciente falleció o no falleció.

Metodología:

Se realizará una revisión de los expedientes clínicos de los pacientes que cuenten con diagnóstico de politrauma del período de septiembre 2020 a agosto 2021, en búsqueda de las variables anteriormente descritas.

Una vez encontrados los expedientes, a aquellos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión, se les realizará el cálculo del índice de shock (el cual se obtiene mediante la división de la frecuencia cardíaca entre la presión arterial sistólica). Posteriormente se clasificarán dependiendo de su resultado en dos grupos: el primer grupo constará de los pacientes que obtuvieron un índice menor a 0.8 y el otro grupo que constará de los pacientes que obtuvieron un índice mayor a 0.8. Asimismo, en ambos grupos se realizará la búsqueda de la necesidad por parte de los pacientes de transfusión masiva, la cual definiremos como el uso de tres o más paquetes globulares en un lapso de una hora.

La información recopilada se almacenará en una base de datos mediante el programa Microsoft Excel 2016 para su posterior análisis mediante el programa SPSS Statistics.

Tamaño de muestra:

Se omite el cálculo del tamaño de la muestra ya que se incluirán a todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión en el período mencionado.

Procedimientos para la recolección de información, instrumentos que se utilizaron y métodos para el control de calidad de los datos:

Expediente clínico

Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos:

Valoración del uso de datos personales pertenecientes al expediente clínico del paciente.

Seguir los lineamientos marcados por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Análisis Estadístico

En la estadística descriptiva se reportarán frecuencias y porcentajes para las variables categóricas y para las variables cuantitativas se reportarán medidas de tendencia central y dispersión.

En la estadística inferencial se evaluará la distribución de la prueba mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

Para demostrar la relación de que un mayor índice de shock se relaciona con la necesidad de transfusión masiva, se utilizará la prueba de Chi-cuadrada en variables paramétricas y la prueba exacta de Fisher para las no paramétricas.

Para cada índice se realizara el cálculo de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, y se obtendrán las curvas ROC (receiver operating characteristics) y se calculara el área bajo la curva.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS.

Se realizó una revisión sistematizada manual de los registros de ingreso al Departamento de Emergencias Shock Trauma del 01 de enero de 2021 al 31 de marzo del 2021, encontrando 930 pacientes con motivos de ingreso compatibles con traumatismo contuso. De esos pacientes, se eliminaron 578 pacientes al contar con algún criterio de exclusión (figura 1).

Se enrolaron 352 pacientes en este estudio, en relación con las características demográficas, la distribución por edades presentó una media de 37 (DS \pm 15.4) años y la distribución por sexo una mayoría de hombres del 76.7% (270 hombres frente 82 mujeres).

Los signos tomados al ingreso se reportaron en medias como presión arterial sistólica de 118.79 (DS \pm 17.5) mmHg, TA diastólica de 76.9 (DS \pm 13.3) mmHg, FC de 90.81 (DS \pm 18.2) lpm, FR de 19.48 (DS \pm 4.2) rpm, SatO₂ de 96.78 (DS \pm 2.8)% y temperatura de 36.1 (DS \pm 1.6) oC. El índice de shock promedio fue 0.79 (DS \pm 0.25) y la ECG en 14. (Tabla 1)

Las etiologías de trauma reportadas se desglosaron como: caídas reportadas en 87 pacientes (24.7%), choques con vehículo tipo automóvil en 94 (26.7%) y motocicleta en 41 (11.6%); atropellamiento en 24 (6.8%) pacientes y policontundidos con una presentación de 96 (27.3%). (Gráfica 1)

Se realizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de la muestra. Todas las variables analizadas reportaron una significancia de $p < 0.001$, por lo que se demostró la distribución no paramétrica de la muestra.

Se encontraron 131 pacientes (37.2%) con un índice de shock mayor a 0.8, con 11 pacientes (3.1%) necesitando transfusión de un componente sanguíneo y 5 pacientes (1.4%) en total cumplieron criterios para transfusión masiva.

Se analizó la relación entre la necesidad de transfusión masiva en pacientes con un índice de shock mayor a 0.8, encontrando que 4 pacientes con IS mayor a 0.8 recibieron transfusión masiva, un solo individuo con IS menor a 0.8 recibió transfusión masiva, encontrando un valor de p de 0.04622, siendo estadísticamente significativo, además de presentar un riesgo relativo de requerir transfusión masiva si se presenta un IS >0.8 al ingreso de 6.6 veces mayor a IS menor o igual a 0.8.

En cuanto a pacientes que recibieron transfusión con un IS mayor a 0.8, encontramos a 11 pacientes que cumplieron dichas características, con 3 pacientes siendo transfundidos con un IS menor a 0.8, lo que demostró una asociación estadísticamente significativa (valor de p de 0.00108). (Tabla 2)

Se obtuvo una sensibilidad del 80%, una especificidad del 63%, un valor predictivo positivo del 3.05% y un valor predictivo negativo del 99.5% para el índice de shock mayor a 0.8 en relación a necesidad de transfusión masiva, con un área bajo la curva de 0.752. (Gráfica 2)

De igual manera, se obtuvo una sensibilidad del 78.5%, una especificidad del 64.49%, un valor predictivo positivo de 8.3% y un valor predictivo negativo del 98.6% para un índice de shock mayor a 0.8 en relación a necesidad de transfusión de paquetes globulares.

