

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

“ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DEL USO DE LA TROMBOELASTOMETRÍA ROTACIONAL (ROTEM) EN LA REANIMACIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO CON COAGULOPATÍA EN EL HOSPITAL DE NIÑOS CARLOS SÁENZ HERRERA EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 01 DE ENERO DE 2020 Y EL 31 DE DICIEMBRE DE 2022”

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado de Medicina de Emergencias para optar por el posgrado de Especialista en Medicina de Emergencias

**SUSTENTANTE:
SAÚL JOSUÉ PRADO FONSECA**

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Costa Rica 2023**

Agradecimientos

A Dios, por supuesto, por todas las bendiciones.

A mi madre Cinthya, a mi padre Saúl y a mi hermano Francisco, quienes siempre han sido un apoyo en mi proceso de formación.

A mis tutores la Dra. Adriana Yock y el Dr. German Guerrero, por el apoyo que me han dado en el proceso de realización de este trabajo de investigación.

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito para optar por el posgrado y título de Especialista en Medicina de Emergencias.

Dra. Adriana Yock
Pediatra Emergencióloga
Código: 3028
Emergencias - H.N.N.

Dra. Adriana Yock Corrales

Profesora Guía

Dr. German Guerrero Quesado
Cirujano Pediatra
Código 7323

Dr. German Guerrero Quesada

Profesor Guía

Dr. Tomás Obando Boza
Medicina de Emergencias
Cód. 8387

Dr. Tomás Obando Boza

Lector de Tesis

Dr. Ricardo Gonzales Campos
MEDICINA DE EMERGENCIAS
HOSPITAL MEXICO

Dr. Ricardo Gonzales Campos

Director del Posgrado de Medicina de Emergencias



Dr. Saúl Josué Prado Fonseca
Realizador de Medicina
de Emergencias
Cód. 1967

Dr. Saúl Josué Prado Fonseca

Sustentante

Tabla de contenido

Agradecimientos.....	ii
.....	iii
Lista de tablas.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de abreviaturas.....	ix
Capítulo I.....	1
Introducción.....	1
Capítulo II.....	3
Marco teórico.....	3
Capítulo III.....	9
Metodología.....	9
Criterios de inclusión.....	9
Criterios de exclusión.....	10
Pregunta de investigación.....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Análisis de datos.....	11
Capítulo IV.....	13
Resultados y discusión.....	13
Discusión.....	18
Limitaciones.....	22
Conclusiones y recomendaciones.....	23
Bibliografía.....	25
Anexos.....	28

Resumen

Introducción: La causa principal de muerte en pediatría es provocada por lesiones traumáticas. De éstas, se ha documentado que la primera causa es el trauma craneoencefálico y que, además el primer motivo de muerte altamente prevenible es la hemorragia y sus complicaciones.

El reconocer el fenómeno coagulopático inducido por trauma ha impulsado a mejorar el concepto de reanimación en control de daños en forma dirigida al utilizar productos hemostáticos y protocolos establecidos en la reanimación en trauma.

En ese sentido, con base en distintos estudios, conforme han transcurrido los años, se inició el uso de tromboelastografía (TEG) y la tromboelastometría rotacional (ROTEM), lo cual puede evaluar firmeza, propagación y lisis del coágulo. Además, los resultados están en periodos entre 30- 60 min. y que se pueden acortar incluso a menos de 30 minutos si es de emergencia. Lo anterior, aunado a una comprensión de la fisiopatología de la coagulopatía en trauma en conjunto, se podría utilizar de manera adecuada en la reanimación en trauma.

El uso de la tromboelastometría rotacional (ROTEM) es un método rápido para obtener información del estado de coagulación del paciente. Se desconoce la utilidad exacta del ROTEM en el paciente pediátrico crítico, ya que no se ha estudiado en forma exhaustiva y, en este caso, sería útil para valorar si realmente se utiliza del modo adecuado. El objetivo principal de este estudio es describir la epidemiología de los pacientes críticamente enfermos a los que se les realizó ROTEM y evaluar el uso y manejo dado a los pacientes durante el periodo descrito.

Metodología: Es un estudio observacional retrospectivo, donde se incluyeron pacientes <17 años que ingresaron al hospital y, por su condición, se realizó el ROTEM durante un periodo entre los años 2020-2022. La información se recolectó del expediente digital, lo cual limitó algunas recolecciones de datos por el hackeo. Se evaluaron características clínicas, de laboratorio y manejo que se les dio a los pacientes, así como complicaciones y utilidad del ROTEM.

Hallazgos: Se incluyeron 69 pacientes en el estudio, de los cuales 37 (53.6%) eran del sexo femenino y un 34,8% (24) fueron trasladados interhospitalarios a nuestro centro. La

mayoría ingresaron por el Servicio de Emergencias (53.6%). Los pacientes que se encontraban críticamente enfermos representaron el 49.3%. El ROTEM fue indicado en mayor proporción en sala de operaciones en un 40.6%. El 56.5% de los resultados estaban alterados a la toma del ROTEM. El hemoderivado más utilizado en la reanimación de los pacientes correspondió a glóbulos rojos en 24(34.7%) pacientes. Con respecto a las complicaciones, la mayor fue de 44 pacientes (63.8%) que requirieron ventilación mecánica asistida. La mediana de la estancia en UCI fue de 6 días (cuartiles 3-18) y la mediana de la estancia hospitalaria fue de 17 días (cuartiles 7-39). Un total de 24 (34.7%) pacientes fallecieron.

Lista de tablas

Tabla 1 Estadísticas de comparación entre percentil 25, mediana y percentil 75 de los hallazgos al examen físico de los pacientes pre y postratamiento.....	40
Tabla 2 Valor de p chi cuadrado final en comparación con los resultados encontrados	41
Tabla 3 Tabla unificada de laboratorios percentil 25, percentil 75, mediana relacionada según la razón de toma de ROTEM	41
Tabla 4 Mediana de las pruebas de los exámenes físicos de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM.....	42
Tabla 5 Percentil 25 de las pruebas de los exámenes físicos de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM	43
Tabla 6 Mediana de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM.....	44
Tabla 7 Percentil 25 de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM.....	45
Tabla 8 Percentil 75 de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM.....	46
Tabla 9 Percentil 25, mediana y percentil 75 de las pruebas de laboratorio	47

Lista de figuras

Figura 1. Distribución porcentual de los pacientes según sexo	28
Figura 2 Distribución porcentual de los pacientes según la provincia de procedencia	29
Figura 3 Distribución porcentual de los pacientes según el lugar de ingreso en el HNN	29
Figura 4 Distribución porcentual de los pacientes según el servicio donde se utilizó la herramienta de ROTEM.....	30
Figura 5 Distribución porcentual de los pacientes según la razón por la que se utilizó la herramienta de ROTEM.....	31
Figura 6 Distribución de los pacientes según “otra” razón por la que se utilizó la herramienta de ROTEM.....	31
Figura 7 Distribución porcentual de los pacientes de acuerdo con su historial médico	32
Figura 8 Distribución porcentual de los pacientes de primer momento que terminaron en UCI en el segundo momento.....	32
Figura 9 Distribución porcentual de los pacientes según su apariencia física	33
Figura 10 Distribución porcentual de los pacientes según su estado mental.....	33
Figura 11 Distribución porcentual de los pacientes según las complicaciones presentadas.....	34
Figura 12 Distribución porcentual de los pacientes según la mediana de los signos vitales pre y posintervención basado en los resultados obtenidos por la herramienta ROTEM	34
Figura 13 Porcentaje de realización de hemograma	35

Lista de abreviaturas

ROTEM: Tromboelastrometria rotacional
EDUS: Expediente Digital Único en Salud
ATLS: Advanced Life Support in trauma
TEG: Tromboelastografía
PT: Tiempo protrombina
PTT: Tiempo de tromboplastina
PCC: Complejo protrombinico
CEC: Comité Ético Científico
HNN: Hospital Nacional de Niños
UCI: Unidad de Cuidados Intensivos
SOP: Sala de Operaciones
ALT: Alanino transaminasa
UI/L: Unidades internacionales por litro
AST: Aspartato transaminasa
INR: Radio Internacional Normalizado
PKS: Plaquetas
GRE: Glóbulos rojos empacados
PFC: Plasma fresco congelado
Lab: Laboratorio
BUN: Nitrógeno ureico
Mg: Magnesio
K: Potasio
Hto: Hematocrito
Hb : Hemoglobina
Na: Sodio
UCR: Universidad de Costa Rica
UCI: Unidad de Cuidados Intensivos
SOP: Sala de operaciones
Cx: Cirugía
SEM: Servicio de Emergencias
Preqx: Prequirúrgico
UCIN: Unidad de cuidados intensivos neonatales
HEF: Examen físico
Post tx: Postratamiento
Pre Tx: Pretratamiento

CARTA DE APROBACIÓN FILOLÓGICA

San José, martes 16 de mayo de 2023

Señores y señoras
Comisión de Programa de Estudios de Posgrado en Medicina de Emergencias
Sistemas de Estudio de Posgrado
Universidad de Costa Rica

Estimadas personas profesoras:

Yo, **Edin Mauricio Buzano Barrantes**, cédula 502760638, en mi condición de filólogo graduado en la Universidad de Costa Rica, certifico que leí y corregí la tesis denominada: **“ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DEL USO DE LA TROMBOELASTOMETRÍA ROTACIONAL (ROTEM) EN LA REANIMACIÓN DEL PACIENTE PEDIÁTRICO CON COAGULOPATÍA EN EL HOSPITAL DE NIÑOS CARLOS SÁENZ HERRERA EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 01 DE ENERO DE 2020 Y EL 31 DE DICIEMBRE DE 2022”**, el cual fue elaborado por el estudiante **Saúl Josué Prado Fonseca**, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el posgrado y título de **Especialista en Medicina de Emergencias**.

Se hizo la corrección del trabajo en aspectos tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, concordancia, coherencia, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, por lo tanto, desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como tesis de graduación, por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad.

Dado lo anterior, certifico que el documento contiene las observaciones y correcciones solicitadas, quedando de conformidad con lo pactado.

Suscribe de ustedes cordialmente,

EDIN MAURICIO BUZANO BARRANTES (FIRMA) Firmado digitalmente por EDIN MAURICIO BUZANO BARRANTES (FIRMA)
Fecha: 2023.05.16 09:40:55 -06'00'

Lic. Edin Mauricio Buzano Barrantes
No. de adscripción a COLYPRO 024561

Capítulo I

Introducción

El tema propuesto para esta investigación tiene como objetivo principal mejorar la atención de los pacientes con trauma multisistémico severo, coagulopatía o hepatopatías abordados en el Servicio de Emergencias y en unidades de cuidados intensivos. Esto por causa del alto porcentaje de consultas realizadas al respecto y porque, en la mayoría de las veces, no se conocen datos de estos pacientes y de sus resultados a la hora de la reanimación.

Por otro lado, una vez propuesto y realizado el estudio, éste servirá de guía, tanto para los médicos tratantes, como para otros que quieran actualizar el uso de la reanimación guiada por ROTEM.

Asimismo, se espera que el estudio fortalezca la toma de decisiones en el servicio utilizado que se pueda generar. Incluso, se podría pensar, en el futuro, realizar un protocolo de reanimación guiada por ROTEM a partir de los resultados del estudio.

Por otra parte, se desconoce la utilidad exacta del ROTEM en el país, ya que no se ha estudiado en forma exhaustiva, por lo tanto, realizar estudios comparativos en un mismo país es difícil.

Dentro de las limitaciones del estudio, se encuentra su carácter retrospectivo. Al ser un estudio retrospectivo, es posible que la información se encuentre incompleta y haya un subdiagnóstico en la categorización de los pacientes ingresantes, ya sea al servicio de emergencias o la unidad de cuidados intensivos, a los cuales se les realiza ROTEM por trauma, coagulopatías u otras patologías que requieran su uso. El ROTEM no se hace en forma sistemática en todos los pacientes con diagnósticos similares, por lo tanto, se podría presentar un sesgo con respecto a los datos obtenidos en este estudio.

Por otro lado, se utiliza expediente digital, pues parte de la información se encontraba en expediente físico, por tanto, pueden haber datos que no estén documentados de manera clara o se encuentren perdidos.

Al ser un estudio retrospectivo donde la información se va a extraer del expediente digital único en salud (EDUS), la realización de esta investigación se considera viable. Es necesario aclarar que no se han documentado investigaciones previas a nivel nacional,

siendo viable la realización de este estudio, ya que podría traer una serie de beneficios tanto para el paciente, y para la sociedad. Por otro lado, se podría optimizar el manejo del paciente, tanto pediátrico, como adulto, y no solo en coagulopatías asociados por trauma, sino en patologías como shock, trasplante o hepatopatías.

Además, es un estudio que se puede extender a centros de atención en adultos y, eventualmente, se podría proponer para la reanimación en salas de emergencias de hospitales centrales del país.

El presente estudio podría traer una serie de beneficios, tanto para el paciente pediátrico, como para la población médica. Por ende, se brindará información crucial con respecto al abordaje de la reanimación dirigida por ROTEM y la optimización de la terapéutica inicial en las salas de reanimación con el propósito de limitar las complicaciones derivadas de la coagulopatía traumática aguda.

Capítulo II

Marco teórico

En los Estados Unidos, se habla que más de 10,000 niños y adolescentes mueren anualmente por lesiones no intencionales e intencionales, lo cual provoca que el trauma sea la principal causa de muerte para la población pediátrica. Por otro lado, cuando de lesiones traumáticas severas se trata, se dice que éstas representan grandes desafíos para el sistema de salud alrededor de todo el mundo. Además, no solo en la población pediátrica, sino en la población en general, ésta sigue siendo una causa potencialmente prevenible entre pacientes que sufren este tipo de lesiones. (1) (2) (3)

La hemorragia se considera la principal causa de muerte potencialmente prevenible en los pacientes que sufren algún tipo de traumatismo, por tanto, es responsable de un 20 a 40% de fallecimientos. Al menos, el 25% de los pacientes que sufren algún tipo de trauma se presentan con coagulopatía en el momento de su llegada al servicio de emergencias (4).

Un aproximado de 90% de los traumas en pediatría se han relacionado con lesiones contusas. Por ende, es necesario cuestionarse qué es lo que pasa: por ejemplo, si se aplica una fuerza contundente en contra de un niño pequeño, esto va a provocar por consiguiente un trauma multisistémico. Aunque la mayoría de las lesiones son de gravedad leve a moderada, a la hora de evaluar a esta población, el médico debe estar preparado para evaluar y manejar rápidamente a aquellos pacientes con traumas graves y que ponen en potencial peligro de muerte. Por otro lado, es necesario tener claro que los niños, por naturaleza, tienen una anatomía y fisiología diferentes de los adultos, lo cual requiere atención específica durante la atención avanzada de trauma (1) (3)

Según ATLS (1), se pueden valorar 3 escenarios que podrían cambiar la toma de decisiones, además de la valoración de los pacientes que presentan trauma multisistémico:

El primer pico de muerte ocurre en segundos a minutos inmediatamente después de la lesión y solo la prevención puede afectar esta mortalidad. El segundo pico ocurre en los minutos u horas después de la lesión. Durante este tiempo, conocido como la "hora dorada", la evaluación y el tratamiento rápidos disminuyen las muertes y mejoran los resultados. El tercer pico de muerte ocurre días o semanas después de la lesión inicial debido a infección y falla del sistema de múltiples órganos. La atención definitiva en un centro con experiencia y recursos pediátricos mitiga esta mortalidad demorada. (1)

Desde tiempo atrás, las observaciones clínicas en la población mundial han documentado en estudios independientes que la coagulopatía puede estar presente al ingreso hospitalario en algunos pacientes con trauma. La manifestación en la alteración hemostática se asocia con mayores requisitos de transfusión de sangre, mayor estadía en el hospital y mayor mortalidad. Por ende, es importante destacar que el reconocimiento temprano de este tipo de coagulopatías casi de inmediato al ingreso de la sala de reanimación es esencial para así ayudar a dirigir la administración de productos hemostáticos, valorar la estancia hospitalaria y evaluar la mortalidad posterior al trauma y posterior al inicio de coagulopatía. La coagulopatía se ha descrito que tiene relación con trastornos fisiológicos, tales como acidosis, hipotermia o hemodilución relacionada con la administración de líquidos o sangre; sin embargo, una coagulopatía aguda también puede presentarse en pacientes lesionados en forma grave, independientemente de estos factores o la suma de éstos, por ejemplo, coagulopatías asociadas a hepatopatías crónicas, sepsis o falla multiorgánica (2) (3) (4) (5).

