



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE POSGRADO**

**HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE
IXTAPALUCA**

**EFFECTOS DE LA REANIMACIÓN CON HEMOCOMPONENTES
GUIADA POR TROMBOELASTOGRAMA EN PACIENTES CON
TRAUMA DE TÓRAX Y ABDOMEN EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA
ESPECIALIDAD DE IXTAPALUCA.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA
CRÍTICA**

P R E S E N T A:

DR. HUSSEIN FLORES CASTILLO

Facultad de Medicina



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. ALFREDO ARELLANO RAMIREZ**

**DIRECTOR METODOLÓGICO:
DR. CARLOS ALBERTO VARGAS BRAVO**

IXTAPALUCA, ESTADO DE MÉXICO, 2023.



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.



HOSPITAL REGIONAL
ALTA ESPECIALIDAD
IXTAPALUCA



AUTORIZACIONES

Dr. Gustavo Acosta Altamirano
Director de Planeación, Enseñanza e Investigación.

Dr. Pedro Curi Curi
Responsable de la Unidad de Posgrado.

Dr. Omar Esteban Valencia Ledezma
Subdirector de Investigación

Dr. Alfredo Arellano Ramírez
Profesor Titular de la Especialidad de Medicina Crítica

Dr. Alfredo Arellano Ramírez
Directo Clínico.

Dr. Carlos Alberto Vargas Bravo
Director Metodológico.



HOSPITAL REGIONAL
ALTA ESPECIALIDAD
IXTAPALUCA



DEDICATORIA.

Con especial amor y dedicación para mi familia que día tras día me ha acompañado en este gran camino, lleno de altas y bajas, por nunca dejar que desistiera de este gran sueño que hoy es una realidad.

En esta grande Institución Hospital de Alta Especialidad Ixtapaluca por convertirse en mi segundo hogar en este trayecto.



HOSPITAL REGIONAL
ALTA ESPECIALIDAD
IXTAPALUCA



AGRADECIMIENTO

A esta gran Institución, junto a todo el personal y profesores que marcaron pauta en mi formación ... ¡GRACIAS A MIS MAESTROS Y ASESORES!

Por todos sus desvelos, sus esfuerzos día a día, su gran ejemplo, su paciencia y amor ... ¡GRACIAS A MIS PADRES, ZENAIDA Y DAMIAN!

Por llenar mi vida de amor y por ese abrazo infinito que llega hasta mi alma y se mantiene reposado en mi corazón ... ¡GRACIAS A MI ESPOSA, LETICIA!

Por ser la motivación más grande de mi día a día ... ¡GRACIAS A MI HIJO, DEMIAN!

Por mostrarme lo bueno que es tener hermanos, por compartir y aprender cosas junto a ustedes ... ¡GRACIAS A MIS HERMANOS, RICARDO, DAMIAN Y RODOLFO!



GLOSARIO

Capacidad hemostática: se la aptitud que tiene el sistema de formar un coágulo hemostático, una vez activada la cascada de la coagulación.

Hemocomponentes: es un conjunto de elementos que integran la sangre: glóbulos rojos (eritrocitos), plaquetas, plasma y crioprecipitado.

Reanimación: serie de procedimientos que pretende mantener la vida del paciente.

Trauma: es una lesión que se caracteriza por una alteración estructural (anatómica) o un desequilibrio fisiológico.

Trauma penetrante: Traumatismo que perfora la piel, ingresa al cuerpo y crea una herida.

Trauma cerrado: Lesión producida por un agente externo que deforma las estructuras o las somete a desaceleración diferencial, produce daño visceral.

Trauma múltiple: es la presencia de lesiones en más de un área o sistema del cuerpo.

Tensión arterial media (TAM): es el promedio de la presión en las arterias durante un ciclo cardíaco, que refleja la perfusión constante que reciben los diferentes órganos para su correcto funcionamiento.

transfusiones múltiples.

Tromboelastografía: es una prueba mide las propiedades viscoelásticas de la sangre de una forma dinámica y global.



ABREVIATURAS

‰: porcentaje.

<: menor que.

>: mayor que.

APACHE II: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II.

Dr.: doctor.

EB: exceso de base.

et al: colaboradores.

EXTEM: trombo que fue

activado por la vía extrínseca.

FiO₂: fracción inspirada de oxígeno.

g/l: gramos sobre litro.

IC: índice de coagulación

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INTEM: trombo que se activó por la vía intrínseca.

INR: índice internacional normalizado.

k: constante de coagulación.

MA: amplitud máxima.

M. en C. maestro en ciencias.

Min: minuto.

mm: milímetros.

ml/h: mililitro sobre hora.

mmol/l: milimol sobre litro.

n: frecuencia.

ng/l: nanogramo sobre litro.

PAM: presión arterial media.

pH: potencial de hidrógeno.

PVC: presión venosa central.

R: tiempo de reacción.

Rev. revista.

SALUDNESS: Sistema Electrónico el Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca.

SAPS II: Simplified Acute Physiology Score II.

SOFA: Sepsis related Organ Failure Assessment.

SPSS: Statistical Package for the Social.

SUH: Hospital Universitario de Savanger, Noruega.

TACO: síndrome sobrecarga circulatoria por transfusión.

TEG: tromboelastografía.

TP: tiempo de protrombina.

TRALI: síndrome de insuficiencia respiratoria aguda secundaria a transfusión.

TTPa : tiempo de tromboplastina parcial activado.

TT: tiempo de trombina.

VM: ventilación mecánica



HOSPITAL REGIONAL
ALTA ESPECIALIDAD
IXTAPALUCA



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



HOSPITAL REGIONAL
ALTA ESPECIALIDAD
IXTAPALUCA

**Dirección de Planeación, Enseñanza e
Investigación**

Subdirección de Investigación

Ixtapaluca, Estado de México a 30 de junio 2023

Asunto: Dictamen y registro de protocolo de investigación

Flores Castillo Hussein
Médico Residente de Medicina Crítica
PRESENTE

Por este medio, nos permitimos comunicarle que el protocolo titulado: “Efectos de la reanimación con hemocomponentes guiada por tromboelastograma en pacientes con trauma de torax y abdomen en la Unidad de Cuidados Intensivos”, ha sido registrado con el número de registro NR-050-2023, avalado por los comités de Investigación y comité de ética en Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca, los cuales dictaminaron dicho protocolo como:

APROBADO

Es importante mencionar que dicho protocolo estará sujeto a supervisión por los directores de tesis (clínico y metodológico), quienes serán los investigadores responsables ante la Unidad de Investigación de la Dirección de Planeación, Enseñanza e Investigación.

En atención a lo anterior, el protocolo de investigación podrá ser ejecutado y desarrollado en el HRAEI, dentro de los términos especificados en el proyecto y de acuerdo a la normatividad aplicable. Asimismo, le informo que la vigencia de este dictamen, empezará a partir de su emisión, solicitándole se presenten informes técnicos-descriptivos parciales de manera semestral y anual, así como los productos que de este se deriven.

Sin más por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dr. C.B.S Omar E. Valencia Ledezma
Subdirector de Investigación

Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca
Correo: esteban84valencia@gmail.com

Dr. Pedro José Curi Curi
Responsable de la Unidad de Posgrado

Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca
Correo: pcuricuri001@gmail.com

OEVL/gjb
*ARCHIVO



2023

VII



INDICE

1. Resumen.....	1
1.1 Summary.....	2
2. Marco Teórico.....	3
3. Planteamiento del problema.....	10
4. Justificación.....	10
5. Objetivo General.....	11
6. Objetivo Especifico	11
7. Hipótesis	11
8. Metodología	12
• Tipo de estudio	12
• Poblacion	12
• Criterios de inclusión	12
• Criterios de exclusión	13
• Criterios de eliminación	13
• Definición de variables	13
• Recursos	20
• Aspectos éticos	21
9. Cronograma de actividades	22
10. Resultados	22
11. Discusión de Resultados	35
12. Conclusiones	36
13. Bibliografía	37
14. Anexos	40
15. Índice de tablas	41
16. Índice de figuras	42
17. Índice de gráficos	42



1. RESUMEN

Antecedentes. En México las lesiones por trauma de tórax y abdomen son la cuarta parte de mortalidad entre 15-34 años, sexo masculino, la transfusión en ocasiones se basa en esquema tradicional basado en concentrados eritrocitarios, plasmas frescos congelados y plaquetas, sin embargo la realización de un estudio en tiempo real como el uso de tromboelastografía permite guiar de forma adecuada una reanimación con los hemocomponentes necesarios.

Objetivo general. Analizar los efectos benéficos de la reanimación con hemo componentes guiada por tromboelastografía en pacientes con trauma de tórax y abdomen en la unidad de cuidados intensivos del HRAEI

Material y métodos. Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, pacientes de sexo masculino y femenino de 18 a 80 años con diagnóstico de trauma de tórax y abdomen, en el periodo de marzo 2022 a febrero de 2023. Se recabo edad, sexo, tipo de trauma, días de estancia, días de ventilación, lactato, déficit de base, dosis de vasopresores, parámetros de tromboelastografía, SOFA, SAPS II, APACHE II.

Resultados. Se recabaron datos de 41 pacientes 33 hombres (80.5%) y 8 mujeres, con predominio por grupo de edad de 35-39 años (n=41, 24.39%), el tipo de trauma más común es el trauma cerrado de tórax. Posterior a la realización de tromboelastografía disminuyen los días de estancia <5 días (n=41, 46.3%), días de ventilación <5 días (n=41, 63.4%), mejora en lactato (n=41, 73.71%) y déficit de base (n=41, 31.7%) a las 48 horas mortalidad menor a 30 días (n=41, 24%), mejora en score pronóstico a las 48 horas SAPS II (n=41, 78%) y APACHE II (n=41, 26.8%). no hubo diferencia estadística en el uso de vasopresores de forma inicial y a las 48 horas.

Conclusiones. El uso de la tromboelastografía permite la reducción de complicaciones asociadas a la transfusión, disminuye días de estancia hospitalaria y ventilación mecánica, mejora los parámetros de perfusión tisular, como lactato y déficit de base, se observa mejoría en la mortalidad según escalas pronósticas.

Palabras clave. Tromboelastografía, días estancia y ventilación, lactato, déficit de base



1.1 SUMMARY

Background. In Mexico, trauma injuries to the thorax and abdomen have worsened, with a quarter of mortality among 15-34 year-olds, males, transfusion is sometimes based on the traditional scheme based on concentrated erythrocytes, fresh frozen plasma and platelets, without However, carrying out a study in real time, such as the use of thromboelastography, allows adequately guiding resuscitation with the necessary blood components.

