



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO  
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

**Tesis de Estudio ambispectivo sobre la evaluación de  
protocolo de hemorragia masiva con base en un coloquio  
en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo**

Presentada por:

**Bethel Paulina Jordán Estrada**

Para obtener el grado de especialista en:

**A N E S T E S I O L O G Í A**

Asesores:

**Dra. Andrea Castro de los Santos**

**MC. Javier Góngora Ortega**

Aguascalientes, Ags., 30 de Noviembre del 2023



APROBACIONES

# COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/138/23

Aguascalientes, Ags., a 28 de Noviembre de 2023

**DRA. BETHEL PAULINA JORDAN ESTRADA**  
**INVESTIGADORA PRINCIPAL**

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 16 de Marzo del presente año, sometió a revisión el protocolo con número de registro **2023-R-41** y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

**“ESTUDIO AMBISPECTIVO SOBRE LA EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE HEMORRAGIA MASIVA CON BASE EN UN COLOQUIO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”**

Sin otro particular, se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

**ATENTAMENTE**

**DR. JAIME ASAÉL LÓPEZ VALDEZ**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**  
**VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**

C.c.p.- DR. FELIPE DE JESUS FLORES PARKMAN S.- JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL CHMH.

JALV/cmva\*



449 9 94 67 20

[www.issea.gob.mx](http://www.issea.gob.mx)

Av. Manuel Gómez Morin S/N  
Fracc. Alameda, C.P. 20259





Aguascalientes, Ags., a 04 de Febrero de 2023.

**DR. JOSÉ MANUEL ARREOLA GUERRA**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

**DR. JAIME ASael LÓPEZ VALDEZ**  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN

**PRESENTE:**

Por medio del presente informo a usted que a la Médica del segundo año de Anestesiología, Bethel Paulina Jordán Estrada, se le autoriza realizar la aplicación de tesis en pacientes sometidos a procedimientos en el área de Quirófano, *"Estudio ambiespectivo sobre la evaluación de protocolo de trasfusión masiva con base en la actuación del anestesiólogo en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo"*, dentro del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Lo anterior para su conocimiento.

Sin otro particular me despido agradeciendo su amable consideración.

**ATENTAMENTE**

  
**DRA. ANDREA CASTRO DE LOS SANTOS**  
ANESTESIÓLOGA PEDIÁTRICA  
ASESOR DE TESIS

  
**DR. Juan Eduardo Salazar Torres**  
ANESTESIÓLOGO  
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA





**DR. FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA**  
**JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**  
**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

PRESENTE

Estimado Dr. Flores:

En respuesta a la petición hecha por el médico residente **BETHEL PAULINA JORDÁN ESTRADA** con relación a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

**ESTUDIO AMBISPECTIVO SOBRE LA EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE HEMORRAGIA MASIVA CON BASE EN UN COLOQUIO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

Me permito infórmale que, una vez leído y corregido el documento considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.  
Sin más por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**“Se Lumen Proferre”**

**Aguascalientes, Ags., a 30 día de Noviembre de 2023.**

**Andrea Castro de los Santos**  
**Asesora de tesis**

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado



449 9 94 67 20



[www.issea.gob.mx](http://www.issea.gob.mx)



Av. Manuel Gómez Morán S/  
Fracc. Alameda, C.P. 20259





**CARTA DE VOTO APROBATORIO  
INDIVIDUAL**

**DR. SERGIO RAMIREZ GONZÁLEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PRESENTE**

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **BETHEL PAULINA JORDÁN ESTRADA** con ID 115931 quien realizó la tesis titulado: **ESTUDIO AMBISPECTIVO SOBRE LA EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE HEMORRAGIA MASIVA CON BASE EN UN COLOQUIO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO** un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**“Se Lumen Proferre”**

**Aguascalientes, Ags., a 30 día de Noviembre de 2023.**

**Andrea Castro de los Santos**  
**Asesora de tesis**

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.  
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07  
Actualización: 01  
Emisión: 17/05/19





**CARTA DE VOTO APROBATORIO  
INDIVIDUAL**

**DR. SERGIO RAMIREZ GONZÁLEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PRESENTE**

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **BETHEL PAULINA JORDÁN ESTRADA** con ID 115931 quien realizó la tesis titulado: **ESTUDIO AMBISPECTIVO SOBRE LA EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE HEMORRAGIA MASIVA CON BASE EN UN COLOQUIO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO** un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
"Se Lumen Proferre"

**Aguascalientes, Ags., a 30 día de Noviembre de 2023.**

  
**MC. JAVIER GONGORA ORTEGA**  
Tutor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.  
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07  
Actualización: 01  
Emisión: 17/05/19





**Aguascalientes**  
Gente de trabajo y soluciones  
*El gigante de México*

Centenario Hospital  
**Miguel Hidalgo**

## Hoja de Autorizaciones



**CHMH**  
CENTENARIO  
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

**DEPARTAMENTO DE  
ENSEÑANZA E  
INVESTIGACION**

**DR FELIPE DE JESÚS FLORES PARKMAN SEVILLA**  
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

**JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES**  
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

**JUAN EDUARDO SALAZAR TORRES**  
PROFESOR TITULAR DEL POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA

**DRA. ANDREA CASTRO DE LOS SANTOS**  
ASESORA DE TESIS

**M. C. JAVIER GÓNGORA ORTEGA**  
ASESOR DE TESIS



449 9 94 67 20

[www.isseagob.mx](http://www.isseagob.mx)

Av. Manuel Gómez Morin S/N  
Fracc. Alameda, C.P. 20259

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Revista Electrónica AnestesiAR Tareas 1 Español (España) Ver el sitio bethel\_jordan

1276 / Jordan Estrada et al. / Protocolo de transfusión masiva, ¿Lujo o necesidad? Estudio ambiespectivo sobre la evaluación de un protocolo [Biblioteca de envío](#)

Envíos

Flujo de trabajo **Publicación**

Envío **Revisión** Editorial Producción

**Archivos de envío** [Q Buscar](#)

 8526-1 bethel_jordan, Investigador principal.docx	diciembre 6, 2023	Investigador principal y colaboradores
---	-------------------	--

Buenos días,

No hace falta, muchas gracias. El artículo está ya en revisión.

[Descargar todos los archivos](#)



**DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS**



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 07/02/24

**NOMBRE:** JORDAN ESTRADA BETHEL PAULINA **ID** 115931

**ESPECIALIDAD:** ANESTESIOLOGIA **LGAC (del posgrado):** TÉCNICAS Y COMPLICACIONES DE LA ANESTESIA

**TIPO DE TRABAJO:**  Tesis  Trabajo práctico

**TÍTULO:** ESTUDIO AMBISPECTIVO SOBRE LA EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE HEMORRAGIA MASIVA CON BASE EN UN COLOQUIO EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** LA OPTIMIZACIÓN DE LA RESPUESTA HOSPITALARIA ANTE SITUACIONES DE SANGRADO MASIVO, DISMINUCIÓN DE LAS TASAS DE MORTALIDAD ASOCIADAS AL SANGRADO MASIVO

**INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:**

*Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:*

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

*El egresado cumple con lo siguiente:*

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X

No \_\_\_\_\_

**FIRMAS**

**Revisó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

**Autorizó:**

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: .... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

## AGRADECIMIENTOS

Queridos lectores,

Es un honor y un privilegio presentarles esta tesis, fruto de meses o incluso años de dedicación, investigación y esfuerzo. Esta obra no solo representa el culmen de un arduo trabajo académico, sino también el compromiso con el avance del conocimiento en nuestro campo.

Agradezco profundamente a mis profesores, compañeros y seres queridos por su apoyo incondicional a lo largo de este viaje intelectual. Sin su orientación, ánimo y comprensión, este logro no habría sido posible.

Dedico este trabajo a aquellos que, de una forma u otra, han contribuido a mi crecimiento personal y profesional. Que este estudio sirva como inspiración y referencia para futuras investigaciones, y que su impacto trascienda las páginas impresas.

## DEDICATORIA

*A mi abuela, que siempre estará en mi corazón,  
A mi madre, que me dio la vida y me enseñó a amar,  
A mi hermana, que es mi mejor amiga y confidente,  
A mis pelinas, que me han dado tanto amor y compañía,  
A todas ellas, les dedico estas palabras.*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS .....	1
INDICE DE GRÁFICOS .....	2
ACRÓNIMOS .....	3
RESUMEN .....	4
ABSTRACT .....	5
INTRODUCCIÓN .....	6
MARCO TEÓRICO.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
Tema de investigación.....	20
Pregunta de investigación.....	20
JUSTIFICACIÓN .....	21
OBJETIVOS.....	23
Específicos: .....	23
Secundarios.....	23
HIPÓTESIS.....	23
MATERIAL Y MÉTODOS .....	23
Tipo y diseño de estudio .....	24
Descripción general del estudio .....	24
Criterios de selección .....	25
Operacionalización de variables .....	25
Cronograma de actividades .....	31
RESULTADOS.....	32
DISCUSIÓN.....	39
CONCLUSIÓN .....	42
GLOSARIO .....	43
FUENTES .....	44
ANEXO A. Protocolo de hemorragia masiva .....	48
ANEXO B. Formato de recolección de datos.....	59

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Respuesta inicial a la reanimación con líquidos tomada de ATLS ..... 11  
Tabla 2. Escala TASH (Trauma-Associated Severe Hemorrhage) ..... 15  
Tabla 3. Operacionalización de variables ..... 25  
Tabla 4. Cronograma de actividades ..... 31  
Tabla 5. Características clínicas y de la transfusión ..... 34  
Tabla 6. Complicaciones sistémicas reportadas durante hospitalización..... 38  
Tabla 7. Hoja de recolección de datos..... 59



**INDICE DE GRÁFICOS**

Figura 1. Personas a las que se les realizó transfusión masiva..... 32

Figura 2. Gráfica de cajas y bigotes de distribución de grupos de edad (A), y pasteles de la distribución de género (B)..... 32

Figura 3. Gráficas de cajas y bigotes para la distribución de uso de paquetes globulares (A), plasma fresco congelado (B), concentrados plaquetarios (C) y crioprecipitados (D).. 35

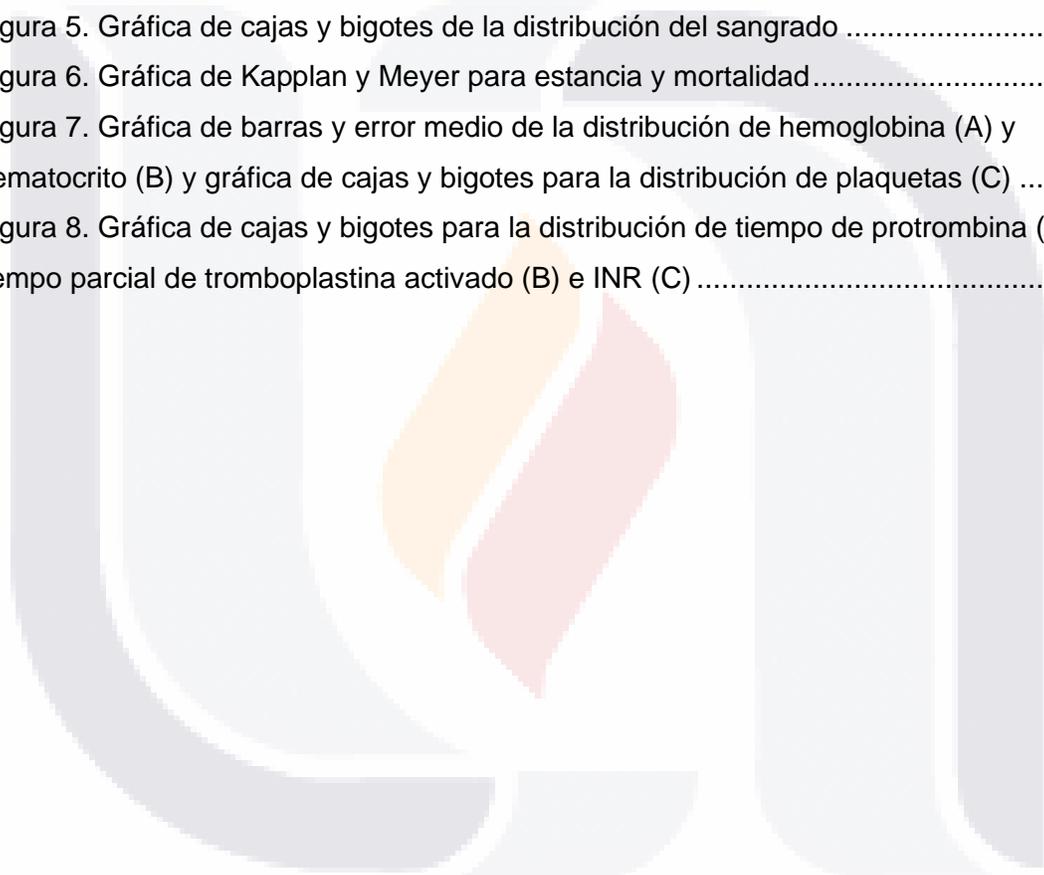
Figura 4. Gráficas de cajas y bigotes para la distribución de uso de paquetes globulares (A), plasma fresco congelado (B), concentrados plaquetarios (C) y crioprecipitados (D).. 35

Figura 5. Gráfica de cajas y bigotes de la distribución del sangrado ..... 36

Figura 6. Gráfica de Kaplan y Meyer para estancia y mortalidad..... 36

Figura 7. Gráfica de barras y error medio de la distribución de hemoglobina (A) y hematocrito (B) y gráfica de cajas y bigotes para la distribución de plaquetas (C) ..... 37

Figura 8. Gráfica de cajas y bigotes para la distribución de tiempo de protrombina (A), tiempo parcial de tromboplastina activado (B) e INR (C) ..... 38



## ACRÓNIMOS

CE: Concentrado eritrocitario

Hb: Hemoglobina

Hcto: Hematocrito

INR: Índice internacional normalizado

Na: Sodio

PAM: Presión arterial Media

PFC: Plasma fresco congelado

PG: paquete globular

Plq :Plaquetas

PVC: Presión venosa central

ROTEM: Perfil de Tromboelastografía rotacional

SM: Sangrado Masivo

TACO: Sobrecarga circulatoria asociada a transfusiones

TEG: Tromboelastógrafo

TM: Transfusión masiva

TP: Tiempo de protrombina

TPT: Tiempo de tromboplastina parcial

TRALI: Lesión pulmonar aguda relacionada con la transfusión

UCI: Unidad de Cuidados intensivos

## RESUMEN

**Introducción:** El enfoque principal de este estudio es evaluar la diferencia en la morbilidad y mortalidad en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo con la implementación intrahospitalaria acerca de un protocolo de hemorragia masiva. El problema radica en la falta de un protocolo específico para abordar situaciones de sangrado masivo, lo que puede llevar a una atención no estandarizada y decisiones clínicas subjetivas. Se basa en la evidencia de que la implementación de protocolos similares ha reducido las cifras de transfusión así como el periodo de hospitalización en otros centros.

**Objetivos;** evaluar la morbilidad y mortalidad, identificar la causa de los sangrados masivos, evaluar la mortalidad de la transfusión masiva, determinar la incidencia de complicaciones, evaluar el uso de antifibrinolíticos y lograr la participación interhospitalaria.

**Material y métodos:** Se realizaron cuatro fases, desde la recopilación de datos hasta la evaluación del protocolo, y se utilizarán métodos estadísticos para analizar los datos recopilados.