La coagulopatía traumática aguda está asociada con mayores requisitos de transfusión de hemoderivados, unidad de cuidados intensivos más prolongada y hospitalizaciones, más días que requieren ventilación mecánica y una mayor incidencia de fallo multiorgánico. En contraste, en comparación con los pacientes que no tienen coagulopatía, los que sí la presentan tienen una mortalidad entre tres y cuatro veces mayor, y tienen hasta ocho veces más probabilidades de morir dentro de las primeras 24 horas después de la lesión (2) (3) (5).

Por consiguiente, se deben conocer los principios de esta entidad que nos puede complicar la morbimortalidad en pacientes con trauma. La coagulopatía inducida por trauma está relacionada con una falla global y multifactorial del sistema de coagulación, la cual provoca que exista una óptima hemostasia posterior a recibir un trauma mayor. Aproximadamente, el 25% de las personas afectadas víctimas de trauma se presentan al servicio con coagulopatía en el momento de su llegada a los servicios de emergencias. A esta coagulopatía temprana, se le conoce como coagulopatía aguda del trauma y se considera la fase inicial o temprana de la coagulopatía inducida por trauma (4) (6).

Dentro de los principales factores responsables del desarrollo la coagulopatía inducida por trauma, se encuentran el trauma tisular y la hipoperfusión sistémica. Desde la

parte clínica, se ha evidenciado que la severidad de la lesión posterior a un trauma está relacionada fuertemente con el grado de coagulopatía desarrollada por el paciente. No obstante, en pacientes severamente lesionados con estados hemodinámicamente normales, sin datos de hipoperfusión sistémica, es raro ver que se presenten con coagulopatía en el momento de su llegada al servicio de emergencias (4) (6) (7) (8).

Al estudiar la fisiopatología de la coagulopatía aguda del trauma, se puede demostrar que sus dos principales factores responsables (trauma tisular e hipoperfusión sistémica) son el resultado de una coagulopatía asociada a un aumento de los niveles plasmáticos de proteína C activada, la cual es una proteasa que forma parte de las vías naturales de anticoagulación. Dicha vía de anticoagulación relacionada con la proteína C comienza en el momento cuando la trombina se une a la trombomodulina en la superficie del endotelio en donde en asociación con un receptor de proteína C presente en las células endoteliales se promueve un aumento importante de la activación de dicha proteasa, la cual una vez activa ejerce sus efectos anticoagulantes a través de una inactivación irreversible de los factores Va y VIIIa (4) (6) (7).

Por otro lado, la proteína C activada tiene una actividad anticoagulante mayor a través de la desactivación del inhibidor del plasminógeno activo-1 y de un aumento en la liberación del activador tisular del plasminógeno lo que resulta en un estado de hiperfibrinólisis (4).

La coagulopatía desarrollada durante la fase inicial o temprana puede ser agravada por las causas clásicamente conocidas de coagulopatía inducida por trauma durante la fase tardía. Se ha pensado que la coagulopatía inducida por trauma es causada por la pérdida o inhibición de las proteasas relacionadas con la coagulación. La pérdida de dichas proteasas puede ser absoluta debido a la amplia activación y consumo de los factores de coagulación desencadenados por el daño vascular secundario al trauma tisular que lleva a la exposición de las estructuras subendoteliales dentro del sistema circulatorio dando inicio a la cascada de la coagulación o puede ser relativa como consecuencia de la dilución que se presenta principalmente en forma secundaria al fluido terapia intravenosa administrada durante la reanimación (4) (6) (7).

Asimismo, esta inhibición puede ocurrir debido a factores físicos como la hipotermia y la acidosis. Se estima que, aproximadamente, el 66% de los pacientes de trauma llegan al servicio de emergencias con hipotermia, la cual produce inhibición de la actividad de las

proteínas de la coagulación, así como inhibición de la función plaquetaria. Por el lado de la acidosis, cuando se alcanzan valores del pH inferior a 7.2, se reduce directamente la actividad de las vías extrínseca e intrínseca de la coagulación, además de que disminuye la función plaquetaria (4) (8).

Por esta razón, hacer una evaluación y un diagnóstico temprano de coagulopatía postrauma es de suma importancia, sin embargo, las pruebas habituales utilizadas para la valoración de la coagulación son: tiempo de protrombina (TP), tiempo de tromboelastina parcial activado (TTPa) e índice normalizado internacional (INR), así como el recuento plaquetario y los niveles de fibrinógeno. No obstante, éstas son pruebas estáticas y solo capturan un pequeño instante de todo el proceso de coagulación. Por lo tanto, es posible que estas pruebas resulten normales mientras el estado general de la coagulación del paciente es anormal. Además, estas pruebas no pueden evaluar el efecto de hipotermia, acidosis, hipocalcemia o anemia en la hemostasia y, por ello, no reflejan el estado de la coagulación *in vivo* del paciente. Otro inconveniente con la realización de estas pruebas durante la valoración de una paciente víctima de trauma consiste en que los resultados de éstas toman demasiado tiempo, es decir, alrededor de 30 a 60 minutos (4), (7), (8).

Por lo anterior, debido a las limitaciones anteriores, en la actualidad, se han realizado pruebas que han adquirido importancia como la tromboelastografía (TEG) y la tromboelastometría rotacional (ROTEM), las cuales evalúan, en tiempo real, todo el proceso de coagulación, incluyendo la formación de fibrina, la velocidad de formación del coágulo, así como también la fuerza, la estabilidad y la lisis del mismo. Ambos estudios proporcionan datos sobre la cinética y propiedades del coágulo que permiten una evaluación global de la coagulación, llevando a una mejor comprensión del tipo específico de coagulopatía que está experimentando el paciente. En ese sentido, dirigen al médico tratante hacia el tipo de hemoderivados e intervenciones más efectivas en el manejo de la hemorragia en dicho paciente. Además, tiene la ventaja de que, en estos estudios, se pueden obtener resultados en un plazo corto de tiempo de aproximado de 10 minutos (4) (8).

Los estudios han utilizado la tromboelastografía (TEG) para diagnosticar trastornos por ejemplo, la hipocoagulabilidad inmediata y la hipercoagulabilidad posterior a una lesión moderada a pesar de las pruebas de coagulación estándar de rango normal. Los estudios

con pacientes con trauma han correlacionado los parámetros de tromboelastografía con una mayor mortalidad. Los valores de corte para los parámetros basados en ROTEM se correlacionan con los valores de corte de la transfusión de laboratorio estándar. Se pueden analizar entonces: alteraciones en la fibrinólisis y niveles de factores con el uso de este examen para analizar el problema al que se enfrenta el médico tratante (2) (5) (9) (10).

En relación con algunos antecedentes, el TEG fue inicialmente documentado en Alemania, específicamente, en la Universidad de Heidelberg de Medicina en 1948 por parte del doctor Hellmut Hartert, y aumentó su aplicación por Europa durante la década de 1950, validado en ese momento para la evaluación de los efectos de la anticoagulación, trombocitopenia, fibrinólisis y para monitorizar la coagulación durante las cirugías de trasplante hepático (11).

El primer uso reportado en América fue realizado por el doctor Henry Swan en la Universidad de Colorado, quien en 1958, publicó el uso del TEG para caracterizar los efectos de la hipotermia y el bypass cardiopulmonar en cirugía cardíaca. Se continuó utilizando en el monitoreo de estos pacientes en el contexto quirúrgico, así como en los trasplantes hepáticos y, posteriormente, en predecir el sangrado postoperatorio (11) (12) (13) (14).

A la hora de hacer referencia a la tromboelastografía, se identifica que evalúa las propiedades viscoelásticas de la formación de coágulos en sangre entera fresca o citrada en tiempo real. La prueba sintetiza información obtenida de múltiples pruebas de coagulación (PT, PTT, tiempo de trombina, nivel de fibrinógeno y recuento de plaquetas) en una sola lectura que proporciona información sobre el inicio del coágulo, la fuerza del coágulo y la fibrinólisis simultáneamente (12) (14) (15).

Para los pacientes que requieren transfusión masiva, la cual se define por transfusión de diez unidades de hemoderivados en 24 horas, incluso, se recomienda la reanimación temprana dirigida por objetivos basada en tromboelastografía y el tratamiento de la fibrinólisis en lugar del tratamiento basado en ensayos de coagulación estándar cuando la tecnología está disponible (16).

La tromboelastografía se utiliza para observar cambios viscoelásticos durante la formación del coágulo en una muestra de sangre total y, luego de esto, se agrega un activador específico de la coagulación. La viscoelasticidad es la fuerza (tensión) entre la copa con la muestra y un pin inmerso en ésta, que resulta de la interacción entre los

receptores de la glicoproteína plaquetaria activada IIb/IIIa y la polimerización de la fibrina durante la generación endógena de trombina y la degradación de la fibrina por la fibrinólisis (5) (10) (12) (13).

Cada vez, existen más pruebas de que la tromboelastometría podría proporcionar una definición clínicamente más relevante con un parámetro característico de la fuerza del coágulo para predecir, con precisión, la necesidad de transfusión de productos sanguíneos. Varios informes han descrito una reducción en la cantidad de transfusión de productos sanguíneos alogénicos en pacientes con trauma o trasplante de hígado siguiendo los algoritmos de manejo de coagulación guiados por ROTEM en comparación con las pruebas de laboratorio estándar. Un estudio anterior también sugirió que la amplitud máxima de la tromboelastografía, dentro de las primeras 24 horas, era un predictor de transfusión. Las directrices austriacas recomiendan la administración de PCC en pacientes sangrantes si el tiempo de coagulación medido por tromboelastografía / tromboelastometría se prolonga. En el presente estudio, se administró PCC para tratar el sangrado cuando se prolongó el tiempo de coagulación en el ensayo ROTEM y estos pacientes mostraron predominantemente bajas concentraciones de fibrinógeno y polimerización deteriorada (5) (9) (13) (14).

El fibrinógeno / fibrina se consume críticamente por el proceso de coagulación y, en consecuencia, se requiere más que otros factores de coagulación durante la hemorragia perioperatoria y la coagulopatía dilucional. Cada vez, hay más pruebas de que son necesarios niveles considerablemente más altos de fibrinógeno para controlar el sangrado. Aunque un nivel mínimo de fibrinógeno en plasma de 1 g / L fue recomendado por las guías anteriores, nuestra experiencia clínica con los ensayos ROTEM sugiere que el sangrado profuso ocurre comúnmente en un FIBTEM MCF de 7 mm. Este valor corresponde a una concentración de fibrinógeno de 150 mg / dL. Con base en la evidencia de varios estudios, los ensayos viscoelásticos parecen ser más apropiados que los ensayos de coagulación estándar para diagnosticar y tratar en pacientes con trauma cerrado (14) (16) (17).

Capítulo III

Metodología

El presente estudio de investigación es de tipo observacional retrospectivo, en el cual, mediante herramientas de búsqueda en Expediente Digital Único en Salud (EDUS), se buscó pacientes a los cuales se les realizó la prueba de ROTEM, tanto en el servicio de emergencias, como en unidades de cuidados intensivos y unidades de trasplante, durante el periodo comprendido entre 2020 y 2022.

Los procedimientos por realizar corresponderán al llenado de la hoja de recolección de datos aprobada previamente. Al ser un estudio retrospectivo, no habrá contacto con los pacientes. Una vez aprobado el estudio, los datos requeridos se obtendrán del expediente digital en salud. El riesgo de divulgación de datos clínicos confidenciales se minimizará manteniendo información identificable en sitios clínicos individuales en armarios cerrados dentro de oficinas cerradas del Servicio de Emergencias. Los datos serán almacenados en una base de datos a la cual solo los investigadores principales (profesores tutores) tendrán acceso. Todos los datos serán revisados por ambos investigadores. Además, se someterá a revisiones por parte del CEC.

Asimismo, se obtuvo información de los niños entre 0 y 17 años de los cubos facilitados por el laboratorio del Hospital Nacional de Niños, en donde se extrajeron, del total de expedientes, 69 casos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

Rango de edad:

- Pacientes menores de 18 años.

Género:

- Se tomarán en cuenta pacientes de ambos sexos, siempre y cuando cumplieran con los criterios de inclusión establecidos.

Etnia:

- Cualquier etnia que cumpla con los criterios de inclusión

Inclusión de clases especiales o participantes vulnerables:

- Se tomarán en cuenta si éstos cumplen con el resto de los criterios de inclusión.

Pruebas de laboratorio y gabinete:

- Se requiere que los pacientes incluidos tengan ROTEM de ingreso y tiempos de coagulación.

Criterios de exclusión

Se identifican las características cuya presencia hace que una unidad de análisis no sea parte de la muestra de investigación y que no haya sido excluida con la definición planteada en los criterios de inclusión:

- Pacientes cuyo manejo de coagulopatía haya iniciado en otro centro médico.
- Pacientes con expedientes que tengan ausencia de más del 60% de las variables de interés.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el uso de la tromboelastometría rotacional (ROTEM) en la reanimación del paciente pediátrico con coagulopatía en el Hospital de Niños Carlos Sáenz Herrera en el periodo comprendido entre los años 2020-2022?

Objetivo general

Conocer el uso de la tromboelastometría rotacional (ROTEM) en la reanimación del paciente pediátrico con coagulopatía en el Hospital de Niños Carlos Sáenz Herrera en el periodo comprendido entre los años 2020-2022.

Objetivos específicos

Conocer las características epidemiológicas de los pacientes a los que se les realiza reanimación guiada por ROTEM.

Describir el manejo que se da a los pacientes una vez obtenido el ROTEM y sus resultados según la reanimación.

Conocer las alteraciones más frecuentes que se presentan en la coagulopatía relacionada con trauma, hepatopatía y otras patologías asociadas al estudio.

Conocer los tratamientos aplicados en forma dirigida a los pacientes y los resultados generados en éstos.

Identificar las complicaciones más frecuentes asociadas, tanto al uso de la reanimación con ROTEM, como a la reanimación sin ROTEM.

Identificar si los pacientes reanimados estuvieron asociados a coagulopatías por trauma.

Análisis de datos

El número de estudio corresponde al CEC-HNN-020-2021, aprobado como una enmienda en la sesión N°021-2021.

Los análisis estadísticos se iniciaron recopilando información de una base de datos procedente de 2 fuentes: una de la hoja de recolección de datos y otra de la base de datos de los ROTEM realizados en el periodo comprendido entre 2020-2022.

Para el análisis descriptivo, se utilizarán medidas de tendencia central (media, mediana y frecuencias), como medidas de dispersión de datos (desviación estándar rangos y cuartiles). El principal objetivo de estas medidas es describir a la población.

