



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica**

Tesis

**“LA TROMBOELASTOGRAFÍA COMO AYUDA EN LA DECISIÓN DE LAS
TRANSFUSIONES ALOGÉNICAS SEGÚN LA INTERPRETACIÓN DE
RESULTADOS, 2020.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LABORATORIO CLÍNICO Y
ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**Presentado por:
AUTORES: FACHO FUENTES, MELISSA VALERIA
VILLENA SUAREZ, TANIA**

2020

Lima - Perú

**“La tromboelastografía como ayuda en la decisión de las transfusiones alogénicas
según la interpretación de resultados, 2020.”**

ASESOR: Mg. TM. BORJA VELEZMORO, GUSTAVO

CODIGO ORCID: 0000-00003-2277-4915

DEDICATORIA

A Dios por habernos dado salud y permitirnos lograr nuestros objetivos, por estar siempre con nosotras guiando nuestros caminos.

A nuestros padres por el apoyo incondicional y desinteresado. Gracias por los consejos, por la fortaleza que nos transmitieron en momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a quien ha forjado nuestro camino y nos dirigió por el sendero correcto, a Dios, el que en todo momento nos acompañó.

A nuestros padres y hermanos por la paciencia y motivación que nos brindaron durante adversidades que se presentaron.

A nuestros docentes por la paciencia y las enseñanzas que nos brindaron durante nuestro desarrollo profesional.

A los Licenciados Gustavo Borja y Cesar Champa, por la paciencia y dedicación que nos brindaron para el desarrollo de esta tesis, muchas gracias.

RESUMEN

El uso de la tromboelastografía como ayuda a la toma de decisiones con respecto a la transfusión de hemocomponentes necesarios a cada paciente es de suma importancia para evitar reacciones post-transfusionales y el uso racional de hemocomponentes. **Objetivo:** Demostrar cómo la tromboelastografía ayuda en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de resultados. **Metodología:** el presente estudio es de tipo básica, deductivo, retrospectivo de corte transversal, con un diseño no experimental y de enfoque cualitativo conformado por 27 datos obtenidos directamente del tromboelastógrafo: TEG 5000-Haemonetics. **Resultados:** se identificó el estado de hemostasia del total de 27 datos obtenidos; a partir de los 4 parámetros K, R, ángulo alfa, MA y valor del CI (índice de coagulación), lo cual nos indicó que el 51.85 % (14) presentaba un estado normal; 18.52% (5) eran hipercoagulables y el 29.63% (8) eran hipocoagulables. Aquellos que no necesitaban ser transfundidos por ningún hemocomponente era el 62.96% (17); 11.11% (3) necesitaron ser transfundidos con crioprecipitado y plaquetas; 11.11% (3) necesitaron solo plasma fresco congelado; el 3.70% (1) requería ser transfundido con plasma fresco congelado más crioprecipitado; el otro 3.70% (1) con plasma fresco congelado, crioprecipitado y plaquetas; por último, el 7.41% (2) utilizaría solo plaquetas. **Conclusión:** se demostró que la tromboelastografía ayuda de forma rápida y efectiva a la toma de decisiones para elegir el o los hemocomponentes adecuados, teniendo en cuenta los parámetros y la interpretación de los gráficos que brinda.

Palabras clave: Tromboelastografía, coagulación, hemocomponentes, transfusión.

SUMMARY

The use of the Thrombelastography as an aid to the decision regarding the transfusion of blood components necessary for each patient is very important to avoid post-transfusion reactions and for the rational use of blood components. **Objective:** To demonstrate how thromboelastography helps in the decision of allogeneic transfusions according to the interpretation of results. **Methodology:** the present study is a basic, deductive, retrospective cross-sectional type, with a non-experimental design and a qualitative approach made up of 27 data obtained directly from the thromboelastograph: TEG 5000-Haemonetics. **Results:** the hemostasis stage was identified from the total of 27 data obtained from the 4 parameters K, R, alpha angle, MA and CI value (coagulation index), which indicated that 51.85% (14) presented a normal state; 18.52% (5) were hypercoagulable and 29.63% (8) were hypocoagulable. The one that did not need to be transfused with any blood component was 62.96% (17); 11.11% (3) needed to be transfused with cryoprecipitate and platelets; 11.11% (3) needed only fresh frozen plasma; 3.70% (1) needed to be transfused with fresh frozen plasma plus cryoprecipitate; the 3.70% (1) with fresh frozen plasma, cryoprecipitate and platelets; finally, the 7.41% (2) would use only platelets. **Conclusion:** it was demonstrated that thromboelastography helps in a fast way and effectively to make a decision on the appropriate blood component or more than one of it by interpreting the graphs it provides.

Key words: Thromboelastography, coagulation, blood components, transfusion.

ÍNDICE

CAPITULO I

1. El problema	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problema específico	2
1.3. Objetivo	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivo específico	3
1.4. Justificación	3
1.4.1. Teórica	3
1.4.2. Metodológica	3
1.4.3. Práctica	4
1.5. Delimitación de la investigación	4
1.5.1. Temporal	4
1.5.2. Espacial	4
1.5.3. Recursos	4

CAPITULO II

2. Marco teórico	5
2.1. Antecedentes	5
2.1.1. Antecedentes nacionales	5
2.1.2. antecedentes internacionales	5
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Tromboelastografía	12
2.2.1.1. Historia de la tromboelastografía	12
2.2.1.2. Fundamento	12
2.2.1.3. Principios de la tromboelastografía	13
a. Tiempo de reacción	13
b. Tiempo de coagulación	14
c. Ángulo alfa	14
d. Amplitud máxima	14
e. Índices de lisis de coágulo	14
f. Índices de coagulación (CI)	15
2.2.1.4. Uso clínico de la tromboelastografía	15
2.2.2. Modelo celular	16
2.2.2.1. Fase inicial	17
2.2.2.2. Fase de amplificación	17
2.2.2.3. Fase de propagación	17
2.2.3. Papel de las plaquetas	18
2.2.4. Transfusión sanguínea	18
2.2.4.1. Transfusión alogénica	19
a. Riesgos de las transfusiones alogénicas	19
b. Importancia de la tromboelastografía en la transfusión alogénica	20

2.2.4.2.	Transfusiones innecesarias	20
a.	Riesgos y desventajas de la transfusión innecesaria	21
2.2.4.3.	Transfusión masiva	21
a.	Riesgos y desventajas de la transfusión masiva	22
2.2.4.4.	Utilidad del TEG en casos de cirugía y hemorragias masivas	22
2.2.4.5.	Hemocomponentes	23
a.	Hemocomponentes necesarios en la coagulación	23
b.	Utilidad de los hemocomponentes en la coagulación	26
c.	Importancia de la TEG en uso racional de hemocomponentes	27
2.3.	Hipótesis	28
2.3.1.	Hipótesis general	28
2.3.2.	Hipótesis específica	28
CAPITULO III		
3.	Metodología	29
3.1.	Metodología de la investigación	29
3.2.	Enfoque de la investigación	29
3.3.	Tipo de investigación	29
3.4.	Diseño de la investigación	29
3.5.	Población, muestra y muestreo	29
3.6.	Variables y operacionalización	30
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.7.1.	Técnica	30
3.7.2.	Descripción de instrumento	30
3.7.3.	Validación	30
3.8.	Confiabilidad	31
3.9.	Plan de procesamiento y análisis de datos	31
3.10	Aspectos éticos	31
CAPITULO IV		
4.	Presentación y discusión de resultados	36
4.1.	Resultados	36
4.1.1.	Análisis descriptivo de resultados	36
4.1.2.	Discusión de resultados	37
CAPITULO V		
5.	Conclusiones y recomendaciones	40
5.1.	Conclusiones	40
5.2.	Recomendaciones	41
Referencias bibliográficas		42
Anexos		50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01:	Estado de la hemostasia según el CI	36
Tabla N° 02:	Hemocomponentes necesarios	37

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los profesionales de la salud hoy en día están inmersos a la actualización constante para implementar nuevos métodos y técnicas en beneficio del paciente y crecer profesionalmente. Este hecho nos lleva a conocer la tromboelastografía (TEG) que es una metodología que produce una evaluación gráfica de la cinética de formación del coágulo en todas sus fases: iniciación, propagación, formación y disolución (modelo celular) (1), además nos brinda información sobre su destrucción, así como de sus características de viscosidad y elasticidad (2); aporta una interpretación fisiopatológica del motivo del sangrado (3). Interesantemente, la TEG mide los diversos componentes de la hemostasia en el momento que ellos interactúan uno con el otro *in vivo* (4). Además; la TEG, representa un método diagnóstico de suma importancia en el perioperatorio (de la cirugía cardíaca, vascular, trasplante hepático, neurológica, trauma, obstétrica, entre otros) para determinar los diferentes tipos de coagulopatía y así guiar el soporte transfusional de manera específica, optimizando los hemocomponentes; disminuyendo las complicaciones relacionadas con la transfusión (5).

Actualmente, los bancos de sangre y salas quirúrgicas desconocen la importancia de la tromboelastografía, por ende, hace que muchos profesionales de la salud lleguen a utilizar las llamadas pruebas convencionales de coagulación (PCC) como: *international normalized ratio* (INR), tiempo de protrombina (TP) y tiempo parcial de tromboplastina (TTP) junto al recuento de plaquetas y los niveles plasmáticos de fibrinógeno (1,6). Estas pruebas no ayudan al profesional médico a predecir un sangrado o para el monitoreo del manejo de la coagulación durante un proceso quirúrgico o postquirúrgico (7) debido a que no permiten abordar el trastorno de la coagulación subyacente, lo que con frecuencia resulta en un reemplazo innecesario de los componentes de la sangre (8).

Es importante mencionar que, TEG es la única prueba disponible para la identificación rápida de hiperfibrinólisis, que se asocia con una mayor mortalidad en pacientes con trauma, esta metodología ayuda de manera considerable a la elección del hemocomponente o medicamento mediante los parámetros obtenidos del tromboelastograma como el tiempo R, tiempo K, ángulo α , índice de lisis de coagulación (LY30) y el índice de coagulación (CI) (9).

Las limitaciones que tienen las PCC conllevan a que el personal de la salud realice transfusiones desbalanceadas o masivas en algunos casos, y por ende innecesarias, ya que algunos de los pacientes con injuria severa pueden estar en un estado de hipercoagulabilidad en lugar de hipocoagulabilidad y pueden no requerir terapia transfusional (7). Las transfusiones sanguíneas han demostrado ser efectivas en el manejo de niveles críticos de anemia, pero sabemos que su utilización no está libre de costos elevados y de efectos adversos importantes que pueden llegar a ser letales (10).

Con la presente investigación se pretende demostrar que la tromboelastografía ayuda en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de los resultados obtenidos y así lograr disminuir las transfusiones alogénicas, bajar costos y evitar procesos innecesarios en banco de sangre.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo ayuda la tromboelastografía en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de resultados?

1.2.2. Problemas Específicos

1.2.2.1. ¿Cuál es el estado de hemostasia según el resultado del índice de coagulación obtenido del tromboelastógrafo?