**Resultados:** Se recabaron 60 expedientes que cumplían criterios de inclusión, se dividieron en dos grupos: el Grupo 1 (12 pacientes) recibió el protocolo de transfusión, mientras que el Grupo 2 (48 pacientes) no. Los pacientes de tórax lideraron las transfusiones (28%). No hubo diferencias significativas en el uso de paquetes globulares y plasma fresco congelado, Hb, Hcto, TP, INR, TPT, Na, Ca, K, días de estancia en la UCI, mortalidad; Pero si diferencias significativas en la estancia hospitalaria, en el uso de crioprecipitados y concentrados plaquetarios

**Conclusiones:** Al implementar las medidas del protocolo de transfusión masiva propuesto se observa diferencia en la mortalidad a 20 días ( $p = 0.041$ ) y una menor estancia hospitalaria ( $p = 0.0183$ ). La mortalidad a 30 días de los pacientes con transfusión masiva parece ser similar en ambos grupos cercana al 20%. No se documentaron complicaciones de la transfusión masiva durante el estudio.

**Palabras clave:** Transfusión masiva, hemorragia masiva protocolo de transfusión, sangrado masivo, hemoderivados, hemocomponente

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The main focus of this study is to evaluate the difference in morbidity and mortality at the Hospital Centenario Miguel Hidalgo with the in-hospital implementation of a massive hemorrhage protocol. The problem lies in the lack of a specific protocol to address massive bleeding situations, which can lead to non-standardized care and subjective clinical decisions. It is based on evidence that the implementation of similar protocols has reduced transfusion rates as well as the hospitalization period in other centers. **Objetivos:** Evaluate morbidity and mortality, identify the cause of massive bleeding, evaluate the mortality of massive transfusion, determine the incidence of complications, evaluate the use of antifibrinolytics, and achieve interhospital participation.

**Material and Methods:** Four phases will be carried out, from data collection to protocol evaluation, and statistical methods will be used to analyze the collected data.

**Results:** Sixty records that met inclusion criteria were collected and divided into two groups: Group 1 (12 patients) received the transfusion protocol, while Group 2 (48 patients) did not. Chest patients led the transfusions (28%). There were no significant differences in the use of packed cells and fresh frozen plasma, Hb, Hcto, TP, INR, TPT, Na, Ca, K, days of ICU stay, and mortality. However, there are significant differences in hospital stay, the use of cryoprecipitates, and platelet concentrates.

**Conclusions:** When implementing the proposed massive transfusion protocol measures, a difference is observed in 20-day mortality ( $p = 0.041$ ) and a shorter hospital stay ( $p = 0.0183$ ). The 30-day mortality of patients with massive transfusion seems to be similar in both groups, close to 20%. No complications of massive transfusion were documented during the study.

**Keywords:** Massive transfusion, massive hemorrhage transfusion protocol, massive bleeding, blood products, blood components

## INTRODUCCIÓN

Entre el 2008 y el 2012 en Australia se llevó a cabo un estudio multicéntrico como norma gubernamental de emergencia y programada para el uso racional de hemoderivados en pacientes con anemia y pacientes quirúrgicos encontrando una reducción significativa de muchos millones de dólares así como una reducción significativa del uso de productos de la sangre<sup>1,2</sup>. En este estudio, ellos buscaban mejorar los resultados de los pacientes al mismo tiempo que se disminuían los costos y se administraban los recursos conscientemente<sup>2</sup>. Para lograrlo ellos utilizaron tres pilares para la gestión de sangre de los pacientes<sup>2,3</sup>:

- El primero consiste en **detección**:
  1. No se debe tratar anemia con transfusión.
  2. No se debe programar cirugía en paciente con anemia.
  3. Se debe establecer una clínica de atención de anemia en primer nivel de atención o con apoyo del banco de sangre
- El segundo en **reducir la pérdida y mejorar la coagulación**:
  1. Se prefiere el uso de fármacos hemostáticos
  2. Tener algoritmos bien definidos de manejo de hemorragia perioperatoria en los diferentes escenarios
  3. Se deben de usar antifibrinolíticos en pacientes con cirugía de alto riesgo profilácticos
  4. Utilizar algoritmos definidos de coagulopatía
  5. Monitoreo con pruebas viscoelásticas de la coagulación
- El ultimo pilar es **aprovechar y optimizar la tolerancia a la anemia** en los pacientes.

Ahora bien, la OMS ha implementado estos pilares para crear protocolos de actuación frente a el uso gestionado de los derivados sanguíneos, justamente utilizando los pilares expuestos previamente.<sup>1</sup>

Se debe iniciar la transfusión con una relación paquete globular: plasma 2:1, seguido de concentrados plaquetarios. Cuando se tenga limitaciones en plasma, se puede remplazar con concentrados de complejos de protrombina. Además se debe optimizar el uso de fármacos como el ácido tranexámico en cuanto sea posible, siempre y cuando se tenga

disponible<sup>3,4</sup>. El control de la temperatura y niveles de calcio, fibrinógeno, también debe ser adecuadamente contabilizado y medido<sup>3,5,6</sup>. Además, se recomienda guiar nuestra terapéutica de manera objetiva con ayuda de criterios laboratoriales y clínicos.

La creación de protocolos de transfusión nos ayuda al mejoramiento de la seguridad, optimizar la distribución y administración dentro de un cuidado óptimo entre el uso de crioprecipitados, plasma, concentrados eritrocitarios o concentrados plaquetarios; nos orienta a la mejora en la toma de decisiones, perfeccionar la costó-efectividad del proceso perioperatorio, aprovechando de manera más práctica y organizada todos los recursos<sup>1,7</sup>. Otra gran ventaja es la disminución de las complicaciones, de la mortalidad<sup>8</sup> y de los días de estancia intrahospitalaria, ya que una terapia restrictiva tiene mejoras reduciendo los eventos cardiovasculares, de resangrado e infecciosos<sup>2,9</sup>.

Asimismo, en el 2019 la Asociación Canadiense de Emergencias publico una serie de recomendaciones al enfrentarse a un sangrado masivo, entre ellas evaluar las 7 “T”s por sus palabras en inglés : Trigger, Team, TXA, Testing hourly, Temperature, Target y Termination. (activación del protocolo de Transfusión masiva, preparación del Equipo interdisciplinario, Uso de ácido Tranexámico, Pruebas horarias hasta término del protocolo, Transfusión hasta llegar al objetivo, manejo de la temperatura y Terminación del protocolo.).<sup>4</sup>

Modelos previos de protocolos de sangrado masivo son activados con la “Puntuación de la evaluación del consumo de sangre (ABC)”<sup>8,10</sup> el cual incluye el involucrar departamento de quirófano, banco de sangre, laboratorio de urgencia, urgencias, terapia intensiva, enfermería, personal médico, farmacia<sup>8,9,11</sup>. Cualquier elemento que involucre estos departamentos podrá ser capaz de activarlo de manera prudente y evaluando los datos clínicos del paciente.

Como bien se ha mencionado, los principales objetivos de estos protocolos será disminuir los tiempos de actuación, optimizar recursos, perfeccionar el uso de hemocomponentes, uso de recursos oportunos con adecuada administración de fármacos y uso pertinente de los estudios de laboratorio, disminución de la tensión y el caos entre el personal en sangrados masivos, adecuada monitorización de los pacientes con variables dinámicas como la variación de la presión de pulso o la variabilidad del volumen sistólico, registro estandarizado de los pacientes sometidos al protocolo<sup>11-14</sup>. Además. el protocolo tiene

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

como objetivo reducir el tiempo de respuesta menor a 15 minutos orquestando la misma con todos los departamentos involucrados.

Se recomienda activar el protocolo cuando se obtenga “Tensión arterial sistólica menor a 90 mmHg, Frecuencia cardiaca mayor a 120 lpm, Trauma penetrante, Ultrasonido FAST positivo”<sup>11</sup> o bien cuando se sospeche de un sangrado masivo intraoperatorio con las características previamente mencionadas.

De esta manera, se iniciará en el departamento de farmacia la adecuada respuesta a la disposición de ácido tranexámico y/o ácido amino caproico. El equipo de laboratorio procurará dar prioridad a las solicitudes relacionadas con el paciente que haya activado el protocolo, intentando tener lo antes posible el tipaje, el grupo sanguíneo, la biometría hemática, electrolitos séricos, fibrinógeno, tiempo de protombina, tiempo parcial de protombina, INR y gasometrías sanguíneas. Si es posible incluir ROTEM y tromboelastografía.

En cuanto al departamento de banco de sangre, se recomendará que disponga de al menos seis paquetes globulares de tipo O (-), seis plasmas frescos congelados (tipo AB o A), una aféresis plaquetaria o bien 4-6 concentrados plaquetarios, un crioprecipitado.<sup>11</sup> Se puede evaluar la respuesta a líquidos con la elevación pasiva de piernas<sup>12</sup>. Se corroborará la entrega de los hemocomponentes al paciente, ya sea por parte del personal médico o enfermería.

El personal de enfermería y médico asegurara al menos contar con dos vías venosas de alto calibre (14-16g periféricos) donde se pueda administrar fármacos en uno de ellos y en otro los componentes sanguíneos. Corroborar la medicación del paciente incluyendo incisivamente historial de anticoagulación.

Se dará por terminado el protocolo, o se desactiva cuando el paciente alcanza estabilidad hemodinámica y se ha logrado hemostasia con adecuado control de la causa de la hemorragia. Se debe notificar a todos los miembros de la respuesta involucrados<sup>10,15</sup>.

## MARCO TEÓRICO

La hemorragia sanguínea constituye uno de los principales causas de muerte en el periodo perioperatorio<sup>16</sup>. Un sangrado masivo guarda relación con un incremento en la incidencia de morbilidad y en la tasa de mortalidad de hasta un 40 %<sup>6,17</sup> y hasta de 15.6- 21.7% en los primeros 30 días<sup>14,18</sup>, aumenta la estancia intrahospitalaria y días en las Unidades de Terapia Intensiva, así como reducción de la calidad de vida<sup>1</sup>, con aumento de las secuelas permanentes de hasta 12.7%<sup>18</sup>. Las causas principales son relacionadas al politrauma, quemados, sangrado obstétrico masivo, cirugía cardiovascular o hemorragia gastrointestinal incluyendo las cirugía hepatoiliar<sup>2,7,12,19</sup>.

En algunos casos está pérdida sanguínea puede ser controlable o prevenible, activando una respuesta organizada y evitando una respuesta caótica que contribuya a la morbilidad y mortalidad, especialmente dentro de las primeras 6 horas posterior al trauma. Además, la pérdida del volumen circulante podemos estudiarla de dos maneras: la primera clasificada como controlada, o bien, situaciones donde existe una cirugía mayor con riesgo significativo de hemorragia; o la segunda manera es no controlada, citando algún ejemplo casos de traumatismos donde la preparación previa del paciente no es posible, también llamadas cirugías de control de daños. Ahora bien, las complicaciones se pueden clasificar según su etiología en dos: concerniente a la fisiopatología de la hemorragia, por ejemplo la hipoxia tisular o la isquemia; y la segunda, relacionada al tratamiento agudo, es decir, la terapéutica empleada.<sup>16</sup>

Como tal, no existe una sola definición de sangrado masivo sino que es un conjunto de definiciones entre las que se encuentra: pérdida de al menos un volumen sanguíneo circulante en 24 horas; otra definición es una pérdida de sangre mayor a 150 ml/min con una duración de más de 10 minutos o 1.5ml/kg/minuto por más de 20 minutos; cualquier sangrado mayor a 1-1.5 de volemia en 24 horas; asimismo se considera como una pérdida de más de 50% de la volemia en 3 horas, o bien cualquier sangrado que pone en riesgo la vida y que requiere una transfusión masiva<sup>5-7,11</sup>.

De igual manera no existe una sola definición de transfusión masiva sino que es un concepto que abarca varias definiciones como: más de 10 unidades de sangre en 24 horas; transfusión de 4 o más unidades de hemocomponentes en una hora; el remplazo de más

del 50 % del volumen total de sangre en 3 horas; la reposición del 7% del peso ideal en adultos o 9% en niños o reposición de la volemia en 24 horas <sup>4-7,12,20</sup>.

Hablando de la fisiopatología de un sangrado masivo, se generan cambios en los elementos responsables de la coagulación, alcanzando en primera instancia niveles críticos de fibrinógeno, que es esencial para el proceso de coagulación. Los niveles críticos de factor V, observados comúnmente en pacientes con traumatismos, podrían estar relacionados con la activación de la proteína C y la fragmentación del factor V. Las concentraciones elevadas de trombina impiden la activación de la plasmina mediante la estimulación de TAFI (inhibidor de fibrinólisis activado por trombina) y PAI-1. Por tal motivo, si se administran plaquetas de primera intención dentro de las primeras 6 horas, las necesidades de hemocomponentes bajan hasta en un 40% y la mortalidad disminuye, de tal manera que el objetivo es tener un recuento mayor de 50, 000 u/L o mayor a 75,000 u/L, en pacientes con sangrado activo donde no es posible controlar la hemorragia. Recuentos por encima de 100 000 u/l se han sugerido para aquellos con trauma múltiple, lesión cerebral y hemorragia masiva. Además, es importante mencionar la importancia de la normalización del INR, la cual se logra con una administración de 25U/kg (correspondiente a menos de 200 ml) de complejo protrombínico, a comparación del plasma fresco congelado, que se logra administrando 15-20 ml/kg con un mayor riesgo de sobrecarga de volumen.

Sin embargo, independientemente de la cantidad del sangrado la meta será mantener la adecuada oxigenación tisular y una adecuada presión de perfusión o flujo sanguíneo; mientras se intenta controlar la hemorragia para evitar coagulopatías<sup>12,21</sup>, que de aparecer aumenta la mortalidad de 24-75%<sup>18</sup>. Cabe mencionar que un incremento de la presión arterial no corresponde necesariamente a un aumento en el gasto cardiaco o una disminución del shock, ya que con frecuencia puede modificarse con el uso de fármacos vasopresores como norepinefrina o epinefrina<sup>7</sup>; y a su vez si se eleva rápidamente la presión arterial antes de que la causa del sangrado haya sido controlado puede acelerar la pérdida sanguínea. De igual manera es necesario aplicar la Ley de Ohm ( $V=I \times R$ ) de la fisiología cardiovascular la cual “establece que la presión arterial (V) es proporcional al gasto cardiaco (I) y a la resistencia vascular sistémica (R: poscarga)”<sup>20</sup>.

Si bien, además del control definitivo de la hemorragia, la primer medida será iniciar reposición con cristaloides en pacientes adultos, podemos administrar 1 L de cristaloides (20 mL/kg en niños) como pilar angular<sup>6,7,20</sup> evaluando la respuesta clínica, posteriormente

el manejo será con hemocomponentes, idealmente de manera temprana y agresiva <sup>14,20</sup>, los cuales se considera que mejora los resultados en los pacientes con un trauma sangrante, esto por la disminución de los elementos de coagulación debido a las áreas sangrantes, la dilución de estos factores mediante la infusión de líquidos o la administración de hemocomponentes sin plasma, la activación del proceso de fibrinólisis y los cambios enzimáticos causados por la hipotermia, acidosis y shock<sup>20</sup>, la cual ocasiona que la mortalidad se aumente hasta 5 % por cada minuto que se retrasa<sup>4</sup> ya que se compromete la oxigenación tisular y la perfusión de órganos por las pérdidas en el espacio intravascular<sup>20</sup>. Cabe destacar que en pacientes con shock cardiogénico esto debe exceptuarse ya que no responden bien a volúmenes.

Por tal motivo no es fiable guiarnos por el hematocrito por los estados hemodiluidos que puede llegar a presentar el paciente. Podemos sospechar de la necesidad del requerimiento cuando aparece aumento de la frecuencia cardíaca o del gasto cardíaco<sup>20</sup> (ver Tabla 1) que nos orienta a pensar en disminución del transporte de oxígeno, que es primordial en condiciones de pérdidas grandes de sangre que puede comprometer la vida del paciente.<sup>22</sup> Una hemorragia persistente puede ser la principal causa de una mala respuesta a líquidos, y puede ser necesaria una intervención quirúrgica para identificar la causa del sangrado<sup>20</sup>.