En el caso de variables cuantitativas, algunas se procesaron mediante porcentajes y se realizaron debidas distribuciones asociadas a las frecuencias de presentación.

Los datos se procesaron y se tabularon en una tabla de Microsoft Office Excel. De manera posterior, se hizo un análisis estadístico de datos cruzados tomando en cuenta cada variable para analizar las tasas de complicaciones y efectos adversos, así como presentaciones clínicas en los datos encontrados en la recolección de datos.

A su vez, se obtendrán pruebas de significancia estadística para diferenciar entre medias utilizando la prueba de t-student para variables continuas con un nivel de significancia de <0.05 , y su respectivo intervalo de confianza de 95%. Además, se obtendrá la prueba de chi-cuadrado para la comparación de proporciones.

Toda la información de estos cuestionarios se digitalará y se almacenará en una base de datos creada por el sustentante. Asimismo, dicha información será guardada bajo llave de seguridad de conocimiento solo por los investigadores principales (estará disponible para cualquier tipo de auditoría).

Previo al análisis estadístico, todos los datos almacenados serán revisados con el fin de asegurar su calidad (ausencia de información clave, errores de digitación, duplicidad de individuos, etc.) Además, aquellos individuos que no cumplan con al menos el 50% de los datos disponibles serán eliminados del análisis.

Capítulo IV

Resultados y discusión

En total, se revisaron 69 expedientes del Hospital Nacional de Niños (HNN), los cuales se seleccionaron según los criterios de inclusión.

La mayoría de los pacientes atendidos en el Servicio de Emergencias del HNN en los cuales se utilizó la herramienta ROTEM corresponden al sexo femenino con un 53.6% de los casos.

Según la provincia, la mayoría de estos pacientes son residentes en San José y Alajuela con un total de 29% cada uno, seguido de Limón que obtuvo un porcentaje de 13%, Cartago con un 10.1%, Guanacaste y Heredia con un 5.8% cada uno y, por último, Heredia con el menor porcentaje de pacientes: 7.2%.

La mayoría de los pacientes en los que se utilizó la herramienta ROTEM ingresó por medio del Servicio de Emergencias con un 53.6%, seguido de sala de operaciones (SOP) con un 36.2%, unidad de trasplantes con un 5.8% y, finalmente, la unidad de cuidados intensivos (UCI) con un 4.3%.

De la misma forma, se observó que los pacientes en sala de operaciones (SOP) con un 40.6% eran los que predominaban en el espacio donde se tomó la muestra en comparación con los demás servicios.

Dentro de las razones por las que se utilizó el ROTEM en los pacientes, en su mayoría, se encuentran en el rubro de “otras” con un 46.4%, y, entre éstas “otras” causas, a un total de 11 pacientes, se les realizó porque tenían como condición una cardiopatía congénita a la cual se le iba a realizar una cirugía cardíaca.

En la revisión del historial médico de los expedientes seleccionados para participar en este estudio, se dividieron en diferentes categorías según los síntomas o signos presentados por los pacientes. Dentro de éstos, el 37.7% se presentaban con malestar general a la hora de la evaluación clínica, sin embargo, en la revisión, por causa relacionada con trauma de abdomen, trauma de tórax y trauma craneoencefálico, solo el 5.8% respectivamente lo presentaba.

El 66.7% de los pacientes que estaban en una UCI en el segundo momento (definido como el momento posterior al tratamiento guiado con los resultados del ROTEM), en su

mayoría, se encontraban previamente o fueron ingresados por el SEM en un 43.5% de los casos, seguido por el servicio de cirugía de tórax en un 23.9%, el 10.9% ya se encontraban en la UCI, el 4.3% provenían del servicio de ortopedia y cirugía, mientras el 2.2% de los servicios de lactantes menores, medicina 3, medicina 4, oncología, prequirúrgico y sala de operaciones.

La muestra de los pacientes que se presentaban con la característica de estar severamente enfermos correspondía a un 49.3% del total de la muestra en comparación con un 2.9% que se presentaban con una apariencia general levemente enfermo.

Cuando se realizó el examen físico a los pacientes a los que se les realizó la prueba de ROTEM, se documentó que, en la mayoría de éstos, no se documentaba su examen neurológico, lo cual nos hace pensar que es un importante factor esencial de la historia clínica que incluso podríamos reforzar.

Dentro de las complicaciones de mayor relevancia, sepsis severa fue la más frecuente con un valor de 17.4% en comparación con un 2.9% de paciente que presentaron paro cardiorrespiratorio y sepsis asociada.

De manera comparativa, en relación con el grupo de pacientes a los cuales se les realizó alguna intervención, y comparándolo con la evolución de sus signos vitales y algunos laboratorios, se encuentra que:

Dentro de los laboratorios, al ingreso, eran TPT en 36.1 (DE 9.3) segundos, TP 19.9 (14.8) segundos, INR 1.6 (1.04), hemoglobina 11.2 (DE 11.04) gr/dL y plaquetas 214 268 (DE 123 881). Con respecto a los signos vitales, la PAS y PAD pretratamiento tuvieron un promedio de 97 mmhg (9,3 DE) y 61 mmhg (5,03 DE) y, posterior al tratamiento instaurado, un promedio de 99 mmhg (26 DE) PAS y un promedio de 56 mmhg (8.8 DE) de PAD.

Al grupo de pacientes, les mejoró, de manera significativa, la presión arterial sistólica y la presión arterial diastólica postratamiento. Además, la oximetría de pulso aumentó y la frecuencia cardiaca disminuyó, lo cual es positivo y se traduce como evolución adecuada según el tratamiento instaurado.

Del total de 69 pacientes, al 97.1%, se le logró realizar un hemograma con un valor de hemoglobina mediana, según la razón de la realización del ROTEM, de 12.3 mg/dl para el rubro de otras, 11 mg/dl para paciente críticamente enfermos, 9.9 mg/dl en pacientes con alguna hepatopatía y, por último, el valor más bajo para paciente con trauma de 9.5 mg/dl.

Según la mediana extraída de la información de los pacientes, según la razón por la que se decidió utilizar la herramienta ROTEM, el valor más bajo de plaquetas estaba en relación con los pacientes que tenían una hepatopatía de fondo con un valor de 122 000. Mientras en segundo lugar, los pacientes que estaban críticamente enfermos con un valor de 150 000, con valores más se encuentran en el rubro de otras con una mediana de 265000 y los pacientes con trauma con un valor de 282 000.

Al analizar el conteo de leucocitos en la muestra total, se observa que los pacientes con trauma presentaban una mediana de conteo leucocitario más elevado con un valor de 16 600, seguido de pacientes críticamente enfermos con un valor de 9 165, hepatopatía con 8035 y, por último, en el rubro de otras con una mediana de 4 775.

De acuerdo con el valor de hematocrito, el valor más bajo se documentó en los pacientes con hepatopatía con un valor de 27.6%, seguido de trauma con 29.5%, pacientes críticamente enfermos con 31.9% y, finalmente, en el rubro de otras, se registraron los valores más elevados con una mediana de 35.3%.

Considerando el valor del tiempo parcial de tromboplastina, el valor más elevado se obtuvo en los pacientes con hepatopatía con un valor de 41.3 segundos, seguido de 35.9 segundos en pacientes críticamente enfermos, 32.2 segundos en el rubro de otras y, por último, 31.8 segundos en paciente con trauma.

Según el valor del tiempo de protrombina, el valor más alto fue de 25.6%, seguido de pacientes críticamente enfermos con un valor de 16.9%, trauma con 15.8% y, finalmente, en el rubro de otras 15.2%.

En relación con el valor de ALT, está muy por encima de su valor basal con un 691 UI/L en pacientes a los cuales se les realiza el ROTEM por alguna hepatopatía a diferencia de pacientes que se les hace el ROTEM por las demás razones.

De igual forma, el valor de AST está muy por encima de su valor basal con un 613 UI/L en pacientes a los que se les realiza el ROTEM por alguna hepatopatía a diferencia de pacientes que se les hace el ROTEM por las demás razones.

Del mismo modo, el valor mediana del INR se encuentra aumentado con un 2.3 en pacientes que se les realiza el ROTEM por alguna hepatopatía a diferencia de pacientes que se les hace el ROTEM por las demás razones.

Los valores mediana de la glucosa, según la razón de la utilización del ROTEM, se encuentran en rangos esperables y normales para edad con una mediana más baja en 115 mg/dl en pacientes críticamente enfermos, mientras la mediana más alta con 178 mg/dl en pacientes con trauma.

El valor mediana de la bilirrubina total está elevada con un 3.4 mg/dl en pacientes a los cuales se les realiza el ROTEM por alguna hepatopatía a diferencia de pacientes que se les realiza el ROTEM por las demás razones.

Los valores mediana de la amilasa, según la razón de la utilización del ROTEM, se encuentran en rangos esperables y normales para edad con una mediana más baja en 14 U/L en pacientes críticamente enfermos y la mediana más alta con 75 U/L en pacientes con alguna hepatopatía.

Los valores mediana de la creatinina, de acuerdo con la razón de la utilización del ROTEM, se encuentran en rangos esperables y normales para edad con una mediana entre 0.3-0.4 mg/dl.

En cuanto al tratamiento utilizado, en el 73.9% de los pacientes, se utilizaron soluciones referentes a los hemoderivados, los cuales son uno de los tratamientos en los cuales está buscando el estudio encontrar la cantidad de pacientes a los que se les administró. En total, fueron utilizados en el 50.7% de los pacientes. En un 13% de los pacientes, se recurrió a cirugía para control de daños, en un 2.9%, se utilizó ácido tranexámico y, por último, trepanación en un 1.4% de los pacientes en los que estaban relacionados con trauma craneoencefálico.

Dentro del grupo estudiado, se observa que, dentro de los hemoderivados utilizados en la reanimación de los pacientes, la mayoría corresponde a glóbulos rojos empacados (GRE) para un total de 68.6%. Por otra parte, el menos utilizado que va en relación con los trastornos de coagulopatía que se podrían ver por ROTEM es ácido tranexámico para un total de 5.7% de la población estudiada.

Por otro lado, al relacionar el uso de hemoderivados con la patología presentada por la población, se observó que, en los pacientes que estaban más críticamente enfermos, se utilizó mayor cantidad de GRE (11) en comparación con las demás patologías, incluso por arriba de los de trauma (3).

Considerando el resultado que el estudio logró captar, se vio que el 56.5% de los resultados estaban alterados a la toma del ROTEM.

Según el análisis de los datos recolectados, se puede tener una relación entre la cual alrededor del 60.9% de la población tiene relación entre la prueba del ROTEM y un 44.9% tiene relación con el resultado del ROTEM y el tratamiento aplicado.

Asimismo, se analiza si el tratamiento es adecuado de acuerdo con el hecho de si el ROTEM sale normal o alterado, en donde se percibe que la mayor cantidad de pacientes se les aplicó un tratamiento que no coincidía con el resultado del ROTEM ni con los resultados de laboratorio. Un 26% sí coincide con el tratamiento aplicado, tanto con los resultados del ROTEM, como con los de laboratorio y llama la atención que un 17% coincide el tratamiento con el resultado del ROTEM, pero no con los laboratorios. Por último, un 17% si coincide el ROTEM con el laboratorio, pero no con el tratamiento.

La relación entre el ROTEM y el tratamiento es estadísticamente significativa ($p=0,027$). Esto quiere decir que el alto porcentaje de no coincidencia entre los resultados del ROTEM y el tratamiento no se debe al azar. En otras palabras, hay un componente que provoca la existencia de discrepancia entre lo que se documenta en los resultados del ROTEM y el tipo de tratamiento administrado a los pacientes.

Discusión

Dentro de los estudios utilizados en Costa Rica, no existen aún datos comparativos para realizar un análisis con respecto a los resultados obtenidos en el estudio.

Existe un documento de Lois K. Lee (1), en una última revisión incluso de mayo 2022, donde se habla de la reanimación de productos sanguíneos utilizando protocolos de transfusión masiva en pacientes con traumatismos de diferentes entidades. Sin embargo, analizando la parte del estudio realizado, no hubo ningún caso donde se presentara alguno de ellos y se realizara únicamente protocolo de transfusión masiva como la literatura lo califica (1). La mayoría de hemoderivados aplicados fue únicamente GRE en 11 pacientes y, de éstos, coincidían que eran en pacientes críticamente enfermos.

Por otro lado, Donat, et al. (2) en su estudio de sangrado mayor y coagulopatía después del trauma, orientan a que, dentro de las recomendaciones brindadas en dicho estudio, se encuentran el monitoreo y las medidas de prevención de coagulopatía lo antes posible y así guiar una estrategia dirigida a tratamientos con objetivos para evitar coagulopatías traumáticas, por ejemplo medidas de realización de pruebas de coagulación, incluyendo pruebas viscoelásticas. Si nos trasladamos al estudio actual realizado en este documento, existe una leve inconsistencia entre la herramienta más completa para utilizar y guiar hemoderivados y hemocomponentes para la reanimación en el paciente pediátrico con trauma guiado por tromboelastografía, ya que existe una relación entre el ROTEM y el tratamiento con una estadística significativa ($p=0.027$) de que existe, en los 69 pacientes, un alto porcentaje de no coincidencia de resultados de la prueba de ROTEM y el tratamiento aplicado. Es decir, se podría considerar una mejora de la utilización de dicha prueba y así mejorar la reanimación en el paciente pediátrico que requiere hemoderivados y evitar consecuencias como la coagulopatía traumática.

Christine, et al. (3), en su estudio “coagulopatía traumática aguda en una población pediátrica gravemente lesionada”, indica que la literatura en este contexto para su momento es limitada, lo cual, para nuestro medio, en el estudio, el uso de ROTEM en el Hospital Nacional de Niños es prácticamente la primera vez que se intenta hacer una relación entre el uso del recurso y el adecuado aprovechamiento del mismo. En dicho estudio (3), se hizo una revisión retrospectiva de pacientes entre los 0-17 años para un total de 776 pacientes y se encontró que el factor independiente que incidía en aumento de mortalidad era un valor de INR alterado, con una no significancia ($p=$ no significativo) y que realmente la utilización

del plasma tenía la misma probabilidad de que su INR normalizara en comparación con los que no lo recibieron. Además, en el estudio actual, se encontró que no hay tampoco una relación estadísticamente significativa entre el uso de plasma con respecto a los resultados positivos presentados posterior a la reanimación, incluso el valor mediana de INR (1.6) alterado.

Por otra parte, existe un estudio relacionado en Costa Rica realizado por Óscar Mario Roldán (4), en donde se vio que, al menos, el 25% de los pacientes estudiados, tenían algún tipo de coagulopatía secundario al trauma. Este grupo de pacientes requirió un aumento significativo de transfusiones, además de un aumento de la incidencia de falla multiorgánica. Se percibió que, dentro de las pruebas habituales existentes en nuestro medio, ha ido en aumento el uso de tromboelastografía, lo cual puede conducir a una mejoría exponencial en la morbimortalidad de este grupo de pacientes, sin embargo, el estudio es en pacientes adultos. Llama la atención que, en la revisión de expedientes de este estudio realizado en nuestro medio, el 56.5% de los pacientes tenía una prueba viscoelástica (ROTEM alterada). Sin embargo, solo un 26% coincidió, tanto en la interpretación de ROTEM, como en los laboratorios con el tratamiento que se les dio a dichos pacientes.