1.2.2.2. ¿Qué hemocomponentes necesitan ser transfundidos según los resultados evaluados con el tromboelastógrafo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Demostrar cómo la tromboelastografía ayuda en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de resultados.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1.3.2.1. Identificar el estado de hemostasia según el resultado del índice de coagulación obtenido del tromboelastógrafo.
- 1.3.2.2. Determinar qué hemocomponentes necesitan ser transfundidos según los resultados evaluados con el tromboelastógrafo.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

La competitividad laboral en el sector salud nos lleva a buscar nuevos métodos como, lograr mayor beneficio para los pacientes y el personal sanitario. Este método de tromboelastografía (TEG) ayudará a la toma de decisiones mediante sus variables que se representan en un tromboelastograma. Esta mide las propiedades viscoelásticas de la sangre de una forma dinámica y global, para reflejarse así, en la integración de las plaquetas con el modelo celular. La tromboelastografía aportará al personal de salud un panorama más preciso ante problemas de coagulación, haciendo que el paciente este menos expuesto a transfusiones innecesarias de sangre y sus derivados (11).

1.4.2. Metodológica

La tromboelastografía es de suma importancia por tres razones: la primera, porque permite detectar con precisión el defecto subyacente en la coagulación, da una idea próxima al diagnóstico médico y de esta forma dar el componente sanguíneo indicado; la segunda, porque permite ahorrar productos sanguíneos, dar el tratamiento correcto al paciente ya sea farmacológico o cristaloides; y la tercera, porque se evita que el paciente desarrolle algún tipo de coagulopatía al ser transfundido con un hemocomponente innecesario. Esta última va a permitir que la tromboelastografía ayude al personal de salud resolver casos de hemorragia e intervenciones que requieran transfusiones sanguíneas y derivados de emergencia.

1.4.3. Práctica

Con el presente estudio, se pretende demostrar que gracias al uso del tromboelastógrafo se puede obtener varios beneficios para el paciente, el profesional de la salud y su institución laboral. Es importante mencionar también que, con la presente investigación, se quiere dar a entender lo necesario que es para los tecnólogos médicos capacitarse en el uso del tromboelastógrafo ya que tenemos la responsabilidad de brindar la información adecuada para el correcto uso de los hemocomponentes.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

No se encontró ningún antecedente nacional.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Kumar, et al., (2020) en su investigación tuvieron como objetivo evaluar cuán eficaz y seguro es el TEG, utilizando un método más preciso para reflejar la coagulopatía, demostró significativamente menor uso de componentes sanguíneos en comparación con las pruebas de coagulación tradicionales en pacientes con cirrosis avanzada con sangrado no-variceal. Es un estudio que se realizó en un único centro y prueba controlada aleatorizada. Se escogieron un total de 96 pacientes, de 18 a 80 años con cirrosis hepática de cualquier etiología, con hemorragia alta no-variceal y coagulopatía resultante en este estudio como: $INR > 1.8$ y/o $PLTs < 50 \times 10^9/L$. Luego, fueron agrupados en 2 para asignarles al azar 2 diferentes formas de transfusión guiada: grupo TEG (n=49) y grupo de cuidado estándar o SOC, por sus siglas en inglés (n=47). Los resultados mostraron que solo un 26,5% de los pacientes fueron transfundidos con los 3 componentes: plasma fresco congelado (PFC), crioprecipitado y plaquetas y el 14,3% de este grupo no necesitaron de ninguna transfusión; sin embargo, el 87,2% del grupo SOC necesitaron de la transfusión de aquellos hemocomponentes. Se concluyó que la estrategia de transfusión guiada por TEG, conduce a un uso significativamente menor de componentes sanguíneos en comparación con SOC (transfusión guiada por INR y recuento de PLT) en pacientes con cirrosis avanzada y con coagulopatía y hemorragia digestiva alta no-variceal (12).

Gyanranjan, et al., (2019) en su trabajo tuvieron como objetivo evaluar el uso de la tromboelastografía (TEG) para orientar la cantidad correcta y la necesidad de transfusión de hemoderivados en pacientes cirróticos con coagulopatía (recuento de plaquetas $< 50.000/mm^3$ y/o $INR > 1,8$) que presentan hemorragia aguda por várices

y su impacto en resangrado y mortalidad. Se realizó un estudio de tipo ensayo abierto y aleatorio en pacientes entre los 18 y 65 años. Se seleccionó en dos grupos de un total de 60 pacientes cirróticos con hemorragia variceal aguda y con presencia de coagulopatía significativa definida como recuento de plaquetas de $<50,000 / \text{mm}^3$ y/o $\text{INR} > 1.8$. El primer grupo de $n=30$ guiada por TEG y el segundo grupo de $n=30$ evaluado mediante transfusión convencional. Como resultado se encontró que con el uso del TEG, solo el 13.3% de pacientes recibieron algún producto sanguíneo en comparación con los pacientes del grupo de transfusión convencional. Además, se observó que no hubo diferencia en la mortalidad, mientras que en el grupo TEG, el sangrado a los 42 días fue menor, en comparación con el grupo convencional de transfusión, a pesar de que los pacientes en el grupo TEG recibió menos transfusiones de plaquetas. Se concluyó que la estrategia guiada por TEG se asoció con la reducción del producto sanguíneo en la transfusión para corregir la coagulopatía sin comprometer hemostasia en pacientes cirróticos (13).

Unruh, et al., (2019) cuya investigación tuvieron como propósito de estudio determinar si la tromboelastografía (TEG) está asociada con reducción del uso de productos sanguíneos para pacientes con trauma sometidos a protocolo de transfusión masiva (MTP) en comparación con las pruebas tradicionales de coagulación. Se realizó una revisión retrospectiva sobre una base con la intención de tratar a pacientes con MTP en dos periodos: pre-TEG y post-TEG. Las pruebas de coagulación tradicionales guiaron las transfusiones durante el período I ($n = 20$) y el objetivo era que el TEG guiara las transfusiones durante el período II ($n = 47$). Se comparó la administración del producto sanguíneo y los resultados usando la prueba T y Chi-cuadrado. Como resultado se demostró la reducción significativa de transfusiones de glóbulos rojos, plasma fresco congelado y plaquetas en el periodo II lo cual es gracias al uso de las pruebas viscoelásticas realizadas con el TEG. Se concluyó que el uso del TEG en la transfusión en pacientes con trauma crítico, conservó el uso de productos sanguíneos y parece ofrecer resultados similares en comparación con las pruebas de coagulación tradicionales (14).

En la investigación de Schmidt, et al., (2019), tuvieron como objetivo proporcionar una visión general del coágulo viscoelástico usando la tromboelastografía (TEG) y describiendo su utilidad para guiar transfusiones de productos sanguíneos. Se

utilizó un escenario de casos, así como la interpretación de los gráficos del TEG. Además, se examinó la utilidad de las pruebas viscoelásticas para guiar el manejo del paciente y las transfusiones del producto sanguíneo. Como resultado se obtuvo que el TEG/ROTEM es útil para evaluar la cinética de coágulos en pacientes con traumas y sangrados agudos. Los parámetros usados en el TEG reflejan los valores medidos usando ensayos estándar de coagulación; sin embargo, los parámetros del TEG ofrece disponibilidad rápida, pero más costosa. Se utilizan en tres escenarios principales: cirugía cardíaca, trasplante de hígado, y trauma para evaluar la hemostasia global y la administración de productos sanguíneos. Se concluyó que puede ser útil para guiar reanimación y transfusión de hemoderivados. Por otro lado, mencionaron que varios estudios han demostrado una reducción en la transfusión de componentes sanguíneos usando el TEG/ROTEM; sin embargo, otros estudios han sugerido que no es clínicamente eficaz en guiar la transfusión (15).

Sepúlveda et al., (2019), en su estudio, tuvo como propósito determinar la correlación de los exámenes habituales de coagulación con los valores del TEG, en niños atendidos en una unidad de cuidados intensivos. Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo, correlacional. Obtuvieron información recopilada a partir de la base de datos de tromboelastogramas de un período de 2 años y 6 meses. Revisaron 238 TEG de pacientes <18 años, que tenían la evidencia de alteración de coagulación clínica y/o de laboratorio, que fueron hospitalizados en UCI. Analizaron la base de datos de pacientes evaluados con TEG, revisaron tromboelastogramas, patologías asociadas y pruebas convencionales de coagulación realizadas, de las cuales se seleccionaron 201, que presentaban tiempo de protrombina (TP), tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa), plaquetas y fibrinógeno que fueron realizados de forma simultánea. Se excluyeron 37 TEGs que tenían desfase de tiempo en la toma de muestras con el resto de los exámenes o aquellos que no contaban con estudios de coagulación completo. Concluyeron que el TEG aporta información adicional a los exámenes de coagulación habitual, donde ayudará a la comprensión de la evolución del estado de coagulación de los pacientes críticos (16).

En el trabajo realizado por Zumbado (2018), tuvo como objetivo dar a conocer los principios de la viscoelastografía rotacional, la interpretación de los datos para el diagnóstico y manejo clínico de los pacientes. La tromboelastografía es una herramienta útil en procesos quirúrgicos como cirugía cardiovascular, neurocirugías, cirugías ortopédicas mayores, trasplantes renales, cirugías politraumatizadas e intervenciones obstétricas, también ayuda a monitorear el estado de coagulación de los pacientes de manera rápida y precisa, ayudando a identificar los pacientes de riesgo de sangrado o pacientes con episodios tromboembólicos intra o post operatorios y así reducir las transfusiones innecesarias. La TEG tiene como mayor ventaja la integración de las pruebas de coagulación tradicionales, facilitando tomar una decisión del tratamiento y ahorro de los hemocomponentes. Concluyen que esta tecnología es útil e importante para la atención de pacientes con trastornos hemostáticos, no como sustituto de pruebas tradicionales sino como adicional para fortalecer la atención del paciente y aprovechamiento de recursos caros y escasos como son los hemocomponentes (17).

Tamariz, et al., (2016), realizaron un estudio cuyo objetivo fue identificar un patrón de coagulación en niños sometidos a tiempos prolongados en circulación extracorpórea, así como su asociación con edad y peso. Realizaron un estudio de cohorte en 62 pacientes sometidos a circulación extracorpórea prolongada. No se consideraron pacientes con coagulopatía preexistente, el empleo de medicamentos que interfieran con la coagulación, peso <3 kg, hematocrito >60% o que presente enfermedad hepática. Como resultado de los 62 pacientes de los cuales 28 fueron mujeres (34%) y 34 fueron hombres (55%). En el tiempo de reacción basal y durante el recalentamiento se obtuvieron valores de: 8,24 - 6,35, y 7,66 - 2,15 min, respectivamente. Para el ángulo basal durante el recalentamiento fueron 64,89 - 13,08 y 54,67 - 8,98 grados. Para la amplitud máxima basales durante el recalentamiento fueron 64,54 - 12,31 y 43,14 - 12,47 mm, respectivamente. Su corte fue niños menores y mayores a 3 años o menores o mayores de 10 kg, donde observaron el mismo comportamiento. Concluyeron que existió un patrón tromboelastográfico independiente de peso y edad en pacientes sometidos a cirugía cardíaca pediátrica prolongada en circulación extracorpórea caracterizado por la reducción de valores de la amplitud máxima y ángulo alfa, sin modificación del tiempo de reacción (18).