RESPUESTA INICIAL A LA REANIMACIÓN CON LÍQUIDOS*			
	RESPUESTA RÁPIDA	RESPUESTA TRANSITORIA	MÍNIMA O NINGUNA RESPUESTA
Signos vitales	Regreso a la normalidad	Mejoría temporal, recurrencia de disminución de la presión arterial y aumento de la frecuencia cardíaca	Permanece anormal
Pérdida sanguínea estimada	Mínima (<15 %)	Moderada y persistente (15%-40%)	Grave (>40%)
Requisito de transfusión sanguínea	Bajo	Moderado a alto	Inmediato
Preparación de la sangre	Tipo y pruebas cruzadas	Tipo - específica	Entrega de emergencia
Necesidad de intervención quirúrgica	Posible	Probable	Muy probable
Evaluación temprana por cirujano	Sí	Sí	Sí

\* Solución cristalóide isotónica, hasta 1000 ml en adultos; 20 ml/kg en niños

Tabla 1. Respuesta inicial a la reanimación con líquidos tomada de ATLS

Además existe la posibilidad de utilizar la sangre O negativo como sangre con pruebas cruzadas según la urgencia de la reposición sanguínea<sup>9,20,22</sup>. Otra medida es administrar

plasma fresco congelado tipo AB sin tipificar cuando hay alteraciones en el TP y TPT de casi el doble.<sup>17,21</sup> Utilizar concentrados plaquetarios se reserva para hemorragias leves a severas con presencia de coagulopatía<sup>21</sup>.

Ahora bien, cabe mencionar que un paquete globular es un componente sanguíneo que contiene “tejido hemático no fraccionado suspendido en solución anticoagulante con o sin soluciones aditivas”<sup>23</sup> y nos ayuda a aumentar el conteo de eritrocitos y expansión de volumen sérico restaurando o mejorando el transporte de oxígeno a los tejidos. Generalmente posee volumen aproximado de 500ml; al transfundir se debe cuidar transfundir el mismo grupo ABO y Rho D. La temperatura debe conservarse entre +1°C a 6°C. Las contraindicaciones son anemia crónica, paciente con aporte transfusional específico o bien paciente con deficiencia de IgA. Al transfundirse debe realizarse con un filtro de 170 a 210  $\mu$ M.

Un crioprecipitado por su parte, también es un componente sanguíneo. Sin embargo se caracteriza por ser un preparado de factores de coagulación (incluyendo factor VIII, fibrinógeno, factor de von Willebrand y fibronectina), que se utiliza principalmente cuando hay deficiencia de los mismos ya sea congénita o adquirida, incluso en muchos protocolos de hemorragia sanguínea se consideran parte angular.

Con base en lo mencionado existen muchos protocolos establecidos para iniciar la transfusión<sup>5,16,20</sup>. Uno de los más utilizados es la transfusión inicial de plaquetas dentro de las primeras 6 horas, con la justificación que las necesidades de hemoderivados bajan hasta en un 40%<sup>7</sup> y la mortalidad disminuye. Ahora bien, también existen protocolos que recomiendan la administración de hemocomponentes con una relación 1:1:1<sup>5,6</sup>, es decir, un concentrado plaquetario, un paquete globular y un plasma fresco congelado y seguir la transfusión de esa manera.

Como tal, la respuesta a la reposición puede seguir tres tipos de respuesta: rápida, transitoria y nula o mínima. La respuesta rápida corresponde a pacientes que después de una reposición inicial responden de manera favorecedora, con datos de estabilidad hemodinámica con adecuada perfusión y oxigenación permitiendo disminuir los bolos de infusión. Generalmente este grupo se ubica con sangrados de menor al 15 % del volumen circulante. La respuesta transitoria la presentan aquellos que responden momentáneamente a la infusión de líquidos pero aparecen signos de hipoperfusión tisular,

lo que podría atribuirse a un mal control de la hemorragia, sangrado persistente o reanimación insuficiente; estos pacientes se considera tienen un 15-40% de sangrado de su volumen circulante; siendo los más beneficiados con la transfusión sanguínea y de la implementación de un conjunto de procedimientos para llevar a cabo una transfusión masiva. El grupo de respuesta mínima o nula son aquellos pacientes que necesitan de un tratamiento quirúrgico para el control definitivo del sangrado, ya que cualquier reanimación será insuficiente sin el control adecuado de la causa.<sup>20</sup>

Asimismo, es importante optimizar el uso de los componentes sanguíneos, ya que no se trata de productos inocuos, sino que existen muchas complicaciones de la transfusión masiva presentes hasta en un 20%<sup>18</sup>, como pueden ser: trombocitopenia, anormalidades en la coagulación, disminución de factores de la coagulación, sepsis, lesiones pulmonares asociadas a la transfusión (como el síndrome de insuficiencia respiratoria pulmonar aguda y sobrecarga circulatoria por transfusión), hipotermia, complicaciones relacionadas al almacenamiento de sangre, inmunosupresión e infección, acidosis metabólica, hipocalcemia, hipomagnesemia. De ser posible evitar la presencia de la llamada “triada de la muerte” caracterizada por acidosis, hipotermia y coagulopatía; factores que aumentan de manera considerable la mortalidad en esos escenarios<sup>6,12</sup>.

Turan y colaboradores<sup>8</sup>, en el 2012, realizaron un estudio evaluando la morbilidad, mortalidad y las complicaciones asociadas en un total de 5,143 pacientes sometidos a transfusión sanguínea de más de 5 unidades, encontrando un aumento de hasta 17% de mortalidad a los 30 días, y un total de 54% de cualquier complicaciones complicación no fatal; como principales complicaciones: pulmonares (intubación traqueal, neumonía, falta de desconexión de la ventilación a las 48 horas después de la operación, o no planificada) con hasta 38% de incidencia; seguido de complicaciones sistémicas (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, sepsis o shock séptico) con un 23%; continuando con complicaciones del tracto urinario (infecciones, insuficiencia renal aguda y enfermedad renal crónica) en un 18%.

Dentro de las complicaciones pulmonares, cabe destacar la presencia de la lesión pulmonar aguda asociada a la transfusión, la que se considera es resultado de los anticuerpos contenidos en el producto sanguíneo transfundido. Éstos se encargaran de activar a los polimorfonucleares (antígenos HLA Clase 1)<sup>24</sup> y leucoaglutininas del receptor y produce un aumento en la respuesta neutrofílica en la microvasculatura pulmonar, perdida vascular de

líquido hacia el espacio alveolar y por consiguiente con daño pulmonar; que desencadenan un edema pulmonar, el cual se presenta clínicamente con dificultad respiratoria, cianosis, disnea e hipoxemia<sup>25</sup>.

Otra de las grandes complicaciones relacionadas con la transfusión es la sobrecarga circulatoria de volumen por transfusión. Al igual que en la lesión aguda, se presenta clínicamente con disnea e hipoxemia. Sin embargo el edema pulmonar presente es de origen cardiogénico, por aumento del volumen intravascular que produce una sobre carga y una acumulación de líquido que ocasiona un aumento de la presión hidrostática. Aunque no hay pruebas diagnósticas definitivas, se puede valorar la ecocardiografía para valorar insuficiencia ventricular izquierda, que se acompañe con hipertensión, “taquipnea, taquicardia, ortopnea, tos, sibilancias o crepitaciones, S3 y distensión de la vena yugular”<sup>25</sup>. En general, estos síntomas, pueden aparecer con más frecuencia 6 horas posterior a la transfusión pero llegar a identificarse hasta 2 horas posterior a la misma. El riesgo de aparición de esta patología se incrementa con el número de transfusiones administradas.

Por tal motivo, la mayoría de la literatura recomienda guiar la transfusión con la tromboelastografía<sup>5,18,20</sup>, la cual es la representación del proceso completo de la coagulación, formación y lisis del trombo. La muestra sanguínea se manipula a la temperatura corporal del paciente, por lo que, la hipotermia es parte del análisis de la disfunción. Actualmente son las pruebas de elección, con un elevado valor predictivo positivo que nos ayuda a detectar estados de hipercoagulabilidad, especialmente en trauma y cirugía, como predictor de eventos trombóticos; con la desventaja del costo y la baja disponibilidad de las mismas<sup>7,26</sup>.

- Tiempo de reacción (R): es el intervalo de tiempo de la generación de tromboplastina y demuestra la fusión del sistema intrínseco, su valor normal es de 4 minutos.
- Tiempo de coagulación: Es el tiempo que tardará el coágulo en obtener su fuerza máxima, refleja la función del sistema intrínseco. Valor normal de 47'-74'
- Máxima amplitud: Nos da información sobre la elasticidad del coágulo, siendo la amplitud que tiene este. Valor normal es de 55-73 mm.

- A60: Es la amplitud que tiene el coágulo a los 60 minutos. Existe una medición llamada índice de lisis del coagulo y refleja la lisis del coagulo posterior a la amplitud máxima, su valor normal es de 0-8%
- G: Habla sobre la firmeza del coagulo de manera global. Valor normal 6-13cm.
- Índice de coagulación: Establece el estado del coagulo de manera global.
- T: trombosis.
- Lisis del coagulo: Intervalo de la amplitud máxima hasta la amplitud 0.

PARÁMETRO	ESCALA	PUNTUACIÓN
<b>Hemoglobina</b>	< 7 g/dl	8
	7-9 g/dl	6
	9-10 g/dl	4
	10-11 g/dl	3
	11-12 g/dl	2
	≥ 12 g/dl	0
<b>Exceso de bases</b>	< -10	4
	-6 a -10	3
	-2 a -6	1
	≥ -2	0
<b>Presión arterial sistólica</b>	< 100 mmHg	4
	100-120 mmHg	1
	≥ 120 mmHg	0
<b>Frecuencia cardiaca</b>	> 120 lpm	2
	≤ 120 lpm	0
<b>Líquido libre abdominal</b>	Sí	3
	No	0
<b>Fractura inestable de pelvis</b>	Sí	6
	No	0
<b>Fractura abierta fémur</b>	Sí	3
	No	0
<b>Sexo</b>	Varón	1
	Mujer	0

Prevenir el riesgo de sangrado es complicado, sin embargo existen herramientas que nos permiten evaluar el riesgo de la transfusión como es el uso de la puntuación con la escala Trauma Induced Coagulopathy Clinical Score (TICCS) y Trauma-Associated Severe Hemorrhage (TASH) (ver tabla 2)<sup>6,13</sup> herramienta que posee una especificidad y sensibilidad de 78.8% y 84.4% en ese orden<sup>7</sup>, que podría llegar a indicarnos con una puntuación mayor a 18 un riesgo del 50% de recibir una transfusión masiva.

Tabla 2. Escala TASH (Trauma-Associated Severe Hemorrhage)

En el TASH score el resultado comprende entre 0 y 31 puntos, correspondiendo a un punto de corte de 15 , existe un 50% de riesgo de recibir una transfusión masiva con un puntaje de 18

Otra de las medidas que se pueden adoptar es la hipotensión permisiva, la cual es una estrategia para restringir la administración de líquidos manteniendo una presión arterial sistólica que se considera aceptable pero que no alcanza los valores de la normalidad hasta

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

que la hemorragia se haya controlado, de tal manera que se disminuyan las complicaciones de la administración de coloides o de hemoderivados<sup>6,20</sup>. Esta como tal, acepta un periodo determinado de perfusión de órganos diana aceptable sin aumentar la pérdida de sangre en el intento de normalizar la presión sistólica, por lo tanto, se recomienda que al menos la administración de líquidos sea suficiente para mantener el pulso radial, a menos que el paciente presente una lesión cerebral que contraindique la hipoperfusión. Por lo tanto, la indicación de esta terapia se puede realizar en todos aquellos pacientes que sufren un trauma con hemorragia que presenten pulso periférico palpable sin alteración del estado de conciencia, a excepción de los pacientes con traumatismo cerebral.

Otra opción para el manejo de hemorragia masiva es el uso de los coloides, los cuales cada vez está en más en desuso: sin embargo, hasta ahora el coloide ideal es la albúmina, ya que es la proteína más abundante en el plasma y es la encargada de mantener la presión oncótica, además de mantener el equilibrio entre el volumen intra y extravascular contribuyendo a que la reanimación sea efectiva por mantenimiento de la misma en el espacio intravascular. La dosis de la albúmina al 5% es 0,5 - 1 gr/Kg, con una dosis máxima de 6 gr/Kg/día; diluyendo la misma en solución glucosada al 5%o bien en solución salina al 0.9% con una duración de 5-10 minutos.<sup>27</sup> Sin embargo, no ha demostrado tener algún efecto en la mortalidad con los pacientes con traumatismo.<sup>18,27</sup>

Además, también existen fármacos que nos ayudan a disminuir el consumo de hemocomponentes. Por ejemplo, el ácido tranexámico y el ácido amino caproico usados de forma tópica o sistémica, son fármacos antifibrinolíticos que nos ayudan a evitar la hiperfibrinólisis, es decir, evitan la descomposición de las bandas de fibrina, con esto se evita la unión del plasminógeno con la fibrina, de tal manera que forman un complejo que previene la dilución del coágulo<sup>26</sup>. El ácido tranexámico es el fármaco de elección, ya que reduce la tasa de transfusión hasta en un 38-46%<sup>3</sup>, siempre y cuando se utilice dentro de las primeras 3 horas de identificar un paciente con riesgo de sangrado mayor, a dosis de 15-30 mg/kg<sup>12</sup> evitando el efecto antitrombótico endotelial, ya que al retrasarlo, la supervivencia cae un 10% por cada 15 minutos que se pospone su uso. Se ha visto que posterior a este periodo no hay cambios en la mortalidad<sup>4,5</sup>. El gran problema con estos fármacos es que pocas veces se tienen disponibles y a su vez la poca utilización de los mismos.

Otras de las estrategias frente a un sangrado masivo es el uso de la desmopresina, con una dosis de 0.3mcg/kg. Este es un fármaco que se encarga de acortar el tiempo de tromboplastina parcial activada prolongado por medio de la liberación de Factor VII y Factor de Von Willebrand. Se considera de elección en hemorragias intracraneanas en las que el paciente se encuentra anticoagulado, pacientes urémicos o bien bajo efectos de la aspirina<sup>7,18,20</sup>.

Conjuntamente, se debe considerar que otro factor clave es la corrección de la hipocalcemia considerando la gran cantidad de hemocomponentes usados, por el efecto quelante del citrato contenido en el concentrado plaquetario y en el plasma fresco congelado. Se debe mantener niveles de 0.9-1.3 mmol/l, considerando que se aumenta la mortalidad si no es monitorizado a través del calcio ionizado<sup>7,20</sup>, administrando al menos de 1-2 gr de gluconato de calcio por cada unidad y una nueva dosis cada 3 unidades<sup>4,22</sup>.

Del mismo modo, es recomendable concentrado de complejo de protrombina para la reversión de los anticoagulantes<sup>20</sup> como apixaban pero no recomendados en pacientes tomando inhibidores de la trombina (dabigatran). El uso de vitamina K intravenosa (10 mg) está indicado en pacientes que utilizan anticoagulantes cumarínicos (acenocumarol, dicumarol, Warfarina) para revertir su efecto.<sup>7</sup>

Con base en lo anterior, los protocolos de transfusión hospitalaria generalmente basan su estructura con base en la cantidad de componentes que se pueden proveer, el manejo de la temperatura, el uso de fármacos antifibrinolíticos, corrección de las coagulopatías y como principal recurso la respuesta humana a un sangrado, incluyendo paramédicos, personal médico, laboratoristas, banco de sangre, enfermeras, etc.<sup>4</sup> El uso de estos protocolos disminuyen la transfusión al menos un 39%, equivalente hasta 0.43 unidades por paciente y, a su vez, disminución en la mortalidad y la morbilidad<sup>3,11,14</sup>.