No se encontró asociación significativa entre un aumento en el índice de choque y la necesidad de intervención quirúrgica (valor de p =0.08247). De manera similar, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el IS elevado y la mortalidad intrahospitalaria en nuestro estudio (valor de p=0.819662).

No se encontró asociación significativa entre el tipo de trauma presentado e ingresar con IS elevado. (valor de p =0.311756) No se evidenció asociación significativa entre IS elevado al ingreso con una estancia intrahospitalaria mayor o igual a dos días. (valor de p =0. 266019)

Existe una asociación entre contar con un IS elevado e ingresar a la unidad de cuidados intensivos (valor de p = 0.046223.).

Se optó por determinar la razón de probabilidades (odds ratio u OR) sobre el resto de variables analizadas ya que, a pesar de que el estudio es una cohorte retrospectiva, las variables de interés fueron analizadas solo una vez, lo cual determina su comportamiento transversal, ya que solo evalúan un momento y no progresión.

Se ajustó un modelo de regresión logística para examinar el impacto de las variables sociodemográficas, etiológicas, de signos vitales, mediciones e intervenciones terapéuticas sobre las defunciones. Después de agrupar las variables como se señala previamente, se realizaron cuatro modelos según se fueron depurando las variables no significativas, resultando en la necesidad de transfusión y el valor en la ECG como las únicas significativas en el modelo final.

El modelo final incluyó dos variables:

ECG: La relación entre el ECG y las defunciones fue significativa ($\beta = -0.455$, $p < 0.001$). El valor de odds ratio (OR) fue de 0.634, lo que sugiere que por cada unidad de cambio en el ECG, las probabilidades de defunciones disminuyen en un 36.6% ($1 - 0.634 = 0.366$), controlando por las demás variables.

Necesidad de Transfusión: La relación entre la necesidad de transfusión y las defunciones también fue significativa ($\beta = 2.677$, $p < 0.001$). El valor de odds ratio (OR) fue de 14.54, lo que indica que los pacientes con necesidad de transfusión tienen 14.54 veces más probabilidades de fallecer, en comparación con aquellos que no requieren transfusión, controlando por las demás variables.

El coeficiente de determinación pseudo- R^2 de Nagelkerke fue de 0.559, lo que indica que aproximadamente el 55.9% de la variabilidad en las defunciones se explica por el modelo.

Los diagnósticos definitivos se describen en la Gráfica 3.