Kane, et al., (2015) en su investigación tuvieron como objetivo determinar si la tromboelastografía (TEG) es una herramienta efectiva para reducir la transfusión de componentes sanguíneos usados comúnmente en cirugía cardíaca pediátrica abierta. Fue un estudio de tipo retrospectivo, de casos y controles para 150 pacientes pediátricos cardíacos que requerían derivación cardiopulmonar desde enero de 2010 a mayo de 2012. Se agruparon en relación de 2:1 para la edad y el ajuste de riesgo para la puntuación de cirugía cardíaca congénita. Luego se compararon la utilización del producto sanguíneo entre los grupos, al igual que las complicaciones postoperatorias, la duración de la estadía y los costos hospitalarios de las transfusiones. Como resultados se obtuvieron que en los pacientes evaluados con TEG hubo reducción en la administración y transfusión de plaquetas y crioprecipitado. Se observó una reducción de más del 50% en los costos hospitalarios en el grupo evaluado con el TEG. La duración de la estadía, requisitos de ventilación, sangrado postoperatorio, los eventos trombóticos y la mortalidad fueron equivalentes. Se concluyó que el uso de TEG intraoperatorio reduce las transfusiones de plaquetas y crioprecipitado sin un aumento en las complicaciones postoperatorias. El TEG es un método rentable para el reemplazo de productos sanguíneos (19).

Según la investigación de Espín, et al., (2015), tuvieron como objetivo mostrar el manejo de la coagulopatía en trasplante hepático y hepatectomía utilizando la tromboelastografía. Es un estudio que se realizó en una serie de casos clínicos al fin de mostrar su experiencia en coagulopatías. Cada paciente presentado en los casos clínicos fue corroborado en el equipo tromboelastógrafo durante el proceso transoperatorio, controlando, así, la coagulopatía presentada durante el procedimiento, identificando los factores indispensables y precisos para el paciente y ayudando a su control posoperatorio. Se concluyó que este estudio fue necesario para un manejo adecuado de la coagulopatía de pacientes sometidos a cirugía, así como el tratamiento indicado, disminuyendo las transfusiones innecesarias de múltiples componentes sanguíneos, así como costos y morbimortalidad de estos pacientes (20).

Barraza, et al., (2015) en su estudio cuyo objetivo fue mostrar la utilidad de la tromboelastografía, los parámetros normales, el análisis de resultados y los diferentes escenarios clínicos en los que pueda ser de utilidad. La TEG va a ayudar

de manera rápida y oportuna a tomar decisiones que optimicen el trabajo del personal médico y disminuya la morbilidad y mortalidad del paciente. El tromboelastógrafo se ha convertido en otro pilar para la toma de decisiones transoperatorios y mejorar el manejo anestésico. Antes de abordar el tema de TEG, se debe conocer la importancia del modelo de coagulación (modelo celular) que es con el que trabaja. La tromboelastografía resulta beneficioso para corregir las alteraciones que se presentan en distintos escenarios como trasplantes hepáticos, cirugías cardíacas, campo obstétrico y hemorragias, evitando así el uso irracional de los hemoderivados y hemocomponente. Concluyen que la tromboelastografía es una herramienta muy útil para evaluar el estado de coagulación del paciente donde va ayuda a corregir las alteraciones que se presentan en diferentes escenarios clínicos y corregir los defectos hemostáticos que presente el paciente en un escenario transoperatorio o posoperatorio (21).

En el trabajo de Bolliger, et al., (2012), tuvo como objetivo revisar los principios sobre el funcionamiento, interpretaciones de los resultados de la tromboelastografía y sus aplicaciones prácticas. En esta revisión, se utilizó evidencia actual, la cual aborda la utilidad clínica y las limitaciones de la tromboelastografía en diferentes situaciones clínicas que frecuentemente requieren transfusión de productos sanguíneos. Se realizó además una comparación de la metodología de la TEG y las otras pruebas convencionales de coagulación, se evaluó la función de las plaquetas, hipercoagulabilidad, la fibrinólisis y el efecto del hematocrito con respecto al TEG, y los algoritmos clínicos para el manejo del sangrado. Se concluyó que la TEG parece ser eficaz para la evaluación rápida de la estabilidad del coágulo hemostático, brindar información confiable y es clínicamente valiosa sobre los procesos de coagulación. Lo más importante es que gracias a su uso, los médicos serán capaces de optimizar las terapias de transfusión dirigidas con factores de coagulación específicos en lugar de administrar empíricamente múltiples componentes con efectos potencialmente peligrosos (22).

Wang, et al., (2010) en su estudio, el cual el objetivo fue comprobar si el uso de la tromboelastografía (TEG) disminuye la transfusión de sangre durante la cirugía mayor. El método utilizado fue de tipo prospectivo aleatorio en la que se incluyeron 28 pacientes sometidos a trasplante ortotópico de hígado, lo cuales fueron

reclutados durante 2 años. Luego fueron divididos en 2 grupos: los monitoreados durante la cirugía usando el análisis de TEG con el "point-of-care", y aquellos monitoreados usando las pruebas convencionales de coagulación sanguínea. Como resultados se obtuvieron que los pacientes monitoreados por TEG, se usó significativamente menos unidades de plasma fresco congelado. Se evidenció una baja tendencia a la pérdida de sangre en los pacientes monitoreados con TEG; sin embargo, la diferencia no fue significativa. Se concluyó que la transfusión guiada por TEG disminuye la transfusión de plasma fresco congelado en pacientes sometidos a trasplante ortotópico de hígado, pero no concierne a la supervivencia de 3 años (23).

En la investigación de Koray, et al., (2009), tuvo como propósito evaluar el papel que cumplía el algoritmo de rutina basado en la tromboelastografía (TEG) sobre el sangrado y las transfusiones realizadas a pacientes sometidos a injerto de derivación coronaria (CABG). El tipo de estudio fue prospectivo y aleatorio. Se seleccionaron 224 pacientes sometidos a CABG electiva con bypass cardiopulmonar quienes fueron divididos en 2 grupos: el primero con 110 pacientes con transfusión dirigida por el médico y con pruebas estándar de coagulación, y en el 2do grupo de 114 pacientes a los cuales se les realizó un manejo de transfusión perioperatoria guiada por algoritmo basado en TEG activado por caolín (k). Como resultados se reportó que no hubo diferencias en el consumo de unidades celulares empaquetadas, pérdida de sangre, y resultado clínico precoz entre ambos grupos. Los pacientes del grupo TEG recibieron unidades significativamente menores de plasma fresco congelado y plaquetas en comparación con el otro grupo. El número medio del total de las unidades alogénicas transfundidas (células empaquetadas y productos sanguíneos) se redujeron significativamente en el grupo evaluado por el TEG en comparación con el otro grupo (rango 1–3 unidades versus 2–4 unidades, respectivamente). De igual forma, la necesidad de ácido tranexámico disminuyó notoriamente en el grupo TEG en comparación con el otro grupo (10.3% vs. 19%). Se concluyó que el uso de rutina de un algoritmo guiado por k-TEG reduce el consumo de productos sanguíneos en pacientes sometidos al CABG. La adopción de dicho algoritmo en el manejo rutinario de estos pacientes puede ayudar a mejorar los resultados clínicos y reducir los riesgos potenciales de complicaciones

relacionadas con la transfusión y los costos totales después de la realización del CABG (24).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Tromboelastografía

La tromboelastografía (TEG) fue descrita hace 60 años por Hartner en Alemania, este método se representa mediante un gráfico sobre la formación y destrucción del coágulo sanguíneo, la cual ayudará a esclarecer los diferentes tipos de coagulopatías para la utilización de diferentes productos sanguíneos y farmacológicos con el fin de disminuir los costos y las complicaciones que estén relacionadas con la transfusión.

En el año 2006, la TEG fue incluida por la Sociedad Americana de Anestesiología como parte de los laboratorios para monitorizar la coagulación durante un proceso transoperatorio de un paciente (25).

2.2.1.1. Historia de la Tromboelastografía

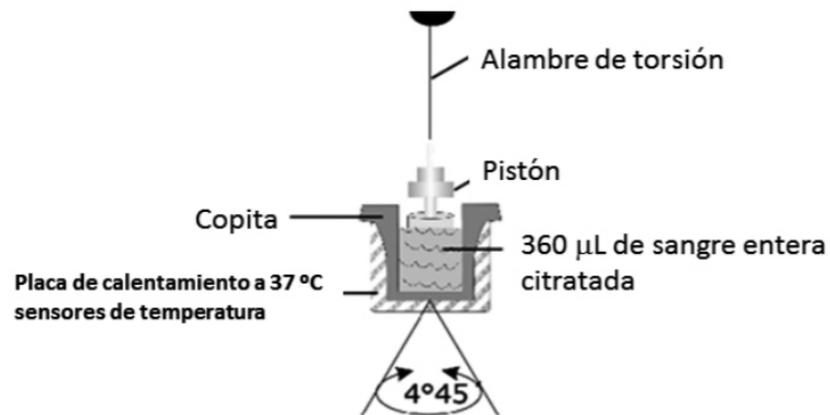
Fue descrita por primera vez en el año 1948 por Hellmut Hartert, describe la tromboelastografía con sangre entera para evaluar la fuerza de los coágulos viscoelásticos. Este interés creció en la década de 1950 al incluir por primera vez a una cirugía cardiovascular más amplia, otra área que tomo interés en incluir este método fue en un trasplante ortotópico de hígado. Por los años 1980 la popularidad de la tromboelastografía creció sobre todo en el campo de transfusiones (25).

2.2.1.2. Fundamento

El equipo de tromboelastografía se apoyará con un sistema TEG 5000, la cual utilizará la sangre entera en un aproximado de 360 ul a 37°C, para colocar esta muestra en una cubeta cilíndrica. Un alfiler de alambre de torsión estará suspendido en la sangre, y la copa irá girando en dirección alterna (ángulo de rotación será 4°45', esta rotación dura 10 segundos) donde simula el flujo sanguíneo. Al comenzar la lectura no habrá torsión entre la copa y el pin, dará una lectura en cero (26). Mientras

sigue oscilando el pistón la fibrina se va formando, estas se van pegando a las paredes de la cubeta y al pistón, a mayor movimiento el coágulo se hace cada vez más firme y estable. Todo este proceso es plasmado con un gráfico llamado tromboelastograma generando parámetros medibles (27).

Figura 1: Descripción de los componentes y del principio de la tromboelastografía.



Fuente: López M, Martinuzzo M, Barrera L, D'Adamo M, Oyhamburu J. Tromboelastometría y tromboelastografía. Acta Bioquím Clín Latinoam [Internet]. 2016;50(2):319–28. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53549261016>

2.2.1.3. Principios de la tromboelastografía

La tromboelastografía es representada por un tromboelastograma de sangre total, esta es esquematizada por una curva que se expresa en números absolutos. Su valor convencional se representa en diferentes fases, de la cual solo veremos las más utilizadas (28).

a. Tiempo de reacción (R)

El tiempo R, entre el inicio de la coagulación y el alcance de la amplitud de 2mm en la tromboelastografía, va a reflejar la función del sistema intrínseco. Esta se prolongará si hay consumo de anticoagulantes o deficiencia de los factores de coagulación (warfarina, heparina). Su valor normal es 2 - 8 minutos y su acortamiento indica hipercoagulabilidad.

b. Tiempo de coagulación (K)

Mide la velocidad de la formación del coágulo, en el cual se ve reflejado la función intrínseca, las plaquetas y el fibrinógeno. En esta fase se ve reflejada el mayor aumento de la función plaquetaria y actividad del fibrinógeno y se prolonga por el uso de antiagregantes plaquetarios o deficiencia de los factores de coagulación. Su valor normal es 1 - 3 minutos.

c. Ángulo alfa (α)

Está conformado por el tiempo R y tiempo K. Indica la formación de la coágulo sólido, la calidad del fibrinógeno y de las plaquetas. Esta aumenta en hiperagregabilidad plaquetaria e hiperfibrinogemia y se va a reducir en casos de antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes. Su valor normal es de 55 - 78 grados.