Una aféresis plaquetaria es obtenida de un solo donador por medio de un separador celular y contiene una concentración plaquetaria equivalente de 6 a 8 unidades de concentrados plaquetarios. Un plasma fresco congelado es un componente sanguíneo que contiene plasma. Los concentrados eritrocitarios son transfusiones de eritrocitos que tienen como objetivo corregir o prevenir la hipoxia tisular logrando un incremento rápido en el suministro de oxígeno a los tejidos, cuando la concentración de hemoglobina es baja y/o la capacidad

de transportar oxígeno está reducida, en ausencia o fracaso de los mecanismos fisiológicos de compensación.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el contexto del manejo de pacientes con sangrado masivo, existen múltiples enfoques y recomendaciones con respecto al orden y la selección de hemocomponentes para su transfusión. La literatura médica ha documentado la existencia de protocolos intrahospitalarios destinados a guiar este proceso de manera efectiva.

En el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, se carece de un protocolo médico claramente definido y específico para abordar de manera efectiva y organizada los casos de sangrado masivo. Un protocolo en este contexto sería un conjunto de directrices y procedimientos establecidos que los profesionales de la salud, en particular los anestesiólogos, deben seguir cuando se enfrentan a situaciones críticas de sangrado masivo.

La ausencia de un protocolo específico puede resultar en una atención menos estandarizada y, potencialmente, en decisiones clínicas subjetivas. Esto podría afectar negativamente la calidad de la atención brindada a los pacientes con sangrado masivo, ya que la falta de un marco de trabajo estructurado puede dificultar la toma de decisiones rápidas y basadas en evidencia, así como la optimización de los recursos médicos disponibles.

Además, la falta de un protocolo específico para la gestión de sangrado masivo en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo representa una oportunidad única para abordar un problema de relevancia clínica y médica. La originalidad de este proyecto radica en su capacidad para llenar un vacío en la atención médica y la práctica clínica dentro de esta institución hospitalaria en particular. Asimismo, la importancia de este proyecto radica en su enfoque en la creación de un protocolo adaptado a las necesidades y recursos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Esto significa que el protocolo podría diseñarse teniendo en cuenta las características y la infraestructura del hospital, lo que lo hace particularmente relevante y aplicable a la realidad clínica de esta institución.

En resumen, la carencia de un protocolo adecuado en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo representa un vacío en la atención médica que podría tener implicaciones en la seguridad y eficacia del manejo de pacientes con sangrado masivo en el hospital.

La creación de un protocolo de transfusión es esencial en este entorno clínico. Su desarrollo requiere una evaluación exhaustiva de las necesidades y recursos del hospital en situaciones de sangrado masivo, seguida de una evaluación de la efectividad del protocolo

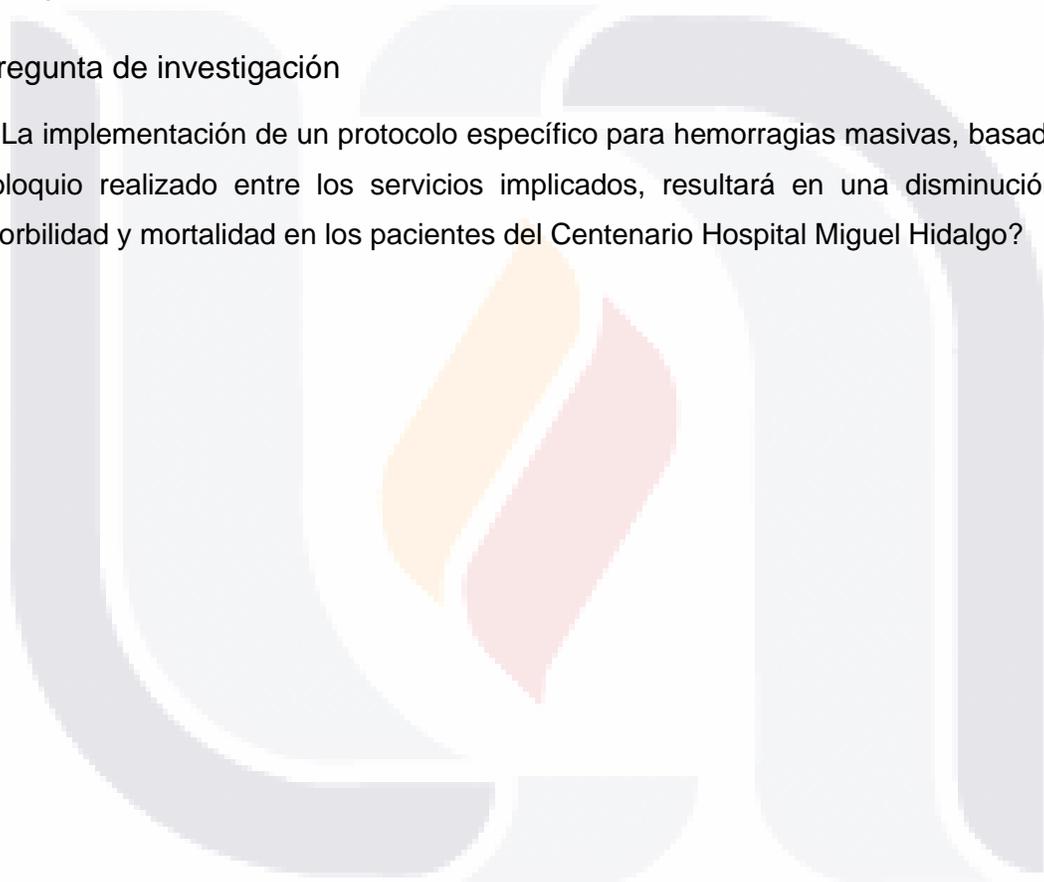
propuesto. Además, esta iniciativa tiene como objetivo identificar oportunidades de mejora en la atención de pacientes que experimentan un sangrado masivo y requieren una transfusión masiva.

#### Tema de investigación

El presente trabajo pretende evaluar la diferencia en la morbilidad y la mortalidad con la implementación de un protocolo de hemorragia masiva en Centenario Hospital Miguel Hidalgo

#### Pregunta de investigación

¿ La implementación de un protocolo específico para hemorragias masivas, basado en un coloquio realizado entre los servicios implicados, resultará en una disminución de la morbilidad y mortalidad en los pacientes del Centenario Hospital Miguel Hidalgo?



## JUSTIFICACIÓN

En el 2017 se realizó un meta análisis que evaluaba 17 centros hospitalarios donde incluían más 235 779 pacientes quirúrgicos en los cuales evaluaban el uso de protocolos masivos e implementaban la tolerancia a la anemia de los pacientes encontrando una reducción significativa de: las tasas de transfusión de hasta un 39 %, 0,43 unidades de glóbulos rojos por paciente, duración de la estancia hospitalaria, número total de complicaciones y tasa de mortalidad<sup>3</sup>.

Ahora bien, si hay evidencia contundente de los beneficios de la existencia de un protocolo masivo, llega a nuestra mente una pregunta crucial, cuál es el protocolo de actuación en cada una de nuestras unidades hospitalarias. Quizá puedan variar, sin embargo todas estarán encaminadas a mejorar la morbilidad y mortalidad de los pacientes con sangrado masivo y transfusión masiva.

Con base en lo anterior, la carencia de un protocolo establecido implica que, hasta ahora, los profesionales de la salud en el hospital han estado operando en situaciones de sangrado masivo sin una guía formal y específica. Esto no solo puede aumentar la variabilidad en la atención al paciente, sino que también podría dejar a los médicos y al personal de enfermería en una posición vulnerable al tomar decisiones críticas en circunstancias de alta presión. La falta de un protocolo específico para la gestión de sangrado masivo en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo representa una oportunidad única para abordar un problema de relevancia clínica y médica.

Por lo que, el presente estudio busca proponer un modelo que pueda ser de utilidad para disminuir la mortalidad y la morbilidad en los pacientes con dichas características. Esto se debe a que trasfusiones con adecuados radios y más agresivas se ha demostrado que disminuyen la morbilidad y la mortalidad requiriendo menor número de trasfusiones a largo plazo. Además, es importante considerar de los beneficios económicos a largo plazo para el hospital, por el ahorro de hasta 0.43 unidades<sup>3</sup> sanguíneas por paciente, así como una menor duración de la estancia hospitalaria, que se traduce menores gastos por paciente para el hospital.

El objetivo de implementar este protocolo es mejorar la atención al paciente y la eficiencia de los procedimientos clínicos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, al tiempo que ofrece un enfoque innovador y valioso para abordar este problema en otros entornos de

atención médica. Además, la creación y posterior implementación de un protocolo específico en este entorno de atención médica puede servir como un modelo ejemplar para otros hospitales que enfrentan desafíos similares en la gestión de sangrado masivo.



## OBJETIVOS

Específicos:

- Evaluación de la morbilidad y mortalidad de la implementación un protocolo de sangrado masivo intrahospitalario

*Secundarios*

- Identificar la etiología de los sangrados masivos
- Evaluar la mortalidad de la transfusión masiva a 30 días
- Definir la incidencia de las principales complicaciones de la transfusión masiva: el síndrome de insuficiencia respiratoria pulmonar aguda y sobrecarga circulatoria por transfusión , coagulación intravascular diseminada
- Determinar el uso de antifibrinolíticos en un sangrado masivo
- Lograr una participación interhospitalaria

## HIPÓTESIS

Con la implementación de un protocolo estructurado de hemorragia masiva se disminuirá la morbilidad y mortalidad a los 30 días, disminuirá la incidencia de complicaciones asociadas con el tratamiento agudo, y habrá una optimización del uso de recursos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La primera parte del estudio consistió en recabar información existente de los expedientes de los pacientes trasfundidos con hemocomponentes durante enero 2022 a enero 2023 filtrando únicamente aquellos que cumplen los criterios de inclusión.

La segunda fase constó en la propuesta de un protocolo de actuación con base en los datos recopilados, para ello se convocó un coloquio cuyo objetivo fue organizar esfuerzos para la aplicación de un protocolo de hemorragia masiva.

Se realizara una estadística descriptiva, paramétrica y no paramétrica con el programa PC-SPSS versión 23.0 (Statistical Program for Social Sciences, SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA), una prueba de chi cuadrada y correlación de Pearson, la cual compara la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos, y la correlación de los datos para evaluar los datos de las transfusiones masivas.

## Tipo y diseño de estudio

Este es un estudio abierto porque tiene una metodología transparente en términos de su base de datos y sus resultados. Es transversal, ya que analiza variables recopiladas en un periodo de tiempo específico sobre una población. Además, es ambispectivo, ya que se tomaron los registros de administración de componentes sanguíneos durante enero 2022 a enero 2023, los cuales se analizaron para proponer un protocolo de actuación ante una hemorragia masiva. Este protocolo se sometió a un coloquio y se aplicó de manera longitudinal a una población seleccionada a conveniencia para recopilar información sobre la morbilidad y mortalidad en los pacientes en quienes se utilizó el protocolo de actuación.

## Descripción general del estudio

El estudio se llevó a cabo en 4 fases:

### Fase 1: Recopilación

Se recabaron datos de transfusiones masivas durante enero 2022 a enero 2023, incluyendo etiología, complicaciones, morbilidad, mortalidad, uso de fármacos co ayudantes, número y tipo de hemocomponentes usados, electrolitos, fibrinógeno, días de estancia intrahospitalaria, días de estancia en la terapia intensiva.

### Fase 2: Análisis de datos y consolidación de protocolo

Durante este periodo se evaluaron los protocolos de actuación existentes en la literatura y se consideraron qué acciones son posibles aplicar ante un sangrado masivo. Con esa información, se estructuró un protocolo hospitalario de sangrado masivo mismo que se expuso en un coloquio con los departamentos implicados. Esta fase duró un mes.

### Fase 3: Divulgación y aplicación de protocolo hospitalario

Se dio a conocer el protocolo estructurado de transfusión masiva a los elementos posiblemente involucrados en dichos eventos. Esta fase tendrá una duración de un mes.

### Fase 4: Evaluación del protocolo

Se evaluó la utilidad del protocolo durante los meses de agosto, septiembre y octubre.

Criterios de selección

- **Inclusión:**  
Expedientes de pacientes mayores de 18 años que hayan recibido más de 4 unidades de hemocomponentes en una hora, o más de 10 en un día.
- **Exclusión:**  
Expedientes cuyos diagnósticos incluyen embarazo.  
Expedientes con registro de transfusión masiva en un contexto no quirúrgico.  
Expedientes de pacientes del sector privado.  
Expedientes de pacientes cirróticos y/o oncológicos en un contexto no quirúrgico.
- **Eliminación**  
Expedientes o registros incompletos.

Operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Edad</b>	Periodo de tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta el momento presente.	Considera criterios para medir y categorizar la edad de los individuos.	Unidimensional	18 +(cantidad de años cumplidos completos)	Cuantitativa discreta
<b>Sexo</b>	Clasificación biológica de una persona como masculina o femenina, basada en características genéticas y anatómicas.	Autodeclaración de los participantes o se determina mediante criterios específicos establecidos por el investigador	Unidimensional	Masculino, femenina	Nominal
<b>Servicio quirúrgico</b>	Atención médica que implica procedimientos invasivos o intervenciones quirúrgicas realizadas por profesionales de la salud en un entorno	Naturaleza específica del procedimiento quirúrgico realizado	Multidimensional	Urología, cardiovascular, trauma, etc	Nominal

	hospitalario o clínico.				
<b>Diagnóstico</b>	Criterios específicos con base en realizar evaluaciones clínicas, pruebas de laboratorio, pruebas de imagen u otros procedimientos para llegar a un diagnóstico.	Identificación y clasificación de una enfermedad, trastorno o condición médica basada en evaluaciones clínicas, pruebas y criterios específicos	Multidimensional	Categorías mutuamente excluyentes sin un orden inherente.	Nominal cualitativo
<b>Hemoderivados utilizados</b>	Productos derivados de la sangre, como plasma, plaquetas y concentrados de glóbulos rojos, que se utilizan en medicina para tratar o prevenir trastornos hemorrágicos.	Cantidad y tipo específico de productos sanguíneos administrados a los pacientes en el marco del protocolo de sangrado masivo	Multidimensional	PFC PG PLQ CRIO	Cuantitativa de intervalo
<b>Reintervención</b>	Procedimientos adicionales o intervenciones quirúrgicas después de la aplicación inicial	Ocurrencia de procedimientos adicionales o intervenciones quirúrgicas después de la aplicación del protocolo de sangrado masivo, como medida de la efectividad del protocolo en controlar la situación de sangrado.	Unidimensional	Si/no	Nominal (binaria)
<b>Nueva transfusión</b>	Administrar una cantidad adicional de productos sanguíneos (como glóbulos rojos, plasma o plaquetas) a un paciente que ya ha recibido	Criterios claros y específicos que determinen cuándo se considera necesario administrar una nueva transfusión	Unidimensional	Si/no 1+	Ordinal

	transfusiones previas como parte del tratamiento para el sangrado masivo.				
<b>Grupo y Rh</b>	Clasificación biológica de la sangre de una persona en función de los antígenos A, B, AB, O y del factor Rh (positivo o negativo).	Identificación específica del grupo sanguíneo (A, B, AB, O) y del factor Rh (positivo o negativo) mediante pruebas de laboratorio estándar.	Unidimensional	A, B, AB, O y Rh (positivo o negativo)	Nominal
<b>Días de hospitalización</b>	Tiempo total que un paciente pasa ingresado en el hospital como resultado de un episodio de sangrado masivo.	Medición del número de días que un paciente pasa ingresado en el hospital después de un episodio de sangrado masivo.	Unidimensional	Medición del tiempo en días totales	Intervalo
<b>Días de estancia en la UCI</b>	Período de tiempo que un paciente pasa en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) desde su admisión hasta su alta.	El número de días completos que un paciente permanece ingresado en la UCI.	Unidimensional	Medición del tiempo en días totales	Intervalo
<b>Complicaciones</b>	Cualquier evento adverso o efecto no deseado que pueda ocurrir como resultado del protocolo de manejo de sangrado masivo	Eventos adversos específicos relacionados con el procedimiento de manejo de sangrado masivo, como infecciones, reacciones alérgicas, fallo de órganos, entre otros.	Multidimensional	Pulmonares Renales Electrolíticas Hematológicas Cardiacas Infecciones sistémicas	Cualitativa nominal
<b>Uso de Antifibrinolíticos</b>	Administración de medicamentos antifibrinolíticos	Registro si se administró un antifibrinolítico	Unidimensional	Si/no	Categoría nominal

	como parte del tratamiento para pacientes con sangrado masivo.	al paciente según el protocolo establecido.			
<b>Uso de Gluconato Calcio</b>	Utilización de gluconato de calcio en el protocolo de tratamiento para pacientes con sangrado masivo.	Registro del uso de gluconato de calcio durante el manejo de sangrado masivo.	Unidimensional	Si/No	Discreta
<b>Defunción</b>	Evento mortal adverso que puede surgir en el manejo de sangrado masivo.	Registro de defunción de los pacientes de sangrado masivo.	Unidimensional	Si/No	Categorica nominal
<b>Cantidad de Sangrado</b>	Medida de la pérdida de sangre durante un episodio de sangrado masivo.	Volumen de sangre perdido en mililitros (ml) durante el evento de sangrado masivo, medido utilizando métodos clínicos estándar.	Unidimensional	500-2500 ml	Intervalo
<b>Biometría hemática</b>	Evaluación de los componentes sanguíneos para determinar la salud y la capacidad del organismo para recuperarse de una situación de pérdida masiva de sangre.	Estado de la biometría hemática.	Multidimensional	Hemoglobina Hematocrito Plaquetas	Cuantitativa continua
<b>Química sanguínea</b>	Medición de diferentes componentes químicos presentes en la sangre, proporcionando información sobre la función y el estado de varios órganos y sistemas.	Obtención y análisis de muestras de sangre para medir concentraciones específicas de componentes químicos	Multidimensional	Creatinina	Cuantitativa continua