Nuevamente, la literatura en la población pediátrica muestra un inconveniente, por ejemplo, el artículo "Tromboelastometría (ROTEM) en niños" de Oswald, et al. (9), hace referencia a que los rangos de estudio en niños son escasos. Sin embargo, se documentó que, de los 359 sujetos estudiados, los resultados del ROTEM eran realmente significativos en las alteraciones presentadas en los grupos de edad más que todo entre los 0-3 meses de edad. Lo anterior, en el momento cuando se hizo en estado perioperatorio en niños de este estudio, viéndose que realmente es una herramienta el útil. Llama la atención que, en el estudio actual, se observó que, al 40.6% de los pacientes, la prueba de ROTEM se les realizó en sala de operaciones. Sin embargo, se tiene un sesgo o limitación que no se logró saber por razones de datos si esos ROTEM realmente fueron analizados, ya que no aparecían en los expedientes sus respectivos análisis con tratamiento posterior aplicado. Esto lleva a investigar, en un posterior estudio, si realmente, en sala de operaciones, se les da seguimiento a las pruebas según el resultado de las pruebas viscoelásticas.

Barbora, et al. (12), en su estudio denominado "Papel de la tromboelastografía y la tromboelastometría rotacional en el manejo de las enfermedades cardiovasculares", se refieren a que el sangrado presentado de manera masiva y con exploración mediastínica y

uso de hemoderivados alogénicos se han asociado con una mayor morbilidad y mortalidad después de la cirugía cardíaca. Por esta razón, han documentado que el uso de ROTEM ha impactado, de manera significativa, los resultados positivos en los pacientes sometidos a cirugías cardíacas. Si se compara con el actual estudio, se encuentra que, dentro de las causas “otras” de realización de ROTEM, la que presentó mayor incidencia de las razones por las que se utilizó el ROTEM en los pacientes, en su mayoría, se encuentran en el rubro de “otras” con un 46.4%. Dentro de estas “otras” causas, como se mencionó en el análisis de resultados, a un total de 11 pacientes, se les realizó porque tenían, como condición, una cardiopatía congénita a la cual se le iba a realizar una cirugía cardíaca. Esto motiva al personal a aumentar el uso de esta herramienta en nuestro centro hospitalario y así impactar en la morbimortalidad de este grupo de población.

La importancia de la realización la terapia transfusional guiada por ROTEM se traslapa al estudio de Kay Tai, et al. (14), quienes hablan que la terapia transfusional masiva en pacientes con trauma severo es un desafío, lo cual, para nuestro medio, tiene semejanzas. Sin embargo, este estudio es a nivel rural, y tal vez factores como traslados a centros hospitalarios impactaron en la coagulopatía presentada en dicha población. No obstante, no deja de ser importante mencionar que, en nuestro medio, se tiene la herramienta de manera inmediata. Además, como el estudio de Kay (14), esto genera conciencia para su uso adecuado en la reanimación del paciente pediátrico con trauma, ya que, a la mayoría de pacientes, se les realizó el estudio en el servicio de emergencias, lo cual implica el 53.6% del total.

Por último y para tomar en cuenta para nuestro medio, el estudio de QinDeng (24), quien habla de que la tromboelastometría rotacional (ROTEM), permite mejores resultados en la población pediátrica con traumatismos. Se evaluó el uso de esta herramienta en el manejo de la coagulopatía traumática aguda en este grupo de pacientes. En su estudio retrospectivo, se determinó fuerte asociación entre la terapia dirigida por objetivos y guiada por ROTEM con los resultados clínicos obtenidos

Es decir, hay resultados muy favorables respecto de esta herramienta en este contexto. Sin embargo, una de las debilidades de nuestro estudio es un alta significancia e inconsistencia del uso de esta herramienta con la terapia dirigida, ya que, a la hora de analizar los datos, nuevamente, se documentó una significancia ($p=0.027$) de que las pruebas de ROTEM podían coincidir en los resultados, pero no su tratamiento. Ello nos

orienta a tomar medidas para buscar cómo aprovechar este recurso de manera adecuada en nuestro centro por el bienestar de nuestros pacientes.

Limitaciones

Dentro de las limitaciones del estudio, se encuentra su carácter retrospectivo. Al ser un estudio retrospectivo, es posible que la información se encuentre incompleta y haya un subdiagnóstico en la categorización de los pacientes que ingresan, ya sea al servicio de emergencias o la unidad de cuidados intensivos a los cuales se les realiza ROTEM por trauma, coagulopatías u otras patologías que requieran su uso. El ROTEM no se hace en forma sistemática en todos los pacientes con diagnósticos similares, por lo tanto, se podría presentar un sesgo con respecto a los datos obtenidos en este estudio.

Por otro lado, se utiliza expediente digital, ya que parte de la información se encontraba en expediente físico, por lo cual puede haber datos que no estén documentados en forma clara o se encuentren perdidos.

Asimismo, otra de las limitaciones es que mucha de la información recopilada para encontrar un punto de comparación entre el uso del ROTEM y los resultados positivos y/o negativos a la hora de valorar cuáles efectos adversos, consecuencias o, incluso, impacto positivo se presentó en el grupo poblacional, no se encontraba en el EDUS. Por esta razón, no se logró determinar el impacto de la toma de decisiones en referencia a los pacientes seleccionados, pues no existía dicha información.

Conclusiones y recomendaciones

La mayoría de pacientes analizados en este estudio fueron mujeres. Además de esto, cabe rescatar que el mayor porcentaje de éstas fueron ingresadas por emergencias, por tanto, se puede decir que la mayoría de ROTEM se tomaron en el Servicio de Emergencias.

En ese sentido, es llamativo que el lugar donde se realizó mayor indicación de transfusión de hemoderivados fue la unidad de cuidados intensivos y, en segundo lugar, el Servicio de Emergencias. Asimismo, el mayor hemoderivado empleado fueron los glóbulos rojos empacados.

Por otro lado, es importante recalcar que la mayor parte de los análisis de ROTEM estaban alterados, lo cual nos orienta a pensar que la mayoría de estos fueron tomados en el servicio de emergencias. Sin embargo, la mayoría de uso de hemoderivados fue en la unidad de cuidados intensivos.

Dentro de las complicaciones más frecuentes encontradas en el estudio, se habla de un primer lugar ingreso de estos pacientes, en su mayoría, a la unidad de cuidado intensivo, además de que un 34.7% del total de pacientes analizados fallecieron.

Según la distracción del análisis de datos entre los resultados del ROTEM, los resultados de laboratorios, la terapéutica instaurada es la parte que más tiene relevancia en el estudio, ya que se encontró que una mayor parte de los tratamientos aplicados sí coincidía el ROTEM con los laboratorios, pero no así con el tratamiento. Dicha situación es preocupante.

Por otro lado, en segundo lugar, cabe destacar que un 29% de la población sí coincidía, tanto en el ROTEM, como en los laboratorios y el tratamiento. Sin embargo, es un bajo grupo de respuesta adecuada. De la misma forma, lo cual tal vez sea algo importante de mencionar, el 23% de los resultados indicaba que no coincidía el ROTEM con el tratamiento, pero tampoco con los laboratorios. Por último, hay un grupo de un 16% en los que el ROTEM sí coincidía con el tratamiento, pero no con los laboratorios y esto con una significativa estadística sin sesgo al azar. Ello nos permite realizar operaciones e intervenciones para mejorar este tipo de interpretación análisis y tratamiento óptimo por el bien de los pacientes.

Una vez analizado lo anterior, se podrían brindar recomendaciones al respecto; por ejemplo, que la interpretación del ROTEM se extienda a la mayor parte de la población médica, pues dicha situación podría mejorar la reanimación en los pacientes. Esto porque se haría de manera más objetiva junto con los laboratorios y el resultado del ROTEM con su respectiva acción terapéutica y así evitar las complicaciones encontradas en el estudio.

El estudio tiene limitaciones al ser retrospectivo, pero demuestra que la mayoría de pacientes a los cuales se realizó la prueba de ROTEM estaban críticamente enfermos.

A este grupo de pacientes, les mejoraron, de manera significativa, los signos vitales postratamiento. Sin embargo, se encontró que, en relación con los médicos tratantes, pese a la realización del estudio, la mayoría se encontraba dentro de parámetros normales y no hubo correlación con el tratamiento indicado.

Durante la revisión, se determinó que el ROTEM, en muchos de los pacientes, no estaba interpretado, lo cual pudo ser una razón por la que el manejo no tuviera relación con los resultados y en otros los resultados del ROTEM no coincidían con el tratamiento ni los laboratorios.

Bibliografía

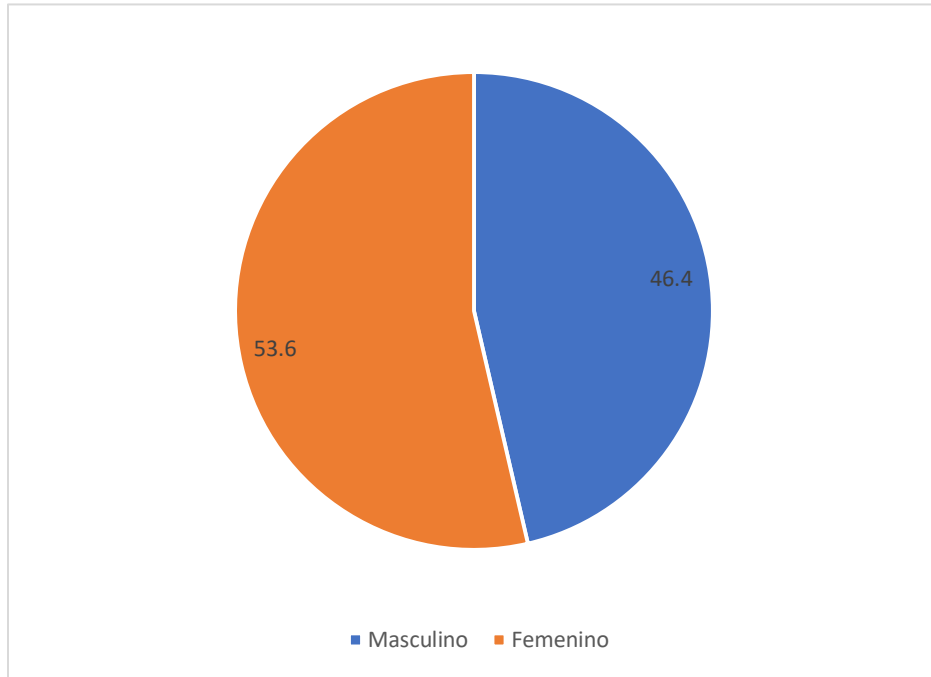
1. Lee, L. K., & Fleisher, G. R. Trauma management: Approach to the unstable child. All topics are updated as new evidence becomes available and our peer review process is complete. Literature review current through: Mar 2020. | This topic last updated: Apr 10, 2019. UpToDate.
2. Spahn, D. R., Bouillon, B. Cerny, V., Duranteau, J. Filipescu, D., Hunt, B.J., Komadina, R., Maegele, M., Nardi, G., Riddez, L. Samama, C., Vincent, J.L., & Rossaint, R.. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma. 2019, fifth edition
3. Leeper, C.M., Kutcher, M., Nasr, I, McKenna, C., Billiar, T., Neal, M., Sperry, J., & Gaines, B. Acute traumatic coagulopathy in a critically injured pediatric population: Definition, trend over time, and outcomes. Pittsburgh, Pennsylvania.
4. Roldán Cerdas, O.M. Coagulopatía inducida por trauma. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 2015
5. Nogami, K, & Haematol, J. The utility of thromboelastography in inherited and acquired bleeding disorders. 2016 Aug;174(4):503-14. doi: 10.1111/bjh.14148. Epub 2016 Jun 5.PMID: 27264484 Review.
6. Maconache, S., Jansen, M., Cottle, E., Bryony, R., Winearl, J., & Sand Shane, G. Viscoelastic haemostatic assays and fibrinogen in paediatric acute traumatic coagulopathy: A comprehensive review, 2020.
7. Martini, W. Coagulation Complications following Trauma, Military Medical Research, 2016. DOI: 10.1186/s40779-016-0105-2
8. Acute Traumatic Coagulopathy and Trauma Induced Coagulopathy: an overview, *Journal of Intensive Care*, 2017, DOI: 10.1186/s40560-016-0196-6
9. Oswald, E., Stalzer, B., Heitz, E., Weiss, M., Schmutz, M., Strasak, A., Innerhofer, P., Haas, T., & Anaesth, J. Thromboelastometry (ROTEM) in children: age-related reference ranges and correlations with standard coagulation tests. 2010 Dec;105(6):827-35. doi: 10.1093/bja/aeq258. Epub 2010 Sep 29.PMID: 20884636 Clinical Trial.
10. Martini, W. Coagulation Complications following Trauma, Military Medical Research, 2016. DOI: 10.1186/s40779-016-0105-2
11. González, E. Management of Trauma-Induced Coagulopathy with Thrombelastography. Elsevier Inc., 2016

12. Role of Thromboelastography and Rotational Thromboelastometry in the Management of the Cardiovascular Diseases.
13. Wikkelsø, A., Wetterslev, J., Møller, A.M., & Afshari, A. *Anaesthesia*. 2017 Apr;72(4):519-531. doi: 10.1111/anae.13765. Epub 2017 Jan 4. PMID: 28052313
14. Choy, K.T., & Hartsliel, M. Successful ROTEM-guided transfusion therapy in a case of rural paediatric trauma. *BMJ Case Rep*. 2019 Jul 27;12(7): e229508. doi: 10.1136/bcr-2019-229508. PMID: 31352383.
15. Kutcher, M., & Cohen, M. Acute coagulopathy associated with trauma. FACS All topics are updated as new evidence becomes available and our peer review process is complete. Literature review current through: Mar 2020. | This topic last updated: Apr 11, 2019. UpToDate.
16. González, E., & Hess, J.R. Massive Blood Transfusion, UpToDate, 2019 Management of Trauma-Induced Coagulopathy with Thromboelastography.. Elsevier Inc. 2016
17. Maconachie, S., Jansen, M., Cottle, E., Roy, J., Ross, B., Winearl, J., & George, S. Viscoelastic haemostatic assays and fibrinogen in paediatric acute traumatic coagulopathy: A comprehensive review, 2020.
18. Spahn, D. R., Bouillon, B. Cerny, V., Duranteau, J. Filipescu, D., Hunt, B.J., Komadina, R., Maegele, M., Nardi, G., Riddez, L. Samama, C., Vincent, J.L., & Rossaint, R. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma. 2019, fifth edition
19. Leeper, C.M., Kutcher, M., Nasr, I, McKenna, C., Billiar, T., Neal, M., Sperry, J., & Gaines, B. Acute traumatic coagulopathy in a critically injured pediatric population: Definition, trend over time, and outcomes. Pittsburgh, Pennsylvania.
20. Martini, W. Coagulation Complications following Trauma, Military Medical Research, 2016. DOI: 10.1186/s40779-016-0105-2
21. Kushimoto, S., et al. Acute Traumatic Coagulopathy and Trauma Induced Coagulopathy: an overview. *Journal of Intensive Care*, 2017, DOI: 10.1186/s40560-016-0196-6
22. Roldán Cerdas, O.M. Coagulopatía inducida por trauma. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 2015
23. Zumbado Salas, G. Tromboelastografía: una revisión y sus aplicaciones en la práctica médica. *Rev. Colegio de Microb. Quim. Clin. de Costa Rica*, Vol 24, N°2, mayo – agosto 2018

24. Deng, Q., Hao, F., Wang, Y., & Guo, C.J. Rotation thromboelastometry (ROTEM) enables improved outcomes in the pediatric trauma population. *Int Med Res.* 2018 Dec;46(12):5195-5204. doi: 10.1177/0300060518794092. Epub 2018 Sep 10. PMID: 30200794