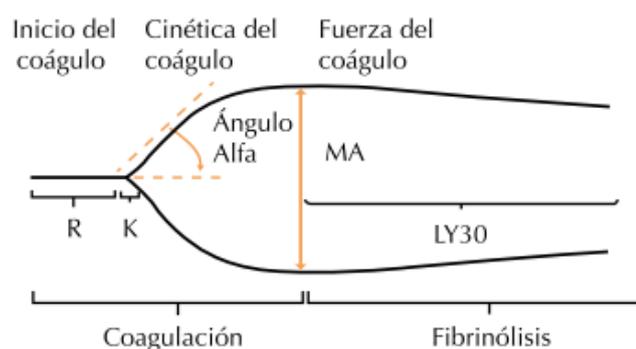
d. Amplitud máxima (MA)

Mide la amplitud máxima del coágulo y la función de su elasticidad. Evalúa la interacción de la fibrina con la plaqueta. Su valor normal es 51 - 69 milímetros.

e. Índice de lisis del coágulo (LY30)

Porcentaje que indica la proporción del coágulo que presenta fibrinólisis en un tiempo determinado, en este caso en 30 minutos. Si esta esta elevada se piensa en hiperfibrinólisis. Su valor normal es de 0 - 8 por ciento.

Figura 2: Curva tromboelastográfica



Fuente: Pérez A, Briones J, Rojas M. Uso de tromboelastografía y tromboelastometría para la transfusión racional y oportuna de hemoderivados en hemorragia obstétrica. Ginecol Obstet Mex [Internet]. 2015;83(9):569–77. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2015/gom159j.pdf>

f. Índices de coagulación (CI)

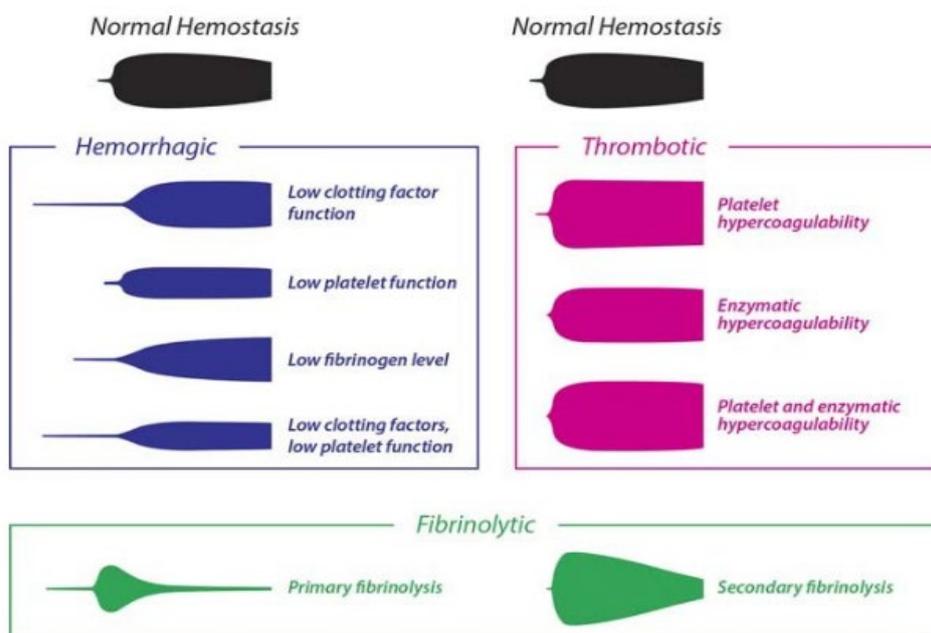
Describe la forma global de la coagulación, su valor normal está entre -3.0 y +3.0, lo cual equivale a tres desviaciones estándar sobre el significado de cero.

Los valores positivos por fuera del rango $CI > +3.0$, indican que la muestra es hiper coagulable, mientras que los valores negativos fuera de este rango $CI < -3.0$, nos indica que la muestra es hipo coagulable (25).

2.2.1.4. Uso clínico de la tromboelastografía

Cuando se utiliza en la práctica clínica, la coagulopatía puede manifestarse de distintas maneras. Normalmente reduce la fuerza o la velocidad del proceso de coagulación. Mostraremos un ejemplo de los trazos en casos de hemorragias, trombóticas y fibrinolíticas (26).

Figura 3: Interpretación de las lecturas de la tromboelastografía.



Fuente: Hartmann J, Mason D, Achneck H. Diagnóstico en el punto de atención de la tromboelastografía (TEG) para el manejo de la hemostasia. Point Care [Internet]. 2018;17(1):15–22. DOI: <https://doi.org/10.1097/POC.000000000000156>

2.2.2. Modelo celular

Recientes avances en la fisiología de la coagulación nos llevan a conocer nuevas teorías, más correlacionadas con las alteraciones clínicas de un paciente (29). Durante décadas se consideró que la cascada de coagulación tenía dos puntos de inicio, conocidas como la vía extrínseca e intrínseca. Hoy en día conocemos que estas vías no funcionan en el organismo de forma paralela e independiente. El nuevo modelo de coagulación celular incluye importantes reacciones entre las células implicadas en la hemostasia y los factores de coagulación. Esta identifica las membranas de las células receptoras del factor tisular (FT) y las plaquetas, como lugares donde se activarán los factores de coagulación. En el nuevo modelo celular, se enfatiza la importancia del complejo FT/ FVIIa en la fase de activación del sistema. Además; considera que la coagulación acontece en 3 fases y en distintas superficies celulares de una manera simultánea, y estas son:

a. Fase inicial

El complejo FT/FVIIa, a través del factor IX, activa inicialmente al factor X, transformando cantidades pequeñas de protrombina en trombina. FVII va circular en la sangre como molécula inactiva por la ausencia de su cofactor. FT no está en la sangre, este receptor se encuentra en el fibroblasto, miocito, células mononucleares y macrófagos, es decir se encuentra fuera del sistema vascular. Esta interacción entre FT y FVIIa en la iniciación de la coagulación y esto estimula al incremento de la actividad FVII.

b. Fase de amplificación

Los fosfolípidos que provienen de las plaquetas participan en retroalimentación de la activación de los factores XI, IX, VIII y V, acelerando así la activación de la plaqueta. Esta fase depende de la presencia de las membranas de las plaquetas activadas y su interacción de estas con el factor de coagulación. Las plaquetas se van activando y se desgranulan, al tiempo que se adhieren y agregan formando un tapón en el vaso dañado, la cantidad de trombina producida en la vía VIIa/FT durante la fase de iniciación es importante para amplificar el proceso. La trombina retroalimenta positivamente para activar los factores V, VIII y XI, y la fase de amplificación se retroalimenta de forma negativa a través de los anticoagulantes naturales como TFPI (inhibidor de la activación del complejo FT/FVIIa), antitrombina y proteína C, es importante para regular los procesos procoagulantes.

c. Fase de propagación

La retroalimentación entre la trombina, la plaqueta y la activación de los factores va a permitir activar grandes cantidades de factor X y así formar el complejo de protrombinasa para convertir la protrombina en trombina y a expensas el fibrinógeno en fibrina. Este proceso en la superficie de la plaqueta y formar cantidades de trombina y fibrina. Esta fase lleva a la generación de la trombina, de la célula portadora del FT a la plaqueta activada. La presencia de fosfolípidos en la membrana de la plaqueta a ayudar al ensamblaje del complejo IXa/VIIIa,

terapéuticos y en ocasiones con fines preventivos, en diferentes escenarios hospitalarios. De hecho, es de gran importancia ya que mejora la capacidad transportadora de oxígeno del paciente en diversas circunstancias clínicas; sin embargo, eventualmente se reportan casos e investigaciones indicando que esta terapia conlleva múltiples riesgos para el paciente, por lo cual es necesario su uso racional (31).

2.2.4.1. Transfusión alogénica

Las transfusiones sanguíneas alogénicas, son aquellas donaciones de sangre provenientes de otra persona, son un aporte esencial como terapia de soporte en pacientes críticos, cirugía mayor, trauma y trastornos hematopoyéticos (10). Sin embargo; se ha evidenciado mundialmente la tendencia a restringir en lo posible el uso de hemocomponentes y hemoderivados alogénicos debido al riesgo asociado a su uso, a los problemas de biodisponibilidad y a la mejor comprensión de los mecanismos de compensación de la anemia (32). De hecho, es una medida terapéutica costosa y con importantes efectos adversos, como transmisión de infecciones bacterianas, virales, y parasitarias. Además, puede ocurrir incompatibilidad por error humano, reacciones alérgicas, inmunomodulación y daño pulmonar agudo, entre otros. Como dato relevante, se ha evidenciado que aquellos pacientes quirúrgicos que no recibieron donación de ningún hemocomponente tuvieron igual o mejores resultados clínicos en términos de morbimortalidad (10).

A. Riesgos de las transfusiones alogénicas

- Posible desarrollo de enfermedades transmitidas por transfusión: virus de la inmunodeficiencia adquirida, virus de la hepatitis B y C, enfermedad de Chagas, sífilis y malaria, entre otras.
- Inmunización o sensibilización que se puede ocasionar en el receptor a múltiples aloantígenos.
- Reacciones transfusionales incluyendo la inmunomodulación que puede tener como consecuencia la susceptibilidad a una infección con posible aumento de la estancia hospitalaria (LOS).
- Posible riesgo de cáncer.

B. Importancia de la tromboelastografía en la transfusión alogénica

La seguridad del acto transfusional no sólo radica en la administración del componente, sino en el momento de indicarla (33). Alrededor del 60% de las transfusiones sanguíneas son realizadas en relación directa con actos quirúrgicos. Por ello, es de suma importancia que los cirujanos tengan conocimiento del desarrollo de otras estrategias para disminuir las transfusiones de hemocomponentes en sus pacientes candidatos a una cirugía: dicha estrategia, según diversos estudios, puede ser guiada exitosamente mediante la tromboelastografía (34). Entonces, la tromboelastografía es de gran importancia para guiar las transfusiones, sobre todo antes, durante y después de una cirugía porque proporciona información rápida sobre la coagulación global en sangre pura. Esta información completa y los resultados rápidos han hecho a la TEG un medio popular de seguimiento durante cirugía de trasplante de hígado, cirugía cardiovascular, procedimientos obstétricos y el manejo de la trombosis venosa profunda. Investigadores revelan que gracias a la transfusión guiada por TEG, es factible disminuir la cantidad de unidades de sangre necesarias durante la cirugía (23). Se ha evidenciado que la reducción de transfusiones se atribuye a una mejor hemostasia en aquellos pacientes que se les identificaron de alguna anormalidad hemostática y, en consecuencia, recibieron una terapia hemostática intraoperatoria más adecuada (35).

2.2.4.2. Transfusión innecesaria

La transfusión innecesaria implica el uso inapropiado de la sangre o sus componentes y derivados, es decir, dar terapia al paciente con hemocomponentes que no necesita, uso desproporcional (cantidades no requeridas) o en el momento inadecuado de indicación (36). Al realizar una deficiente valoración, la cual conduce a una transfusión innecesaria, puede tener efectos sobre la salud y seguridad del paciente, así como la presentación de errores o eventos adversos, además de implicaciones medicolegales, entre otras (37). Es por ello, que, por ser un acto de gran responsabilidad médica, debe realizarse únicamente después de una evaluación minuciosa y específica de la patología a tratar y de la urgencia de la transfusión, evaluando sus beneficios y/o riesgos. De acuerdo con experiencias en hospitales de alta complejidad, actualmente hay una alta frecuencia de transfusiones sanguíneas

en la cual se prescribe de forma inadecuada. Un estudio realizado en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM), se encontró un 38,9% de prescripción inadecuada; mientras que otra experiencia en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, indicaron que el 30,1% de transfusiones eran no justificadas. De forma similar, un estudio en el Hospital Nacional Dos de Mayo, se encontró que el 31% de indicaciones de transfusión sanguínea, eran innecesarias (36).