<b>Tiempos de coagulación</b>	Tiempo que tarda la sangre en coagularse, medido en diferentes fases del proceso de coagulación.	Mediciones del tiempo de protrombina (TP), el tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa) y otros métodos que evalúan las distintas etapas de la coagulación sanguínea.	Multidimensional	TP TPT INR Fibrinógeno	Cuantitativa continua
<b>Electrolitos séricos</b>	Sustancias químicas cargadas eléctricamente presentes en el suero sanguíneo, que desempeñan un papel crucial en el equilibrio hidroelectrolítico y la homeostasis del cuerpo.	Pruebas de laboratorio, incluyendo sodio (Na <sup>+</sup> ), potasio (K <sup>+</sup> ), cloro (Cl <sup>-</sup> ), utilizando técnicas estándar de análisis bioquímico.	Multidimensional	Sodio Potasio Cloro Calcio	Intervalo

- **Recursos Humanos**

- Dra. Bethel Paulina Jordán Estrada, Residente de anestesiología, investigador principal y responsable de la investigación.
- Dra. Andrea Castro de los Santos, Médica anesthesióloga pediatra adscrita al servicio de Anestesiología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, asesora de la investigación.
- MC: Javier Góngora Ortega, Maestro en ciencias parte del Instituto de Salud del Estado de Aguascalientes en la subdirección de enseñanza.

- **Recursos materiales**

- Equipo de cómputo (personal).
- Bolígrafos.
- Base de datos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Programas de análisis estadístico ya descritos anteriormente.

- **Presupuesto**

El Centenario Hospital Miguel Hidalgo cuenta con el presupuesto suficiente y continuo para el manejo de hemocomponentes.



## Cronograma de actividades

**Tabla 4. Cronograma de actividades.**

2022-2023	Noviembre 2022	Febrero 2023	Marzo 2023	Abril 2023	Mayo 2023	Junio 2023	Julio 2023	Agosto 2023	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023
<i>Elaboración del protocolo</i>	x	x									
<i>Recolección de la información</i>			x	x				x	X	x	x
<i>Realización de protocolo</i>					x	x					
<i>Aplicación de protocolo</i>							x	x	X		
<i>Análisis e interpretación de resultados</i>										x	x

Tabla 4. Cronograma de actividades

- **Consideraciones bioéticas:**

Se realizó los protocolos de seguridad y resguardo bioético durante la realización del estudio salvaguardando la integridad y privacidad de los participantes y protocolos durante la realización de la investigación. Además se realizó el protocolo tomando las medidas de seguridad establecidas por la NOM 253 SSA1 2012<sup>28</sup> para el uso de componentes sanguíneos en un contexto hospitalario en México; así como la Ley General de Salud en Materia de Investigación<sup>29</sup>, capítulo VI, artículo 59 y 60 sobre la investigación en órganos, tejidos y sus derivados; donde se establece la utilización de tejidos y sus derivados relativas a su obtención, utilización, preparación, suministro y destino final; incluyendo el título décimo cuarto de la Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables.

- **Declaración de conflictos de intereses**

El investigador principal o cualquiera de los participantes declaran no tener ningún conflicto de interés político, económico o social que pudiera afectar el resultado de la investigación.

## RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 60 pacientes mayores de 18 años que recibieron más de 4 hemocomponentes durante un procedimiento quirúrgico y que cumplían los criterios de inclusión. El grupo 1, a los que se les aplicó el protocolo fueron 12 pacientes. En cuanto al grupo 2 corresponde todos aquellos a los cuales no se les aplicó el protocolo propuesto, con un total de 48 expedientes. (Figura 1).

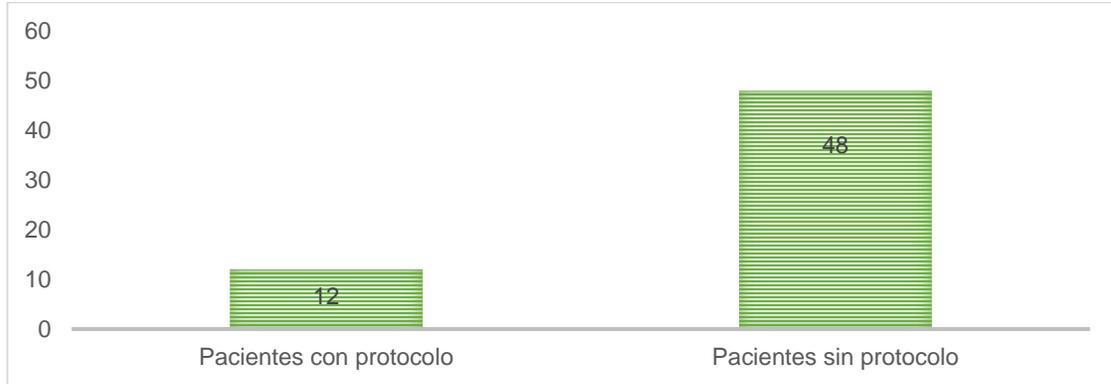


Figura 1. Personas a las que se les realizó transfusión masiva

La edad promedio en el grupo 1 fue de 56 años, con un total de 33% correspondiente al sexo femenino ( $n = 4$ ) y 66% al sexo masculino ( $n = 8$ ). En el grupo 2, la edad promedio fue de 39 años de edad, de los cuales incluían a 27% de pacientes femeninas ( $n = 13$ ) y 72% de pacientes masculinos ( $n = 35$ ,  $p = 0.2$ ). De toda la muestra, la edad promedio de los pacientes fue de 40 años, de los cuales el 28% correspondía al sexo femenino ( $n=17$ ) y 72% al sexo masculino ( $n=43$ ) (figura 2, tabla 5).

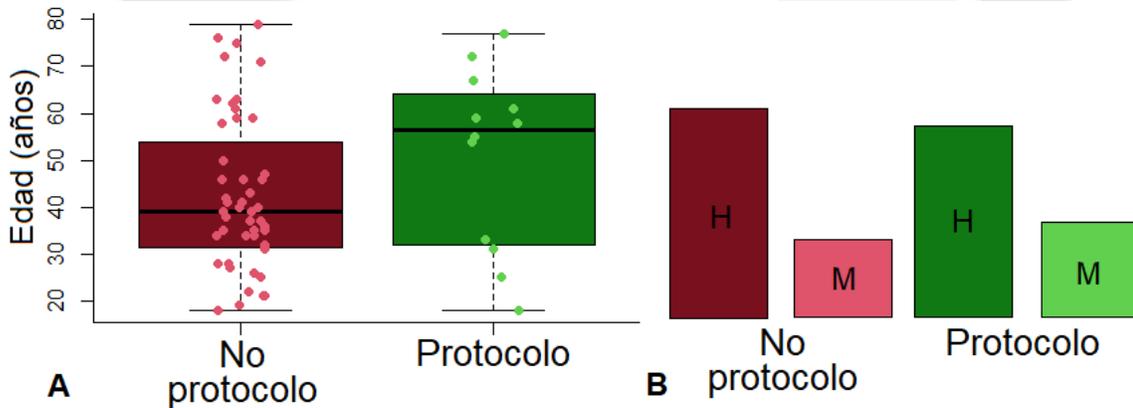


Figura 2. Gráfica de cajas y bigotes de distribución de grupos de edad (A), y pasteles de la distribución de género (B)

Asimismo, del total de pacientes del protocolo propuesto, se obtuvo que fueron los pacientes de tórax y cardiovascular los que más fueron sometidos a transfusiones con 28% (n=17), seguido de pacientes con abdomen agudo con un 20% (n=12); pacientes de cirugías de traumatología y ortopedia en un 18% (n=11), pacientes de cirugías de oncología con un 16% (n=10), siendo las que menos requieren transfusiones urología y vascular con un 8% cada una (n=5). Ahora bien, en el grupo 1 existió un mayor porcentaje de pacientes en cirugía de tórax, con un 50% (n=6), en segundo lugar, cirugía oncológica con un 25% (n=3), y cirugía de traumatología (n=1), vascular (n=1) y urología (n=1) con un 8% respectivamente. En cuanto al tipo de cirugías, en el grupo 2 fueron un mayor número de pacientes sometidos a patologías con abdomen agudo con un 30% (n=12), seguido de cirugías de tórax / cardiovascular con un 28% (n=11); posteriormente con cirugías de traumatología en un 25% (n=10), cirugía oncológica en un 17% (n=7); urología (n=4) y vascular (n=4) con un 10% respectivamente ( $p = 0.11$ ) (tabla 5).

Respecto al tipo de hemocomponentes utilizados, la mediana de los paquetes globulares usados fue de 3.5 (2 – 4) por paciente, con un comportamiento homogéneo entre ambos grupos ( $p = 0.7628$ ) (figura 3 A). Respecto al uso de plasma fresco congelado, se utilizó una mediana de 2 (1 – 4) de paquetes por persona que, de igual forma, fue homogéneo en ambos grupos ( $p = 0.9027$ ) (figura 3 B). En lo que respecta con el uso de concentrados plaquetarios, observamos una clara diferencia entre los grupos, donde el grupo del protocolo propuesto utilizó una mediana de 5 (1.3 – 6.8) con respecto a nulo uso del grupo no protocolizado ( $p = 0.0001$ ) (figura 3 C); así como el uso de crioprecipitados, el grupo con el protocolo propuesto con una mediana de 6 (0 – 7.75) crioprecipitados frente a su no uso en el grupo sin protocolo ( $p = 0.0001$ ) (figura 3D) (tabla 5).

Se analizó la estancia en unidad de cuidados intensivos, encontrando tiempos homogéneos entre ambas estancias, con una mediana 4 (0 – 11.75) días ( $p = 0.7557$ )(figura 4 A). Respecto a la estancia intrahospitalaria, se observó una mediana de 15.5 (9 – 25) días para ambos grupos; para el caso del grupo en protocolo de transfusión masiva, la estancia promedio presentó una mediana de 9 (2 – 7) días de estancia hospitalaria contra 20 (9 – 29) días para el grupo no protocolizado ( $p = 0.0183$ ) (figura 4 B) (tabla 5).

Tabla 5. Características clínicas y de la transfusión

	Total n = 60	Protocolo propuesto n = 12	Sin protocolo n = 48	p
Edad, años	40 (31.25 – 59)	56.5 (31.5 – 65.5)	39 (31.25 – 56)	0.2404
Género				
Femenino	17	4	13	0.9429
Masculino	43	8	35	
Tipos de cirugías				
Vascular	5	1	4	0.1123
Abdomen agudo	12	0	12	
Oncología	10	3	7	
Tórax / Cardiovascular	17	6	11	
Trauma	11	1	10	
Urología	5	1	4	
Uso de hemoderivados				
Paquete globular	3.5 (2 – 4)	3.5 (1 – 5.8)	3.5 (2 – 4)	0.7628
Plasma fresco	2 (1 – 4)	1 (1 – 4)	2 (1 – 4)	0.9027
Plaquetas	0 (0 – 5)	5 (1.3 – 6.8)	0 (0 – 0)	0.0001
Crioprecipitados	0 (0 – 0)	6 (0 – 7.75)	0 (0 – 0)	0.0001
Cuidados intensivos, días	4 (0 – 11.75)	4 (2 – 7)	4 (0 – 12)	0.7557
Estancia hospitalaria, días	15.5 (9 – 25)	9 (6.25 – 14.75)	20 (9 – 29)	0.0183
Cantidad de sangrado, mL	1150 (900 – 2000)	1100 (450 – 1500)	1150 (900 – 2000)	0.4256
Defunción	11	4	7	0.2782
Paraclínicos				
Hemoglobina, g/dL	11.4 ± 1.9 34.6 ± 6	12.4 ± 1.9 37.5 ± 5.6	11.2 ± 1.9 33.9 ± 5.9	0.0694
Hematocrito, %	195 (129 – 257)	209 (154 - 229)	193 (117 - 284)	0.0702
Plaquetas, x 1000/uL	15.3 (14 – 17.8)	17.1(14.5 - 18.1)	14.9(13.8 – 17.2)	0.7464
TP, segundos	36 (30 – 42)	31 (29 – 37)	37 (31 – 47)	0.2087
TTP, segundos	1.3 (1.1 – 1.5)	1.2 (1.1 – 1.4)	1.4 (1.3 – 1.6)	0.0402
INR	0.9 (0.8 – 1.2)	0.9 (0.8 – 1.2)	0.8 (0.6 – 1.3)	0.0375
Creatinina, mg/dL	138 ± 4.6	138 ± 4.0	138 ± 4.8	0.6231
Na, mmol/L	4.5 ± 0.8	4.5 ± 0.8	4.5 ± 0.8	0.9281
K, mmol/L	106 ± 5.1	104 ± 4.7	107 ± 5	0.9422
Cl, mmol/L	7.7 (7.2 – 8.4)	8.2 (7.1 – 8.9)	7.7 (7.2 – 8.2)	0.0748
Ca, mg/dL				0.3358

El sangrado registrado en ambo grupos presentó una distribución homogénea, con una mediana de 1150 (900 – 2000) mL, encontramos sangrados similares en el grupo del protocolo con 1100 (450 – 1500) mL contra 1150 (900 – 2000) mL ( $p = 0.4256$ ) (figura 5, tabla 5).