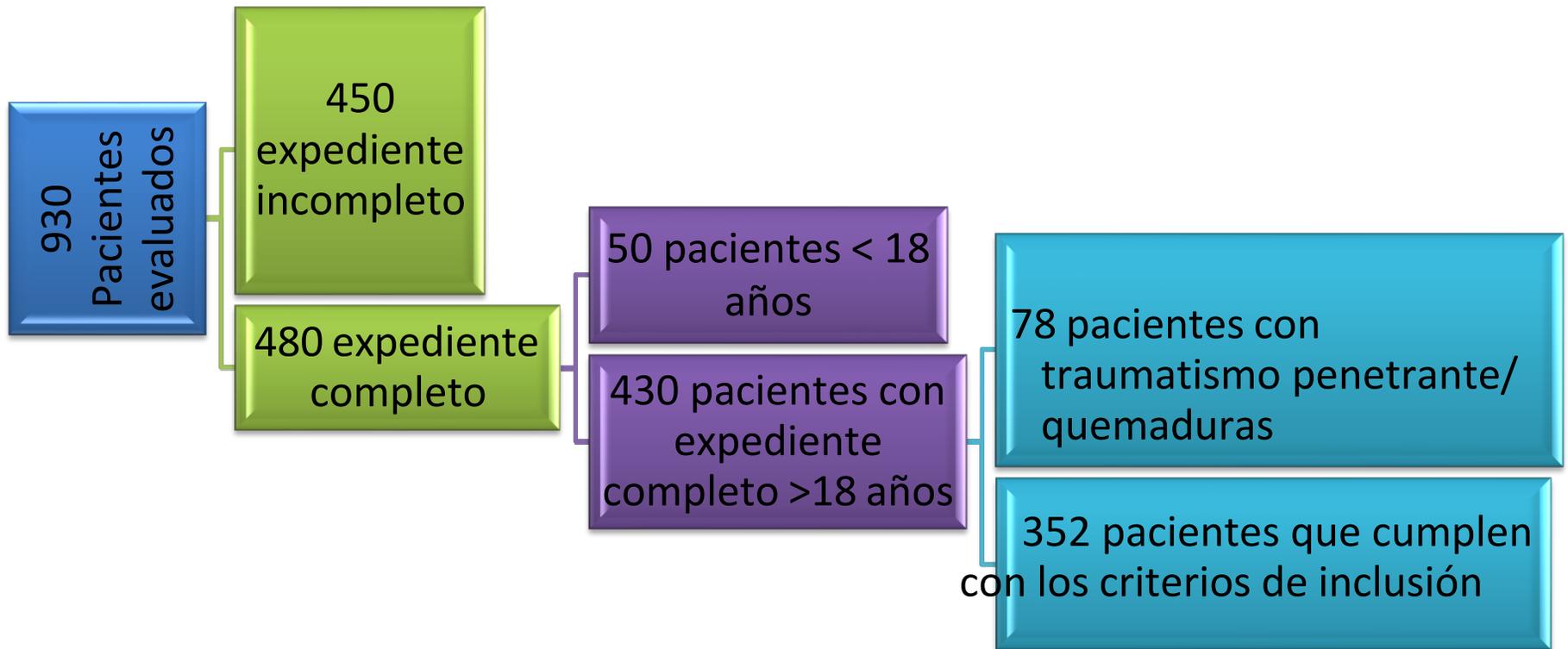


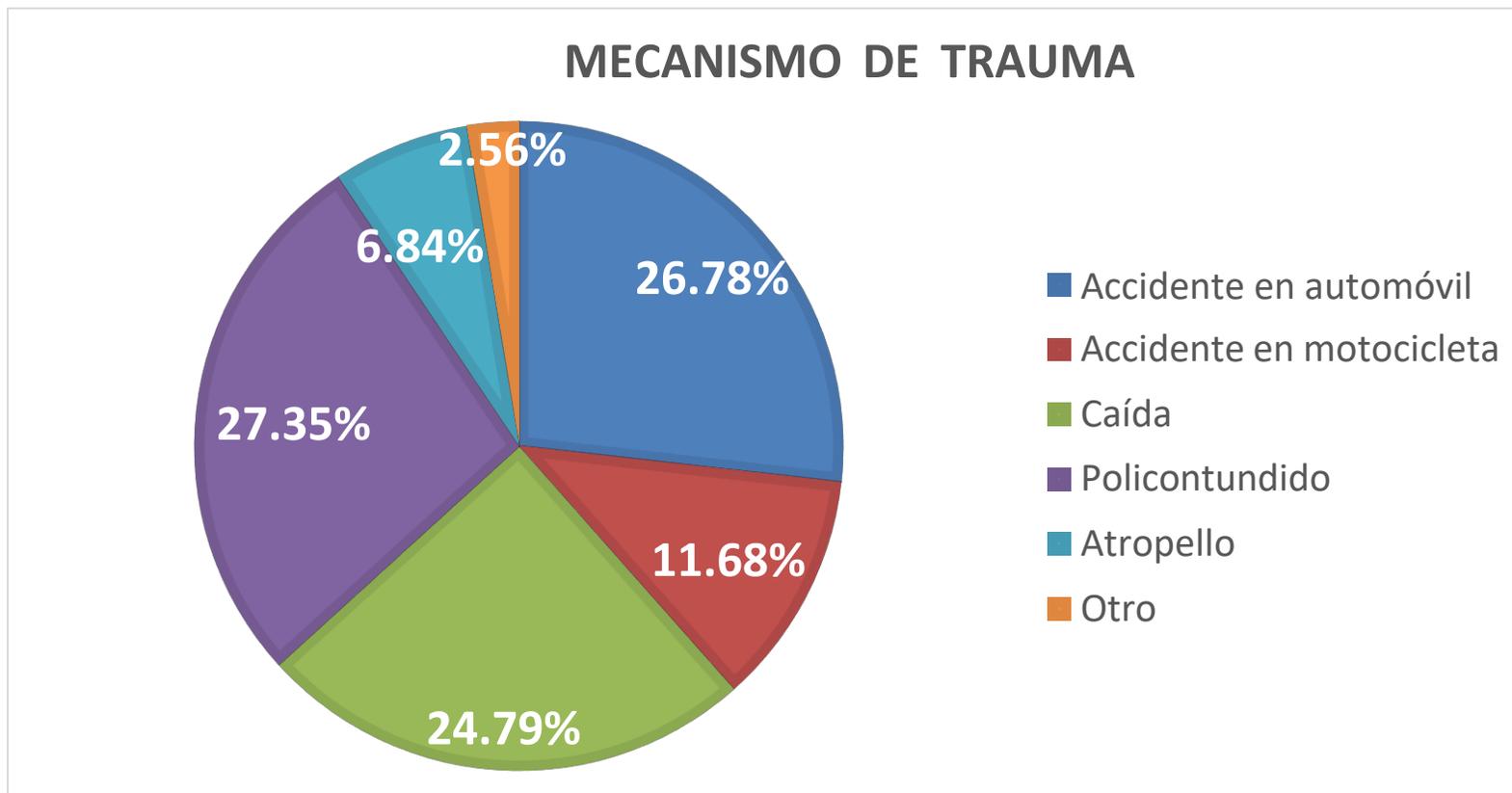
Figura 1. Proceso de selección e inclusión de pacientes en el estudio.

Tabla 1. Descripción poblacional y desenlaces del estudio.