A. Riesgos y desventajas de la transfusión innecesaria

- Riesgo de reacciones adversas postransfusionales y transmisión de agentes patógenos.
- El uso innecesario de transfusiones reduce la disponibilidad de productos sanguíneos para los pacientes que realmente lo necesitan, dando lugar a una elevada morbimortalidad.
- Aumentan el costo de la atención médica

2.2.4.3. Transfusión masiva

La transfusión masiva se puede definir como la infusión rápida de sangre que alcanza o sobrepasa la volemia total del paciente, en un lapso de 12 a 24 horas (38). En un adulto medio, esto representa de 4 a 5 litros de sangre perdida o a la transfusión de 16 a 20 unidades de RBC (39). Generalmente se realiza en situaciones de emergencia como ocurre en casos de hemorragia aguda durante intervenciones quirúrgicas, traumatismos, aneurismas, hemorragia gastrointestinal, cirugía cardiovascular y exanguinotransfusión en adultos y recién nacidos. En hemorragias agudas, el paciente requiere de la corrección de la volemia por lo que se opta por el suministro de sangre total. Sin embargo, con el empleo de hemocomponentes como: glóbulos rojos, PFC, plaquetas, entre otros; se puede cumplir el mismo objetivo y quizá de manera más efectiva y segura siendo guiada con la tromboelastografía (38). Las pruebas viscoelásticas brindan información a través de una gráfica, acerca de la formación del coágulo y su estabilidad en aproximadamente 10 minutos, permitiendo guiar la reposición de PFC y/o fibrinógeno + concentrados de complejo protrombínico (40). De igual forma, la transfusión masiva sigue siendo considerada un alto riesgo para el paciente ya que puede causar efectos adversos o

complicaciones antes mencionados, los cuales no son comunes en las transfusiones de rutina (38).

A. Riesgos y desventajas de la transfusión masiva

Pacientes sometidos, por ejemplo, a trasplante ortotópico de hígado tienen un alto riesgo de hemorragia, principalmente dependiendo del equilibrio entre factores procoagulantes y anticoagulantes. Por ende, estos pacientes usualmente necesitan ser transfundidos con hemocomponentes destinados a corregir la anemia y la coagulopatía. Sin embargo, la transfusión de glóbulos rojos, PFC y plaquetas se asociaron con una mayor morbilidad y mortalidad y disminución de la supervivencia del injerto (41).

2.2.4.4. Utilidad del TEG en casos de cirugías y hemorragias masivas

Un paciente medio puede tolerar bien la pérdida de 500 mililitros (ml) de sangre durante un procedimiento quirúrgico. El mantenimiento de la normovolemia con cristaloides parece ser un factor de importancia para prevenir la mortalidad y morbilidad. Estudios indican que el tratamiento a pacientes sometidos a cirugía mayor y con pérdidas postquirúrgicas de más de 1.000 ml, fueron tratados exitosamente con cristaloides sin complicaciones por su uso en lugar de sangre. Incluso se evidenció que pacientes sometidos a cirugía cardíaca abierta se han manejado con éxito sin necesidad de transfundir a pesar de sufrir descensos agudos de la masa eritrocitaria (42). El TEG es una metodología la cual utiliza exámenes que pueden ser realizados al lado del paciente hospitalizado ofreciendo una valiosa información del estado de coagulación, con lo cual la terapia transfusional puede ser iniciada de forma más temprana y dirigida hacia trastornos específicos como la disminución de factores de coagulación, alteración plaquetaria (número y/o función), convirtiéndolo en un examen dinámico de las propiedades viscoelásticas de la formación del coágulo y su lisis (43). Entonces el uso de TEG se ha usado y es sumamente importante en:

- Pacientes sometidos a cirugía cardiovascular
- Pacientes sometidos a cirugía de trasplante hepático

- Pacientes ginecológicos
- Pacientes oncológicos
- Pacientes obstétricos: una causa común de morbilidad y mortalidad en obstetricia es la hemorragia materna. Se ha demostrado que las mujeres embarazadas tienen diferentes valores y rangos para los parámetros TEG. Algunas diferencias incluyen una coagulación sanguínea más rápida en general (tiempo R más corto), aumento de MA y disminución de la lisis. A pesar de estas diferencias conocidas, muy pocos estudios han examinado el uso de TEG en mujeres con hemorragia posparto (15).
- Hemorragias masivas: es aquel evento clínico en el cual la pérdida de sangre es de gran cantidad y velocidad, que sobrepasa el límite de los mecanismos fisiológicos de compensación del organismo y como consecuencia de ello provoca en el paciente una hipoperfusión tisular con descompensación y fracaso circulatorio (shock hipovolémico). En estos casos, el paciente requiere un tratamiento precoz, para reponer el volumen perdido, conservar la oxigenación tisular y adquirir una hemostasia adecuada. En algunos casos se requiere gran cantidad de hemocomponentes, teniendo en cuenta los efectos secundarios y el riesgo mortalidad que conlleva la transfusión masiva (TM) (40).

2.2.4.5. Hemocomponentes

a. Hemocomponentes necesarios en la coagulación

- Concentrado de glóbulos rojos: es el producto de la sangre completa, a la cual se le ha retirado la mayor parte del plasma. Este tipo de preparación tiene un hematocrito (Hto) aproximado de 70 a 80% (38). El objetivo de la transfusión del concentrado de glóbulos rojos (CGR) es mejorar la capacidad de transporte de oxígeno (33), es decir cuando la anemia es suficientemente severa como para causar signos y síntomas de anoxia (38). Sin embargo, en pacientes con sangrado activo, los valores de hemoglobina (Hb) y de hematocrito (Hto) pueden no ser indicadores confiables de la volemia real o de la entrega del oxígeno. Años atrás,

era aceptado que, con una concentración de Hb por debajo de 10 g/dl, el paciente debía ser transfundido antes de cualquier intervención quirúrgica (33). Se debe usar CGR y no sangre total, para tratar a todos aquellos pacientes que necesiten transfusión por anemia. La administración de CGR y de soluciones salinas es tan efectiva en el tratamiento del sangrado postquirúrgico como la de sangre total (42).

- Plasma fresco congelado: el PFC es obtenido posterior a la centrifugación de la sangre completa y separando los primeros 200 a 260 ml del sobrenadante del plasma líquido. El plasma debería congelarse a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ o más en las primeras ocho horas tras la recogida (dependiendo del fabricante de la bolsa y el tipo de anticoagulante utilizado) para poder mantener estables los factores de coagulación, factor V y VIII. El tiempo de almacenamiento del PFC es de un año y está compuesto de 90% agua, un aproximado de 8% de proteínas, y un pequeño porcentaje de carbohidratos y lípidos. Para su uso debe descongelarse a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ mediante una suave agitación constante, luego debe transfundirse en las primeras 24 horas cuando se almacena a 1° a $6^{\circ}\text{ }^{\circ}\text{C}$. Un mililitro de PFC es equivalente a una unidad de actividad de coagulación. Como dato relevante, el PFC no debería utilizarse como fuente de aporte nutricional proteico. Su uso principal está en el paciente sangrante con múltiples deficiencias de factores de coagulación secundarias a enfermedad hepáticas, coagulación intravascular diseminada (CID), coagulopatía dilucional debido a transfusiones masivas de RBC, para detener sangrados en casos de deficiencia de factores I, V, XI, XIII o antiplasmina, trombosis en proteína C o deficiencia de proteína S. Además, es considerado tratamiento para la hemofilia A o B, aunque su uso es más restringido por la disponibilidad en el mercado de los concentrados de factor de coagulación viralmente inactivos para evitar la sobrecarga de fluido, reacciones alérgicas y transmisión de enfermedades (39). En el estudio de Concha y colaboradores, aquellos pacientes que tuvieron un perfil de TEG hipocoagulable, el valor de R fue normal. Es decir, el origen de la alteración no es la falta de factores y, por lo tanto, no es susceptible a ser corregida mediante el uso de plasma fresco congelado (PFC) (6). Entonces aquí podemos evidenciar la gran importancia del TEG en la toma de decisiones para transfundir algún hemocomponente.

- Crioprecipitado: se prepara a partir del PFC cuando éste se deja descongelar lentamente entre 1° a 6 °C (12 a 18 horas), obteniéndose un precipitado blanquecino que se sedimenta en el fondo de la bolsa. Aquella bolsa se centrifuga a 4 °C y se separa el exceso de plasma dejando una pequeña cantidad (10 a 15 ml); para resuspender el crioprecipitado al momento de transfundir. Este producto se congela a -18 °C conservando su actividad por un periodo de 12 meses, pero se conservará mejor aún si se mantiene a -30 °C. Para su uso, al igual que el PFC, se descongela a 37 °C, obteniéndose una solución blanquecina lista para transfundir. Una vez descongelado, debe mantenerse a la temperatura del laboratorio y ser administrado dentro de las 6 horas siguientes. No se debe recongelar (38). Cada bolsa de crioprecipitado contiene aproximadamente: más de 150 mg de fibrinógeno, más de 80 unidades de factor VIII, cantidades apreciables de FvW y algo de fibronectina y de factor XII, en un volumen inferior a 15 ml (42).

1. Fibrinógeno: es indispensable la evidencia de niveles adecuados de fibrinógeno (FBN) para lograr una hemostasia eficaz. La concentración plasmática de FBN es de 1,5 - 4,5 gramos por litro (g/L). El FBN facilita la agregación plaquetaria y, cuando se activa mediante la trombina, forma polímeros de fibrina, que son la base de formación del coágulo. Una hemorragia grave implica pérdida de factores de coagulación, incluyendo el FBN. La reanimación intensa con soluciones hidroelectrolíticas como los coloides diluyen los factores de coagulación existentes y, como consecuencia, los pacientes con hemorragia presentan bajos niveles plasmáticos de FBN y de los demás factores de coagulación. Además, los coloides pueden interferir en la formación de un coágulo eficaz, al alterar su firmeza y estabilidad. Ambos mecanismos: pérdida y dilución de factores de coagulación; conducen a coagulopatía, siendo esta, un factor independiente de mal pronóstico. El FBN es el primer factor plasmático en seleccionarse en la hemorragia activa, además, los niveles de FBN son predictivos del sangrado prequirúrgico. Hay tres formas de aportar FBN: plasma fresco congelado (PFC), crioprecipitado y concentrado de FBN. El concentrado de fibrinógeno también es un derivado del plasma, pero a diferencia del PFC y del

crioprecipitado, no requiere pruebas cruzadas y se administra rápidamente (44). Si además de la hemorragia abundante hay signos tromboelastográficos de un déficit funcional de fibrinógeno o niveles plasmáticos de fibrinógeno menores de 150-200 mg/dl, se recomienda el uso de concentrado de fibrinógeno con una dosis inicial de 3 - 4 gramos. La repetición de la dosis puede guiarse mediante la tromboelastografía y de los resultados de la medición del fibrinógeno plasmático, teniendo en cuenta que con la mayor parte de los métodos de determinación la cifra de fibrinógeno se sobreestima. El uso combinado de fibrinógeno y concentrado de complejo protrombínico (CCP), es una de las opciones más interesantes que se proponen para eliminar la necesidad de combinación de PFC y plaquetas (40).