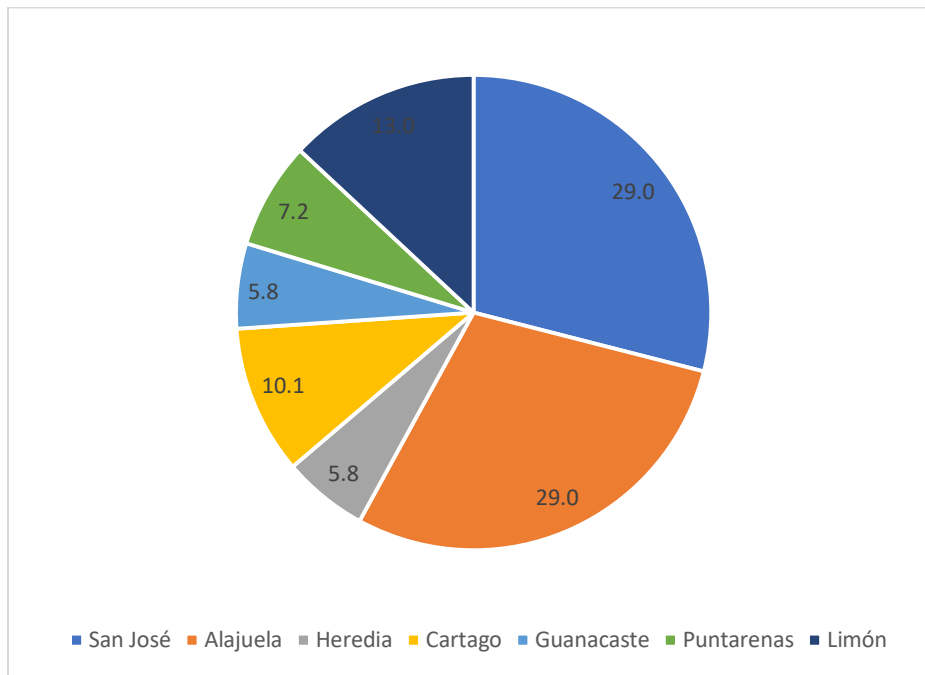
Anexos

Figura 1. Distribución porcentual de los pacientes según sexo



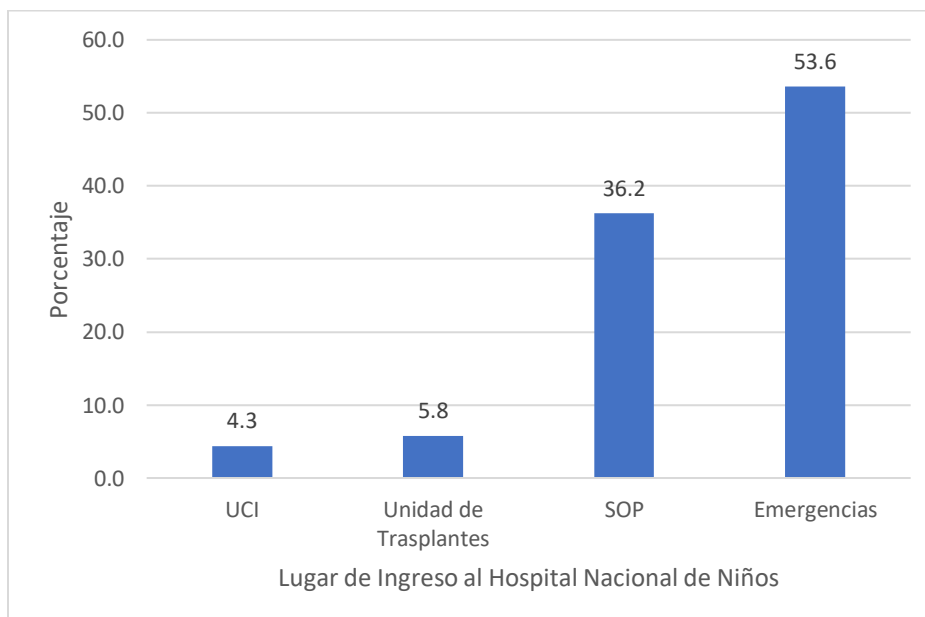
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 2 Distribución porcentual de los pacientes según la provincia de procedencia



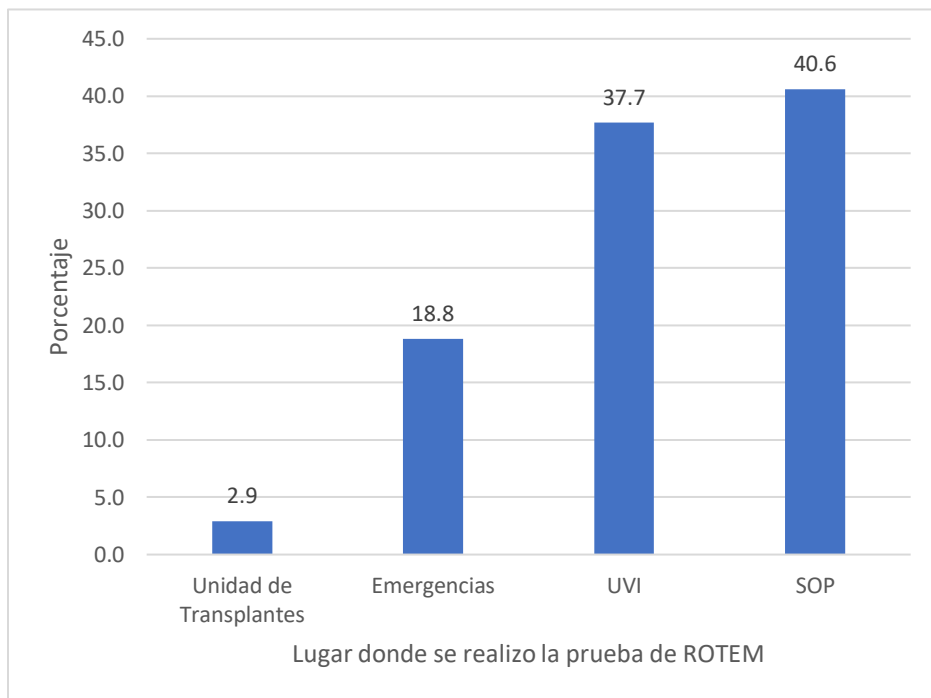
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 3 Distribución porcentual de los pacientes según el lugar de ingreso en el HNN



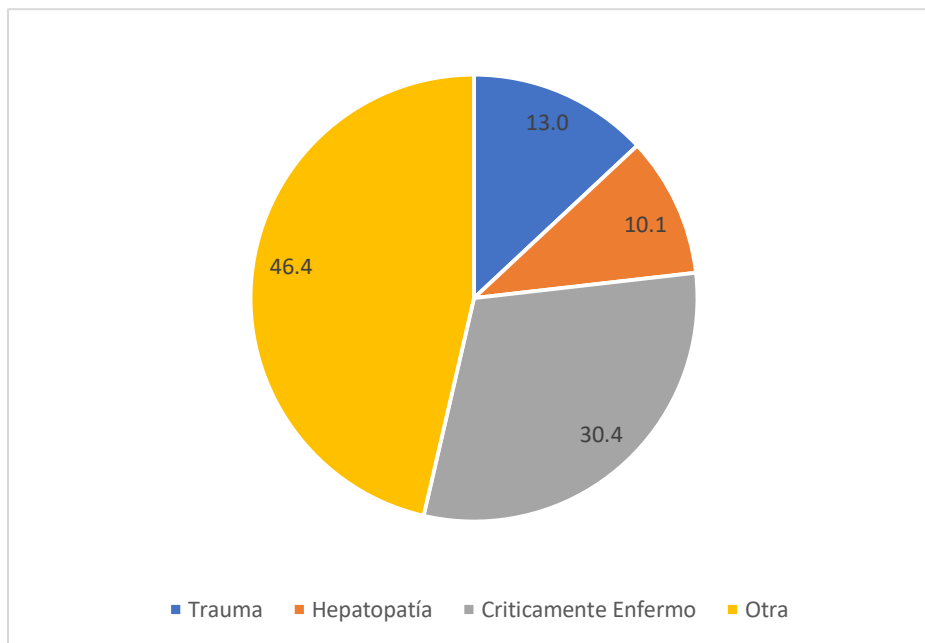
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 4 Distribución porcentual de los pacientes según el servicio donde se utilizó la herramienta de ROTEM



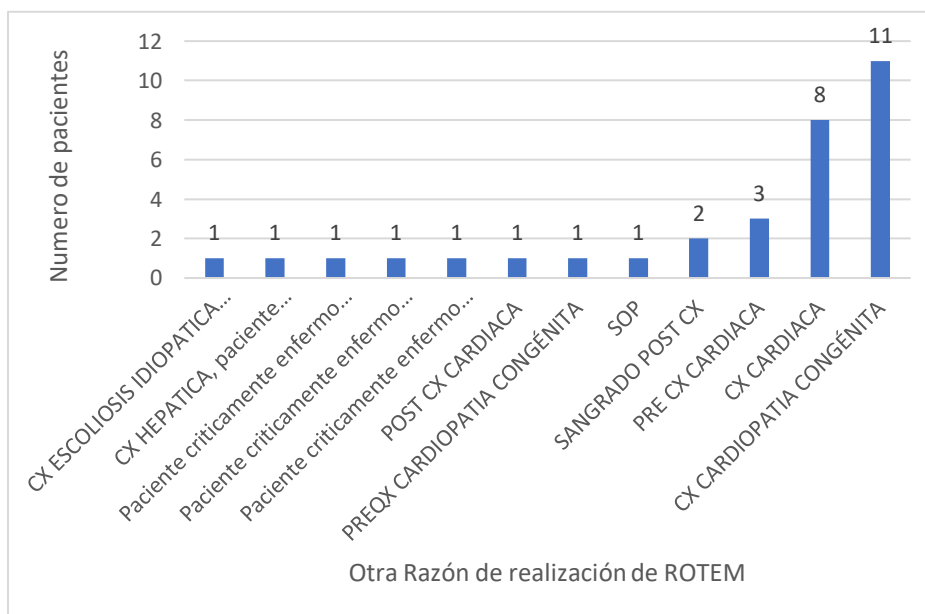
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 5 Distribución porcentual de los pacientes según la razón por la que se utilizó la herramienta de ROTEM



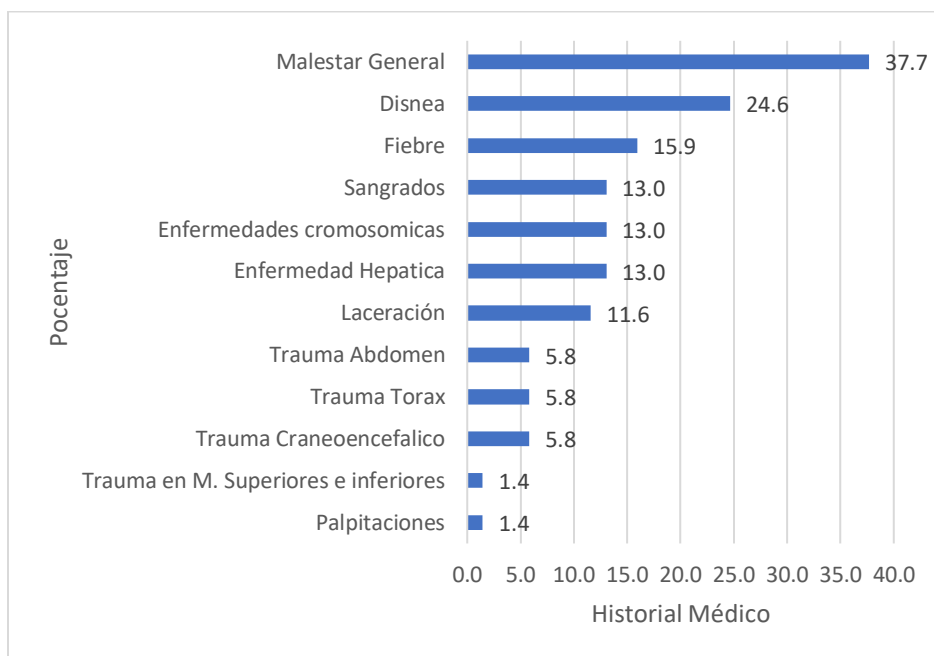
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 6 Distribución de los pacientes según “otra” razón por la que se utilizó la herramienta de ROTEM.



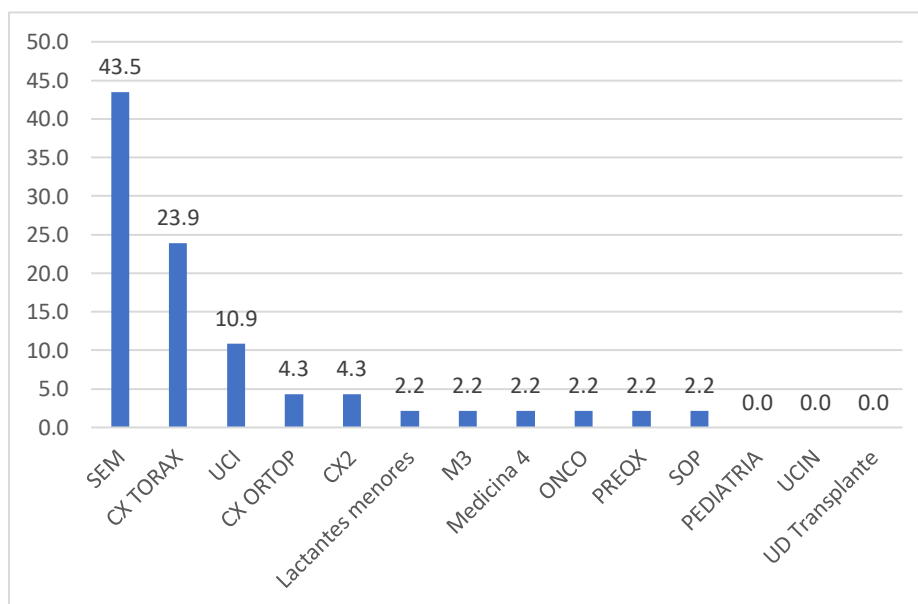
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 7 Distribución porcentual de los pacientes de acuerdo con su historial médico



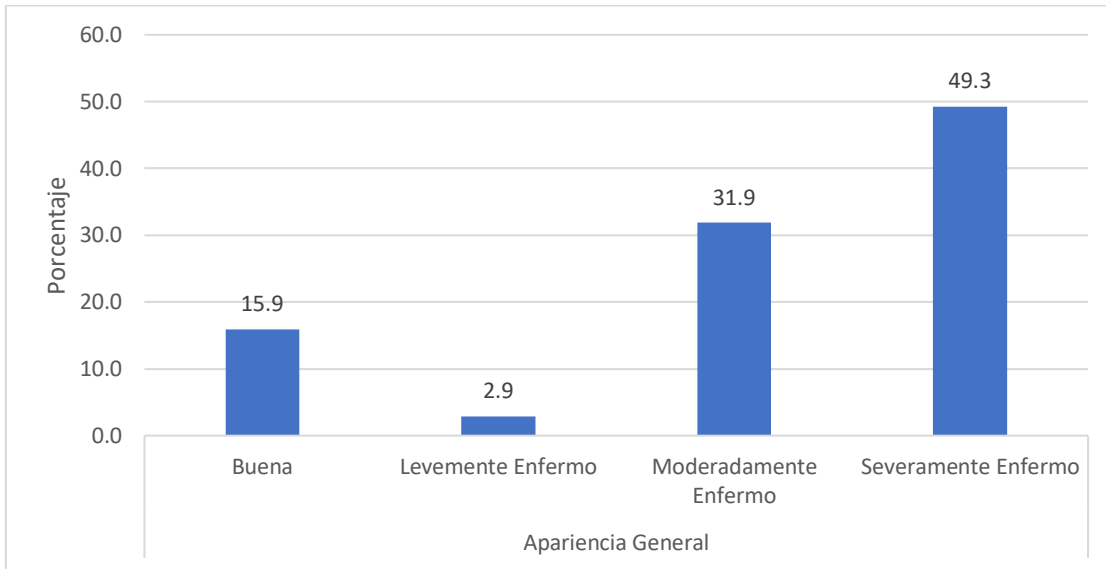
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 8 Distribución porcentual de los pacientes de primer momento que terminaron en UCI en el segundo momento.