General objective. To analyze the beneficial effects of thromboelastography-guided resuscitation with blood components in patients with thoracic and abdominal trauma in the intensive care unit of the Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca.

Material and methods. Observational, descriptive, retrospective study, male and female patients between the ages of 18 and 80 with a diagnosis of thoracic and abdominal trauma, in the period from March 2022 to February 2023. Age, sex, type of trauma, days of stay, days of ventilation, lactate, base deficit, dose of vasopressors, thromboelastography parameters, SOFA, SAPS II, APACHE II.

Results. Data were collected from 41 patients, 33 men (80.5%) and 8 women, with a predominance by age group of 35-39 years (n=41, 24.39%). The most common type of trauma is blunt chest trauma. After performing thromboelastography, the days of stay <5 days (n=41, 46.3%), days of ventilation <5 days (n=41, 63.4%), improvement in lactate (n=41, 73.71%) and base deficit (n=41, 31.7%) at 48 hours mortality less than 30 days (n=41, 24%), improvement in prognostic score at 48 hours SAPS II (n=41, 78%) and APACHE II (n=41, 26.8%). there was no statistical difference in the use of vasopressors initially and at 48 hours.

Conclusions. The use of thromboelastography allows the reduction of complications associated with transfusion, decreases days of hospital stay and mechanical ventilation, improves tissue perfusion parameters, such as lactate and base deficit, and an improvement in mortality according to prognostic scales.

Keywords. Thromboelastography, days of stay and ventilation, lactate, base deficit



2. MARCO TEORICO

2.1 Conceptos

La lesión traumática se define como una lesión que se caracteriza por una alteración estructural (anatómica) o por desequilibrio fisiológico a consecuencia de la exposición aguda a diferentes tipos de energía: la mecánica, térmica, eléctrica y química o por ausencia de calor u oxígeno, lo cual puede ser accidental o intencional.¹ Dentro de las diez causas de mortalidad en el 2021 entre hombres y mujeres, se encuentran las agresiones y accidentes estratificando por edad con un rango de los 15 hasta los 44 años edad.² El trauma múltiple o el politraumatismo es la presencia de lesiones en más de un área del cuerpo, puede ocurrir en cualquier cavidad corporal además de las fracturas de huesos largos, pelvis y vértebras.³

2.2 Epidemiología del trauma de tórax y abdomen

El abdomen es una de las regiones anatómicas más afectadas en las lesiones traumáticas y está involucrado en el 31% de los casos de pacientes con trauma múltiple, la identificación de las lesiones es necesaria para la toma de decisiones en el abordaje del paciente. En México las lesiones se han agudizado en los últimos años, se refiere por el Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática, en 2015 llegaron a la cuarta parte de muertes. La mortalidad entre los grupos alcanzo hasta el 50% en un rango de 15-34 años.⁴

Hasta un tercio de los pacientes con trauma presenta compromiso de tórax que potencialmente puede dañar órganos vitales, pudiendo llegar a ser responsable de hasta una cuarta parte de las muertes, ya que desde su ingreso un cuarto se puede agravar en el transcurso de su hospitalización a pesar de que la mayor parte de las causas son tratables. El hemotórax o hemoneumotórax deben ser tratados para descartar la persistencia de sangrado que se realiza por medio de un drenaje pleural, el abordaje



quirúrgico está indicado cuando hay una evacuación inicial de más de un litro o 200 ml/hora.⁵

El trauma de tórax contribuye a un número significativo de admisiones por trauma en todo el mundo y es la principal causa de morbilidad.⁶ En un centro de trauma se observó como la tercera causa más común de muerte después de la lesión abdominal y el traumatismo craneoencefálico, los accidentes de auto, caídas de altura y accidentes de moto fueron la causa más frecuente (>75%), de 110 pacientes, 82 eran hombres con edad mediana de 48.5 años.⁷ En México se describe que de las muertes por lesión traumática ocurren hasta en un 28% por trauma de tórax, el mecanismo de trauma cerrado de tórax es el mecanismo más común, las lesiones más frecuentes son la contusión pulmonar (31.8%), el hemotórax/neumotórax (19.4%), la fractura costal (13.2%) y la lesión diafragmática (7.5%).⁸

Las lesiones abdominales pueden ocurrir hasta en un tercio (44% de los pacientes en el estudio) de los pacientes con trauma severo, ya que se realizó un estudio observacional en el Hospital Universitario de Stavanger, Noruega (SUH) entre 2004 y 2018, la mediana de edad fue de 38.5 años, $p=0.020$, siendo los accidentes de transporte la etiología más frecuente asociada, los hombres representan el 70% de lesiones, la incidencia de lesiones abdominal fue de 7.2 por 100 000 habitantes, siendo la lesión orgánica más frecuente la lesión hepática hasta un 38%.⁹

En un estudio de la Universidad Industrial de Santander, Colombia por medio de la estadística de un año en un Hospital de tercer nivel, se refiere el 34% de un total de 112 paciente con trauma, representaba 27.6% la lesión diafragmática, describe el órgano más lesionado como el hígado, seguido del bazo en un 6.25% y el colon 6.25%.¹⁰



2.3 Fisiopatología y datos clínicos acerca del trauma de tórax.

Hay diversos mecanismos que explican las diferentes lesiones a nivel de la caja de tórax, dentro de los cuales, se encuentra el trauma directo que representa el primer impacto y un contragolpe, otro mecanismo es la desaceleración en donde existe desplazamiento de órganos, secundario a la onda expansiva en donde se provoca una lesión primaria en estructuras con interfase aire/tejido.

Las heridas abiertas son aquellas que se producen por arma de fuego o arma blanca, con correlación directa sobre la velocidad. Las fracturas costales se observan hasta en un 10% de las lesiones en pacientes con trauma múltiple, las costillas que más frecuentemente se involucran son del 5^{to} al 9^{no} arco costales, en el caso que sea del 8^{vo} al 12^{vo} arco costales se involucran órganos abdominales. Pacientes de más de 65 años se asocian a mayor mortalidad y estancia hospitalaria. Existen mecanismos que se asocian a una mayor insuficiencia respiratoria, sea por hipoventilación, inadecuado manejo de secreciones, debido a una contusión pulmonar, en cuanto a la severidad de las lesiones no siempre son susceptibles a diagnóstico por radiografía de tórax.

Respecto a la lesión por onda expansiva se encontró como hallazgo una embolia gaseosa, que requiere el manejo con oxigenación FiO₂ al 100%,⁸ en cuanto la lesión miocárdica tiene una incidencia desde 0 a 76% en el trauma de tórax, incluso considerando una toma de electrocardiograma el cual se reporte normal, la ruptura miocárdica se debe generalmente a heridas por arma blanca o de fuego, por lo cual ameriten manejo quirúrgico, se refieren 40% de casos con compromiso de ventrículo derecho, 40% ventrículo izquierdo, la mortalidad por heridas por arma blanca de 52% y 42% por arma de fuego respectivamente, otros mecanismos de lesión para la aorta torácica son la desaceleración, compresión, impacto abdominal, impacto directo, cuya mortalidad se describe hasta 85% en el sitio del evento. La ruptura del árbol traqueobronquial es una complicación rara en donde se pueden encontrar lesiones asociadas como neumotórax, hemoptisis, atelectasia, enfisema mediastínico y



subcutáneo, aún se menciona la ventilación de alta frecuencia para el tratamiento de fístula broncopleural.⁵

2.4 Fisiopatología de trauma abdomen y hallazgos clínicos.

El trauma cerrado de abdomen se produce por fuerza de compresión, deformación, estiramiento produciendo contusiones abrasiones y disrupción de los tejidos, siendo el mecanismo directo y estas fuerzas de compresión, las que determinaran la magnitud de la lesión, entre las lesiones consecuentes se tiene hacia órganos como hígado, mesenterio, bazo y riñones.

En el caso de trauma penetrante, las heridas por proyectil de arma de fuego y arma blanca tienen mayor repercusión por la energía cinética causando lesiones por su fragmentación, en el caso de este tipo de heridas los órganos con mayor compromiso, el intestino delgado, hígado, estómago, colon y estructuras vasculares. Una forma de dividir topográficamente el abdomen para la identificación de lesiones potenciales es en abdomen anterior, a nivel toracoabdominal, región lumbar e incluso pelvis.¹¹

2.5 La transfusión masiva en el contexto del trauma.

Los pacientes que sufren trauma múltiple son susceptible de transfusiones múltiples, la transfusión masiva tiene diferentes definiciones entre las cuales se encuentra: pérdida sanguínea superior a 150 ml/min por más de 10 minutos, pérdida de un volumen sanguíneo en 24 horas, hemorragia mayor que precisa transfusión de 4 concentrados en una hora, pérdida de 1- 1.5 volemias en 24 horas, pérdida de 50% de la volemia en 3 horas o la hemorragia que amenaza a la vida y da como resultado una transfusión masiva.¹²



2.6 La fisiopatología de la coagulopatía por trauma.

El trauma grave puede inducir la coagulopatía que se explica como un estado de hipocoagulabilidad endógeno precoz que probablemente obedece a una mal adaptación a la hipoperfusión y mediada por mecanismos relacionados, sea por reducción de la trombina, consumo y depleción del fibrinógeno, debido también a la activación de la proteína c, liberación de activador tisular del plasminógeno, desequilibrio en el sistema fibrinolítico, que conlleva al daño endotelial y fallo energético.¹³

Dentro de la fisiopatología de la coagulopatía asociada al trauma que afecta aproximadamente a un tercio de los pacientes, existen diversos criterios analíticos para determinar un estado de coagulopatía entre ellos: INR>1,2, trombocitopenia <100.000/ μ l, fibrinógeno plasmático<1,5-2,0g/l y las pruebas viscoelásticas indicativos de coagulopatía asociada al traumatismo; por otra parte, los niveles aumentados de syndecan-1, un producto de degradación del glicocálix endotelial, se ha asociado con parámetros inflamatorios, coagulopatía y hasta mortalidad. De forma habitual algunas terapias comúnmente empleadas se han mostrado efectivas sobre la restauración de la integridad de la glucocálix endotelial, como la administración de plasma fresco y la administración precoz (<60min) que se hacen mención en algunos protocolos de reanimación de forma convencional con reposición 1:1:1, se ha sumado el uso de ácido tranexámico, pudiendo justificar sus potenciales efectos clínicos beneficiosos.¹⁴

2.7 La transfusión en el modelo tradicional y mortalidad en pacientes con trauma severo.

La transfusión masiva (plasma, plaquetas y glóbulos rojos es necesaria a menudo en los pacientes con trauma múltiple, observándose el aumento de mortalidad en un tercio de las pacientes con trauma de abdomen y tórax, que se ha definido como reanimación para control de daños. Existe el antecedente de pacientes entre 2012 y 2013 en América del Norte a donde se les dio una intervención de hemoderivados en proporción de 1:1:1 frente a 1:1:2 además de otras intervenciones estándar, la mortalidad por exanguinación



se da en las primeras 24 horas, lo cual se correlaciona a nuestro estudio retrospectivo. Los pacientes que reciben una transfusión de 1:1:1 lograron mejores resultados, y diferencias significativas en mortalidad a 24 horas y 30 días, existe la posibilidad de efectos secundarios a la reanimación se detecta muerte por sobrecarga circulatoria, entre otros se observan complicaciones por síndrome distrés respiratorio agudo o reacción a la transfusión, misma que puede conducir a tromboembolismo venoso.¹⁵

2.8 ¿Qué es la tromboelastografía?