- Concentrado plaquetario: las plaquetas obtenidas a partir de sangre total se prepararán mediante un método conocido que produzca componentes que contengan un mínimo de $5,5 \times 10^{10}$ plaquetas en por lo menos un 75% de las unidades analizadas en el tiempo máximo de almacenamiento o en el momento de uso. Las plaquetas se suspenderán en suficiente plasma de manera que el pH al final del almacenamiento permitido a una temperatura apropiada sea mayor o igual a 6,2 (45). Es el único hemocomponente que se conserva a temperatura ambiente y en agitación constante, tiene una duración máxima de 5 días (46). Las unidades con excesivos agregados de plaquetas después de su almacenamiento no se derivarán para su transfusión (45). Está indicado para: hemorragia activa debida a trombocitopenia, hemorragia microvascular difusa por CID o por transfusión masiva, hemorragia microvascular difusa postcirugía cardiopulmonar, hemorragia por disfunción plaquetaria con o sin prolongación del tiempo de sangría y púrpura trombocitopénica idiopática (PTI): indicado solo en caso de sospecha de hemorragia del sistema nervioso central (SNC) (46).

b. Utilidad de los hemocomponentes en la coagulación

- Detener la hemorragia: hemostasia quirúrgica o vascular intervencionista.

- Hipotensión permisiva (TAM 60 mmHg) excepto en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) o con lesión medular.
- Uso restrictivo de coloides y cristaloides.
- Control de las condiciones basales: tratamiento de la hipotermia, de la acidosis y de la hipocalcemia.
- Resucitación hemostática con ratios elevados de hemoderivados.
- Uso de fármacos hemostáticos.
- Prevención y tratamiento de la coagulopatía.

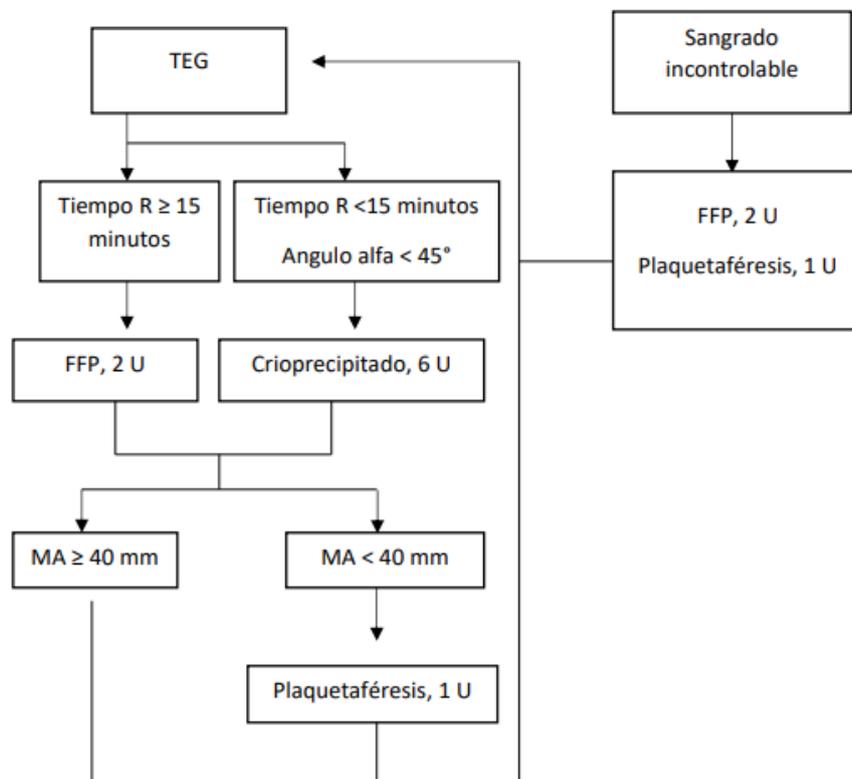
De preferencia se debería utilizar las pruebas viscoelásticas de la coagulación para guiarnos en el proceso (40).

c. Importancia de la TEG en el uso racional de hemocomponentes

La decisión de transfundir algún componente sanguíneo debe basarse siempre en una valoración cuidadosa de las indicaciones clínicas y de laboratorio. Sin embargo, aunque la responsabilidad final de transfundir es de quienes la prescriben, el uso adecuado de los hemocomponentes solo es posible como parte de una estrategia integrada (47). El uso de protocolos de transfusión basados en las pruebas viscoelásticas incluyendo la metodología de la tromboelastografía, puede reducir el sangrado perioperatorio y la tasa de transfusión de hemoderivados alogénicos (**Fig.5**) (41). De igual forma, el uso del TEG como una tecnología complementaria para la valoración de las propiedades viscoelásticas de la sangre ha facilitado la identificación de los diferentes problemas de coagulación que se pueden presentar y más aún, administrar una reposición de componentes sanguíneos más cercanos a las necesidades reales del paciente, con lo cual se ha logrado la disminución de costos por el uso estrictamente necesario de esos productos sanguíneos (43). Básicamente se deberían realizar test del TEG: al inicio de la cirugía, cuando ocurre un sangrado llamativo (incluida la sospecha de fibrinólisis), después de cada acción terapéutica ya sea con hemocomponentes/hemoderivados o con complejos procoagulantes, al final del procedimiento y en el postoperatorio para detectar hipercoagulabilidad. Según diversas

investigaciones, en las cirugías cardiacas y de trasplante hepático, el TEG ha sido utilizado con mayor frecuencia. Entonces, con los datos y gráficos que nos brinda el equipo tromboelastógrafo, podemos guiar un tratamiento guiado administrando los componentes sanguíneos que realmente se necesita o evitar una transfusión innecesaria en el paciente (48). Según Wang, en su estudio, comenta que en teoría el uso de menos componentes sanguíneos debería mejorar los resultados clínicos de los pacientes (49).

Figura 5. Protocolo de transfusión de hemocomponentes utilizando la metodología de la tromboelastografía.



Fuente: Traducido de Wang S, et al. Use of Higher Thromboelastogram Transfusion Values Is Not Associated With Greater Blood Loss in Liver Transplant Surgery. Liver transplantation. 2012; 18: 1254-1258.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

No aplica para la investigación

2.3.2. Hipótesis específicas

No aplica para la investigación.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Nuestra investigación utiliza una metodología de tipo deductivo debido a que, según Ramírez, 2004; este tipo de metodología parte de una premisa general a lo particular, por lo que una vez demostrada esta conclusión directa para un conjunto de elementos, también será válida la inferencia para cada una de ellas (50).

3.2. Enfoque de la investigación

La investigación presenta un enfoque cuantitativo ya que, según Behar, 2008; son las susceptibles de medirse en términos numéricos. Además, cada parámetro obtenido de una sola premisa ha sido determinado bajo una escala de medición realizada propia de la metodología utilizada en el tromboelastógrafo (51).

3.3. Tipo de investigación

Según Sampieri, 2014; la investigación es de tipo básica porque está basada en el marco teórico y a través de ella nos ayudará a incrementar el conocimiento científico acerca de la tromboelastografía, sin necesidad de realizar una aplicación práctica (52).

3.4. Diseño de la investigación

- No experimental: ya que, según Ramírez, 2004; no hay manipulación de variables (50).
- Descriptiva: debido a que se va a describir e interpretar los resultados del equipo tromboelastógrafo (50).
- Observacional: porque según Gómez, 2012; el investigador observa y recoge datos producto de su observación. Por lo tanto, en nuestro

estudio, se va a registrar directamente las características de las variables de estudio (53).

- Transversal: Sampieri, 2014; menciona que se recolectan datos, se describe variables y se analiza en un momento dado. Por ello, en nuestro estudio se adquirirá la información del equipo tromboelastógrafo en un momento determinado (52).
- Retrospectivo: según Ramírez, 2004; se determinan relaciones entre variables que se presentan en hechos ya ocurridos. Es así que, en nuestra investigación se obtendrá los datos de las variables de hechos ocurridos anteriormente (50).

3.5. Población, muestra y muestreo

Población: Constituida por todos los resultados obtenidos de la base de datos del equipo tromboelastógrafo.

Muestra: no aplica, debido a que se utilizará el total de registros obtenidos del equipo tromboelastógrafo en el periodo de diciembre de 2020, enero y febrero de 2021.

Muestreo: es de tipo probabilístico debido a que los datos recolectados del equipo tromboelastógrafo se realizaron al azar; es decir, que la población en el que todos los elementos de éste tienen la misma probabilidad de ser escogidos para el periodo de enero a octubre de 2020.

Criterios de inclusión:

1. Aquellos datos que contengan los parámetros siguientes: tiempo R, tiempo K, ángulo alfa, amplitud máxima, lisis en 30 minutos e índice de coagulación.
2. Aquella curva tromboelastográfica que este correctamente formada.

Criterios de exclusión:

1. Curvas tromboelastográfica alteradas debidos a factores externos como: vibraciones de impresión, centrifuga, entre otros.
2. Mala formación de la curva por incorrecta ubicación de las cubetas.

3.6. Variables y operacionalización

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Tromboelastografía	Mide la viscoelasticidad del coágulo sanguíneo mediante la transducción electromecánica.	. Tiempo R . Tiempo K . Angulo α . Amplitud máxima . Lisis a 30 minutos . Índice de coagulación	. R . K . α . MA . LY30 . CI	Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo Intervalo	2 - 8 min. 1 - 3 min. 55 - 78° 51 - 69 mm 0 - 8 % -3.0 - +3.0
Transfusión sanguínea	Administración de hemocomponentes en situaciones clínicas	Transfusión alogénica	. Plasma fresco congelado . Plaquetas . Crioprecipitado	Razón Razón Razón	. Necesario . Innecesario

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

El tromboelastografía utiliza transducción electromecánica para medir diversos parámetros (tiempo R, tiempo K, ángulo alfa, amplitud máxima, lisis en 30 minutos e índice de coagulación) de la viscoelasticidad del coágulo sanguíneo. El tromboelastógrafo ayudará al médico a tomar la decisión de qué hemocomponente(s) necesita ser transfundido de acuerdo con la clínica del paciente ya que el equipo por sí solo no puede dar una cantidad exacta del hemocomponente que se requiere.

3.7.2. Descripción de instrumento

- El tromboelastógrafo graba los cambios cinéticos en una muestra de sangre total, plasma o plaquetas a medida que se forma el

coagulo, se retrae y/o se produce la lisis. Cabe recalcar que, el equipo no debería ser la única forma de diagnosticar y de decisión del hemocomponente para el paciente, sino que se deberá tener en cuenta la clínica, condiciones del paciente y otras pruebas de coagulación.

- La ficha de recolección de datos de las unidades a transfundir está constituida por 2 columnas y 43 filas. En la primera, llevará el apartado de "numeración", en el cual, en las 30 filas se indicará el número o código de cada dato recolectado de acuerdo con el mes (de enero a octubre). Luego, en la siguiente columna estará subdividido en 6 columnas adicionales, donde se especificará el valor de cada parámetro obtenido del software del TEG (en el orden de: tiempo R, tiempo K, ángulo alfa, amplitud máxima o MA, índice de coagulación o CI y lisis 30 o LY30).