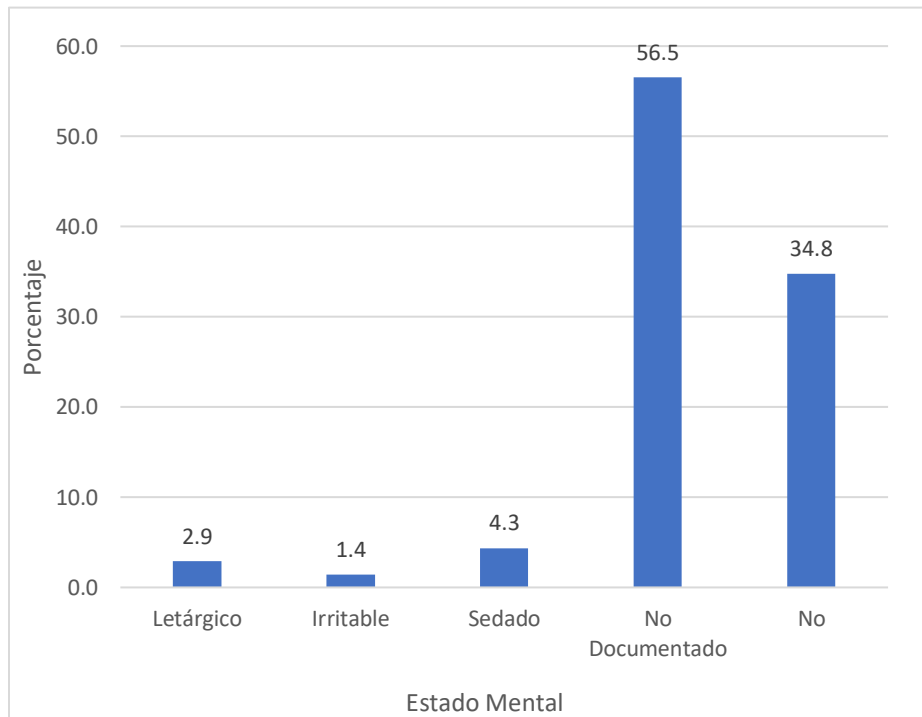
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 9 Distribución porcentual de los pacientes según su apariencia física



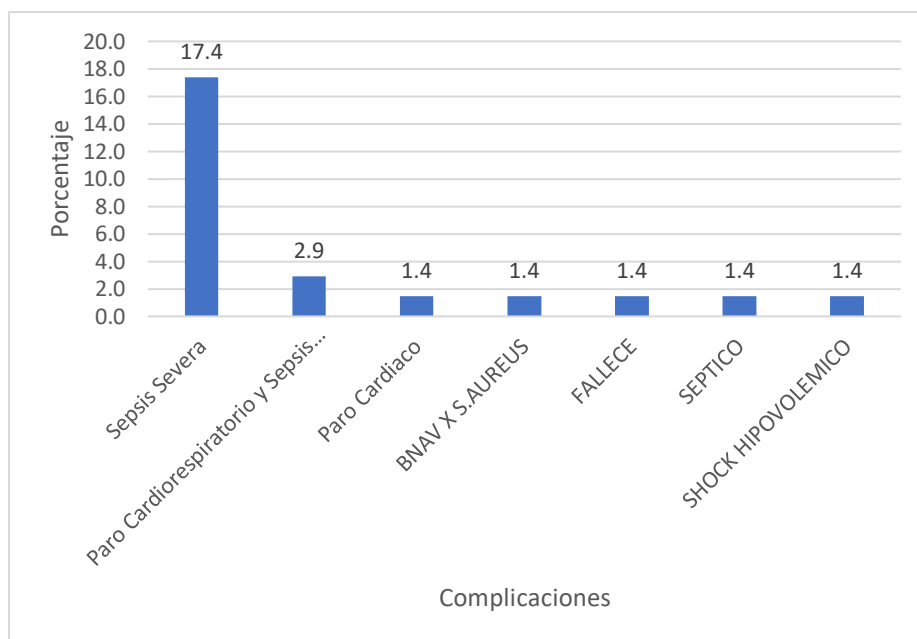
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 10 Distribución porcentual de los pacientes según su estado mental



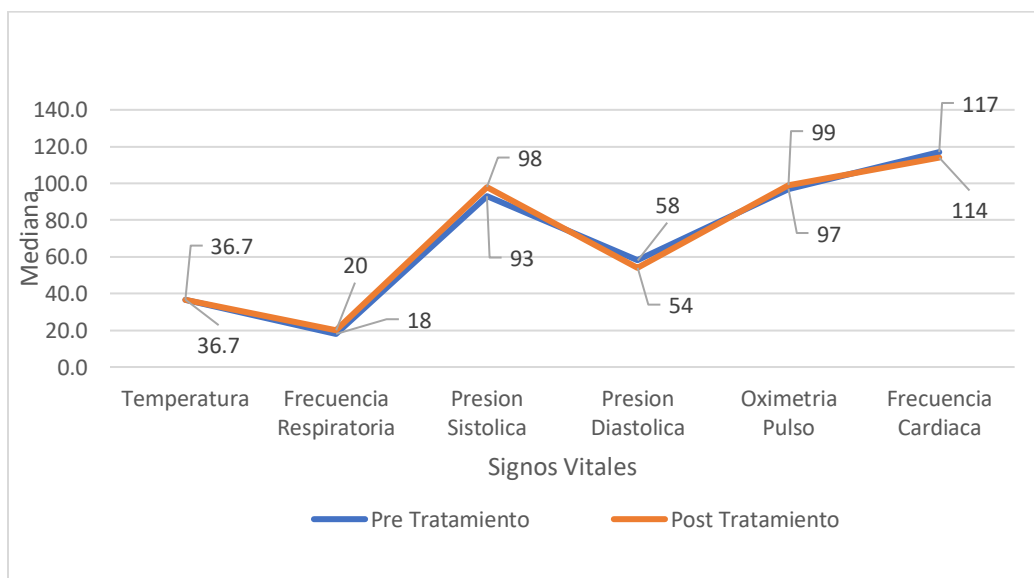
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 11 Distribución porcentual de los pacientes según las complicaciones presentadas



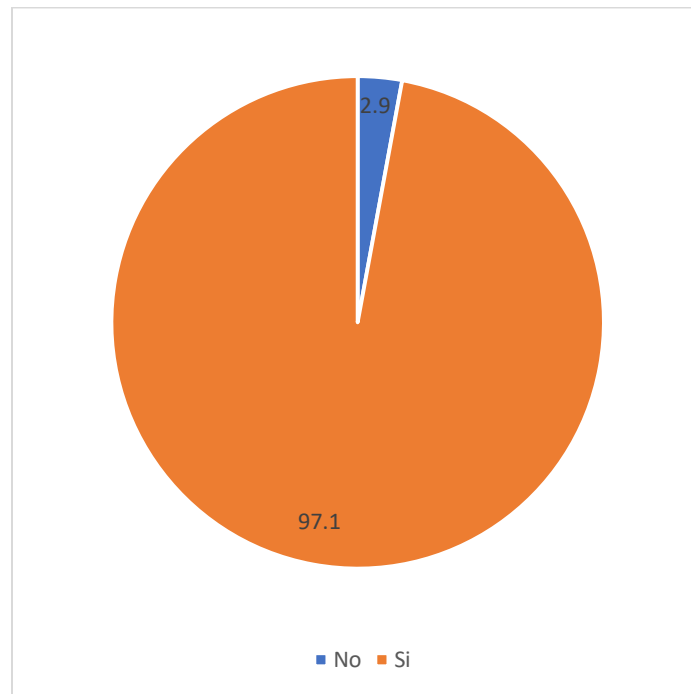
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 12 Distribución porcentual de los pacientes según la mediana de los signos vitales pre y posintervención basado en los resultados obtenidos por la herramienta ROTEM



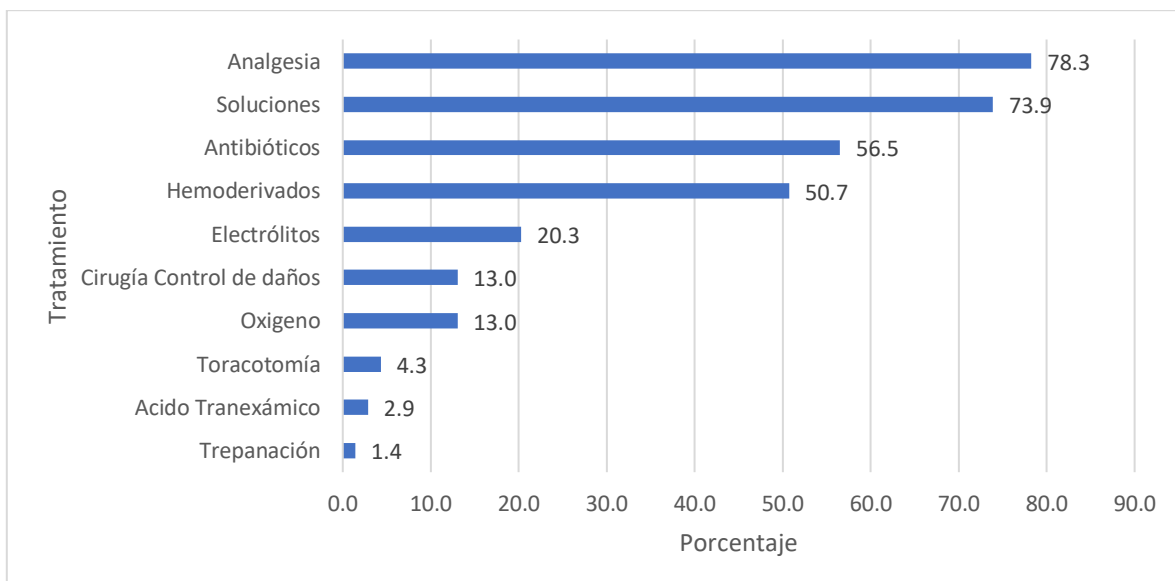
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 13 Porcentaje de realización de hemograma



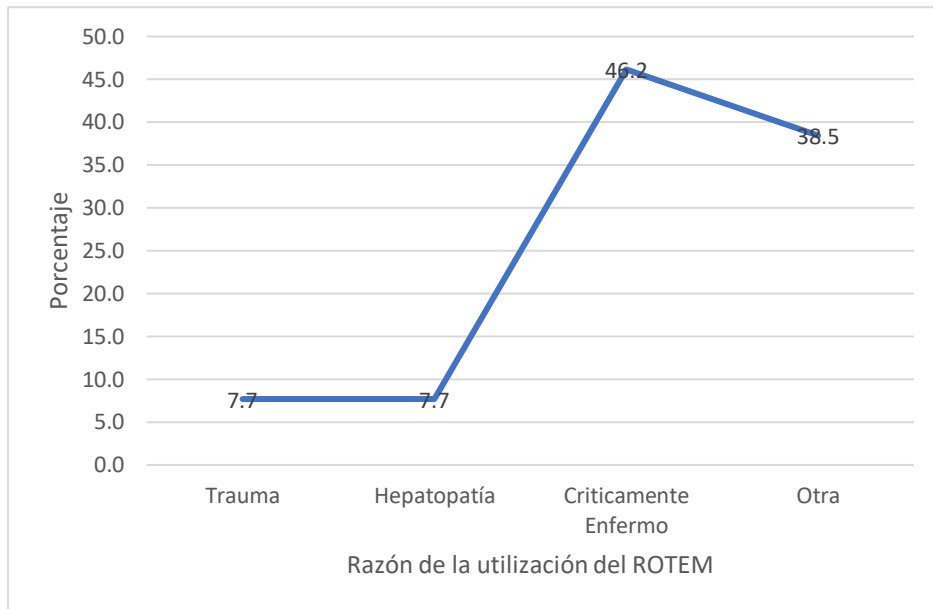
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 14 Distribución porcentual de la aplicación de tratamiento



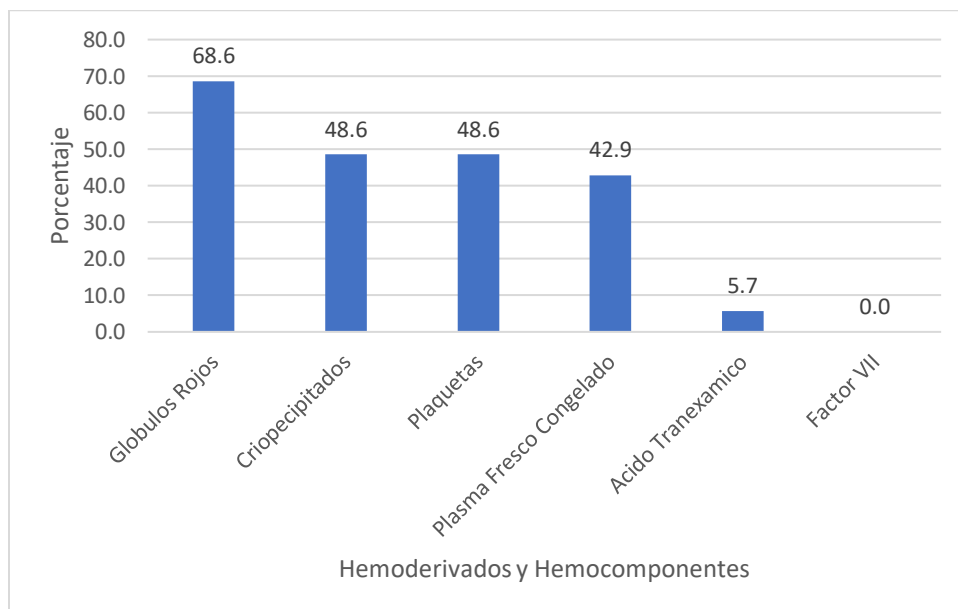
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 15 Distribución porcentual del uso de antibióticos en los pacientes de acuerdo con la razón de la utilización de la herramienta ROTEM