La tromboelastografía mide pruebas viscoelásticas de una forma dinámica, documenta la actividad de factores de coagulación y plaquetas como parte de la cascada de la coagulación, se realiza con 0.36 ml de sangre, se gradúa de acuerdo a la temperatura del paciente, dentro de sus mediciones se encuentra el tiempo de reacción (R) que explicada la formación las primeras bandas de fibrina, constante de coagulación (k) que evalúa el tiempo de formación del coágulo, el ángulo alfa que es la velocidad del formación del coaguló, amplitud máxima que mide la fuerza máxima de la función plaquetaria. En la TEG, las mediciones del TP, TTPa y TT están representadas en la medición del R y K. La función de las plaquetas se puede observar en MA, así como el inicio de la lisis del coágulo. La tromboelastografía permite realizar trasfusiones guiada en tiempo real, evitando complicaciones asociadas a la transfusión masiva como TRALI y el TACO.¹⁶

La tromboelastografía se desarrolló en 1948 por el Dr. Kang y se retomó para cirugía cardíaca en la circulación extracorpórea, anestesia obstétrica, en el trasplante de hígado, el tiempo R: reacción en minutos tiene una duración normal de 4- 8 min que corresponde al inicio de la coagulación, en donde se evalúa la actividad de factores XII, XI y VIII de la coagulación, se valora en función de deficiencia de factores de la coagulación. R + K tiempo de coagulación en minutos de la coagulación al inicio de la amplitud refleja la solidez de un coágulo, función de fibrinógeno y plaquetas, prolongándose en caso de deficiencia de factores de coagulación, valor normal que va de 1- 4 min. El ángulo alfa



es la velocidad en que se forma un coágulo sólido, se basa en la calidad de plaquetas y fibrinógeno, puede aumentar en caso de mayor actividad plaquetaria o hiperfibrinogenemia, su valor es de 47-74 grados.

MA es la amplitud máxima (mm) aumenta por la calidad de plaquetas, factor XIII y fibrinógeno, depende de la interacción entre la fibrina y plaquetas, siendo su valor de 55-73 mm (A60 – amplitud máxima a 60 minutos). IC corresponde al índice de coagulación en donde el intervalo va de -3 a +3, un valor menor indica baja coagulación y un valor mayor es hipercoagulabilidad.¹⁷ **Ver figura 1 Gempler et al.**¹⁸

El uso de tromboelastografía llega a un buen punto, logra ahorros en costos, debe integrarse por la disminución en el uso de hemocomponentes, lo ideal es realizar un tromboelastograma de forma inicial y uno de seguimiento en la reanimación.¹⁹

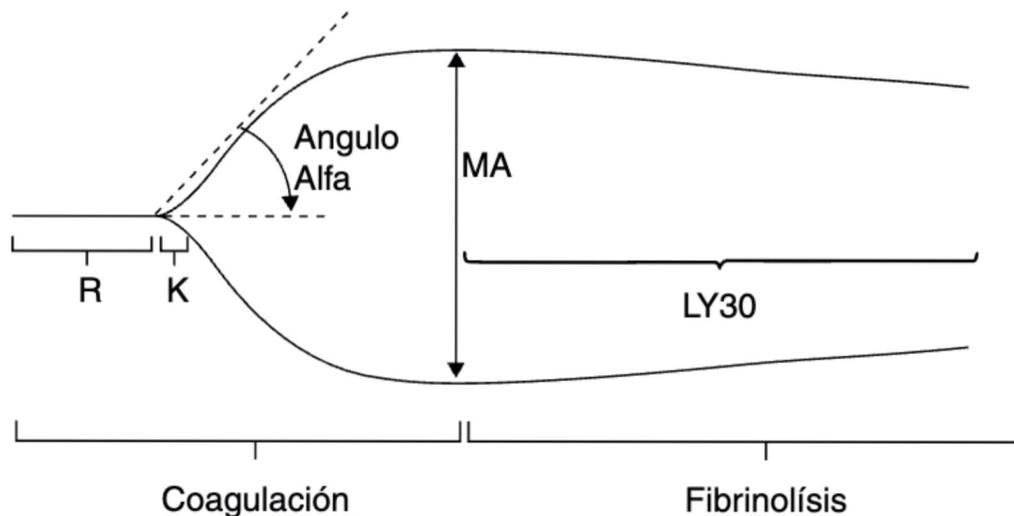


Figura 1. Tromboelastograma normal. Tomado de Gempler et al.¹⁸

La presión arterial media es un parámetro para la reanimación, dependerá la perfusión que amerité según por órgano a perfundir siendo un rango de 65 de PAM el adecuado para mantener una adecuada perfusión sistémica, en caso de lesión de grandes vasos



se considerará hipotensión permisiva, se sugiere y extrapola una PVC de 8-12 mmHg durante las primeras 6 horas. Un nivel de lactato de más de 3.4 mmol/l, es más predictivo de mortalidad, es mayor el daño si este no se depura a 48 hrs, siendo una adecuada reanimación una disminución de lactato de 20% o más cada 2 horas durante sus primeras 8 horas de estancia en terapia intensiva.

El déficit de base definido por Davis, fue clasificado de forma anterior en 4 clases, su valoración tiene mejor perfil que la misma acidosis metabólica, se puede afectar por estado ventilatorio y transfusiones, la persistencia en su aumento se relaciona a lesión renal, síndrome distrés respiratorio agudo severo, choque y falla multiorgánica, también se ha llegado a tomar a como un mejor criterio que el pH para guiar una reanimación.²⁰

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tromboelastograma es un recurso de la unidad de cuidados intensivos que nos permite determinar la formación de un trombo, en pacientes con estado de choque de tipo hemorrágico secundario a trauma múltiple se requiere de una reanimación no solo hídrica sino de hemoderivados los cuales pueden generar complicaciones como TACO y TRALI que puede agravar la mortalidad de los pacientes, por lo que es importante realizar un tromboelastograma que puede permitir determinar la necesidad terapéutica que al momento no se cuenta con mucha estadística en nuestra comunidad por lo que realiza de la siguiente pregunta:

¿Es adecuada la reanimación con hemocomponentes utilizando el tromboelastograma en pacientes con trauma múltiple con el fin de evitar complicaciones asociadas a la transfusión masiva?

4. JUSTIFICACIÓN Y USO DE LOS RESULTADOS

El uso de pruebas viscoelásticas para mejora en la calidad de transfusiones y así evitar complicaciones asociadas a la reanimación



Describir la tromboelastografía como un método que ahorra el uso de hemocomponentes innecesarios, para remarcar la importancia de este en las áreas críticas y centros de referencia para pacientes con trauma.

Los resultados del presente estudio podrán propagarse para ser modelo de otros centros hospitalarios en el centro del país, probando que es mejor método respecto a la reanimación convencional en los pacientes con estado de choque asociado a trauma.

5. OBJETIVO GENERAL

Analizar los efectos de la reanimación con hemocomponentes guiado por tromboelastograma en pacientes con trauma de tórax y abdomen

6. OBJETIVO ESPECIFICO

Evaluar las complicaciones de hemo trasfusión con tromboelastograma como taco, trali

Evaluar si existe menor riesgo de mortalidad con la reanimación guiada por tromboelastograma evaluado por escalas de mortalidad SOFA, APACHE II, SAPS II

Evaluar si existe una mejora en los marcadores de respuesta inflamatoria y choque posterior a la hemo trasfusión con uso de tromboelastograma

Evaluar los días de estancia hospitalaria, uso de vasopresores y ventilación mecánica asistida posterior al uso de tromboelastograma.

7. HIPÓTESIS

La tromboelastografía es un método que ayuda a disminuir las complicaciones en los pacientes con trauma durante la reanimación en pacientes con trauma respecto a una reanimación convencional.



8. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio de investigación: Tipo observacional, descriptivo, retrospectivo

8.1.1 Población

Pacientes de 18 a 80 años con diagnóstico de trauma de tórax y abdomen con choque hemorrágico

8.1.2 Universo de Estudio:

Pacientes con trauma de tórax y abdomen en la unidad de cuidados intensivos en el período de marzo 2022 a febrero 2023 que cuentan con expediente activo en el registro del sistema electrónico en el sistema de SALUDNESS del Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca

8.1.3 Tamaño de Muestra

Pacientes de la unidad de cuidados intensivos que se encuentren ingresados en el período de marzo 2022 a febrero 2023 en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional de Ixtapaluca

8.1.4 Tipo de muestreo

Muestreo acorde a diagnóstico de trauma toracoabdominal en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca en el período de mayo 2022 a mayo 2023

8.2 Criterios de selección

8.2.1 Criterios de inclusión

- Pacientes a los que se valoró transfusión guiada por tromboelastograma en las primeras 24 horas de ingreso a la unidad



- Pacientes de edad de género masculino y femenino con edad 15 a 80 años ingresados en la unidad con diagnóstico de trauma de abdomen y tórax en la unidad de cuidados intensivos
- Pacientes atendidos en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ixtapaluca del período entre marzo 2022 a febrero 2023

8.2.2 Criterios de exclusión.

- Pacientes trasladados a esta unidad con más de 24 horas y bajo tratamiento previo con hemocomponentes
- Pacientes pediátricos menores a 15 años de edad
- Pacientes sin registro en el sistema de SALUDNESS y que se trasladaron de forma inmediata a otra unidad

8.2.3 Criterios de eliminación

- Pacientes que presenten coagulopatía previa en su historial
- Pacientes que se encuentren faltantes en dos o más variables del estudio

8.3 Definición de variables

Sexo

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se determinará de acuerdo a lo especificado en el expediente clínico

TIPO DE VARIABLE: cualitativa

ESCALA DE MEDICIÓN

H= Masculino

F= Femenino



Edad

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Tiempo del nacimiento al momento de referencia

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se determinará de acuerdo con lo reportado en el expediente clínico

TIPO DE VARIABLE: cuantitativa discreta

ESCALA DE MEDICIÓN años cumplidos

Trauma penetrante

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Traumatismo que perfora la piel, ingresa al cuerpo y crea una herida

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se determinará de acuerdo con lo reportado en el expediente clínico

TIPO DE VARIABLE: cualitativa nominal

ESCALA DE MEDICIÓN

Presente: si existe antecedente de trauma penetrante

Ausente: si no existe antecedentes de trauma penetrante

Trauma cerrado

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Lesión producida por un agente externo que deforma las estructuras o las somete a desaceleración diferencial, produce daño visceral

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se determinará de acuerdo con lo reportado en el expediente clínico

TIPO DE VARIABLE: cualitativa nominal

ESCALA DE MEDICIÓN

Presente: si existe antecedente de trauma cerrado

Ausente: si no existe antecedentes de trauma cerrado



Tensión arterial media (TAM)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Para fines de esta investigación se considera TAM perfusoria para poder sostener adecuada la hemodinamia en el paciente, sea con el uso o no de vasopresores

DEFINICIÓN OPERACIONAL: se medirá a través de los resultados clínicos al ingreso del paciente y a las 48 horas que se encuentren reportados en el expediente.

TIPO DE VARIABLE: cuantitativa continua

ESCALA DE MEDICIÓN

TAM perfusoria: si TAM es >65 mmhg

TAM no perfusoria: si TAM es <65 mmhg

Niveles bajos de fibrinógeno

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Para fines de esta investigación se consideran niveles de fibrinógeno para conceptualizar estado de coagulación intravascular diseminada durante el ingreso del paciente con trauma de tórax y abdomen, determinando el uso del mismo.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: se medirá a través de los resultados de laboratorio al ingreso del paciente y a las 48 horas que se encuentren reportados en el expediente acorde a las intervenciones en función de la toma inicial de tromboelastograma

TIPO DE VARIABLE: cuantitativa continua

ESCALA DE MEDICIÓN

Presente: niveles de fibrinógeno menores a 100 mg/l

Ausente: niveles de fibrinógeno mayores a 100 mg/l

Niveles prolongados tiempo de protrombina (TP) y tiempo de tromboplastina (TTP)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Para fines de esta investigación se consideran niveles altos (prolongados) de tiempo de tromboplastina y protrombina para conceptualizar estado de coagulación intravascular diseminada durante el ingreso del paciente con trauma de tórax y abdomen



DEFINICIÓN OPERACIONAL: se medirá a través de los resultados de laboratorio al ingreso del paciente y a las 48 horas que se encuentren reportados en el expediente acorde a las intervenciones en función de la toma inicial de tromboelastograma

TIPO DE VARIABLE: cuantitativa continua

ESCALA DE MEDICIÓN

Presente: niveles prolongados mayores a 1.5 veces al valor corte para TP y TTP según el laboratorio del HRAEI

Ausente: niveles prolongados menores a 1.5 veces al valor corte para TP y TTP según el laboratorio de HRAEI

Dosis altas de norepinefrina

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: para fines de esta investigación, se considerarán dosis altas de norepinefrina cuando se encuentre al ingreso dosis más de 0.25 mcg/kg/min, para mantener TAM perfusoria >65 mmhg

DEFINICIÓN OPERACIONAL: para fines de esta investigación se medirá a través de los datos encontrados en el expediente clínico al momento del ingreso y a las 48 horas.

ESCALA DE MEDICIÓN:

Presente: niveles de norepinefrina mayores a 0.25 mcg/kg/min

Ausente: niveles de procalcitonina menores a 0.25 mcg/kg/min

Dosis de vasopresina

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: para fines de esta investigación, se considera de importancia clínica al observarse que requirió un segundo vasopresor, en este caso vasopresina para mantener TAM >65 mmhg

DEFINICIÓN OPERACIONAL: para fines de esta investigación se medirá a través de los datos encontrados en el expediente clínico al momento del ingreso y a las 48 horas

ESCALA DE MEDICIÓN:

Presente: niveles de vasopresina entre 0.02-0,04 U/hr

Ausente: niveles de vasopresina < 0.02 U/hr o que no requirió su uso



Estancia prolongada

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: PERIODO DE TIEMPO QUE REQUIRIÓ EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se medirá de acuerdo a lo reportado en el expediente clínico

TIPO DE VARIABLE: CUANTITATIVA DISCRETA

ESCALA DE MEDICIÓN:

1-5 DÍAS

6-10 DÍAS

+ 11 DIAS

Días de ventilación

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: PERIODO DE TIEMPO DURANTE EL CUAL EL PACIENTE RECIBIÓ MANEJO CON APOYO MECÁNICO VENTILATORIO

DEFINICIÓN OPERACIONAL: se medirá de acuerdo con lo reportado en el expediente clínico

TIPO DE VARIABLE: CUANTITATIVA DISCRETA

ESCALA DE MEDICIÓN:

1-5 DÍAS

6-10 DÍAS

+ 11 DIAS

Uso de concentrados Eritrocitarios

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: para fines de esta investigación es la hemo trasfusión de concentrados eritrocitarios acorde a sangrado estimado y que potencialmente tenga datos de hemorragia mayor considerándose incluso transfusión masiva.



DEFINICIÓN OPERACIONAL: se considerará lo encontrado en el expediente (notas médicas e indicaciones), donde se especifique el uso de determinado número de concentrados eritrocitarios

TIPO DE VARIABLE; CUANTITATIVA, NOMINAL

ESCALA DE MEDICIÓN:

Ausente: no se utilizaron concentrados eritrocitarios

Presente: se utilizaron N concentrados eritrocitarios

Transfusión masiva: precise mas de 4 concentrados eritrocitarios en una hora o 150 ml/min o pérdida de una volemia en 24 horas

Uso de plasmas frescos congelados

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: para fines de esta investigación es la hemo trasfusión de plasma fresco congelado en función de las variables del tromboelastograma

DEFINICIÓN OPERACIONAL: se considerará lo encontrado en el expediente (notas médicas e indicaciones), donde se especifique el uso de determinado número de plasmas frescos congelados

TIPO DE VARIABLE; CUANTITATIVA, NOMINAL

ESCALA DE MEDICIÓN:

Ausente: no se utilizaron plasmas frescos congelados

Presente: se utilizaron plasmas frescos congelados

Uso de ácido tranexámico

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: es la aplicación de ácido tranexámico si se corrobora que el paciente tiene un estado de hipercoagulabilidad, entendida como amplitud mayor 73 mm (8)

DEFINICIÓN OPERACIONAL: se considerará lo encontrado en el expediente (notas médicas e indicaciones), donde se especifique el uso de ácido tranexámico posterior al tromboelastograma

TIPO DE VARIABLE; CUANTITATIVA, NOMINAL



ESCALA DE MEDICIÓN:

Ausente: no se utilizó ácido tranexámico durante la intervención

Presente: se utilizó ácido tranexámico en dosis de 1 a 2 gr

Uso de crioprecipitados

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: Para fines de esta investigación es la aplicación de hemoderivados que contienen fibrinógeno y factores procoagulantes si se corrobora que el paciente tiene un estado de hipocoagulabilidad, entendida como niveles menores a 100 mg/l de fibrinógeno o prolongamiento de tiempos de coagulación en 1.5 veces mayor a valor corte.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: se considerará lo encontrado en el expediente (notas médicas e indicaciones), donde se especifique el uso de crioprecipitados posterior al tromboelastograma

TIPO DE VARIABLE; CUALITATIVA, DISCRETA

ESCALA DE MEDICIÓN:

Ausente: no se utilizaron crioprecipitados durante la intervención

Presente: se utilizaron N crioprecipitados durante la intervención debido a que se evidencia hipo coagulabilidad, para la mejora de condiciones de coagulación

Deceso (sí/no)

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: fallecimiento del paciente con motivo del trauma (torácico y abdominal) durante la hospitalización.

DEFINICIÓN OPERACIONAL: se establecerá de acuerdo al reporte de la defunción en el expediente electrónico

ESCALA DE MEDICIÓN

Ausente: no presenta fallecimiento

Presente: si presenta fallecimiento



Evaluación SCORE SOFA //APACHE II//SAPS II

DEFINICIÓN CONCEPTUAL: es la puntuación obtenida en la evaluación obtenida en el SOFA score, que mide en porcentaje el riesgo de mortalidad según puntos obtenidos a parámetros bioquímicos y clínicos

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Se evaluará al ingreso y posterior a 48 horas a la aplicación de tromboelastograma, así mismo en función de las intervenciones secundarias dadas por este mismo método.

ESCALA DE MEDICIÓN

Según el puntaje obtenido determina el riesgo de mortalidad en porcentaje durante un determinado tiempo

8.4 ANALISIS ESTADISTICO Y RECURSOS

Se realizo un análisis estadístico descriptivo para identificar frecuencias, conteo, porcentajes para las variables que de acuerdo con los datos recopilados permiten determinar estadísticamente si el uso de la tromboelastografía repercute en los días de ventilación - estancia, mejora en los marcadores de la perfusión y mortalidad.

Análisis de los datos y gráficas (sistema SPSS®, IBM® Estados Unidos)

8.4.1 Recursos humanos.

Médico residente del 2^{do} año de Medicina Crítica.

Director Clínico.

Director metodológico.

8.4.2 Recursos materiales.

Computadora

Copias

Lápices



HOSPITAL REGIONAL
ALTA ESPECIALIDAD
IXTAPALUCA



Plumas

Hojas

Expediente clínico electrónico

Instrumento de Recolección de Datos

8.6 ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo a la declaración de Helsinki, el informe de Belmont, el código de Núremberg y lo que se determinó en el reglamento de la Ley General de Salud (en investigación) Este proyecto se llevó a cabo con las regulaciones éticas internacionales y nacionales para la investigación en seres humanos. Ya que no implicó ningún riesgo con respecto a la bioseguridad de los pacientes, la información se obtiene mediante revisión de expediente clínico electrónico. El método de investigación tomó en cuenta las normas contempladas en: Declaración de Helsinki, de la Asociación Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, de la 59a asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008, en su apartado 6 de los principios básicos. El informe de Belmont, creado en abril de 1979 por el Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos titulado "Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación". explicando los principios éticos fundamentales para usar sujetos humanos en la investigación siendo el respeto, justicia y beneficencia. El Código de Nuremberg publicada el 20 de agosto de 1947 respecto a las Normas éticas sobre experimentación en seres humanos.

Reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación para la salud vigente publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984, en base al título primero, capítulo único, artículo 3°, título segundo, capítulo 13° y artículo 17° como investigación sin riesgo. Además de cumplir en lo estipulado por la ley general de salud en los título quinto, con respecto a la investigación para la salud en el capítulo



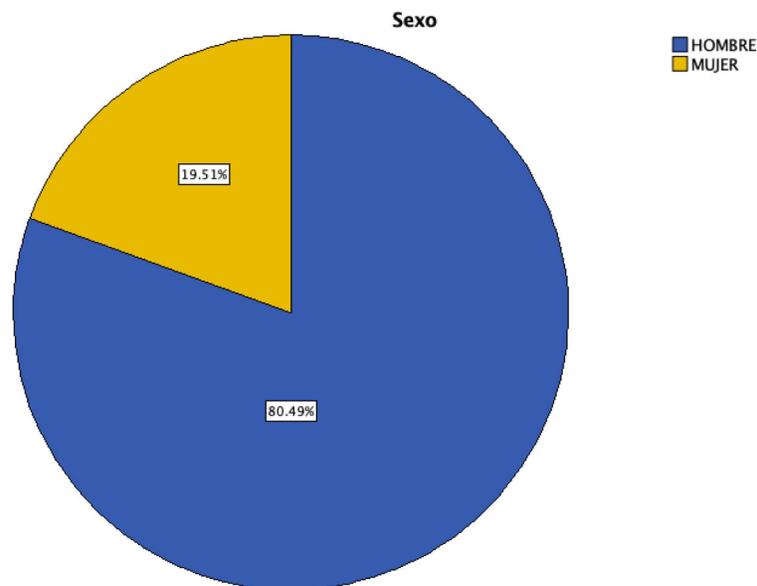
único, artículo 98 en la cual estipula la supervisión del comité de ética para la realización de la investigación y se cumplen con las bases del artículo 100, en materia de seguridad.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2023

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
REVISIÓN DE PROTOCOLO						
RECOLECCIÓN DE DATOS						
ANÁLISIS DE DATOS						
INTEGRACIÓN DE RESULTADOS						
ENTREGA DE TESIS						

10. RESULTADOS

En el estudio se recabaron los datos de 41 pacientes, siendo de ellos 33 hombres (80.5%) y 8 mujeres (19.5%), considerando que el trauma de abdomen y tórax es más común en el sexo masculino. **Ver grafica 1**



Gráfica 1. Gráfica de incidencia por genero de pacientes con diagnóstico de trauma de tórax y abdomen.

En el presente estudio la edad de los pacientes por grupos tiene una distribución bimodal teniendo pacientes jóvenes en un rango de 25-29 años (n= 41, 17.07%) y predominio total del grupo de pacientes de 35-39 años (n = 41, 24.39%), un grupo a destacar en los casos es el de 15-19 años (n =41, 7.32%) que demuestra que en la población los casos ocurren desde edades más tempranas. **Ver gráfica 2**

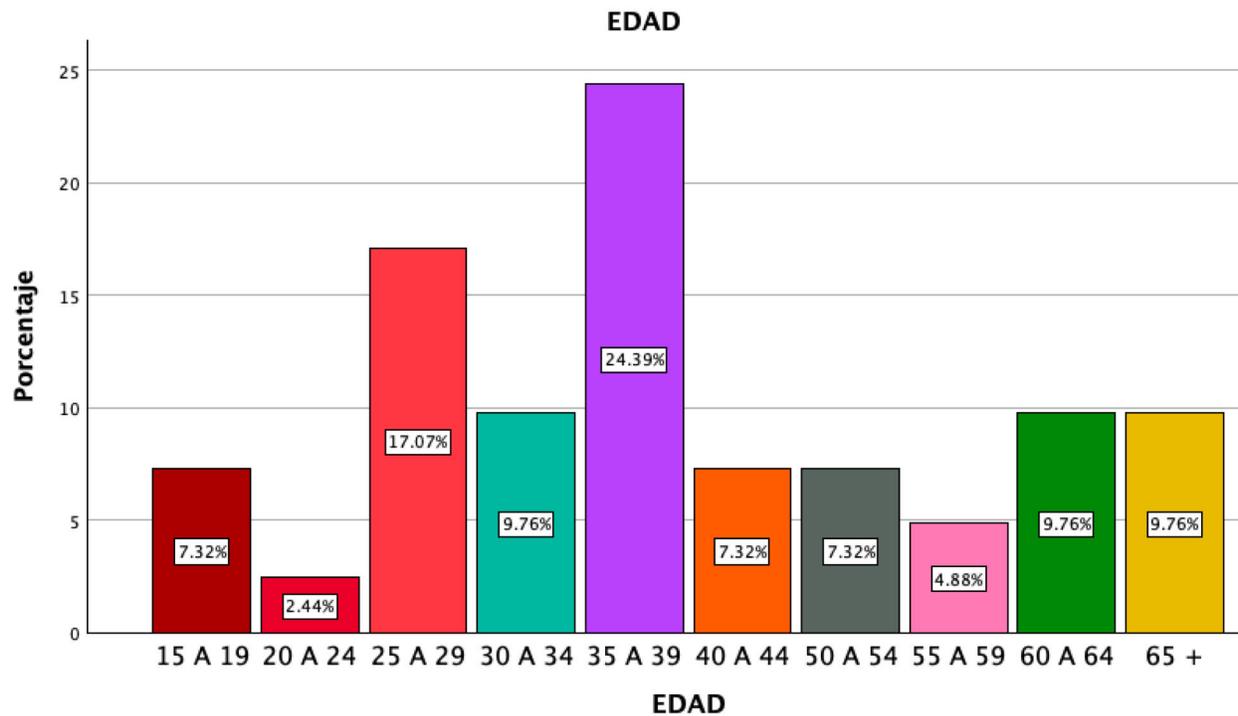


Gráfico 2. Edad por subgrupos de pacientes con trauma de tórax y abdomen.

Según la clasificación por tipo de trauma de tórax y abdomen se realizaron subclasificaciones para evaluar la frecuencia del tipo de trauma más frecuente en la población, sea de tórax y abdomen o en su caso una combinación de ambos mecanismos de lesión, el tipo de trauma más común es el trauma cerrado de tórax con 9 casos (n= 41, 22%), en segundo lugar el trauma penetrante de tórax es el de mayor importancia 7 casos (n= 41, 17.1%), el tercer lugar de importancia existe un mismo número de casos para trauma cerrado toracoabdominal y trauma penetrante toracoabdominal, ambos con 6 casos (n= 41, 14.6%), por lo que los accidentes y hechos violentos siguen siendo la mayor causa de trauma de tórax y abdomen. **Ver tabla 1**



Tabla 1. Clasificación e incidencia por tipo de trauma en pacientes al ingreso a la unidad.

TRAUMA ABDOMEN/TRAUMA DE TORAX			
		Frecuencia	Porcentaje
VALOR	ABDOMEN CERRADO	5	12.2
	ABDOMEN PENETRANTE	3	7.3
	TORAX CERRADO	9	22
	TORAX PENETRANTE	7	17.1
	ABDOMEN Y TORAX CERRADO	6	14.6
	ABDOMEN Y TORAX PENETRANTE	6	14.6
	ABDOMEN CERRADO Y TORAX PENETRANTE	2	4.9
	ABDOMEN PENETRANTE Y TORAX CERRADO	3	7.3
	Total	41	100

Del total de pacientes posterior a la reanimación guiada por tromboelastograma se describe que 19 pacientes requirieron menos de 5 días de estancia en el servicio (n = 41, 46.3%). **Ver tabla 2.**



Tabla 2. Estratificación según días de estancia en pacientes con trauma de tórax y abdomen.

DIAS DE ESTANCIA			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1 A 5	19	46.3
	6 A 10	10	24.4
	11 +	12	29.3
	Total	41	100

Existe un preámbulo respecto a los días de ventilación mecánica (VM) en donde se denomina una larga estancia a los pacientes que hayan cursado con más de 7 días de VM,²¹ en el contexto de nuestro estudio se observa que la reanimación guiada por tromboelastograma repercute en menores días de ventilación, 26 pacientes (n = 41, 63.4%) requirieron menos de 5 días de ventilación mecánica. **Ver tabla 3**

Tabla 3. Estratificación según días de ventilación en pacientes con trauma de tórax y abdomen.

DIAS DE VENTILACION			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1 A 5	26	63.4
	6 A 10	7	17.1
	11 +	8	19.5
	Total	41	100

Del total de pacientes se desarrolla una gráfica para describir como se realizo la reanimación guiada por el tromboelastograma en las primeras 24 horas, según los



requerimientos del total de pacientes, la mayoría amerito administración de concentrados eritrocitarios por mismo estado de choque hemorragico (n= 41, 43.9%), 12 pacientes requirieron plasma fresco congelado, además de concentrados eritrocitarios (n = 41, 29.3% y 5 pacientes concentrados eritrocitarios, plasma fresco congelado y plaquetas (n= 41, 12.2%). **Ver gráfico 3**