3.7.3. Validación

Para la validación del tromboelastógrafo, los usuarios entrenados deben realizar las pruebas de calibración y ajustes del equipo que se deben hacer al menos 2 veces al año. Para la verificación de la calibración, los materiales usados para calibrar se tienen que procesar de la misma forma que las muestras de los pacientes. El uso de controles biológicos sirve como verificadores operacionales de calibración y es la base para monitorear el control de calidad del tromboelastógrafo. Dicho uso de los controles biológicos proporciona un estándar de referencia para patrones de la coagulación normal o anormal. Los resultados de la prueba se encontrarán en la base de datos.

3.8. Confiabilidad

La exactitud y la precisión del equipo TEG Series 5000 están respaldadas por pruebas de eficacia. Se ha identificado rangos de referencia normales, así como factores que pueden afectar la capacidad de medición, eficacia y sensibilidad del equipo.

- Para evaluar la exactitud del equipo, según el manual del tromboelastógrafo utilizado en nuestro estudio, comparan el modelo actual (TEG Series 5000) con el TEG Series 3000. Se analizaron en ambos equipos simultáneamente con muestras de sangre a 37 °C para cada uno de los 4 parámetros. Como resultado se dio que:

COMPARACION DE LOS PARAMETROS DE MEDIDAS				
Comparación del promedio de las muestras (n=40)				
	Parámetro			
	R (mm)	K (mm)	Ángulo (deg)	MA (mm)
Series 5000 (Promedio ± SD)	11.5625 ± 1.178	2.1500 ± 0.379	73.9625 ± 2.382	30.6250 ± 1.036
Series 3000 (Promedio ± SD)	11.7500 ± 1.276	2.2750 ± 0.423	73.3750 ± 3.061	30.4010 ± 1.261
DIFERENCIA (Promedio ± SD)	0.1875 ± 0.354	0.1250 ± 0.090	0.5875 ± 0.613	0.2240 ± 1.498
VALOR-T	.68	1.39	.96	.87
DF	78	78	78	78
VALOR P RESIDUO - 2	0.497	.168	0.341	0.388

Fuente: Corporación Haemonetics. Manual del usuario Sistema TEG 5000. W Howard St, USA: Haemoscope; 2010.

- Para demostrar la precisión del tromboelastógrafo se usaron los activadores recomendados por el manual de usuario (célite, factor tisular, trombin, DAPTTIN y kaolín). La precisión de cada parámetro expresado como porcentaje usando el coeficiente de variación es por cada activador como se muestra a continuación:

Partículas de sílice (marca: celite, suministro por Haemoscope corporation).			
R	K	ANG	MA
8.7%	7.6%	2.4%	4.1%
Factor tisular (marca: Hemoliance. Fabricante: ortho)			
R	K	ANG	MA
13.1%	12.9%	2.3%	3.3%
Trombín: (marca: Trombin sigma. Fabricante: Sigma)			
R	K	ANG	MA
13.2%	13.4%	3.5%	3.8%
Kaolín / Sulfátido/ mezcla de fosfolípidos (marca: DAPTTIN. Fabricante: inmuno)			
R	K	ANG	MA
12.7%	17%	2.8%	5.0%

Kaolín / Sulfátido/ mezcla de fosfolípidos (marca: kaolin. Suministro por Haemoscope Corporation)			
R	K	ANG	MA
13.4%	4.4%	2.8%	6.3%

Fuente: Corporación Haemonetics. Manual del usuario Sistema TEG 5000. W Howard St, USA: Haemoscope; 2010.

3.9. Procesamiento y análisis de datos

En el presente trabajo usaremos una base de datos del equipo TEG. Para su análisis se utilizará: una laptop, donde se usará el programa de IBM SPSS Statistics versión 25 y Office 2016, y para su análisis se utilizará estadística descriptiva. Se utilizarán los datos estadísticos: Mediana, rango, promedio, desviación estándar y frecuencias.

3.10. Aspectos éticos

El presente estudio, por su tipo y diseño, no se contrapone con aspectos éticos de la investigación científica; se respetará estrictamente los principios bioéticos de Autonomía, Beneficencia, No maleficencia y justicia.

Los datos recopilados serán utilizados solo con fines de investigación manteniéndose la más absoluta reserva según las pautas éticas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos y las normativas nacionales vigentes.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

Del 100% (27) de datos obtenidos del tromboelastógrafo, el 62.92% (17) no requería del uso de hemocomponentes; mientras que el 37.08% sí requería de algún hemocomponente.

Tabla 1: Estado de hemostasia según el CI.

CI	Cantidad	Porcentaje
Normal	14	51.85
Hipercoagulable	5	18.52
Hipocoagulable	8	29.63
Total	27	100.00

- Identificación del estado de hemostasia.

Del 100% (27) de los datos obtenidos; a partir de los 4 parámetros: K, R, ángulo alfa, MA y el valor del CI (índice de coagulación), nos indicó que el 51.85 % (14) presentaba un estado normal; 18.52% (5) eran hipercoagulables y el 29.63% (8) eran hipocoagulables. Aquello, nos refleja el estado completo de la coagulación sanguínea de la muestra en diversas condiciones.

Tabla 2: Hemocomponentes necesarios

Hemocomponentes	Cantidad	Porcentaje
No es necesario	17	62.96
CRIO+PLAQ	3	11.11
PFC	3	11.11
PFC+CRIO	1	3.70
PFC+CRIO+PLQ	1	3.70
PLAQUETAS	2	7.41
Total	27	100.00

- Hemocomponentes necesarios a ser transfundidos

Del 100% de los datos obtenidos del tromboelastógrafo (27) 62.96% (17) no necesitan ser transfundidos por ningún hemocomponente; 11.11% (3) necesitaban ser transfundidos con crioprecipitado y plaquetas; 11.11% (3) necesitó solo plasma fresco congelado; el 3.70% (1) necesitaba ser transfundido con plasma fresco congelado más crioprecipitado; y el otro 3.70% (1) con plasma fresco congelado, crioprecipitado y plaquetas; por último, el 7.41% (2) solo utilizaría plaquetas.

4.1.2. Discusión de resultados

Según los resultados obtenidos, se ha podido determinar que en la mayoría de los datos recolectados no fue necesario la transfusión de algún tipo de hemocomponente (62.92%). Este panorama nos da a entender que no siempre los pacientes que se encuentren en sala operatoria necesitan la transfusión de algún hemocomponente, sino que puede ser reemplazable por un coloide, cristaloiide o algún medicamento.

Al igual que nuestra investigación, Schmidt, et al., demostró en su artículo la utilidad del TEG para guiar transfusiones de productos sanguíneos, siendo este uno de nuestros principales objetivos. Mediante una variedad de casos con gráficos, se ha logrado interpretar que el TEG visualiza un bajo porcentaje de transfusiones necesarias.

Es importante mencionar también que, gracias a la curva formada en el TEG y los valores expresados pudimos identificar el estado de hemostasia de cada dato observando los valores que oscilan de -3 a +3 y determinar si eran hipocoagulable o hipercoagulable

además de analizar la forma de cada curva lo cual pudimos observar que el valor CI nos da un indicativo de que uno o varios de los demás parámetros pudiera estar fuera de su rango.

De la misma manera, J. Liu et al., en su estudio le pone mucho enfoque e importancia al parámetro CI, pero en su caso se analizaron a pacientes con una enfermedad específica, logrando determinar que el TEG podría predecir el tromboembolismo venoso en aquellos pacientes. En la investigación del autor mencionado, relata que el CI es el único parámetro de riesgo independiente y cuyo valor representa un impacto mayor de lo que puede resultar con respecto a los demás parámetros, lo cual nos ayudó a poder entender mejor los diferentes casos que se presentaban al momento de interpretar, indicando como actuar con respecto a lo que necesite o no el paciente. De hecho, la literatura menciona que el CI ofrece una evaluación global del proceso de coagulación; desde la formación de fibrina hasta la lisis del coágulo, y lo que es más interesante, en tiempo real. Por lo tanto, coincidimos con el comentario del autor: el CI es una mejor herramienta para evaluar el estado de coagulación del paciente o como predictor de trombosis (54). Sin embargo, tuvimos seis casos que parecían no coincidir los parámetros R, K, ángulo alfa y MA con el CI. En uno de los casos se apreció los parámetros R y MA elevados, lo cual indicaría una hipercoagulación, pero con un valor CI dentro de lo normal. Los siguientes cuatro casos radicaban en valores del MA elevados pero el CI se mantenía dentro de su valor normal. Y el último, con un valor bajo del MA y un CI normal clasificándolo como un estado hipocoagulable pensando que se requeriría de transfusión de plaquetas. Fue entonces que, se entendió que estos eventos pueden ocurrir ya que Tekkesin N. et al., explicó que aquello se debe a que el CI expresa un amplio perfil del estado protrombótico o antitrombótico en la muestra. Como consecuencia, la hipocoagulabilidad se define como un CI de menos de -3. Esto significa que los pacientes con el tiempo R, tiempo K, ángulo alfa o amplitud máxima en el "lado hipocoagulable" todavía puede caer dentro de un rango normal del CI y no cumplen los criterios para ser llamados "hipocoagulables" (55), no siendo necesaria la transfusión de hemocomponentes. No obstante, este parámetro no puede reflejar la anomalía de un proceso específico de coagulación o la ausencia de calidad o cantidad del hemocomponente (56).

De igual forma, pudimos observar que el tromboelastógrafo brinda una idea de hemocomponentes a transfundir individualmente o en complemento con otro, mediante sus gráficos.

Además de lo mencionado, se obtuvo una notoria disminución de transfusión de glóbulos rojos, plaquetas y plasma fresco congelado; al igual que Unruh, et al. observó que, gracias al uso de las pruebas viscoelásticas realizadas con el tromboelastógrafo, se ahorró gran cantidad de unidades sanguíneas. Redfern R. et al., también obtuvo un gran porcentaje de ahorro de unidades de sangre, en especial de glóbulos rojos y plasma fresco congelado. Además, comentó que, aunque los resultados que nos da el TEG no guían directamente el uso de glóbulos rojos, esto puede ser un evento positivo con respecto a la aplicación de hemocomponentes adecuados, reduciendo la pérdida de sangre coagulopática y la subsiguiente transferencia de glóbulos rojos (57).

El presente estudio demuestra que el tromboelastógrafo es de suma importancia a la hora de tomar decisiones en las diferentes áreas operatorias, demostrando que es de mucha ayuda para el médico tratante en optar por el hemocomponente correcto y necesario para el paciente.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En la actualidad la competitividad nos lleva a estar inmersos de nuevas tecnologías y metodologías y así mantenernos actualizados para el beneficio del paciente. Aquello nos llevó a conocer la tromboelastografía que es una metodología muy valiosa en situaciones de emergencia y que efectivamente ayudó a un diagnóstico oportuno en el proceso de interpretación de las curvas, determinando los tipos de coagulopatías y así poder guiar a una transfusión específica. Es de suma importancia conocer los parámetros de la tromboelastografía porque nos va a permitir medir la dinámica y las propiedades viscoelástica de la sangre, esto se va a evidenciar mediante una curva que nos da a conocer el estado del paciente en sala operatoria.
- El índice de coagulación (CI) considera todas las variables de la tromboelastografía que va a expresar un número positivo o negativo (hipercoagulabilidad y hipocoagulabilidad). Se observó y analizó que el valor del CI es de mucha utilidad como una herramienta predictora para conocer el estado de hemostasia del paciente, y ayudar al médico a tomar decisiones más rápidas antes de analizar los valores de los demás parámetros para casos de emergencia.
- Al interpretar los parámetros como el tiempo de reacción (R), tiempo de coagulación (K), ángulo alfa (α), máxima amplitud (MA) e índice de lisis del coágulo (LY30) nos ayudó a comprender que son necesarios para tomar una decisión correcta y oportuna del tipo de hemocomponente que necesite el paciente. De acuerdo con las revisiones realizadas se considera que la tromboelastografía es una alternativa adecuada para las transfusiones sanguíneas y así poder evitar las transfusiones innecesarias.