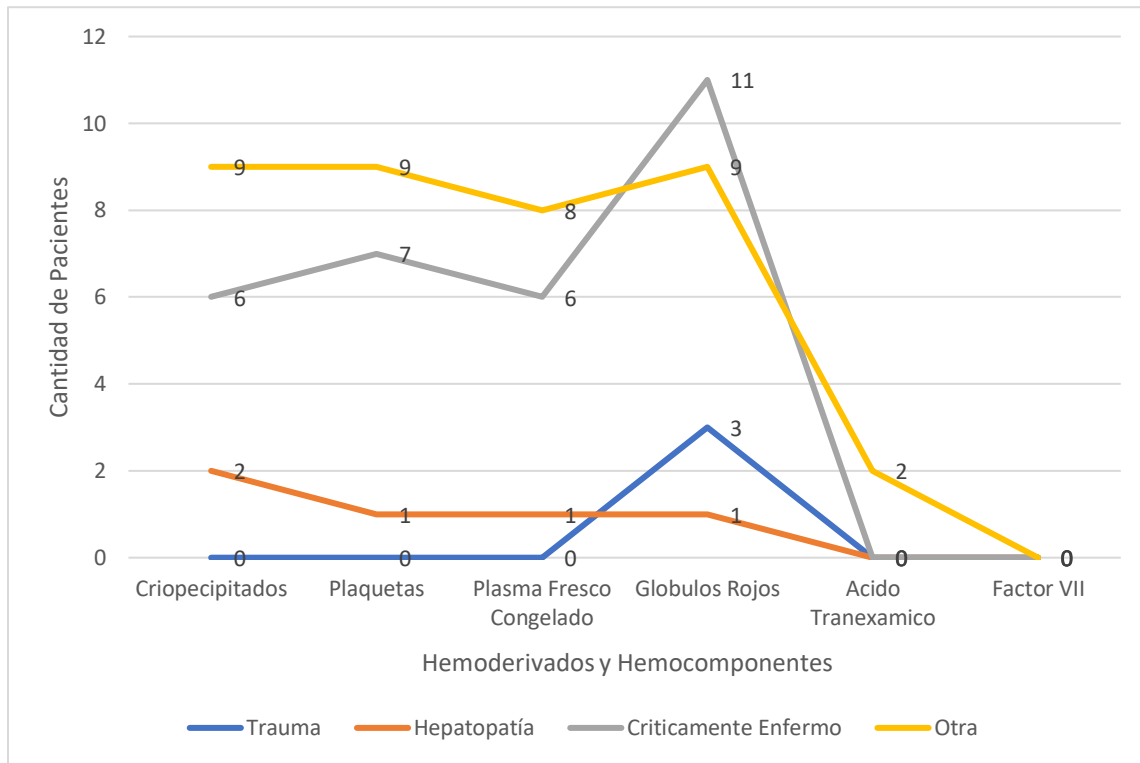
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 16 Distribución porcentual de aplicación de los diferentes hemoderivados



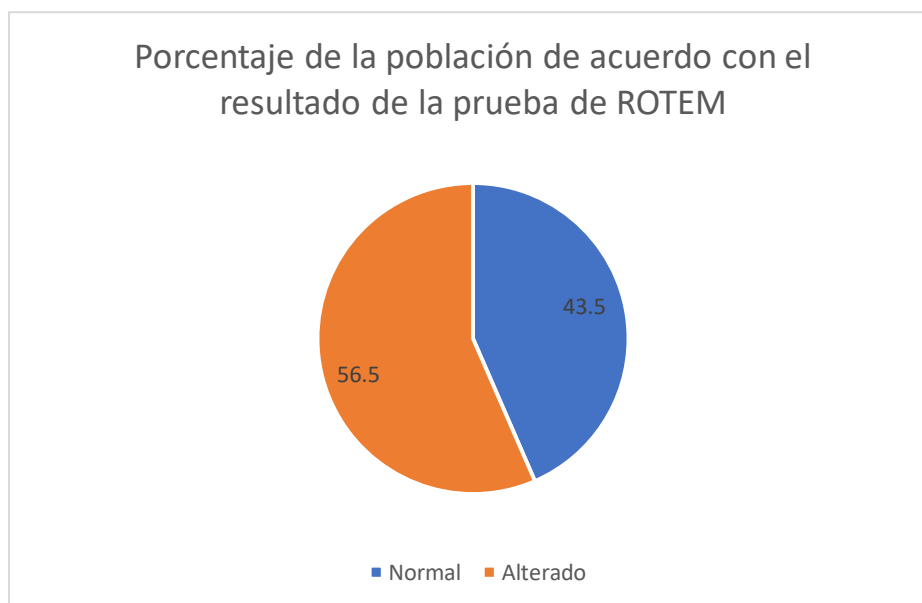
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 17 Distribución porcentual de aplicación de los diferentes hemoderivados de acuerdo con la razón de la utilización de la herramienta ROTEM



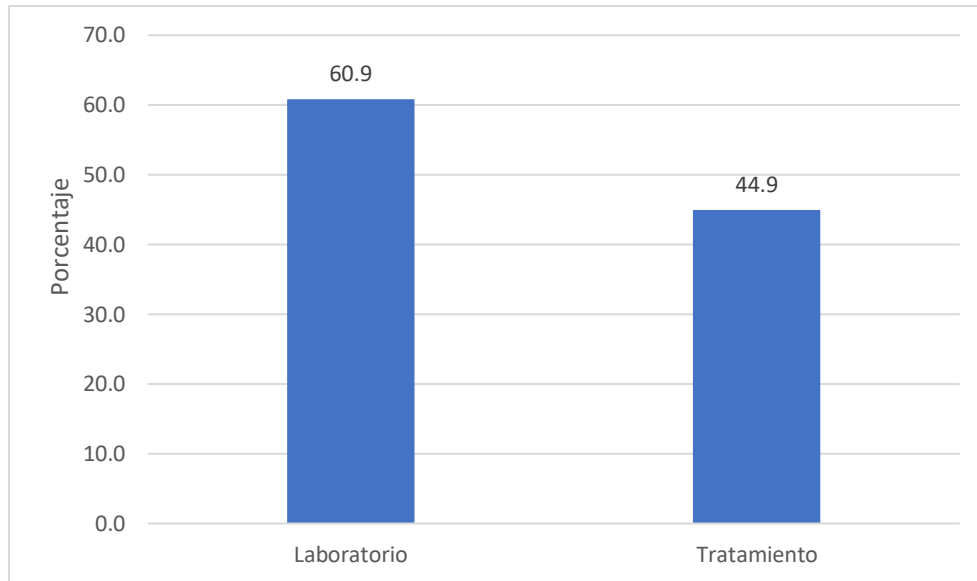
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 18 Porcentaje de la población de acuerdo al resultado de la prueba de ROTEM



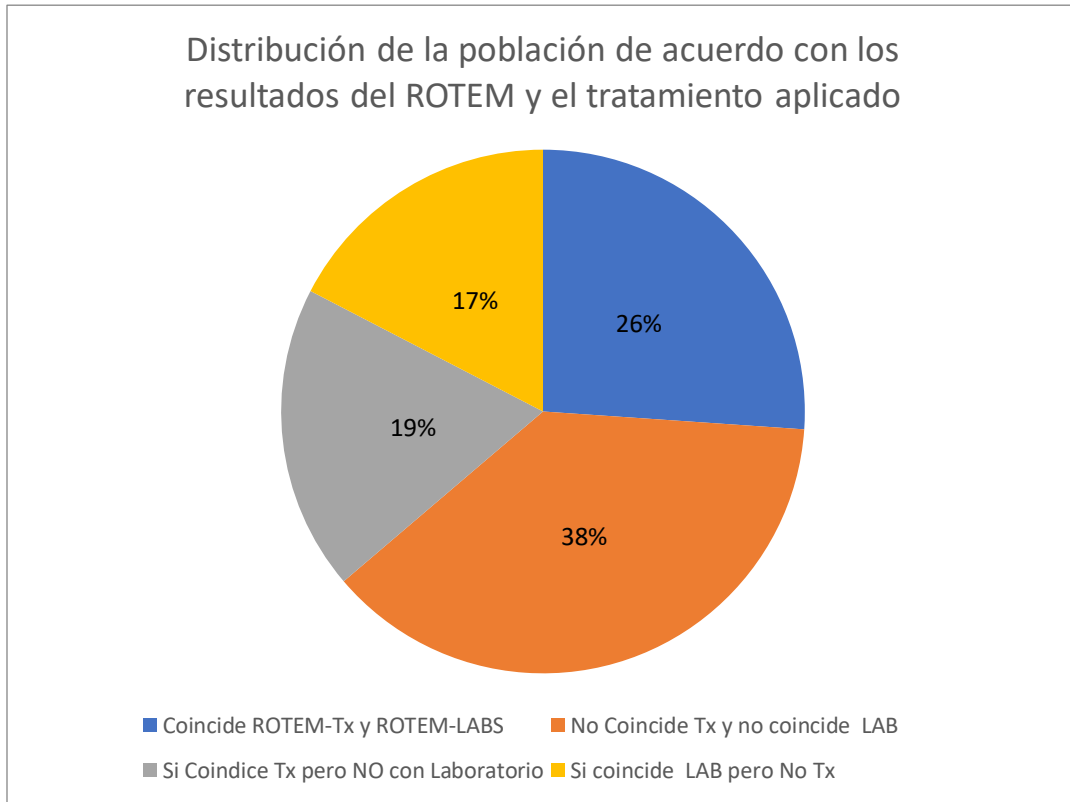
Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 19 Relación entre las pruebas de laboratorio y tratamiento con el ROTEM



Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Figura 20 *Distribución de la población de acuerdo con los resultados del ROTEM y el tratamiento aplicado*



Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 1 Estadísticas de comparación entre percentil 25, mediana y percentil 75 de los hallazgos al examen físico de los pacientes pre y postratamiento

	Percentil 25	Mediana	Percentil 75
Temperatura	36.2	36.7	37.0
Frecuencia respiratoria	0	18	28
Presión sistólica	70	93	108
Presión diastólica	37	58	72
Oximetría de pulso	88	97	98
Frecuencia cardiaca	100	117	147
Capnografía	0	0	0
Escala coma de Glasgow	0	0	0
Peso	5.40	13.25	25.00
Temperatura postratamiento	36.3	36.7	37.0
Frecuencia respiratoria postratamiento	0	20	24
Presión sistólica postratamiento	87	98	110
Presión diastólica postratamiento	43	54	66
Oximetría pulso postratamiento	96	99	100
Frecuencia cardiaca postratamiento	101	114	130

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 2 Valor de p chi cuadrado final en comparación con los resultados encontrados

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.873 ^a	1	0,027		
Corrección de continuidad ^b	3,855	1	0,050		
Razón de verosimilitud	4,914	1	0,027		
Prueba exacta de Fisher				0,032	0,025
N de casos válidos	69				

Nota: a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 13.48.

b. Solo se ha calculado para una tabla 2x2

Tabla 3 Tabla unificada de laboratorios percentil 25, percentil 75, mediana relacionada según la razón de toma de ROTEM

	Trauma	Hepatopatía	Críticamente enfermo	Otra
	Mediana (Q25-Q75)	Mediana (Q25-Q75)	Mediana (Q25-Q75)	Mediana (Q25-Q75)
Hemoglobina	9,5 (8,3-11,9)	9,9 (7,4-11,1)	10,95 (10,1-14,7)	12,3 (10,7-14,8)
Leucocitos	16600 (9240-21080)	8035 (3650-11890)	9165 (3335-14370)	4775 (3000-6900)
Neutrófilos	12882 (6767-16393)	6414 (1960-9619)	4906 (1469,8-10290)	1794 (1349-3535,5)
Bandas	(-)	(-)	0,14 (0,11-4)	1956,535 (0,07-3913)
Plaquetas	282000 (228000-298000)	122000 (64000-150000)	150000 (51000-276500)	265000 (177000-317000)
Linfocitos	1925 (1558-2341)	1189 (1001-1489)	1720 (990-3418)	2139 (1250-2789)
Hematocrito	29,5 (25,6-35,9)	27,6 (23,8-34,4)	31,9 (29,55-41,35)	35,3 (31,3-42,2)
TPT	31,8 (30,8-39,7)	41,25 (36,1-58,3)	35,9 (31,6-47,1)	32,2 (30,5-37,2)
INR	1,19 (1,16-1,25)	2,27 (1,33-3,7)	1,295 (1,18-1,535)	1,165 (1,09-1,23)
PT	15,8 (15,1-16,2)	25,6 (15,4-47,7)	16,9 (15,3-20,15)	15,2 (14,1-16)
Glucosa	177,5 (110-459)	151 (138-190)	115 (95-136)	151,5 (104-200)
ALT	57 (18-705)	691 (381-894)	33 (16-226)	21 (19,5-31)
AST	151 (40-1175)	613 (476-1892)	104 (29-250)	68 (47-115)
Bilirrubina total	0,5 (0,25-0,725)	3,4 (2,8-5,7)	1,45 (1-4,25)	1,2 (0,85-1,85)
Bilirrubina Indirecta	0,4 (0,25-0,55)	1,3 (1,2-2)	1,1 (0,6-4,6)	0,75 (0,6-1,1)

Bilirrubina Directa	0,075 (0-0,175)	1,5 (1,5-2,2)	0,8 (0,5-3)	0,4 (0,25-0,6)
Amilasa	49 (42-229)	103 (75-147,5)	16 (14-81)	36 (36-36)
Creatinina	0,45 (0,29-0,54)	0,42 (0,31-1,06)	0,34 (0,27-0,77)	0,465 (0,4-0,605)
BUN	11,9 (10,3-14,5)	14,3 (13,4-16,9)	12,9 (8-18,9)	12,1 (8,5-14,4)
Sodio	136,5 (134-139)	145 (143-148)	140 (136-143,5)	142 (140-145)
Potasio	4 (3,8-4,5)	3,5 (3,3-3,6)	3,3 (3,05-3,75)	3,5 (3-3,8)
Calcio	8,4 (7,7-9,5)	8,4 (7,8-8,5)	8,8 (7,6-9,8)	9,85 (9,2-11,1)
Magnesio	1,95 (1,9-2)	1,9 (1,9-2,1)	1,9 (1,6-2,2)	2,5 (1,9-2,9)

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 4 Mediana de las pruebas de los exámenes físicos de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM

	RAZÓN ROTEM				Mediana
	Trauma	Hepatopatía	Críticamente enfermo	Otra	
Temperatura	36.5	37.0	36.9	36.7	36.7
Frecuencia respiratoria	22	24	22	0	18
Presión sistólica	80	101	89	95	93
Presión diastólica	58	68	44	59	58
Oximetría pulso	97	99	97	91	97
Frecuencia cardiaca	147	125	112	114	117
Capnografía	0	0	0	0	0
Escala coma Glasgow	0	0	0	0	0
Peso	27.00	13.20	15.80	9.45	13.25
Temperatura postratamiento	37.2	36.6	36.5	36.9	36.7
Frecuencia respiratoria postratamiento	17	20	20	16	20
Presión sistólica postratamiento	102	106	103	90	98
Presión diastólica postratamiento	64	60	50	52	54
Oximetría pulso postratamiento	99	100	99	98	99
Frecuencia cardiaca postratamiento	129	105	106	118	114

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 5 Percentil 25 de las pruebas de los exámenes físicos de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM

	RAZÓN ROTEM				Percentil 25
	Trauma	Hepatopatía	Críticamente Enfermo	Otra	
Temperatura	36.1	36.5	36.0	36.2	36.2
Frecuencia Respiratoria	20	0	18	0	0
Presión sistólica	0	98	74	66	70
Presión diastólica	0	52	32	42	37
Oximetría pulso	70	98	95	81	88
Frecuencia cardiaca	115	100	80	103	100
Capnografía	0	0	0	0	0
Escala coma Glasgow	0	0	0	0	0
Peso	11.00	12.00	5.75	3.52	5.40
Temperatura postratamiento	36.7	36.4	36.2	36.2	36.3
Frecuencia Respiratoria postratamiento	0	14	16	0	0
Presión sistólica postratamiento	99	94	81	83	87
Presión diastólica postratamiento	54	54	40	43	43
Oximetría pulso postratamiento	96	99	97	93	96
Frecuencia cardiaca postratamiento	120	94	93	103	101

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 6 Mediana de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM

	Razón de la realización del ROTEM				Total
	Trauma	Hepatopatía	Críticamente enfermo	Otra	
Hemoglobina	9.5	9.9	11.0	12.3	11.2
Leucocitos	16600.00	8035.00	9165.00	4775.00	6690.00
Neutrófilos	12882.00	6414.00	4906.00	1794.00	3423.50
Bandas			14.00%	195653.50%	14.00%
Plaquetas	282000	122000	150000	265000	206000
Linfocitos	1925.00	1189.00	1720.00	2139.00	1877.00
Hematocrito	29.500	27.600	31.900	35.300	33.400
TPT	31.80	41.25	35.90	32.20	34.30
INR	1.19	2.27	1.30	1.17	1.22
PT	15.8	25.6	16.9	15.2	15.9
Glucosa	178	151	115	152	127
ALT	57	691	33	21	28
AST	151	613	104	68	93
Bilirrubina total	0.50	3.40	1.45	1.20	1.20
Bilirrubina Indirecta	0.4	1.3	1.1	0.8	0.9
Bilirrubina Directa	0.08	1.50	0.80	0.40	0.50
Amilasa	49	103	16	36	55
Creatinina	0.45	0.42	0.34	0.47	0.43
BUN	11.9	14.3	12.9	12.1	12.6
Sodio	137	145	140	142	142
Potasio	4.0	3.5	3.3	3.5	3.5

Calcio	8.40	8.40	8.80	9.85	9.20
Magnesio	2.0	1.9	1.9	2.5	2.0

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 7 Percentil 25 de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM

	Razón de la realización del ROTEM			
	Trauma	Hepatopatía	Críticamente enfermo	
			Otra	Otra
Percentil 25 de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM				
Hemoglobina	8.3	7.4	10.1	10.7
Leucocitos	9240.00	3650.00	3335.00	3000.00
Neutrófilos	6767.00	1960.00	1469.80	1349.00
Bandas			11.00%	7.00%
Plaquetas	228000	64000	51000	177000
Linfocitos	1558.00	1001.00	990.00	1250.00
Hematocrito	25.600	23.800	29.550	31.300
TPT	30.80	36.10	31.60	30.50
INR	1.16	1.33	1.18	1.09
PT	15.1	15.4	15.3	14.1
Glucosa	110	138	95	104
ALT	18	381	16	20
AST	40	476	29	47
Bilirrubina total	0.25	2.80	1.00	0.85
Bilirrubina indirecta	0.3	1.2	0.6	0.6
Bilirrubina directa	0.00	1.50	0.50	0.25
Amilasa	42	75	14	36
Creatinina	0.29	0.31	0.27	0.40

BUN	10.3	13.4	8.0	8.5
Sodio	134	143	136	140
Potasio	3.8	3.3	3.1	3.0
Calcio	7.70	7.80	7.60	9.20
Magnesio	1.9	1.9	1.6	1.9

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 8 Percentil 75 de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM

Percentil 75 de las pruebas de laboratorio de acuerdo con el motivo de realización del ROTEM				
	Razón de la realización del ROTEM			
	Trauma	Hepatopatía	Críticamente enfermo	Otra
Hemoglobina	11.9	11.1	14.7	14.8
Leucocitos	21080.00	11890.00	14370.00	6900.00
Neutrófilos	16393.00	9619.00	10290.00	3535.50
Bandas			400.00%	391300.00%
Plaquetas	298000	150000	276500	317000
Linfocitos	2341.00	1489.00	3418.00	2789.00
Hematocrito	35.900	34.400	41.350	42.200
TPT	39.70	58.30	47.10	37.20
INR	1.25	3.70	1.54	1.23
PT	16.2	47.7	20.2	16.0
Glucosa	459	190	136	200
ALT	705	894	226	31
AST	1175	1892	250	115
Bilirrubina total	0.73	5.70	4.25	1.85
Bilirrubina indirecta	0.6	2.0	4.6	1.1
Bilirrubina directa	0.18	2.20	3.00	0.60

Amilasa	229	148	81	36
Creatinina	0.54	1.06	0.77	0.61
BUN	14.5	16.9	18.9	14.4
Sodio	139	148	144	145
Potasio	4.5	3.6	3.8	3.8
Calcio	9.50	8.50	9.80	11.10
Magnesio	2.0	2.1	2.2	2.9

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Tabla 9 Percentil 25, mediana y percentil 75 de las pruebas de laboratorio

Percentil 25, mediana y percentil 75 de las pruebas de laboratorio			
	Percentil 25	Mediana	Percentil 75
Hemoglobina	9.8	11.2	14.2
Leucocitos	4090	6690	11890
Neutrófilos	1446.0	3423.5	9619.0
Bandas	0.1	0.1	4.0
Plaquetas	122000	206000	315000
Linfocitos	1181	1877	2751
Hematocrito	28.6	33.4	40.5
TPT	30.9	34.3	40.6
INR	1.1	1.2	1.5
PT	14.4	15.9	19.6
Glucosa	105.0	126.5	183.5
ALT	19	28	110
AST	43	93	204
Bilirrubina total	0.8	1.2	2.3

Bilirrubina indirecta	0.6	0.9	1.3
Bilirrubina directa	0.2	0.5	1.2
Amilasa	36	55	111
Creatinina	0.3	0.4	0.6
BUN	9.1	12.6	15.9
Sodio	138	142	145
Potasio	3.1	3.5	3.8
Calcio	8.2	9.2	10.1
Magnesio	1.8	2.0	2.6

Fuente: Elaboración propia del investigador para efectos del presente trabajo investigativo

Hoja de recolección de datos



CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
Comité Ético Científico
Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera"

ANEXO 1

El impacto en el uso de la Tromboelastometría rotacional (ROTEM) en la reanimación del paciente pediátrico con coagulopatía en el Hospital de Niños Carlos Sáenz Herrera en el periodo comprendido entre 1 de Enero de 2016 al 31 de Diciembre del 2021

Investigador principal: Adriana Yock Corrales. Teléfono: 25233600 ext 4161. Correo: ayock@ccss.sa.cr
Sub-investigadores: Dr. Saul Prado (Residente Emergencias), Dr. German Guerrero (Cx Pediatra-
Unidad de Trauma) Tel 25233600 ext 4152

Protocolo: Uso de la Tromboelastometría rotacional (ROTEM) en la reanimación del paciente pediátrico con coagulopatía
Fecha: |__|_|_|_| ID Estudio |_____| Iniciales del paciente |__|_|_|_|

DATOS DEL PACIENTE

Edad del paciente (Indicar si la edad es en años o en meses, si tiene <1 año, Años __ Meses __ Días __
Indicarlo en meses, >1 año indicarlo en años):

Fecha de Nacimiento: |__|_|_|_| Fecha de Ingreso HNN: |__|_|_|_|

Género biológico del paciente Masculino Femenino Intersexual No Documentado

Traslado Interhospitalario: Cual Hospital-Área Salud? _____

¿Sitio de procedencia?

- San José
- Alajuela
- Heredia
- Cartago
- Guanacaste
- Puntarenas
- Limón

DATOS DE LA MUESTRA.

(1) ¿Lugar de ingreso en el hospital?

- Emergencias
- Unidad de Trasplantes
- UCI
- Quemados
- Sala de Operaciones

(2) ¿Dónde se realizó el test por ROTEM?

- Emergencias
- Unidad de Trasplantes
- UCI

Aprobado por CEC-HNN
Fecha 14 diciembre 2021.
Versión aprobada: 1.0 del 14 diciembre 2021.





Quemados
 Sala de Operaciones

HISTORIA MÉDICA.

Antecedentes Personales Patológicos.

Hemofilias

SI NO

TIPO: _____

¿Ha estado hospitalizado por esta patología? SI NO

¿Ha presentado complicaciones? SI NO

Si la respuesta a la pregunta anterior es SI, favor especificar _____

Trastorno de la coagulación

SI NO

Si la respuesta es SI, favor especificar: _____

Enfermedad Hepática

SI NO

Si la respuesta es SI, favor especificar: _____

Enfermedades Autoinmunes

SI NO

Si la respuesta es SI, favor especificar: _____

Enfermedad Cromosómicas

SI NO

Si la respuesta es SI, favor especificar: _____

Padecimiento actual.

Duración de la enfermedad (desde el inicio de cualquier síntoma) _____ Menos de 24h.

¿Fiebre? ($\geq 38.0^{\circ}$, ó al tacto, ya sea en el SEM, en la casa o anotado en referencia) SI NO

Si la respuesta es "SI":

¿Cuántos días con fiebre? _____ Menos de 24h.

¿La temperatura fue cuantificada o fue al tacto? Cuantificada Tacto

Indique la temperatura máxima medida _____ °C °F

Método (únicamente una respuesta) Oral Axilar Rectal Frontal

Para esta enfermedad ¿el niño fue transferido desde otro Centro? SI NO

Si contesta SI: Nombre del Centro: _____

Número de días de hospitalización desde el ingreso en el centro emisor _____ días.

Síntomas Generales

Malestar general SI NO Desconocido

Disnea SI NO Desconocido





CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
Comité Ético Científico
Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera"

Palpitaciones

SI NO Desconocido

Sangrados

SI NO Desconocido

Si la respuesta es "SI", especificar sitio: _____

Mecanismo de trauma.

Trauma craneoencefálico

SI NO Desconocido

Si la respuesta es "SI", ¿tuvo pérdida de consciencia? SI NO

Trauma de tórax

SI NO

Si la respuesta es "SI", especificar: Cerrado Abierto

Trauma de abdomen

SI NO

Si la respuesta es "SI", especificar: Cerrado Abierto

Trauma en miembros superiores o inferiores

SI NO Desconocido

Laceración

SI NO

Si la respuesta es "SI", especificar sitio: _____

Impacto de bala

SI NO

Si la respuesta es "SI", especificar sitio: _____

HALLAZGOS EN EL EXAMEN FÍSICO

Signos vitales iniciales.

Servicio en donde se toma: _____ Fecha: |__|_|_| Hora: |__:__| am pm

Temperatura

|_|_|_|_| No cuantificado

Frecuencia Respiratoria

|_|_|_|_| No cuantificado

Presión arterial sistólica

|_|_|_|_| No cuantificado

Presión arterial diastólica

|_|_|_|_| No cuantificado

Oximetría de pulso

|_|_|_|_| No cuantificado

Aprobado por CEC-HNN

Fecha 14 diciembre 2021.

Versión aprobada: 1.0 del 14 diciembre 2021.





CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
Comité Ético Científico
Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera"

Frecuencia Cardíaca _____ No cuantificado
Capnografía (ETCO2) _____ No cuantificado
Escala de Glasgow Motriz |__| pts. Verbal |__| pts. Ocular |__| pts.
Peso: _____ No cuantificado

Signos vitales de control.

Servicio en donde se toma: _____ Fecha: |_|_|_|_| Hora: |_:|_| am pm

Temperatura _____ No cuantificado
Frecuencia Respiratoria _____ No cuantificado
Presión arterial sistólica _____ No cuantificado
Presión arterial diastólica _____ No cuantificado
Oximetría de pulso _____ No cuantificado
Frecuencia Cardíaca _____ No cuantificado

Examen General. Recolección de la entrevista Revisión de expediente clínico

Apariencia general

- Buena apariencia
- Levemente enfermo
- Moderadamente enfermo
- Severamente enfermo

Estado Mental Alterado SI NO

Si la respuesta es "SI" indique:

- Inconsciente
- Obnubilado
- Letárgico
- Irritable
- No documentado

Llenado capilar ≤2 segundos ≥3 segundos No documentado

Complicaciones.

Paro cardiorespiratorio SI NO
Sepsis severa SI NO

Aprobado por CEC-HNN
Fecha 14 diciembre 2021.
Versión aprobada: 1.0 del 14 diciembre 2021.





Otros: _____

RAZON DE LA TOMA ROTEM

Trauma SI NO
Hepatopatía SI NO
Paciente críticamente enfermo SI NO
Otra: _____

INVESTIGACIONES DE LABORATORIO.

¿Se tomó hemograma? SI NO

Si la respuesta es "SI", ¿qué día fue tomado? Fecha: |__|_|_|

Si la respuesta es "SI": Hemoglobina |__|_|_| d/dL

Leucocitos |__|_|_| d/dL

Neutrófilos absolutos |__|_|_| d/dL

Bandas |__|_|_| %

Conteo plaquetario |__|_|_|

Linfocitos. (cells/u) _____ Cells/u

Hematocrito _____ %

TPT _____

INR _____

PT _____ segundos

Glucosa sérica |__|_|_| mmol/L

ALT |__|_|_| U/L

AST |__|_|_| U/L

Bilirrubina Total |__|_|_| U/L

Bilirrubina Indirecta |__|_|_| mg/dl

Bilirrubina Directa |__|_|_| mg/dl

Amilasa |__|_|_| mmol/L

5





Creatinina	_ _ mmol/L
Nitrógeno Ureico	_ _ mmol/L
Sodio sérico	_ _ mEq/L
Potasio	_ _ mEq/L
Calcio	_ _ mEq/L
Magnesio	_ _ mEq/L

TRATAMIENTO AGUDO

Soluciones

SI NO

Especificar la solución utilizada: _____

Dosis: _____

Analgesia

SI NO

Especificar analgesia utilizada: _____

Dosis: _____

Antibióticos

SI NO

Especificar antibiótico utilizado: _____

Dosis: _____

Hemoderivados

SI NO Si la respuesta es "SI", favor especificar cuál se utilizó.

GRE Dosis: _____

Plaquetas Dosis: _____

Plasma fresco congelado Dosis: _____

Crioprecipitado Dosis: _____

Sangre completa Dosis: _____

Oxígeno

SI NO

Cánula nasal Mascarilla por reservorio Cánula de alto flujo VMA

CPAP BiPap Vía aérea quirúrgica Mascara Laríngea

Otro: _____

Toracotomía

Aprobado por CEC-HNN
Fecha 14 diciembre 2021.
Versión aprobada: 1.0 del 14 diciembre 2021.





CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
Comité Ético Científico
Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera"

SI NO

Trepanación

SI NO

Electrolitos

SI NO

Especificar lo que se utilizó: _____

Uso de ácido tranexámico

SI NO

Razón por la que se utilizó: Shock por trauma

Prevención de acidosis coagulopatía

Otro: _____

Uso de factor VII

SI NO

Razón por la que se utilizó: Shock por trauma

Prevención de acidosis coagulopatía

Hemofilias

Otro: _____

Cirugía para control de daños

SI NO

Si la respuesta es "SI", especificar qué tipo: _____

DISPOSICIÓN

Disposición al momento del estudio

Egreso Ingreso a casa Observación en SEM Se ingresó

Si se hospitalizó ó se ingresó para observación:

Duración de estancia, en horas a días. |__|__| Días |__|__| Horas

Si se hospitalizó ó se ingresó para observación:

¿Se ingresó a Unidad de Cuidados Intensivos desde el SEM? SI NO

Si se hospitalizó ó se ingresó para observación:

¿Se ingresó a Unidad de Cuidados Intensivos después del ingreso? SI NO

Si la respuesta es "SI": días desde el inicio hasta el traslado a UCI |__|__| Días |__|__| Horas

Si la respuesta es "SI": días en UCI |__|__| Días |__|__| Horas

7

Aprobado por CEC-HNN

Fecha 14 diciembre 2021.

Versión aprobada: 1.0 del 14 diciembre 2021.





CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
Comité Ético Científico
Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera"

Aprobado por CEC-HNN
Fecha 14 diciembre 2021.
Versión aprobada: 1.0 del 14 diciembre 2021.