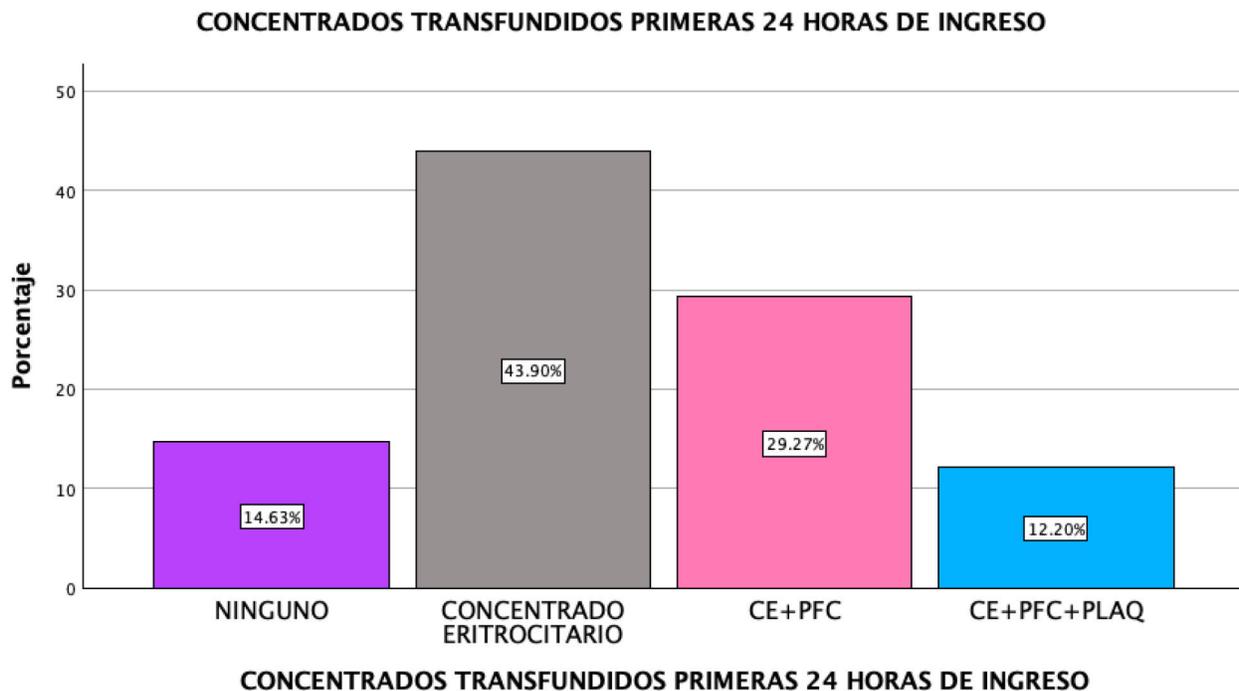


Gráfico 3. Porcentaje por tipo de hemocomponentes administrados en pacientes con trauma de tórax y abdomen en las primeras 24 horas.

En la muestra total de pacientes, acorde a las escalas pronósticas a su ingreso ocurrieron 12 defunciones (n= 41, 29.2%), la mortalidad previo a los 30 días ocurrió aparentemente por exanguinación, y posterior a realizar nuevos procedimientos quirúrgicos, 2 defunciones ocurrieron por otras causas, más allá de los 30 días. **Ver tabla 4**



Tabla 4. Mortalidad antes y después de 30 días en el periodo de estudio de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.

FALLECIMIENTO 30 DIAS			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	<30 DIAS	10	83.3
	>30 DIAS	2	16.7
	Total	12	100

En el estudio de forma inicial y posterior a 48 horas además del requerimiento de la reanimación con hemocomponentes se observó que no hay diferencia significativa en el uso de dosis alta de vasopresores según los porcentajes y dosis de los mismos, comportándose de manera similar posterior a 48 horas, 34 pacientes que persistieron aun con uso de vasopresor a las 48 horas (n=41, 82.9%). **Ver tabla 5**

Tabla 5. Dosis de vasopresores de manera inicial y a las 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.

		Norepinefrina Inicial (mcg/kg/min)		Norepinefrina 48 h (mcg/kg/min)	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Válido	<0.5	36	87.8	34	82.9
	>0.5 + VASOPRESINA	5	12.2	7	17.1
	Total	41	100	41	100

Durante la valoración de los resultados solo un paciente cumplió con criterios para definir coagulación intravascular diseminada, (n = 41, 2.44%), que corresponde a niveles de



fibrinógeno menor a 100 ng/l, TP y TTP mas de 1.5 veces de valor corte. Lo cual se interpreta como adecuado cuando se realiza una intervención en la reanimación guiada por tromboelastograma, tampoco se observo en ningún paciente datos de TRALI o TACO en el período. **Ver tabla 6**

Tabla 6. Cuantificación de los tiempos de coagulación al inicio, y 48 horas posterior a tromboelastografía de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.

		TP/TTP Inicial (segundos)		TP/TTP 48h (segundos)	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Válido	TP O TTP > 1.5 VECES SU VALOR NORMAL	5	12.2	4	9.8
	TP O TTP < 1.5 VECES SU VALOR NORMAL	36	87.8	37	90.2
	Total	41	100	41	100

De total de pacientes se estratificaron según el estado de choque definido por déficit de base (EB) de forma inicial y posterior a las 48 horas, observando una mejoría del parametro en cuestión, choque clase IV (n= 41, 34.15%) de manera inicial, posterior a la reanimación guiada por tromboelastograma, se observa un descenso choque clase IV (n=41, 9.76%). **Ver gráfico 4**



Exceso de base

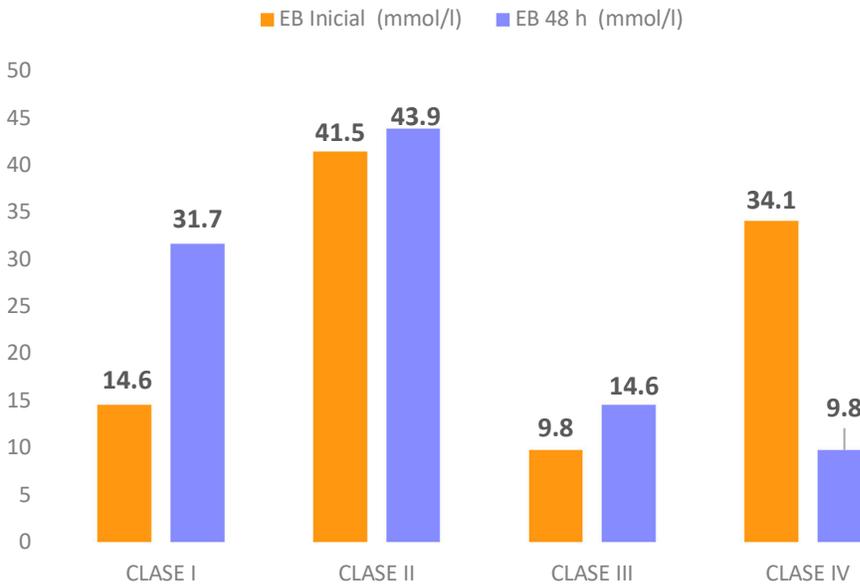


Gráfico 4. Porcentaje y clasificación de estado de choque por deficit de base de forma inicial en pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.

En el muestro se analizo una mejoría en la perfusión, siendo el parametro de lactato < 2 mmol, otro marcador para valorar una adecuada reanimación,²² con efecto de la reanimación guiada por el tromboelastograma, lactato normal (n=41, 53.66%) de forma inicial, y posterior a 48 hrs se normaliza el lactato en el total de pacientes (n=41, 73.17%).

Ver tabla 7



Tabla 7. Evaluación inicial y a las 48 horas en relación a niveles de lactato en pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad .

		Lactato inicial (mmol/l)		Lactato 48 h (mmol/l)	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Válido	NORMAL	22	53.7	30	73.2
	HIPERLACTATEMIA	14	34.1	7	17.1
	ACIDOSIS LACTICA	5	12.2	4	9.8
	Total	41	100	41	100

Al ingreso de los pacientes se valoraron escalas pronósticas de mortalidad entre ellas las mas representativas por las condiciones clínicas de los pacientes SAPS II, APACHE II y SOFA (**tabla 11**), toda escala fue valorada en función de la reanimación guiada por tromboelastograma, datos clínicos y paraclínicos, de forma inicial y a 48 horas, obteniéndose como resultado una mejora en el puntaje y disminución de la mortalidad, 32 pacientes a 48 hrs tuvieron mejor pronóstico por SAPS (n= 41, 78%), **Ver gráfico 5**, porcentaje de 8% de mortalidad por APACHE II a 48 hrs en 11 pacientes (n=41, 26.8%), **ver gráfico 6** y por escala de SOFA 8% de mortalidad en 15 pacientes del total a 48 hrs (n=41, 36.6%). **Ver gráfico 7.**

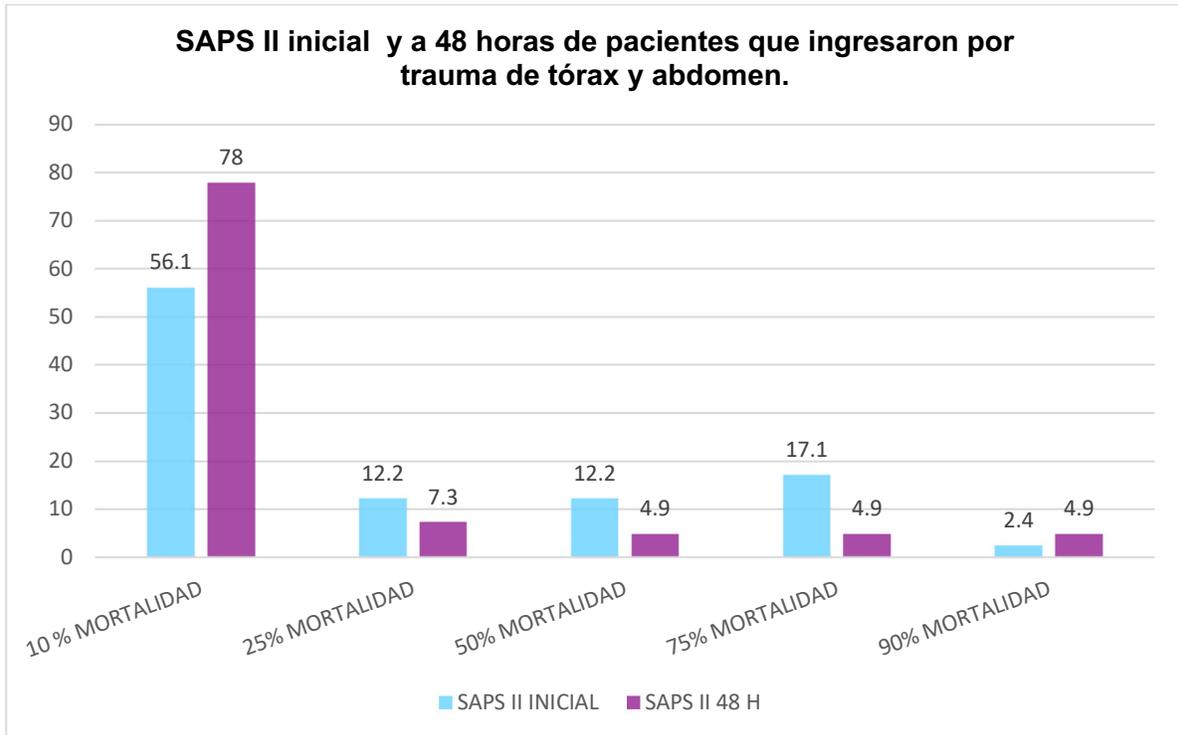


Gráfico 5. Porcentaje de mortalidad por SAPS II inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad .

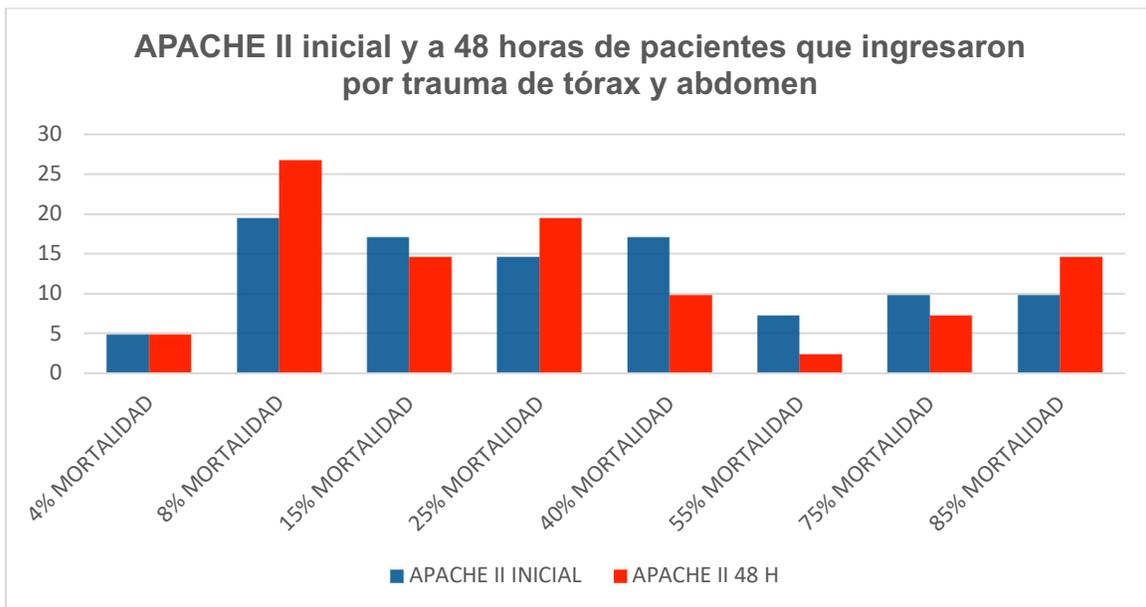


Gráfico 6. Porcentaje de mortalidad por APACHE II inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad.



Tabla 8. Evaluación de mortalidad por SOFA inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad

		SOFA INICIAL		SOFA 48 H	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Válido	NO HAY MORTALIDAD	6	14.6	6	14.6
	8% MORTALIDAD	11	26.8	15	36.6
	< 33% MORTALIDAD	14	34.1	10	24.4
	>50% MORTALIDAD	8	19.5	4	9.8
	80% MORTALIDAD	2	4.9	5	12.2
	90% MORTALIDAD	0	0	1	2.4
	Total	41	100	41	100

Fuente: Elaboración propia con base de datos obtenida de pacientes ingresados al área de UCIA del HRAEI 01 marzo 2022 a 28 de febrero 2023.



SOFA inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen

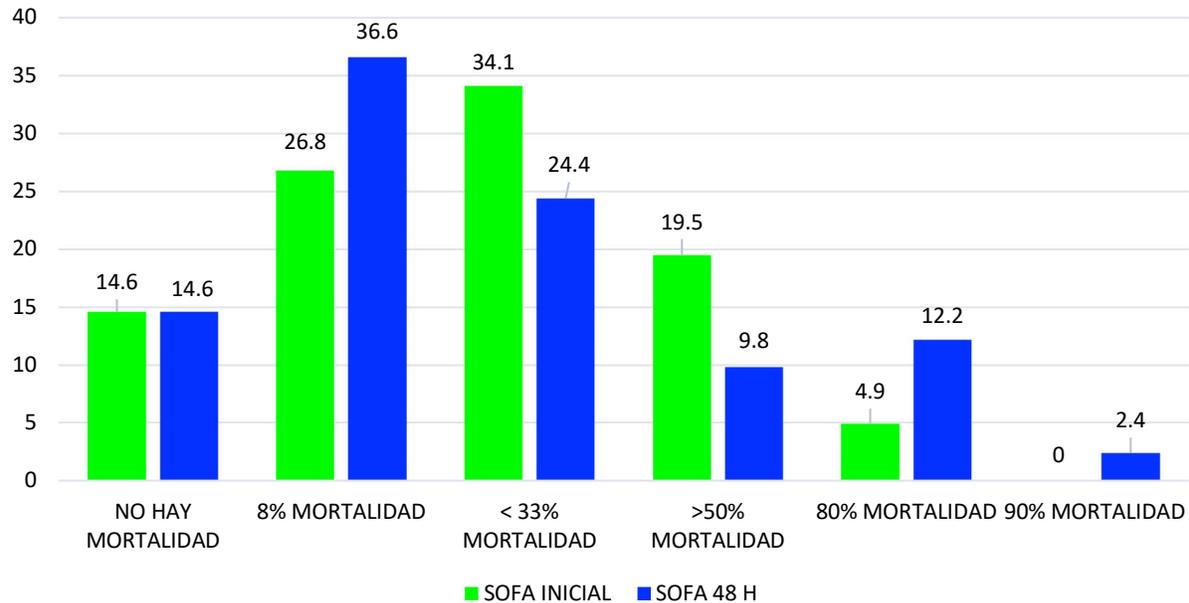


Gráfico 7. Porcentaje de mortalidad por SOFA inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad.

Se valora el promedio de los parametros de tromboelastograma en el total de los 41 pacientes en el estudio, observandose que K medida en minutos como la unidad de medida que presento en forma general mayor alteración, lo cual nos traduce en la población promedio, mayor retardo en el tiempo de reacción al iniciar la coagulación.

Ver tabla 9

Tabla 9. Promedio de parametros de tromboelastograma del total de pacientes al inicio de la reanimación

PARAMETRO INICIAL TROMBOELASTOGRAFIA (TEG)				
RANGO	R min (4-8)	K min (0-4)	Angle deg (47-74)	MA mm (54-72)
VALORES PROMEDIO	7.4825	4.5317	59.6486	67.2



11. DISCUSIÓN

La finalidad del presente trabajo fue observar los efectos benéficos del uso de un tromboelastograma como guía para la administración adecuada durante la reanimación de los pacientes con trauma de tórax y abdomen que cursaron con datos de choque hemorrágico en la unidad de terapia intensiva del Hospital Regional de Alta Especialidad de Ixtapaluca.

En total de los 41 pacientes 33 pacientes son hombres, se determina que entre los grupos más afectados hay una distribución similar a estadísticas nacionales según el INEGI (2015), teniendo la edad de 25 – 39 años, por otro lado no menospreciar que hay un grupo especial de menor rango entre los 15 y 18 años, lo cual no correlaciona con las estadísticas internacionales, Chrysou K et al, quienes realizaron un estudio en un tercer nivel donde la mediana de edad correspondía a 45 años.

Realizamos la estratificación por tipo de trauma en donde se obtiene como resultado de mayor predominio trauma de tórax cerrado y penetrante entre las principales causas, lo cual se correlaciona al estudio en el Instituto Mexicano del Seguro Social por Quintero-Amaya et al, 2017, donde se observó que el mecanismo principal es el trauma de tórax, que tiene como causalidad de mortalidad hasta 28% dentro de los datos. Valorando el tipo de lesiones se encuentran en segundo lugar de nuestro estudio las lesiones a nivel abdominal, Bautista-Parada et al, 2022 describen las lesiones abdominales se presentan en más de 70% de los casos, lo cual no coincide con la estadística en nuestro estudio.

En el estudio J.M. Añón et al, 2012, se propone un modelo probabilístico del tiempo de la ventilación mecánica considerando entre algunas causas el trauma, con una relación a escala de SOFA 8 +/- y APACHE 20+/- . Nuestro estudio muestra un mayor porcentaje en el retiro precoz de la ventilación (< 7 días) que representa 63.4% de los casos y 46.3% de menor estancia en cuidados intensivos. Las escalas pronósticas iniciales en caso de SOFA score fueron similares en nuestro estudio, observamos que mejoran los scores posterior a la intervención en las primeras 48 horas.

Laverde Sabogal et al, 2014 mencionan el lactato y déficit de base como marcadores pronósticos a 48 horas, referenciando en su reporte un aclaramiento de 15% como adecuado para los pacientes con trauma y cirugía cardiovascular.¹⁴, en el análisis de nuestro estudio a 48 horas, 73% de los pacientes (n=41) normalizaron lactato y solo 9.7% de los casos aún se encontraban con EB clase IV, considerando el tromboelastograma una adecuada herramienta como guía para la reanimación de los pacientes con trauma.



12. CONCLUSIONES

El trauma de tórax y abdomen siguen siendo de las principales causas de mortalidad en los últimos años en pacientes adolescentes y edad productiva, en la reanimación se han utilizado esquemas tradicionales que repercuten con aumento de complicaciones por transfusiones en ocasiones innecesarias, por lo tanto es indispensable el uso de una herramienta que determine y adecue los elementos necesarios para la transfusión de los pacientes en estado de choque. Como parte de esta investigación se observa el predominio de el sexo masculino con 8 de cada 10 casos.