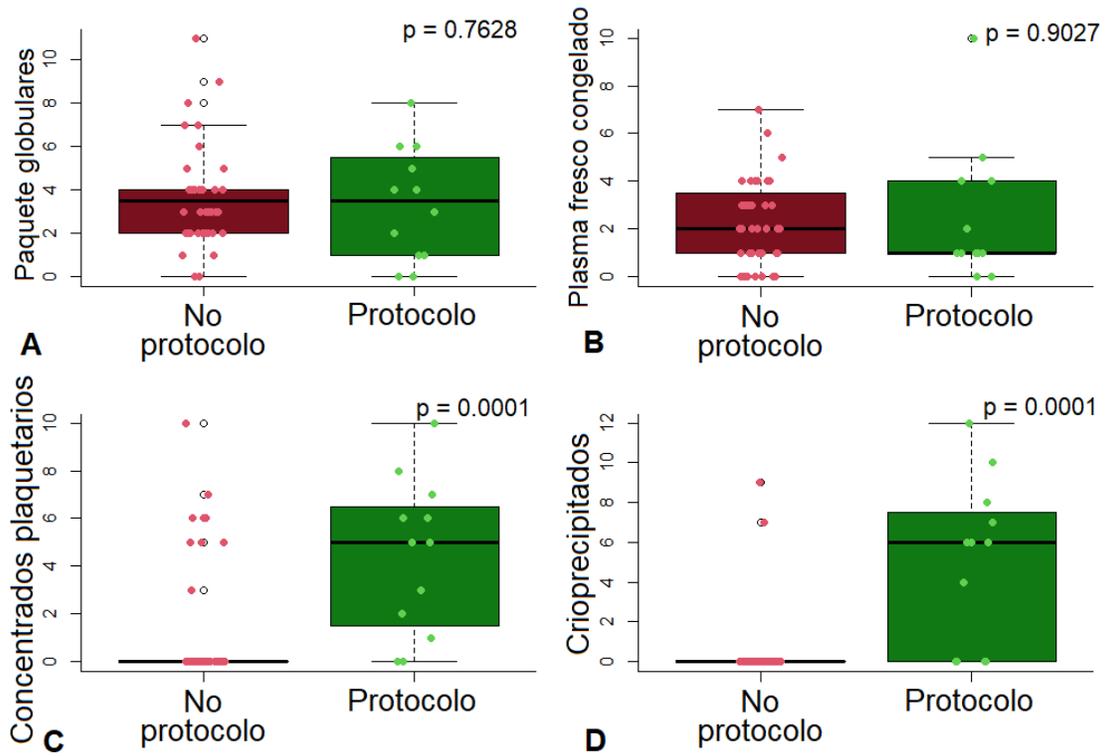


Figura 3. Gráficas de cajas y bigotes para la distribución de uso de paquetes globulares (A), plasma fresco congelado (B), concentrados plaquetarios (C) y crioprecipitados (D).

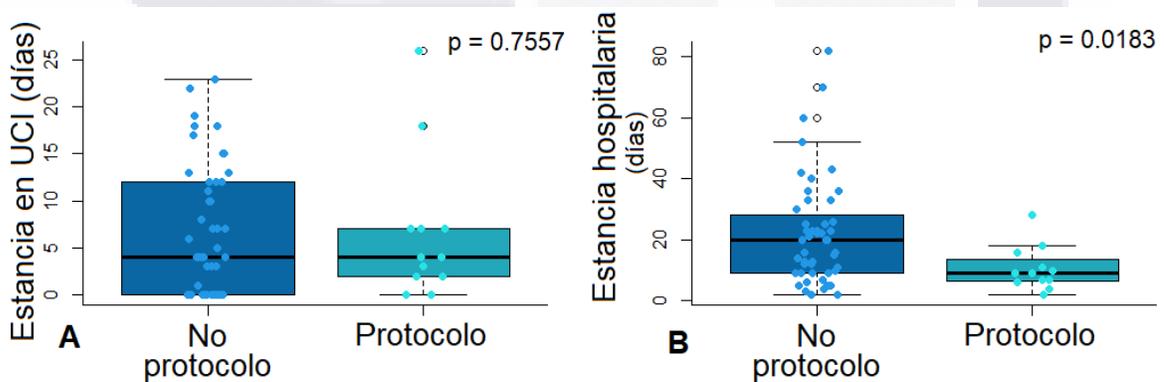


Figura 4. Gráficas de cajas y bigotes para la distribución de uso de paquetes globulares (A), plasma fresco congelado (B), concentrados plaquetarios (C) y crioprecipitados (D).

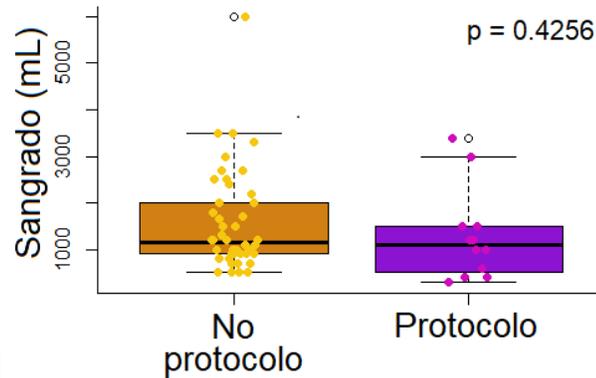


Figura 5. Gráfica de cajas y bigotes de la distribución del sangrado

Analizando la mortalidad general, se registraron 11 defunciones (18.3%), sin encontrar diferencias en ambos grupos, con una mortalidad de 3 personas en el grupo de protocolo (25%) contra 7 personas no sometidas al protocolo (14.5%) ( $p = 0.2782$ ) (tabla 5). Sin embargo, al analizar dicha mortalidad con la estancia hospitalaria en una gráfica de Kaplan y Meyer, se encontraron diferencias por menor estancia hospitalaria y mayor egreso del grupo protocolizado, donde para el día 20 de hospitalización se encontraron 25 personas del grupo no protocolizado contra 1 persona del grupo protocolizado ( $p = 0.041$ ) (figura 6).

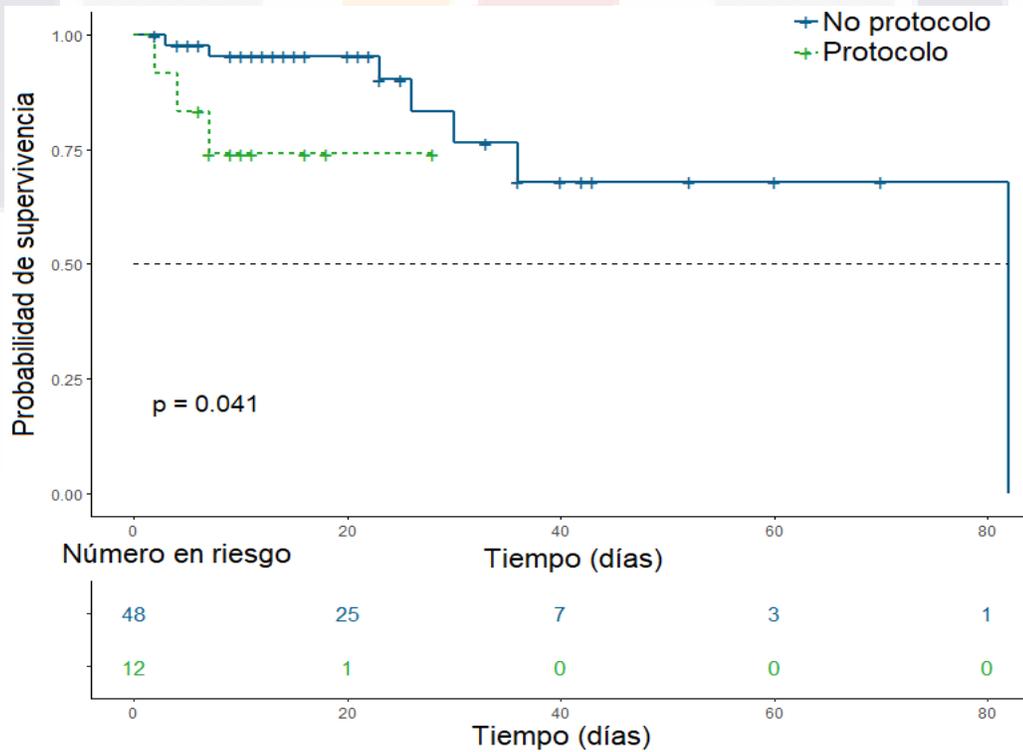


Figura 6. Gráfica de Kaplan y Meyer para estancia y mortalidad

Se analizó la situación de algunos parámetros paraclínicos al momento del egreso. La hemoglobina al egreso en el total se calculó un promedio de  $11.4 \pm 1.9$  g/dL, en el grupo en protocolo fue  $12.4 \pm 1.9$  g/dL contra el grupo no protocolo fue de  $11.2 \pm 1.9$  g/dL, sin que esta diferencia alcanzara significancia estadística ( $p = 0.0694$ ) (figura 7 A, tabla 5). El análisis del hematocrito fue bastante similar, con un promedio general de  $34.6 \pm 6\%$ , en el grupo con protocolo de  $37.5 \pm 5.6\%$  contra  $33.9 \pm 5.9\%$  sin protocolo, nuevamente sin alcanzar diferencia significativa ( $p = 0.0702$ ) (figura 7 B, tabla 5).

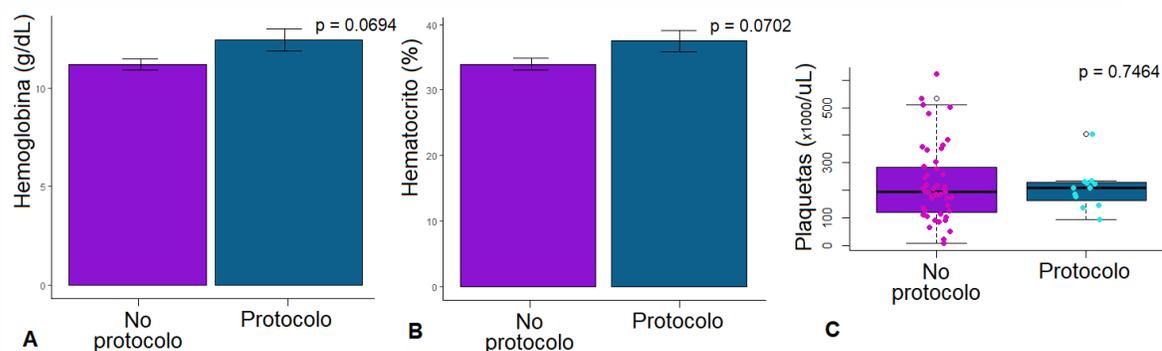


Figura 7. Gráfica de barras y error medio de la distribución de hemoglobina (A) y hematocrito (B) y gráfica de cajas y bigotes para la distribución de plaquetas (C)

En lo que respecta con el panel de coagulación, el tiempo de protrombina presentó una mediana general de 15.3 (14 – 17.8) segundos, sin modificaciones significativas en los grupos protocolizados y no protocolizados, con una mediana de 17.1 (14.5 – 18.1) segundos en protocolo contra 14.9 (13.8 – 17.2) segundos en el grupo no protocolizado ( $p = 0.2087$ ) (figura 8 A, tabla 5). Para el tiempo parcial de tromboplastina si se observaron diferencias; de la población total se registró un tiempo de 36 (30 – 42 segundos; comparado los grupos, el grupo en protocolo se registró una mediana de 31 (29 – 37) segundos contra 37 (31 – 47) segundos del grupo sin protocolo ( $p = 0.0402$ ) (figura 8 B, tabla 5). También en el cociente internacional normalizado se registraron diferencias, en lo general se calculó un INR posterior a procedimiento y uso de hemoderivados de 1.3 (1.1 – 1.5), para el grupo al que se realizó protocolo se registró un INR de 1.2 (1.1 – 1.4) contra el grupo sin protocolo con un INR de 1.4 (1.3 – 1.6) ( $p = 0.0375$ ) (figura 8 C, tabla 5).

Para otros parámetros paraclínicos, como lo son la creatinina y el sodio, potasio, cloro y calcio sérico, se trató de datos homogéneos donde no se observaron diferencias significativas ( $p = 0.9281, 0.9422, 0.0748$  y  $0.3358$  respectivamente) (tabla 5).

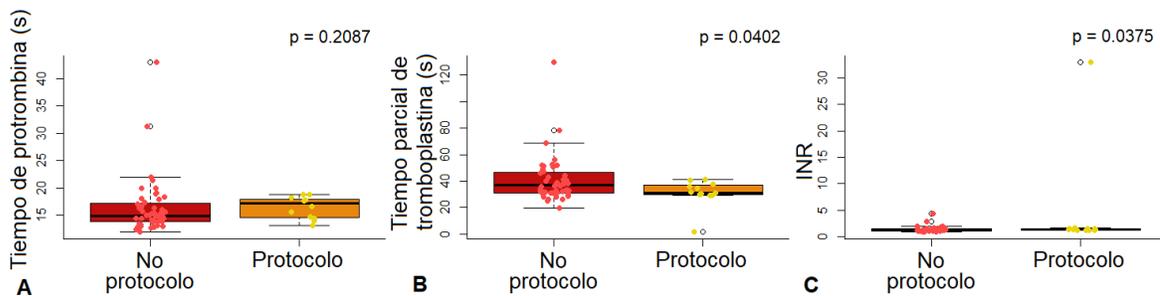


Figura 8. Gráfica de cajas y bigotes para la distribución de tiempo de protrombina (A), tiempo parcial de tromboplastina activado (B) e INR (C)

Finalmente, se analizaron diferentes complicaciones reportadas durante la hospitalización, las cuales se clasificaron dependiendo del tipo de complicación. En cuanto a complicaciones pulmonares, se reportaron un total de 15 pacientes (25%) de los cuales 2 (17%) fueron del grupo protocolizado y 13 (27%) del grupo no protocolizado, sin ser diferentes estadísticamente ( $p = 0.8163$ ), para los trastornos renales también se presentaron 20 casos totales (33%) donde 1 caso (8%) fue del grupo protocolizado y 19 (40%) del grupo no protocolizado, sin que esta diferencia alcanzará significancia estadística ( $p = 0.0869$ ). Para los trastornos hidroelectrolíticos se registraron 5 casos para hiponatremia (8%), 2 casos de hipernatremia (3%) y 2 casos de hipocalcemia (3%) siendo la distribución homogénea en ambos grupos ( $p = 0.9851, 0.9122$  y  $0.9122$ , respectivamente). Se reportaron además las complicaciones infecciosas sistémicas, donde encontramos 2 casos en total y todos del grupo sin protocolo sin que esto representara diferencia significativa ( $0.9122$ ) (tabla 6).

Tabla 6. Complicaciones sistémicas reportadas durante hospitalización

	Total n = 60	Protocolo propuesto n = 12	Sin protocolo n = 48	p
Pulmonares	15 (25%)	2 (17%)	13 (27%)	0.8163
Renales	20 (33%)	1 (8%)	19 (40%)	0.0869
Trastornos hidroelectrolíticos				
Hiponatremia	5(8%)	1(8%)	4 (%)	0.9851
Hipernatremia	2(3%)	0	2 (4%)	0.9122
Hipocalcemia	2(3%)	0	2 (4%)	0.9122
Infeciosas	2 (3%)	0	2 (4%)	0.9122

## DISCUSIÓN

Desde el 2008, como lo mencionó Zink y colaboradores<sup>16</sup>, donde se propuso en ensayo clínico multicéntrico, enrolando a 466 pacientes de trauma en transfusión masiva (que definió como  $> 10$  UI de concentrados eritrocitarios en 24 horas), se analizó si el uso de concentrados plaquetarios y plasma fresco congelado mejoraban los resultados clínicos. Para este estudio se concluyó que mejoró la mortalidad a 6 horas, la mortalidad hospitalaria global así como la necesidad de mayores transfusiones<sup>1</sup>; situación que comparado con nuestro estudio es similar, con una menor estancia hospitalaria (sin impactar en la estancia en cuidados intensivos) y con un impacto en la estancia/mortalidad, donde se encontró que para el día 20 solo había un paciente hospitalizado en el grupo que se protocolizó a la administración de otros hemoderivados.