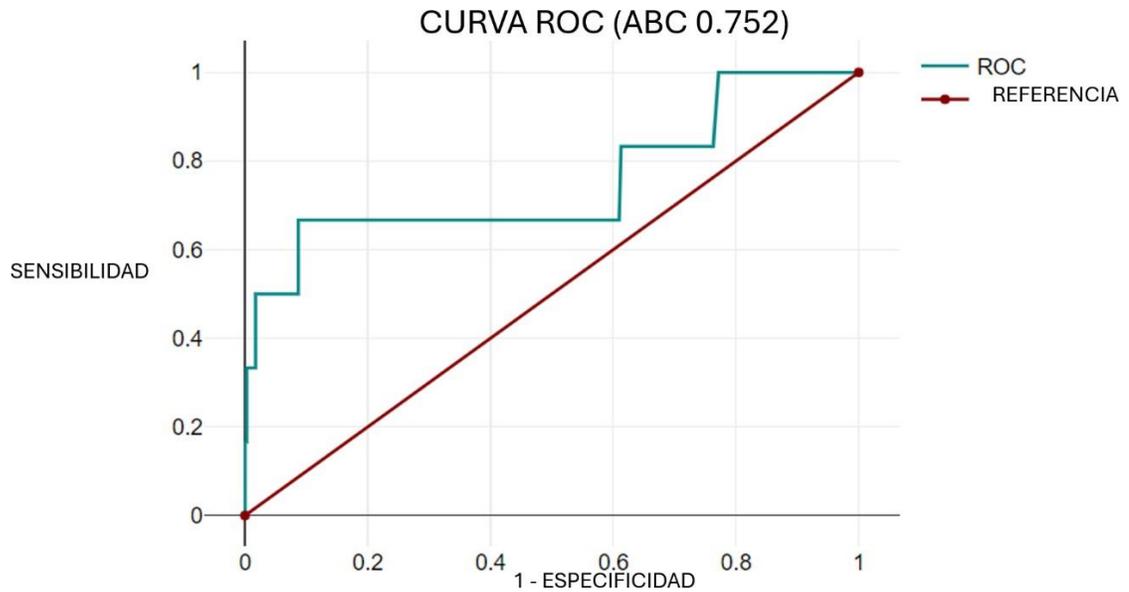
DESCRIPCIÓN POBLACIONAL	
Total de pacientes n, (%)	352 (100%)
Hombres	270 (76.7%)
Mujeres	82 (23.3%)
Edad promedio años, (DS)	37.0 (15.4)
Hombres	36.6 (14.2)
Mujeres	37.6 (18.7)
Signos vitales	
Tensión arterial sistólica mm Hg, (DS)	118 (17.5)
Tensión arterial diastólica mm Hg, (DS)	76.9(13.3)
Frecuencia cardíaca latidos por minuto (DS)	90.81 (18.2)
Saturación de oxígeno %, (DS)	96.78 (2.8)
Frecuencia respiratoria respiraciones por minuto, (DS)	19.48(4.2)
Temperatura °C, (DS)	36.1 (1.6)
Escala de coma de Glasgow puntos, (DS)	14 (2)
Índice de shock promedio, (DS)	0.79 (0.25)
> 0.8 n, (%)	131 (37.2%)
<= 0.8 n, (%)	221 (62.8%)
Cinemática del trauma	
Accidente en automóvil n, (%)	94 (26.7%)
Accidente en motocicleta n, (%)	41 (11.6%)
Caída n, (%)	87 (24.7%)
Policontundido n, (%)	96 (27.3%)
Atropello n, (%)	24 (6.8%)
Otro n, (%)	9 (2.5%)
Cristaloides Utilizados	
Necesidad de cristaloides n, (%)	56 (15.9%)
>500cc utilizados n, (%)	39 (11.07%)
Sol. Hartmann n, (%)	12 (3.4%)
Sol. NaCl 0.9% n(%)	44 (12.5%)
MI utilizados promedio en cc, (DS)	142 (357)
Hemocomponentes	
Necesidad de transfusión n, (%)	14 (3.9%)
>3 paquetes en primera hora, n (%)	4 (1.2%)
Necesidad de plasma n, (%)	3 (0.08%)
Necesidad de plaquetas n, (%)	5(1.4%)
Diagnósticos	
Lesiones superficiales n, (%)	161 (45%)
Fracturas de huesos largos n, (%)	105 (29.9%)
Hemorragia intracraneal n, (%)	33 (9.4%)
Fracturas faciales n, (%)	33 (9.4%)
Lesiones intraabdominales n, (%)	7 (1.9%)
Fractura de cadera n, (%)	6 (1.7%)

Fractura de pelvis n, (%)	1 (0.02%)
Otros n, (%)	5 (1.4%)
Desenlaces	
Estancia hospitalaria días promedio, (DE)	2.9 (5.6)
Intervención quirúrgica n,(%)	31 (8.8%)
Ingreso a Terapia Intensiva n, (%)	5 (1.4%)
Defunción n, (%)	15 (4.2%)

Gráfica 1. Porcentajes de mecanismos de trauma presentados por los pacientes en el estudio.