El tipo más común de trauma es el trauma cerrado de tórax, en segundo lugar el trauma abierto de tórax, siendo los accidentes y la violencia como el origen de esta entidad patológica. Los días de estancia y ventilación en la fase inicial dependen del tratamiento en áreas críticas y la necesidad de procedimientos quirúrgicos, casi la mitad de pacientes (n= 41, 46.3%) solo requirieron de 1 a 5 días estancia en unidad de cuidados intensivos. También disminuye el uso de la ventilación mecánica haciendo un retiro precoz, 26 pacientes (n=41,63.4%) solo requirieron de 1 a 5 días de ventilación. Probablemente la exanguinación en concordancia a los scores pronósticos iniciales (SOFA, SAPS II y APACHE II) mostraron que entre 5 y 10% de los casos derivaron en 10 casos de mortalidad durante los primeros 30 días

En cuanto al uso de vasopresores no se observa ninguna diferencia significativa durante las primeras 48 horas en el manejo del paciente, sin embargo con el uso de tromboelastografía tampoco se observó la aparición de complicaciones como TRALI o TACO. El déficit de base y lactato son importantes predictores en la reanimación del paciente, el estudio mostró una importante disminución en cifras de lactato y normalización de déficit de base. Se debe reconocer que no solo los concentrados eritrocitarios, plasma fresco congelado y plaquetas son indispensables para la transfusión en los centros hospitalarios, también se debe contar con productos como fibrinógeno, ácido tranexámico, complejo protrombinico entre otros para obtener mejores resultados, debido a que son productos útiles según la literatura, no se encuentran a disposición en todos los centros de trauma.

Es necesario establecer un protocolo que utilice la tromboelastografía desde el área de emergencias, durante los procedimientos de urgencia e ingreso a la unidad de cuidados intensivos en contexto del trauma para evitar transfusiones no necesarias por ende complicaciones asociadas, se disminuye el uso de ventilación mecánica, días de estancia y mortalidad.

En resumen los pacientes con trauma de tórax y abdomen el uso de la tromboelastografía permite la reducción de complicaciones asociadas a la transfusión, disminuye días de estancia hospitalaria y ventilación mecánica, mejora los parámetros de perfusión tisular,



como lactato y déficit de base, se observa mejoría en la mortalidad según escalas pronósticas.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Mcswain, N. E. (1987). Mechanisms of injury in blunt trauma. En N. E. Mcswain (Ed.), *Evaluation and Management of blunt Trauma East* (pp. 129–166).
2. INEGI. Estadísticas de mortalidad 2021.
3. Delany, H. M., & Berlin, A. W. (1983). Multiple Injuries. En *Care of the Critically Ill Patient* (pp. 611–628). Springer London.
4. Parra-Romero G, Contreras-Cantero G, Orozco-Guibaldo D, Domínguez-Estrada A, Campo J de JM-MD, Bravo-Cuéllar L. Trauma abdominal: experiencia de 4961 casos en el occidente. *Cir Cir [Internet]*. 2019;87(2):183–9
5. Ramos Garrido M. Traumatismo torácico y anestesia. *Rev Chil Anest [Internet]*. 2021;50(1).
6. Gupta AK, Ansari A, Gupta N, Agrawal H, B M, Bansal LK, et al. Evaluation of risk factors for prognosticating blunt trauma chest. *Pol Przegl Chir [Internet]*. 2021;94(1):12–9.
7. Chrysou K, Halat G, Hokschi B, Schmid RA, Kocher GJ. Lessons from a large trauma center: impact of blunt chest trauma in polytrauma patients-still a relevant problem? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med [Internet]*. 2017;25(1):42.
8. Quintero-Amaya M, Flores-Orozco F, Herrera-Maldonado j, Miño-Bernal J, López-Morales E, Juárez-Ugalde A, Flores-Gonzaga M, Aguilar-Sánchez D. Doble neumotórax secundario a único proyectil de arma de fuego: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev Med Inst Mex Seg Soc* 2017;55(4):532-539.
9. Wiik Larsen J, Søreide K, Søreide JA, Tjosevik K, Kvaløy JT, Thorsen K. Epidemiology of abdominal trauma: An age- and sex-adjusted incidence analysis with mortality patterns. *Injury [Internet]*. 2022;53(10):3130–8.



10. Bautista-Parada IR, Bustos-Guerrero AM. Prevalencia de lesiones torácicas y abdominales en pacientes con traumatismo toracoabdominal penetrante. *Cir Cir* [Internet]. 2022;90(3):379–84.
11. Trauma de abdomen [Internet]. Elsevier.es. [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864011704746>.
12. Llau, J. V., Acosta, F. J., Escolar, G., Fernández-Mondéjar, E., Guasch, E., Marco, P., Paniagua, P., Páramo, J. A., Quintana, M., & Torradadella, P. (2015). Multidisciplinary consensus document on the management of massive haemorrhage (HEMOMAS document). *Medicina Intensiva*, 39(8), 483–504. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.05.002>
13. Chico Fernández, M., & Mudarra Reche, C. (2019). Las coagulopatías del trauma. *Medicina Intensiva (English Edition)*, 43(8), 497–499. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.07.007>.
14. Llompert-Pou, J. A., & Chico-Fernández, M. (2021). Hemorragia crítica traumática. Retos futuros. *Medicina Intensiva (English Edition)*, 46(4), 217–220. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2021.04.006>
15. Holcomb JB, Tilley BC, Baraniuk S, Fox EE, Wade CE, Podbielski JM, et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *JAMA* [Internet]. 2015 [citado el 29 de junio de 2023];313(5):471–82. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2107789>.
16. Hernández-Pérez, A. L., Ramírez-Morales, K., Lagarda-Cuevas, J., Revilla-Monsalve, C., Bermúdez-Ochoa, G. M., Juárez-Pichardo, J. S., & Gallardo-Hernández, A. G. (2022). Tromboelastografía para cirugía general. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 45(1), 48–59. <https://doi.org/10.35366/102903>.
17. Galvez K, Cortes C. Tromboelastografía: nuevos conceptos en la fisiología de la hemostasia y su correlación con la coagulopatía asociada al trauma. *Colomb J Anesthesiol* [Internet]. 2012 [citado el 29 de junio de 2023];40(3):224–30.



Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-anestesiologia-341-pdf-S0120334712000032>.

18. Gempeler FE, Díaz L, Murcia PC. Evaluating coagulation in prostatectomy. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2009;37:202–11.
19. Subramanian M, Kaplan LJ, Cannon JW. Thromboelastography-guided resuscitation of the trauma patient. *JAMA Surg* [Internet]. 2019.
20. Connelly CR, Schreiber MA. Endpoints in resuscitation. *Curr Opin Crit Care* [Internet]. 2015 [citado el 30 de junio de 2023];21(6):512–9.
21. Añón JM, Gómez-Tello V, González-Higueras E, Oñoro JJ, Córcoles V, Quintana M, et al. Modelo de probabilidad de ventilación mecánica prolongada. *Med Intensiva* [Internet]. 2012 [citado el 30 de junio de 2023];36(7):488–95.
22. Laverde Sabogal CE, Correa Rivera AF, Joya Higuera AY. Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico. *Colomb J Anesthesiol* [Internet]. 2014;42(1):60–4.



14. ANEXOS

Hoja de Recolección de datos

INSTRUMENTO			
Pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos HRAEI con diagnóstico de trauma de tórax y abdomen			
1.	EXPEDIENTE _____		
2.	Edad años.	Fecha de nacimiento (dd/mm/aa) ____/____/____	
3.	DATOS PERSONALES		
3.	Nombre(Iniciales): _____		
4.	Sexo: 1.- Hombre () 2.- Mujer ()		
5.	Lactato sérico inicial _____ mmol/l Lactato sérico 48 hrs _____ mmol/l	6.Coagulación TP inicial ____segundo TP 48 hr ____segundo	
7.	Fibrinogeno ____ inicial ng/dl. Fibrinogeno ____ 48 hrs ng/dl	8. TPT inicial ____segundos TPT 48 hr ____segundos	
9.	Marcadores de perfusión PROCALCITONINA inicial ____ng/dl PROCALCITONINA 48 hr ____ng/dl	10. Vasopresores Norepinefrina inicial __mcg/kg/min Norepinefrina 48 hr __mcg/kg/min	
11.	Vasopresores Vasopresina inicial _____ UI/hr Vasopresina 48 hr _____ UI/hr	12. Dias estancia 1(.) 1-5. 2.(.)6-10 3. (.) +11	
13.	Dias de ventilacion 1(.) 1-5. 2.(.)6-10 3. (.) +11	14. Complicaciones 1(.) TRALI. 2 (.) TACO	
15.	Concentrados transfundidos primeras 24 horas de ingreso 1 (.)CE. 2 (.)PFG 3 (.)PLAQ	16. Hemocomponentes/fármacos. Fibrinógeno (dosis en gramos) (.) Ácido tranexámico (No. dosis) () Crioprecipitados (No) (.)	
17.	PARAMETRO INICIAL ALTERADO EN TROMBOELASTOGRAFIA (TEG) Reanimación R min (4-8) _____K min (0-4). _____ Angle deg (47-74). _____ MA mm (54-72) _____		
18.	MORTALIDAD 1 SI (.) 2 NO. ()	Fallecimiento <30 días	fallecimiento >30 días
19.	TIPO DE TRAUMA 1 Tórax (.). 2 Abdo men ()	Cerrado	Abierto



13. ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Clasificación e incidencia por tipo de trauma en pacientes al ingreso a la unidad.	25
Tabla 2. Estratificación según días de estancia en pacientes con trauma de tórax y abdomen.	26
Tabla 3. Estratificación según días de ventilación en pacientes con trauma de tórax y abdomen.	26
Tabla 4. Mortalidad antes y después de 30 días en el periodo de estudio de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.	28
Tabla 5. Dosis de vasopresores de manera inicial y a las 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.	28
Tabla 6. Cuantificación de los tiempos de coagulación al inicio, y 48 horas posterior a tromboelastografía de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.	29
Tabla 7. Evaluación inicial y a las 48 horas en relación a niveles de lactato en pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad.	30
Tabla 8. Evaluación de mortalidad por SOFA inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad.	33
Tabla 9. Promedio de parametros de tromboelastograma del total de pacientes al inicio de la reanimación.	34



14. INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Tromboelastograma normal. Tomado de Gempler et al.	9
---	---

15. INDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1. Gráfica de incidencia por genero de pacientes con diagnóstico de trauma de tórax y abdomen.	23
Gráfico 2. Edad por subrupos de pacientes con trauma de tórax y abdomen.	24
Gráfico 3. Porcentaje por tipo de hemocomponentes administrados en pacientes con trauma de tórax y abdomen en las primeras 24 horas.	27
Gráfico 4. Porcentaje y clasificación de estado de choque por deficit de base de forma inicial en pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen.	30
Gráfico 5. Porcentaje de mortalidad por SAPS II inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad.	32
Gráfico 6. Porcentaje de mortalidad por APACHE II inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad.	32
Gráfico 7. Porcentaje de mortalidad por SOFA inicial y a 48 horas de pacientes que ingresaron por trauma de tórax y abdomen a la unidad.	34