Con este ensayo como puntero, surgen otros estudios con miras a examinar si el uso solo de concentrados plaquetarios es suficiente en este tipo de pacientes. En 2021, Jackson, Sperry y Yazer realizaron una revisión donde resumieron que puede existir un beneficio en mortalidad con el uso de plasma fresco congelado, inclusive en ámbito prehospitalario, pacientes con trauma y hemorragias masivas, comentado también que está sujeto a muchos factores, incluyendo el tipo de paciente, el tiempo al que se atiende, de transporte a quirófano o la existencia de trauma craneal. Sin embargo, no hay que dejar de mencionar el posible beneficio de su uso como una medida extra a la transfusión masiva que se realizará<sup>30</sup>. En el presente estudio, el uso de plasma fresco congelado fue bajo, por lo que este beneficio quizás surja del uso de hemoderivados; y conforme se implemente de forma rutinaria podrán arrojar más subgrupos de estudio para enriquecer la información a dar.

Además, comienzan a surgir diferentes protocolos de transfusión masiva en centros a lo largo del mundo. Para 2022, en Korea del Sur, surge un estudio realizado por Lee y colaboradores donde analiza un total de 185 pacientes con transfusión masiva del 2014 a 2016, analizando posteriormente las características clínicas y separando en dos grupos, un grupo con transfusión de plasma fresco congelado  $> 1$  por cada 2 concentrados eritrocitarios y un grupo con menos de 1 por cada 2 concentrados. Se concluye que existe una menor mortalidad en el grupo con mayor transfusión de plasmas frescos congelados, sobre todo si esta transfusión se realizaba las primeras 4 horas<sup>31</sup>. En relación a lo observado en este estudio, si bien no se realizó la diferencia del tiempo de administración de los demás

hemocomponentes, si se propusiera la forma de realizarse, y se encontró mayor impacto en la estancia hospitalaria.

Otro estudio realizado en un centro de tercer nivel en 2022, realizó un estudio observacional para comparar si el cociente de hemocomponentes y rol en los resultados en transfusiones masivas. Se analizó un total de 70 pacientes, donde no encontraron grandes diferencias en cuanto a estancia hospitalaria y mortalidad. Sin embargo, asociaron el uso de plasma fresco congelado 2 a 1 contra concentrados eritrocitarios con un mayor aumento de la hemoglobina en la fase post aguda ( $p = 0.018$ ) concluyendo que durante sangrado activo y transfusiones masivas, el uso de otros hemocomponentes disminuyen la demanda de transfusiones y con ello las complicaciones derivadas de la transfusión de los mismos<sup>32</sup>. En nuestro estudio, se observó una tendencia de mayor hemoglobina posterior al evento agudo que no logro significancia estadística, con un mejores niveles de tiempo parcial de tromboplastina e INR, esto sin impactar en las complicaciones posteriores.

Kwon y colaboradores en julio de 2023, siguiendo la misma vertiente, evaluaron el potencial de mejora en los resultados clínicos de pacientes con hemorragia masiva y que requirieron de transfusión masiva, enfocados en el uso de alto cociente de plasma fresco congelado sobre concentrados eritrocitarios en la primera hora de requerirlos. Se trató de un estudio retrospectivo de 2014 a 2020; con un total de 1059 pacientes de los cuales 51 se sometieron al protocolo propuesto (2:1 PFC:CE). Se concluyó que el grupo en protocolo de transfusión masiva presentó una menor tasa de mortalidad a las 24 horas, sin impactar a los 30 días<sup>33</sup>. No se dió mayor seguimiento posterior a la hospitalización a los pacientes. En nuestro estudio se desconoce el estado de supervivencia posterior a los 20 días (ya que la mayoría se había egresado por mejoría). Al conseguir estos datos, posiblemente nuestra información no sería muy diferente a lo reportado por este equipo de investigadores.

Finalmente, en Japón, derivado de los reportes conflictivos respecto a los cocientes de plasma fresco congelado y concentrados plaquetarios en relación con el uso de concentrados eritrocitarios en los resultados clínicos, realizan un estudio de base de datos de pacientes hospitalizados a nivel nacional. Se analizaron 3 530 848 pacientes con hospitalización de urgencia y que recibieron transfusión masiva, analizaron la tendencia del uso de concentrados eritrocitarios donde documentan disminuye de 0.24% a 0.1% del 2011 a 2020; así como una tendencia de un cociente mayor de PFC:CE de 0.77 en 2011 a 1.08 ( $p = 0.001$ ), sin encontrar mayor uso de los concentrados plaquetarios; además

documentando que en cocientes  $< 0.75$  PFC:CE y  $< 1.0$  CP:CE fueron asociados con un aumento de la mortalidad hospitalaria al compararlos con aquellos que recibieron al menos 1 por cada concentrado eritrocitario<sup>34</sup>; nuevamente con información a favor del uso de otros hemocomponentes además de los concentrados eritrocitarios para favorecer así la aparición de estos protocolos de transfusión masiva para la reducción de mortalidad.



## CONCLUSIÓN

Al implementar las medidas del protocolo de transfusión masiva propuesto, se observa diferencia en la mortalidad a 20 días ( $p = 0.041$ ) y menor estancia hospitalaria ( $p = 0.0183$ ). Se identificó la cirugía de tórax y cardiovascular como los principales eventos que provocan transfusiones masivas, con un 28%, seguido del abdomen agudo con un 20%, cirugías por trauma 18% y situaciones oncológicas con 17%. La mortalidad a 30 días de los pacientes con transfusión masiva parece ser similar en ambos grupos, cercana al 20%. No se documentaron complicaciones de la transfusión masiva durante el estudio. En general, la participación al protocolo fue muy baja solo logrando enrolar un total de 12 pacientes.

## GLOSARIO

**Concentrado eritrocitario:** producto derivado de tejido hemático donde se concentra en mayor proporción glóbulos rojos, generalmente originado de una eritroaféresis.

**Concentrado plaquetario:** Componente acumulado de trombocitos en plasma obtenidos por donación posterior a un tratamiento de preparación por separación o aféresis.

**Crioprecipitado:** Porción proteica de la división de un componente hemático tras un proceso de centrifugación que representa una decantación controlada a temperatura ambiente.

**Hemocomponente:** Tejido celular o porción acelular proveniente de sangre total por centrifugación por aféresis.

**Reacción hemolítica:** Complicación en la que existe destrucción de células eritrocitarias posterior a una transfusión sin considerar tiempo de aparición, lugar de aparición intra o extravascular o bien si tiene índole inmune.

**Reacción transfusional:** Situación adversa o complicación posterior a una transfusión sanguínea incluyendo cualquiera de sus derivados.

**Sangre:** Tejido multicelular hemático.

**Transfusión:** Administración de tejido sanguíneo derivado de una donación con fines terapéuticos.

**Unidad:** Componente de tejido hemático derivado de una donación para fines terapéuticos sometido a un proceso de conservación y separación para un adecuado acondicionamiento previo a su uso.

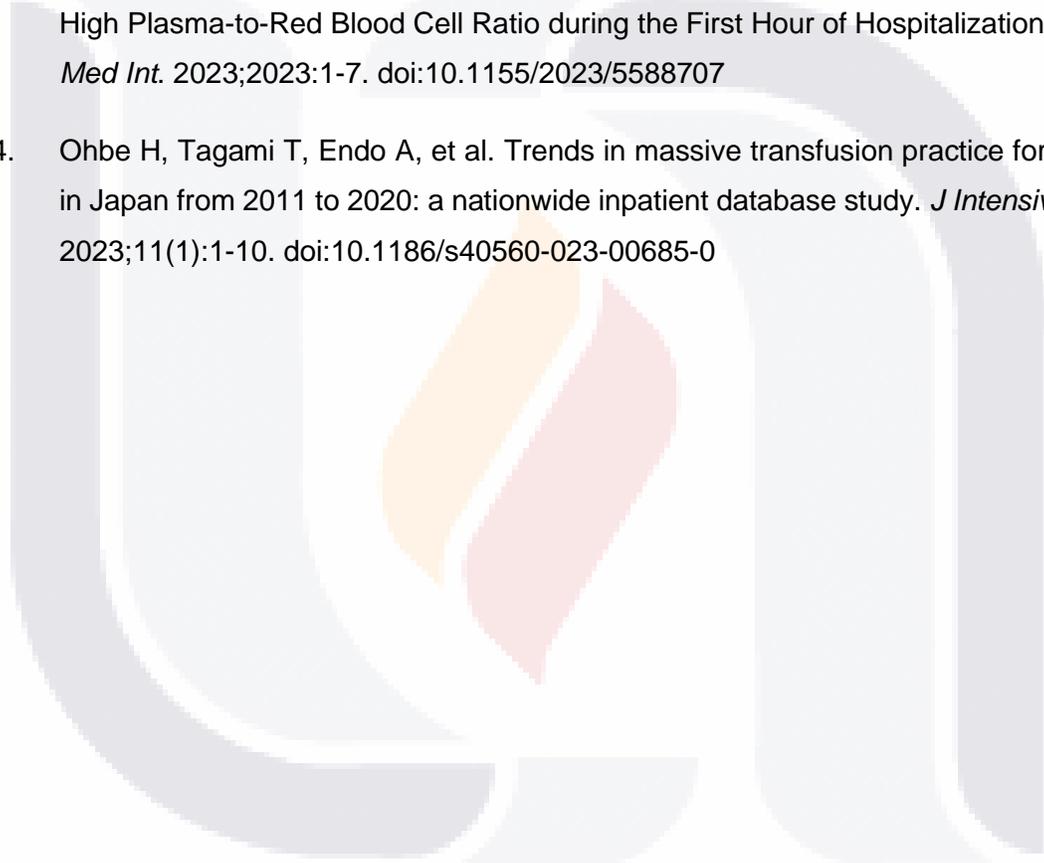
## FUENTES

1. Yuyun Maryuningsih. La Necesidad Urgente De Poner En Práctica La Gestión De La Sangre Del Paciente. *Organ Mund la Salud*. Published online 2022:1-26.
2. Leahy MF, Hofmann A, Towler S, et al. Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion*. 2017;57(6):1347-1358. doi:10.1111/trf.14006
3. Althoff FC, Neb H, Herrmann E, et al. Multimodal Patient Blood Management Program Based on a Three-pillar Strategy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg*. 2019;269(5):794-804. doi:10.1097/SLA.0000000000003095
4. Petrosoniak A, Li W, Hicks C. Just the facts: massive hemorrhage protocol. *Can J Emerg Med*. 2023;25(2):115-117. doi:10.1007/s43678-022-00423-9
5. Meneses E, Boneva D, McKenney M, Elkbuli A. Massive transfusion protocol in adult trauma population. *Am J Emerg Med*. 2020;38(12):2661-2666. doi:10.1016/j.ajem.2020.07.041
6. Guerado E, Medina A, Mata MI, Galvan JM, Bertrand ML. Protocols for massive blood transfusion: when and why, and potential complications. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42(3):283-295. doi:10.1007/s00068-015-0612-y
7. Llau J V., Acosta FJ, Escolar G, et al. Documento multidisciplinar de consenso sobre el manejo de la hemorragia masiva (documento HEMOMAS). *Med Intensiva*. 2015;39(8):483-504. doi:10.1016/j.medin.2015.05.002
8. Turan A, Yang D, Bonilla A, et al. Morbidity and mortality after massive transfusion in patients undergoing non-cardiac surgery. *Can J Anesth*. 2013;60(8):761-770. doi:10.1007/s12630-013-9937-3
9. Transfusional T. Intervenciones de enfermería para la seguridad en el manejo de la terapia trasfusional. *Guías de práctica clínica*. Published online 2015:38.
10. Nunez TC, Voskresensky I V., Dossett LA, Shinall R, Dutton WD, Cotton BA. Early prediction of massive transfusion in trauma: Simple as ABC (Assessment of Blood

- Consumption)? *J Trauma - Inj Infect Crit Care*. 2009;66(2):346-352. doi:10.1097/TA.0b013e3181961c35
11. Ortega-García JP, Chávez-Ramírez MA, Covarrubias-Vela JA, et al. Propuesta de protocolo de hemorragia masiva. *An Médicos la Asoc Médica del Cent Médico ABC*. 2018;63(2):111-116. www.medigraphic.org.mx
  12. Muirhead B, Weiss ADH. Massive hemorrhage and transfusion in the operating room. *Can J Anesth*. 2017;64(9):962-978. doi:10.1007/s12630-017-0925-x
  13. Pommerening MJ, Goodman MD, Holcomb JB, et al. Clinical Gestalt and the Prediction of Massive Transfusion after Trauma. *Injury*. 2016;46(5):807-813. doi:10.1016/j.injury.2014.12.026.Clinical
  14. Kautza BC, Cohen MJ, Cuschieri J, et al. Changes in massive transfusion over time: An early shift in the right direction? *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(1):106-111. doi:10.1097/TA.0b013e3182410a3c
  15. American College of Surgeons Committee on Trauma. ACS TQIP Massive Transfusion in Trauma Guidelines- 2014, published on [https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/tqip/transfusion\\_guidelines.ashx](https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/tqip/transfusion_guidelines.ashx), retrieved Jul. 21, 2020. 2014;(October).
  16. Zink KA, Sambasivan CN, Holcomb JB, Chisholm G, Schreiber MA. A high ratio of plasma and platelets to packed red blood cells in the first 6 hours of massive transfusion improves outcomes in a large multicenter study. *Am J Surg*. 2009;197(5):565-570. doi:10.1016/j.amjsurg.2008.12.014
  17. Etxaniz A, Pita E. Tratamiento de la coagulopatía en la hemorragia del paciente politraumatizado. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2016;63(5):289-296. doi:10.1016/j.redar.2015.05.006
  18. Zunini-Fernández G, Rando-Huluk K, Javier Martínez-Pelayo F, Lizeth Castillo-Trevizo A. Transfusión masiva y manejo del paciente traumatizado: enfoque fisiopatológico del tratamiento. *Cir Cir*. 2011;7979(5):473-480.
  19. Khanna P, Bhatt R. Practice Guidelines for Perioperative Blood Transfusion. *Pract Guidel Anesth*. 2018;(2):243-243. doi:10.5005/jp/books/14207\_27

20. Advanced trauma life support. *Curso Avanzado Para Cirujanos.*; 2018.
21. Ortiz P, Mingo A, Lozano M, et al. Guía sobre la transfusión de componentes sanguíneos. *Med Clin (Barc)*. 2005;125(10):389-396. doi:10.1157/13079172
22. Luna P, Hurtado C, Romero J. *El Abc De La Anestesia.*; 2011. <https://es.scribd.com/doc/187129285/El-abc-de-la-Anestesia>
23. Malagón A, Berges A, Bonifaz R et al. Guía para el uso clínico de la sangre. *Asoc Mex Med Transfusional*. Published online 2007:175. <http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/GuiaParaElUsoClinicoDeLaSangre.pdf>
24. Rojas-Chávez C. TRALI. Lesión pulmonar aguda relacionada con transfusión sanguínea. *Rev Mex Anesthesiol*. 2016;39(2):S48-S52.
25. Bockhold C, Crumpler S. Reacciones transfusionales relacionadas con los pulmones. *Nurs (Ed española)*. 2016;33(3):36-41. doi:10.1016/j.nursi.2016.06.016
26. Vlaar APJ, Dionne JC, de Bruin S, et al. Transfusion strategies in bleeding critically ill adults: a clinical practice guideline from the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 2021;47(12):1368-1392. doi:10.1007/s00134-021-06531-x
27. Roberts I, Blackhall K, Alderson P, Bunn F, Schierhout G. Human albumin solution for resuscitation and volume expansion in critically ill patients. *Cochrane database Syst Rev*. 2011;(11). doi:10.1002/14651858.CD001208.pub4
28. Secretaría de salud. NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. *D Of*. Published online 2014:1-7.
29. Camara de diputados del H Congreso de la Unión. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigaciones para la Salud. *Ley Gen Salud*. 1987;DOF 02-04-:1-31. <http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Paginas/Reglamentos.aspx>
30. Jackson BP, Sperry JL, Yazer MH. Prehospital Plasma Transfusion: What Does the Literature Show. *Transfus Med Hemotherapy*. 2021;48(6):358-365. doi:10.1159/000519627
31. Lee MA, Park H, Yu B, Choi KK, Park Y, Lee GJ. Implementation of a massive