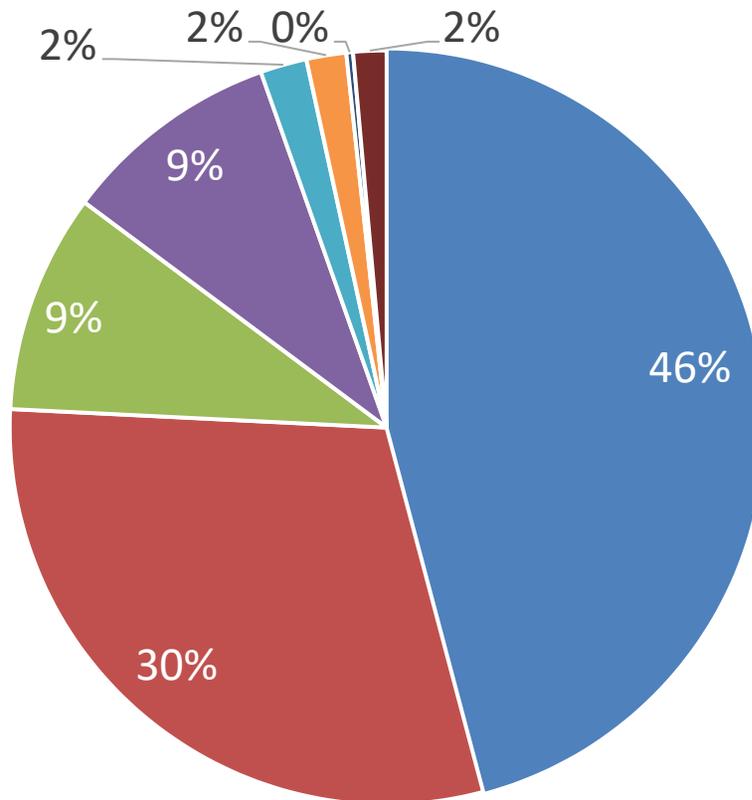


Gráfica 2. Curva ROC y área bajo la curva del IS en relación a transfusión masiva.



Gráfica 3. Diagnósticos presentados.

Diagnósticos presentados



- Lesiones superficiales
- Fracturas de huesos largos
- Hemorragia intracraneal
- Fracturas faciales
- Lesiones intraabdominales
- Fractura de cadera
- Fractura de pelvis
- Otros

Tabla 2. Desenlaces y asociación estadística.

DESENLACES	TOTAL DE PACIENTES	PACIENTES CON DESENLACE	PACIENTES CON DESENLACE CON IC >0.8	VALOR DE P
Transfusión	352	14	11	0.00108
Transfusión masiva	352	5	4	0.046223
Tipo de trauma	352	352	131	0.311756
Manejo quirúrgico	352	31	16	0.08247
Ingreso a UCI	352	5	4	0.046223
EH >=2 días	352	80	34	0.266019
Mortalidad	352	15	6	0.819662

CAPÍTULO VII

DISCUSIÓN.

El índice de shock se ha utilizado para valorar la severidad y el riesgo de mortalidad desde hace varias décadas, principalmente en pacientes traumatizados. (25) Incluso, existen índices derivados de este que buscan mejorar el escrutinio para agilizar la toma de decisiones, tanto en pacientes adultos como en pediátricos, (23, 26) y en otras patologías como la sepsis y la hemorragia obstétrica. (27-28)

Dado a que es una herramienta práctica, que se puede obtener rápidamente en la cabecera del paciente sin necesidad de estudios paraclínicos, que ha demostrado ser un buen marcador de hipoperfusión tisular temprano, correlacionándose con incrementos de lactato y disminución de saturación venosa central, se ha estudiado ampliamente para guiar el inicio del uso de hemoderivados. (29)

Los protocolos de transfusión masiva (PTM) o protocolos de hemorragia masiva (PHM, como se ha optado por referirse a ellos en años recientes), para cambiar el enfoque de la atención al cuidado de la hemorragia y no a la cantidad de hemoderivados utilizados, se enfocan en dos pilares principales: la reanimación adecuada y el control definitivo del sangrado. (30)

El debate sobre cuándo activar un protocolo de hemorragia masiva persiste, con mucha variación entre cada institución, y es dependiente de los recursos con los que se cuentan. Una de las herramientas para determinarlo sería el Critical Administration Threshold (CAT o el umbral de administración crítica) que consiste en administrar tres hemoderivados en la primera hora, (31) el mismo que utilizamos como definición de transfusión masiva en nuestro estudio.

Existen herramientas como la escala Assessments of Blood Consumption (ABC), que utiliza las variables: presencia de trauma penetrante, examen y Focused Assessment of Sonography in Trauma (FAST) positivo, presión arterial sistólica <90 mmHg, y frecuencia cardíaca >120 latidos por minuto; todas para determinar la necesidad de activar PTM. Ellas, al ser comparadas, evidenciaron una mayor sensibilidad por el IS, siendo más práctico de utilizar. (24)

La escala RABT se diseñó a partir de una modificación de la escala ABC, integrando el uso del IS en busca de obtener mejores resultados, lo cuales se

observaron en un estudio realizado por Hanna et al, demostrando mayor sensibilidad y especificidad. (32)

Se analizó el IS como marcador para iniciar PHM en una revisión sistemática realizada por Carsetti et al, donde encontraron una sensibilidad de 77% y una especificidad del 77.5%, con un ABC de 0.84 para IS en al ingreso hospitalario, sin especificar tipo de trauma. En su estudio reportan un punto de corte de 0.8 con buenos resultados para discriminar en desenlaces de transfusión y mortalidad. (33). Resultados similares a los obtenidos en nuestro estudio, aun así en pacientes de traumatismo contuso solamente.