- transfusion protocol: A single trauma center experience from South Korea. *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg.* 2022;28(10):1412-1418. doi:10.14744/tjtes.2021.07824
32. Singh Lakhvinder, Jain Kajal, Jain Ashish, Vanita Suri RRS. Massive transfusion protocol: Need of the hour – A tertiary care centre experience. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2022;38(3):423-427. doi:10.4103/joacp.JOACP
33. Kwon J, Yoo J, Kim S, Jung K, Yi IK. Evaluation of the Potential for Improvement of Clinical Outcomes in Trauma Patients with Massive Hemorrhage by Maintaining a High Plasma-to-Red Blood Cell Ratio during the First Hour of Hospitalization. *Emerg Med Int.* 2023;2023:1-7. doi:10.1155/2023/5588707
34. Ohbe H, Tagami T, Endo A, et al. Trends in massive transfusion practice for trauma in Japan from 2011 to 2020: a nationwide inpatient database study. *J Intensive Care.* 2023;11(1):1-10. doi:10.1186/s40560-023-00685-0





PROTOCOLO DE  
**HEMORRAGIA**  
MASIVA

GUÍA DE ACTUACIÓN INTRAHOSPITALARIA

# CONTENIDO

Introducción.....	3
Desarrollo de un protocolo.....	4
Activadores del protocolo.....	5
<b>PUNTUACIÓN ABC .....</b>	<b>5</b>
<b>INESTABILIDAD HEMODINÁMICA PERSISTENTE .....</b>	<b>5</b>
<b>UMBRAL CRÍTICO DE ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>SANGRADO ACTIVO QUE REQUIERE CIRUGÍA O ANGIOEMBOLIZACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>INDICE DE CHOQUE.....</b>	<b>5</b>
<b>OTRAS CONSIDERACIONES.....</b>	<b>5</b>
Trabajo en equipo.....	6
Proceso de activación .....	6
Test por hora .....	7
Antifibrinolíticos.....	7
Transfundir por metas .....	8
Control de la temperatura.....	9
Desactivar el código.....	10
Fuentes:.....	11

# INTRODUCCIÓN

La hemorragia sanguínea representa una de las principales causas de muerte en el periodo perioperatorio<sup>1</sup>. Un sangrado masivo se asocia con aumento en la morbilidad y en la mortalidad de hasta un 40 %<sup>2,3</sup> y hasta de 15.6- 21.7% en los primeros 30 días, aumenta la estancia intrahospitalaria y días en la UCI así como disminución de la calidad de vida, con aumento de las secuelas permanentes de hasta 12.7%<sup>4</sup>. Las causas principales son relacionadas al politrauma, quemados, sangrado obstétrico masivo, cirugía cardiovascular o hemorragia gastrointestinal incluyendo las cirugía hepatobiliar<sup>5-7</sup>.

# TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

## DESARROLLO DE UN PROTOCOLO

Los protocolos de transfusión hospitalaria generalmente basan su estructura con base en la cantidad de componentes que se pueden proveer, el manejo de la temperatura, el uso de fármacos antifibrinolíticos, corrección de las coagulopatías y como principal recurso la respuesta humana a un sangrado incluyendo paramédicos, personal médico, laboratoristas, banco de sangre, enfermeras, etc. El uso de estos protocolos disminuyen la transfusión de al menos un 39% equivalente hasta 0.43 unidades por paciente y a su vez disminución en la mortalidad y la morbilidad.<sup>8</sup>

El siguiente protocolo está elaborado con base en la participación de un coloquio multidisciplinario con representantes de los departamentos de: **anestesiología, cirugía, urgencias, enfermería, banco de sangre, farmacia y laboratorio.**

**Este protocolo sigue los lineamientos de la NOM-253-SSA1-2012<sup>9</sup>, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Se realizó con base en 7 PARTES CLAVE (7 TS) DEL PROTOCOLO DE HEMORRAGIA MASIVA<sup>10</sup> y la Guía ACS para sangrado masivo<sup>11</sup>.**

# ACTIVADORES DEL PROTOCOLO

## PUNTUACIÓN ABC <sup>1,2</sup>

>2 o más de:

- Mecanismo penetrante.
- Presión sistólica <90mmHg
- Frecuencia cardiaca >120 lpm
- Ultrasonido FAST (+)

\*Otras opciones son el puntaje TASH, el sistema de puntuación TBSS<sup>5</sup>, o la escala ETS

## INESTABILIDAD HEMODINÁMICA PERSISTENTE

## UMBRAL CRÍTICO DE ADMINISTRACIÓN

>3 paquetes globulares en 1 hora

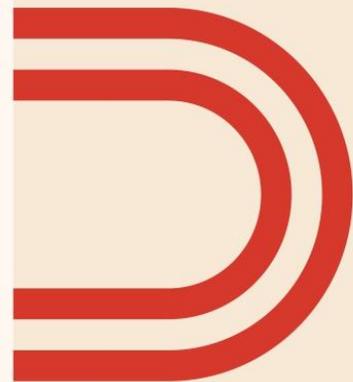
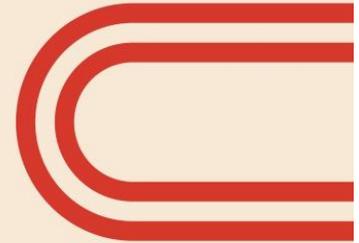
## SANGRADO ACTIVO QUE REQUIERE CIRUGÍA O ANGIOEMBOLIZACIÓN

## INDICE DE CHOQUE

Índice de choque: frecuencia cardiaca/ presión arterial sistémica= >1 o Bien el índice de Choque modificado por respiración:>1.8

## OTRAS CONSIDERACIONES

Biomarcadores, herramientas informáticas de apoyo, mediciones fisiológicas, proceso de activación.<sup>10,11,13</sup>



# PROCESO DE ACTIVACIÓN

Idealmente se debe iniciar con el **“CÓDIGO H”** donde con una sola llamada o bien de manera verbal se debe notificar a todos los miembros implicados, seguido de una serie de acciones que permitan la activación del mismo.

## TRABAJO EN EQUIPO

El protocolo será activado de tal manera que produzca acciones interdisciplinarias. Teniendo siempre en cuenta que la persona más capacitada será el líder, quien guiará el procedimiento a seguir.

El equipo estará integrado por enfermería, personal de banco de sangre, personal de laboratorio, médicos, entre otros.

**Se considera ideal la capacitación de todos los miembros del equipo.**

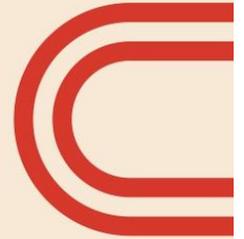
## TEST POR HORA

Se recomienda que el paciente tenga estudios de laboratorio basales y posterior a eso, se recomienda repetir las pruebas cada hora hasta desactivar el código.

Con esto se pretende identificar las posibles coagulopatías que pueda presentar el paciente, ya sea por su misma patología o bien por el uso de algún anticoagulante, igualmente, podrá ayudar a guiar la terapéutica.

Las pruebas sugeridas son biometría hemática (hemoglobina, hematocrito, conteo de plaquetas), pruebas de coagulación (TP, TPT, INR, tromboelastografía, fibrinógeno, ROTEM), gasometrías (pH, calcio ionizado, potasio, lactato, déficit de base) y/o marcadores de daño orgánico o choque.

En caso que se requiera que las pruebas sean hechas con mayor frecuencia se deberá notificar a los miembros implicados.



## ANTIFIBRINOLITICOS

El medicamento de elección que debe administrarse es el ácido tranexámico el cual ha demostrado disminuir la mortalidad si se utiliza dentro de las primeras 3 horas del trauma (excepto en sangrados de tubo digestivo).

La dosis recomendada es administrar 1 gr en bolo en 10 minutos; seguido de un segundo bolo de 1 gr durante 10 minutos una hora después del primero. O bien, administrar un primer bolo de 1 gr durante 10 minutos e iniciar una infusión de 1 gr en 8 horas. Otra opción es administrar 2 gr en bolo, sin embargo se reserva este esquema únicamente cuando el paciente será transferido a otra institución.



## TRANSFUNDIR POR METAS

Garantizar 2 vías periféricas de calibre 16-18G. Purgar equipo de transfusión con solución salina 0.9%.

Se recomienda una adecuada monitorización que permita evaluar la condición clínica del paciente.

Considerar la hipotensión permisiva si el estado clínico del paciente lo permite.

Optimización de la ventilación o invasión de la vía aérea, si amerita.

Iniciar con soluciones cristaloides de acuerdo al menos hasta que se disponga de hemocomponentes.

Verificar datos del paciente con los hemoderivados a transfundir. Se recomienda iniciar la transfusión con un ratio de 2:1:1, es decir, dos paquetes globulares, un plasma fresco congelado y una aféresis plaquetaria. Continuar la terapéutica con base en los resultados de las pruebas de laboratorio y la respuesta clínica del paciente.

Se sugiere la siguiente terapéutica por objetivos:

Objetivos	Hemoglobina >8 g/dL	INR <1.8	Fibrinógeno >1,5 g/L	Plaquetas >50 x10 <sup>9</sup> /L	Calcio >1.15 mM
Tratamiento	RBC	Concentrados de plasma congelado (PF) o complejo de protrombina (PCC)	Concentrado de fibrinógeno (FC)	Plaquetas	Calcio

Considerar estos objetivos en pacientes pediátricos de acuerdo a edad y peso.

En caso de no contar con el grupo sanguíneo del paciente iniciar la transfusión con glóbulos rojos del grupo O Rh negativos a mujeres menores a 45 años y O Rh positivo para el resto de los pacientes; el plasma por su parte será trasfundido del grupo AB hasta conocer el grupo sanguíneo. Trasfundir únicamente cuando se tengan una temperatura adecuada para evitar hipotermia.

Vigilar datos de posibles complicaciones como sobrecarga circulatoria asociada a la trasfusión, hipercalemia, haloimmunización.

## CONTROL DE LA TEMPERATURA

El control de la temperatura esta asociado a una disminución de la morbilidad. Al presentar hipotermia es más difícil controlar la hemorragia y presentar hipotensión.

Se recomienda medir la temperatura al menos cada 30 minutos. La meta es mantener al paciente con  $>36^{\circ}\text{C}$ .

Algunas acciones incluyen el uso de calentadores, colchones térmicos, disminuir la exposición, retirar ropa mojada, temperatura ambiental cálida.

## DESACTIVAR EL CÓDIGO

Cuando se haya controlado el sangrado, desactivar el código. El protocolo debe darse por terminado una vez que el paciente un adecuado control hemodinámico o bien que muera. Considerar traslado del paciente a la unidad de cuidados intensivos.

Considerar realizar retroalimentación del protocolo.

## FUENTES

1. Zink KA, Sambasivan CN, Holcomb JB, Chisholm G, Schreiber MA. A high ratio of plasma and platelets to packed red blood cells in the first 6 hours of massive transfusion improves outcomes in a large multicenter study. *Am J Surg.* 2009;197(5):565-570. doi:10.1016/j.amjsurg.2008.12.014
2. Etxaniz A, Pita E. Tratamiento de la coagulopatía en la hemorragia del paciente politraumatizado. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2016;63(5):289-296. doi:10.1016/j.redar.2015.05.006
3. Guerado E, Medina A, Mata MI, Galvan JM, Bertrand ML. Protocols for massive blood transfusion: when and why, and potential complications. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2016;42(3):283-295. doi:10.1007/s00068-015-0612-y
4. Zunini-Fernández G, Rando-Huluk K, Javier Martínez-Pelayo F, Lizeth Castillo-Trevizo A. Transfusión masiva y manejo del paciente traumatizado: enfoque fisiopatológico del tratamiento. *Cir Cir.* 2011;7979(5):473-480.
5. Muirhead B, Weiss ADH. Massive hemorrhage and transfusion in the operating room. *Can J Anesth.* 2017;64(9):962-978. doi:10.1007/s12630-017-0925-x
6. Khanna P, Bhatt R. Practice Guidelines for Perioperative Blood Transfusion. *Pract Guidel Anesth.* 2018;(2):243-243. doi:10.5005/ip/books/14207\_27
7. Llau J V., Acosta FJ, Escolar G, et al. Documento multidisciplinar de consenso sobre el manejo de la hemorragia masiva (documento HEMOMAS). *Med Intensiva.* 2015;39(8):483-504. doi:10.1016/j.medin.2015.05.002
8. Althoff FC, Neb H, Herrmann E, et al. Multimodal Patient Blood Management Program Based on a Three-pillar Strategy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg.* 2019;269(5):794-804. doi:10.1097/SLA.0000000000003095
9. Secretaría de salud. NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. *D Of.* Published online 2014:1-7.
10. Petrosoniak A, Li W, Hicks C. Just the facts: massive hemorrhage protocol. *Can J Emerg Med.* 2023;25(2):115-117. doi:10.1007/s43678-022-00423-9
11. American College of Surgeons Committee on Trauma. ACS TQIP Massive Transfusion in Trauma Guidelines- 2014, published on [https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/tqip/transfusion\\_guidelines.ashx](https://www.facs.org/-/media/files/quality-programs/trauma/tqip/transfusion_guidelines.ashx), retrieved Jul. 21, 2020. 2014;(October).
12. Nunez TC, Voskresensky I V., Dossett LA, Shinall R, Dutton WD, Cotton BA. Early prediction of massive transfusion in trauma: Simple as ABC (Assessment of Blood Consumption)? *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2009;66(2):346-352. doi:10.1097/TA.0b013e3181961c35
13. Advanced trauma life support. *Curso Avanzado Para Cirujanos.*; 2018.

**ANEXO B. Formato de recolección de datos.**

Tabla 7. Hoja de recolección de datos

Ca	Complicaciones Hematológicas
Cl	Complicaciones Hematológicas
K	Complicaciones Hematológicas
Na	Complicaciones Hematológicas
INR	Complicaciones Hematológicas
TPT	Complicaciones Hematológicas
TP	Complicaciones Hematológicas
Fibrinógeno	Complicaciones Hematológicas
Cr	Complicaciones Hematológicas
Plaquetas	Complicaciones Hematológicas
Hcto	Complicaciones Hematológicas
Hb	Complicaciones Hematológicas
Cantidad de Sanarado	Complicaciones Hematológicas
Defunción	Complicaciones Hematológicas
Glucoronato Calcio	Complicaciones Hematológicas
Antifibrinoliticos	Complicaciones Hematológicas
Infección sistémica	Complicaciones Hematológicas
Complicaciones cardiacas	Complicaciones Hematológicas
Complicaciones Electroliticas	Complicaciones Hematológicas
Complicaciones renales	Complicaciones Hematológicas
Complicaciones pulmonares	Complicaciones Hematológicas
UCI	Complicaciones Hematológicas
Dias de hospitalización	Complicaciones Hematológicas
Grupo	Complicaciones Hematológicas
Nueva transfusión	Complicaciones Hematológicas
Reintervención	Complicaciones Hematológicas
Total	Complicaciones Hematológicas
CRIO	Complicaciones Hematológicas
PL	Complicaciones Hematológicas
PG	Complicaciones Hematológicas
PFC	Complicaciones Hematológicas
Diagnostico	Complicaciones Hematológicas
Servicio	Complicaciones Hematológicas
Fecha cx	Complicaciones Hematológicas
Sexo	Complicaciones Hematológicas
Edad	Complicaciones Hematológicas
Nombre	Complicaciones Hematológicas
Expediente	Complicaciones Hematológicas