En un estudio donde se evaluó la obtención del IS extrahospitalario en pacientes que sufrieron trauma cerrado torácico, se observó una asociación significativa entre el IS elevado y la necesidad de transfusión, además de ingreso a la terapia intensiva. (34)

Aunque las escalas pueden ayudar a guiar las decisiones, los protocolos bien establecidos y el juicio clínico siguen siendo la opción preferible para la mejor toma de decisiones. Por ello, establecer la mejor utilidad estas herramientas es desuma importancia para mejorar los desenlaces.

En México, en 2022 se registraron 37,438 muertes relacionadas con accidentes, lo que lo posiciona en el quinto lugar de causa de muerte nacional sin importar edad o sexo, y encontrándose dentro de los primeros tres lugares de causas de muerte desde el nacimiento hasta los 44 años. (35)

Se ha demostrado que existe un aumento en el riesgo de mortalidad en pacientes que requieren transfusión y transfusión masiva previamente (36), por lo que nuestros resultados ayudan a corroborar la importancia del manejo prehospitalario adecuado y rápido acceso a unidades con capacidad de manejo definitivo para disminuir la mortalidad.

Nuestros resultados difieren con reportes en la literatura (37-38) en donde sí se encuentra una relación entre el IS elevado y la necesidad de intervenciones quirúrgicas.

El contar con una herramienta que ayude a identificar de manera temprana a pacientes críticos para poder disponer de ellos en centros y unidades capacitados para su manejo ideal y de esta manera disminuir tiempos de atención definitiva puede ser invaluable al tener un impacto significativo en la mortalidad.

Si bien logramos evidenciar la relación entre el IS elevado y la necesidad de activar PHM en pacientes con trauma cerrado, el valor predictivo positivo

obtenido fue muy bajo, lo que no nos permite utilizar esta herramienta por sí sola para discriminar a estos pacientes con nuestros resultados. Por otra parte, el valor predictivo negativo fue muy alto, por lo que podemos utilizar esta herramienta para discernir a los pacientes con traumatismo leve que no van a necesitar intervenciones tan agresivas.

LIMITACIONES

Nuestro estudio no utilizó ninguna escala para medir la severidad del traumatismo, lo que puede discriminar a subpoblaciones específicas que presenten un mayor riesgo de transfusión al aumentar la gravedad de las lesiones.

De manera similar, se ha discutido en la literatura que ciertas comorbilidades y los cambios fisiológicos asociados a la edad avanzada pueden disminuir la respuesta al trauma de los pacientes, y así alterar los resultados del IS, lo cual no fue abordado en nuestro estudio.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIÓN

El índice de shock es una herramienta sencilla, rápida y accesible a la cabecera del paciente, con un gran valor predictivo negativo, lo que ayuda a diferenciar al trauma grave del no grave, siendo útil al momento de realizar un triage en la sala de Urgencias y en el ámbito prehospitalario.

El uso de escalas de estratificación de riesgo sencillas que describan la necesidad de intervenciones invasivas y manejo definitivo urgente debe de promoverse para agilizar el manejo definitivo de lesiones traumáticas potencialmente mortales.

Aunque corroboramos la existencia de una asociación entre el IS elevado y la transfusión masiva, no debería de ser la única herramienta empleada para el inicio de dichos protocolos.

CAPÍTULO IX

ANEXOS

No contamos con anexos.

CAPÍTULO X

REFERENCIAS.

1. Vishwanathan K, Chhajwani S, Gupta A, Vaishya R. Evaluation and management of haemorrhagic shock in polytrauma: Clinical practice guidelines. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;5;13:106-115.
2. Domínguez González, Erian Jesús, Cisneros Domínguez, Carmen María, & Piña Prieto, Luis Roberto. (2014). Mortalidad por lesiones traumáticas en pacientes hospitalizados. *Revista Cubana de Cirugía*, 53(4), 324-335. Recuperado en 19 de septiembre de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932014000400001&lng=es&tlng=es.
3. Monteverde, E. Evaluación de la Nueva Definición de Politrauma en una Cohorte de Pacientes de 10 Hospitales Argentinos. *Panamerican Journal of Trauma Critical Care & Emergency Surgery* 2017;6(3):182-189
4. Organización Mundial de la Salud. Accidentes de tránsito. (Internet) 7 de diciembre de 2018 <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
5. INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas a propósito del día mundial en recuerdo de las víctimas de los accidentes de tráfico. 2019.
6. Espinoza, JM. Atención básica y avanzada del politraumatizado. *Acta Médica Peruana*. 2011;28(2), 105-111.
7. Eastridge, B. J., Holcomb, J. B., & Shackelford, S. (2019). Outcomes of traumatic hemorrhagic shock and the epidemiology of preventable death from injury. *Transfusion*, 59(S2), 1423–1428.
8. Trunkey D, Lim R. Analysis of 425 Consecutive Trauma Fatalities. *Journal of the American College of Emergency Physicians* 1974;69:368-71.
9. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, et al. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:S431-7.
10. 2012. ATLS - Advanced trauma life support. Chicago, Ill.: American College of Surgeons, Committee on Trauma.
11. Borgman MA, Spinella PC, Perkins JG, et al. The ratio of blood products transfused affects mortality in patients receiving massive transfusions at a combat support hospital. *J Trauma* 2007;63:805-13.
12. Crawford, R.; Kruger, D.; Moeng, M. Shock index as a prognosticator for emergent surgical intervention and mortality in trauma patients in Johannesburg: A retrospective cohort study.
13. Pham, H. P., & Shaz, B. H. (2013). Update on massive transfusion. *British journal of anaesthesia*, 111 Suppl 1, i71–i82. <https://doi.org/10.1093/bja/aet376>

14. Zoe K, McQuilten, Andrew WJ Flint, Laura Green, Brenton Sanderson, James Winearls, Erica M Wood, Epidemiology of massive transfusión – a common intervention in need of a definition, *Transfusion Medicine Reviews* (2021).
15. M. Halmin, F. Chiesa, S.K. Vasan, A. Wikman, R. Norda, K. Rostgaard, O.B. Vesterager Pedersen, C. Erikstrup, K.R. Nielsen, K. Titlestad, H. Ullum, H. Hjalgrim, G. Edgren. Epidemiology of Massive transfusión: A Binational Study From Sweden and Denmark, *Crit Care Med* 2016; 44:468-477
16. R. Ruseckaite, Z.K. McQuilten, J.C. Oldroyd, T.H. Richter, P.A. Camron, J.P. Isbister, E.M. Wood. Descriptive characteristics and in-hospital mortality of critically bleeding patients requiring massive transfusion: results from the Australian and New Zealand Massive Transfusion Registry, *Vox Sang*, 2017; 112:240-248
17. A.J. Zatta, Z.K. McQuilten, B. Mitra, D.J. Roxby, R. Sinha, S. Whitehead, S. Dunkley, S. Kelleher, C. Hurn, P.A. Cameron, J.P. Isbister, E.M. Wood, L.E. Phillips, C. Massive Transfusion Registry Steering. Elucidating the clinical characteristics of patients captured using different definitions of massive transfusión, *Vox Sang* 2014; 107:60-70.
18. Birkhahn RH, Gaeta TJ, Terry D, Bove JJ, Tloczkowski J. Shockindex in diagnosing early acute hipovolemia. *Am J Emerg Med.*2005;23:323---6.
19. Larson CR, White CE, Spinella PC, Jones JA, Holcomb JB, Black-bourne LH, et al. Association of shock, coagulopathy, and initialvital signs with massive transfusion in combat casualties. *JTrauma.* 2010;69 Suppl. 1:S26---32.5
20. Gutierrez G, Reines HD, Wulf-Gutierrez ME. Clinical review:Hemorrhagic shock. *Crit Care.* 2004;8:373---81.
21. Chico-Fernández M, García-Fuentes C, Alonso-Fernández MA,Toral-Vázquez D, Bermejo-Aznárez S, Alted-López E. Massive transfusion predictive scores in trauma. Experience of a transfusion registry. *Med Intensiva.* 2011;35:546
22. DeMuro, J., Simmons, S., Jax, J., & Gianelli, S. (2013). Application of the shock index to the prediction of need for hemostasis intervention. *The American Journal Of Emergency Medicine*, 31(8), 1260-1263. doi: 10.1016/j.ajem.2013.05.027
23. Terceros-Almanza, L. J., García-Fuentes, C., Bermejo-Aznárez, S., Prieto-Del Portillo, I. J., Mudarra-Reche, C., Sáez-de la Fuente, I., & Chico-Fernández, M. (2017). Prediction of massive bleeding. Shock index and modified shock index. Predicción de hemorragia masiva. Índice de shock e índice de shock modificado. *Medicina intensiva*, 41(9), 532–538. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2016.10.016>
24. Schroll, R., Swift, D., Tatum, D., Couch, S., Heaney, J. B., Llado-Farrulla, M., Zucker, S., Gill, F., Brown, G., Buffin, N., & Duchesne, J. (2018). Accuracy of shock index versus ABC score to predict need for massive transfusion in trauma patients. *Injury*, 49(1), 15–19. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.09.015>
25. Cannon, C. M., Braxton, C. C., Kling-Smith, M., Mahnken, J. D., Carlton, E., & Moncure, M. (2009). Utility of the Shock Index in Predicting Mortality in Traumatically Injured Patients. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 67(6), 1426–1430. doi:10.1097/ta.0b013e3181bbf728
26. Juárez San Juan V, Juárez San Juan P, Castillo Acosta S, Rodríguez Mata C, Ortiz López D, Freixenet Gilart JL (2021). Shock Index asociado a la edad y al

Glasgow Coma Score como predictor de mortalidad en la atención inicial del paciente politraumatizado. *Emergencias*. 2021;33:427-32

27. Agaba, D.C., Lugobe, H.M., Migisha, R. *et al.* (2024). Abnormal obstetric shock index and associated factors among immediate postpartum women following vaginal delivery at a tertiary hospital in southwestern Uganda. *BMC Pregnancy Childbirth* **24**, 31. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06238-5>
28. Yumin J, Sungjin K, Sejoong A, Jong-Hak P, Hanjin C, Sungwoo M, Sukyo L(2024). Predicting septic shock in patients with sepsis at emergency department triage using systolic and diastolic shock index. *The American Journal of Emergency Medicine*, <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.01.029>.
29. Rady MY. The role of central venous oximetry, lactic acid concentration and shock index in the evaluation of clinical shock: a review. *Resuscitation*. 1992 Aug-Sep;24(1):55-60. doi: 10.1016/0300-9572(92)90173-a. PMID: 1332162.
30. Andrew Petrosoniak, Katerina Pavenski, Luis Teodoro da Luz, Jeannie Callum, (2023).Massive Hemorrhage Protocol: A Practical Approach to the Bleeding Trauma Patient, *Emergency Medicine Clinics of North America*, Volume 41 (1). <https://doi.org/10.1016/j.emc.2022.09.010>.
31. Meyer, D. E., Cotton, B. A., Fox, E. E., Stein, D., Holcomb, J. B., Cohen, M., ... Rahbar, E. (2018). A COMPARISON OF RESUSCITATION INTENSITY (RI) AND CRITICAL ADMINISTRATION THRESHOLD (CAT) IN PREDICTING EARLY MORTALITY AMONG BLEEDING PATIENTS. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 1. doi:10.1097/ta.0000000000002020
32. Hanna, K., Harris, C., Trust, M. D., Bernard, A., Brown, C., Hamidi, M., & Joseph, B. (2020). *Multicenter Validation of the Revised Assessment of Bleeding and Transfusion (RABT) Score for Predicting Massive Transfusion. World Journal of Surgery*. doi:10.1007/s00268-020-05394-5
33. Carsetti, A., Antolini, R., Casarotta, E. *et al.* (2023) Shock index as predictor of massive transfusion and mortality in patients with trauma: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* **27**, 85. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04386-w>
34. Bardes JM, Price BS, Adjero DA, Doretto G, Wilson A (2022). Emergency medical services shock index is the most accurate predictor of patient outcomes after blunt torso trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2022 Mar 1;92(3):499-503. doi: 10.1097/TA.0000000000003483. PMID: 35196303; PMCID: PMC8887781.
35. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). Estadísticas de defunciones registradas (EDR) 2022 (preliminar). Comunicado de prensa num. 419/23. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/edr/edr2022.pdf>
36. Zhu, C. S., Cobb, D., Jonas, R. B., Pokorny, D., Rani, M., Cotner-Pouncy, T., ... Jenkins, D. H. (2019). Shock Index and Pulse Pressure as Triggers for Massive Transfusion. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 1. doi:10.1097/ta.0000000000002333
37. Marengo, C. W., Lammers, D. T., Morte, K. R., Bingham, J. R., Martin, M. J., & Eckert, M. J. (2020). *Shock Index as a Predictor of Massive Transfusion and Emergent Surgery on the Modern Battlefield. Journal of Surgical Research*, 256, 112–118. doi:10.1016/j.jss.2020.06.024

38. El-Menyar, A., Goyal, P., Tilley, E., & Latifi, R. (2018). The clinical utility of shock index to predict the need for blood transfusion and outcomes in trauma. *Journal of Surgical Research*, 227, 52–59. doi:10.1016/j.jss.2018.02.013

CAPÍTULO XI

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Nombre: William´s Luciano López Vidal

Candidato para el Grado de Especialidad de Medicina de Urgencias

Tesis: ÍNDICE DE SHOCK COMO PREDICTOR PARA TRANSFUSIÓN MASIVA EN PACIENTES CON TRAUMA CONTUSO EN LA SALA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”

Campo de estudio:

Ciencias de la Salud

Biografía:

- Datos personales: Nacido el 3 de noviembre de 1994 en la ciudad de Mexicali, Baja California. Hijo de Walter Luciano López Elizalde y Alma Concepción Vidal Ibarra.
- Educación: Inició la Licenciatura como Médico en enero del 2014 en la Universidad Autónoma de Baja California Facultad de Medicina Mexicali, finalizando en enero del 2021.
- Realizó el Internado medico en el Hospital General de Mexicali, en el periodo enero 2019 – diciembre 2019.
- El servicio social lo realizó en Policlínica Universitaria de la Facultad de Medicina Mexicali de febrero 2020 a enero 2021, participando en diversos programas durante la pandemia.
- Inicia en marzo de 2021 sus estudios de posgrado en el programa de Especialización en Medicina de Urgencias en el Hospital “Dr. José Eleuterio González”.