Con el presente trabajo queremos a dar a conocer la importancia de la metodología de tromboelastografía y hacer un buen uso de los hemocomponentes, ya que estamos en un país donde no hay cultura de donación de sangre por lo tanto es adecuado hacer un buen uso de los hemocomponentes que se adquieren para los pacientes.

5.2. Recomendaciones

- Los resultados obtenidos en nuestro trabajo de investigación servirán como guía para ampliar el campo de investigación en cuanto a los datos y periodo de tiempo de recolección y así permitir ampliar los conocimientos acerca del tromboelastógrafo.
- Para resultados de patologías más específicas, se recomienda realizar estudios a partir de los parámetros brindados por el TEG, de esta manera, se podrá describir los hemocomponentes más comunes en cada una de ellas, logrando así, optimizar los recursos y disminuir los riesgos inherentes a la transfusión.
- Esta investigación servirá como base para investigaciones que permitan comparar las pruebas clásicas de coagulación con las pruebas viscoelásticas de la metodología tromboelastográfica.
- Se deben realizar más estudios que permitan establecer la utilidad del TEG en el diagnóstico y la conducta clínica como herramienta para guiar las transfusiones de hemoderivados y disminuir los riesgos transfusionales.

Referencias bibliográficas

1. Martínez J, Petrone P, Axelrad A, Marini C. Comparación entre tromboelastografía y test de coagulación convencionales: ¿deberíamos abandonar los test de coagulación convencional en el paciente politraumatizado? *Cir Esp*. 2018; 96(7): 443-449. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.04.003>
2. Sulaiman O, Pabón G, Cortés C, Muñoz L, Reyes L, Arevalo J. Un resumen de la investigación en tromboelastografía. *Rev Colomb Anestesiol*. 2014; 42(4): 302-308. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2014.05.007>
3. Barañaño C, Galetto A, Tavares M. Coagulopatía asociada a transfusión masiva. *Revista Argentina de Transfusión*. 2014; 40(2): 111-119. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-973162>
4. Sharma S, Kumar S, Tewari P, Pande S, Murari M. Utility of Thromboelastography versus Routine Coagulation Tests for Assessment of Hypocoagulable State in Patients Undergoing Cardiac Bypass Surgery. *Ann Card Anaesth*. 2018; 21(2): 151–157. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_174_17
5. Jiménez M, Ramírez E, Motta L. Tromboelastografía como guía terapéutica perioperatoria para la administración de hemoderivados. *Rev Mex Anest*. 2015; 38(S1): 297-299. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas151bx.pdf>
6. Concha M, Mertiz V, Muñoz G, Delfino A, Cortínez L, Montaña R, et al. Comparación preoperatoria entre pruebas de coagulación y tromboelastografía en pacientes con cirrosis hepática sometidos a transplante hepático. *Rev Med Chile* 2018; 146: 277-281. <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018000300277>
7. López MS. Tromboelastografía y tromboelastometría para el monitoreo del tratamiento en pacientes con sangrado en distintos escenarios clínicos. En: Ceresetto J, Fantl D, Brodsky A, Deana A, Guanchiale L, Martinuzzo M, Verón D. *Hematología*. Sociedad Argentina de Hematología. Buenos Aires: SAH; 2018.

p.278-291.

Disponible

en:

http://www.sah.org.ar/Revista/numeros/vol22/sup/44_Tromboelastografia_tromboelastometria_monitoreo_tratamiento_pacientes_c_sangrado_distintos_escenarios.pdf

8. Rojas J, Molano D, Jiménez T, Valencia A, Leal R, Méndez P. Tromboelastografía para dirigir la terapia transfusional em dengue hemorrágico en una paciente embarazada hospitalizada en UCI: Reporte de caso. Rev Case Rep. 2016; 3(1). <https://doi.org/10.15446/cr.v3n1.58952>
9. Nystrup K, Windelov N, Thomsen A, Johansson P. Reduced clot strength upon admission, evaluated by thrombelastography (TEG), in trauma patients is independently associated with increased 30-day mortality. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2011; 19: 52. <https://doi.org/10.1186/1757-7241-19-52>
10. Elgueta F, Reyes F. Pilares del ahorro transfusional. Rev Chil Cir. 2016; 68(3): 265-272. <https://doi.org/10.1016/j.rchic.2015.08.001>
11. Raffán F. Ramírez P., Juan Andrés Cuervo LFSM. Tromboelastografía. Rev Colomb anesthesiología [Internet]. 2005;33:181–6. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rca/v33n3/v33n3a06.pdf>
12. Kumar M, Ahmad J, Mainwall R, Choudhury A, Bajpai M, Mitra L. Thromboelastography-Guided Blood Component Use in Patients With Cirrhosis With Nonvariceal Bleeding: A Randomized Controlled Trial. Hepatology. 2020; 71(1):235-246. <https://doi.org/10.1002/hep.30794>
13. Gyanranjan R, Shalimar, Deepak G, Sounya M, Saurabh K, Pramod G, et al. Thromboelastography-guided Blood Product Transfusion in Cirrhosis Patients With Variceal Bleeding. A Randomized Controlled Trial. J Clin Gastroenterol. 2020; 54(3):255-262. <https://doi.org/10.1097/MCG.0000000000001214>

14. Unruh M, Reyes J, Helmer S, Haan J. An evaluation of blood product utilization rates with massive transfusion protocol: Before and after thromboelastography (TEG) use in trauma. *Am J Surg.* 2019; 218(6):1175-1180. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.08.027>
15. Schmidt A, Israel A, Refaai M. The Utility of Thromboelastography to Guide Blood Product Transfusion. *Am J Clin Pathol.* 2019; 152(4):407-422. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqz074>
16. Sepúlveda P, Salgado A, Barriga J, Rojas F, Aguirre N. Utilidad del tromboelastograma en pediatría: correlación con pruebas habituales de la coagulación. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2019;90(6):617–23. <https://doi.org/10.32641/rchped.v90i6.930>
17. Zumbado G. Tromboelastografía: una revisión y sus aplicaciones en la práctica médica. *Rev Col Microb Quim Clin* [Internet]. 2018;24(1):45–61. Disponible en: <http://revista.microbiologos.cr/wp-content/uploads/2018/08/Articulo-Nº-1.pdf>
18. Tamariz O, Cruz S, Pérez C, Motta L, Díliz H. Identificación de un patrón tromboelastográfico en niños sometidos a cirugía cardiaca con exposición prolongada a circulación extracorpórea. *Rev Colomb Anestesiol* [Internet]. 2016;45(2):108–13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2016.11.007>
19. Kane L, Woodward C, Husain S, Frei-Jones M. Thromboelastography does it impact blood component transfusion in pediatric heart surgery? *J Surg Res.* 2015; 200(1): 21-27. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.07.011>
20. Espín A, Yáñez E, Hernández C. Uso de tromboelastografía en cirugías de trasplante hepático y hepatectomías. *Rev Mex Anestesiol* [Internet]. 2015;38(3):154–60. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cma153b.pdf>
21. Barraza A, Díaz S, Sosa J. Tromboelastografía como guía para la toma de decisiones en el perioperatorio. *Rev Mex Anestesiol* [Internet]. 2015;38(4):277–

84. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cma154i.pdf>
22. Bolliger D, Seeberger M, Tanaka K. Principles and Practice of Thromboelastography in Clinical Coagulation Management and Transfusion Practice. *Transfus Med Rev.* 2012; 26(1):1-13. <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2011.07.005>
23. Wang S-H, Shieh J-F, Chang K-Y, Chu Y-C, Liu C-S, Loong C-C, et al. Thromboelastography-Guided Transfusion Decreases Intraoperative Blood Transfusion During Orthotopic Liver Transplantation: Randomized Clinical Trial. *Transplant Proc.* 2010; 42, 2590–2593. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.05.144>
24. Koray AK, Isbir C, Tetik S, Atalan N, Tekeli A, Aljodi M, et al. Thromboelastography-Based Transfusion Algorithm Reduces Blood Product Use after Elective CABG: A Prospective Randomized Study. *J Card Surg.* 2009; 24:404-410. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8191>
25. Fritz E, Gempeler R, Ana Helena Perea B, Lorena Díaz B. Tromboelastografía: evaluación global de la coagulación. Aplicaciones en el periodo perioperatorio. *Rev Colomb Anestesiol* [Internet]. 2011;39(3):410 - 423. <https://doi.org/10.5554/rca.v39i3.195>
26. Hartmann J, Mason D, Achneck H. Diagnóstico en el punto de atención de la tromboelastografía (TEG) para el manejo de la hemostasia. *Point Care* [Internet]. 2018;17(1):15–22. <https://doi.org/10.1097/POC.000000000000156>
27. López M, Martinuzzo M, Barrera L, D’Adamo M, Oyhamburu J. Tromboelastometría y tromboelastografía. *Acta Bioquím Clín Latinoam* [Internet]. 2016;50(2):319–28. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53549261016>

28. Pérez A, Briones J, Rojas M. Uso de tromboelastografía y tromboelastometría para la transfusión racional y oportuna de hemoderivados en hemorragia obstétrica. *Ginecol Obstet Mex* [Internet]. 2015;83(9):569–77. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2015/gom159j.pdf>
29. Alvarado I. Fisiología de la coagulación: nuevos conceptos aplicados al cuidado perioperatorio. *Univ Méd ISSN 0041-9095* [Internet]. 2013;54(3):338–52. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231029996005>
30. Galvez K. CC. Tromboelastografía: nuevos conceptos en la fisiología de la hemostasia y su correlación con la coagulopatía asociada al trauma. *Rev Colomb Anestesiol* [Internet]. 2012;40(3):224–30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2012.05.002>
31. Delgado M. Transfusión sanguínea. Uso racional. *Rev Colomb Anestesiol*. 2012; 40(4):247–248. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2012.09.001>
32. Cardemil G. Cirugía, perioperatorio y sangre. *Rev Chil Cir*. 2003; 55(3): 216-224. Disponible en: [https://www.cirujanosdechile.cl/revista_antteriores/PDF%20Cirujanos%202003_03/Rev.Cir.3.03.\(02\).pdf](https://www.cirujanosdechile.cl/revista_antteriores/PDF%20Cirujanos%202003_03/Rev.Cir.3.03.(02).pdf)
33. Estuco L. Criterios utilizados para indicación de transfusión de paquetes globulares em pacientes del hospital Hipólito Unanue de Tacna, durante el período de octubre-diciembre de 2010” [Tesis para obtener el título profesional de Médico Cirujano]. Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman-Tacna; 2011. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/359>
34. Tena C, Sánchez J. La transfusión sanguínea y los derechos del paciente. *Rev CONAMED*. 2005; 10(2): 20-26. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/conamed/con-2005/con052f.pdf>
35. Cammerer U, Dietrich W, Rampf T, Braun S, Richter J. The predictive value of modified computerized thromboelastography and platelet function analysis for

- postoperative blood loss in routine cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2003; 96(1):51–57. <http://dx.doi.org/10.1097/00000539-200301000-00011>
36. Santa Cruz K, Vásquez J, Soto V, Díaz C, Díaz V. Valoración de la calidad de prescripción de transfusión sanguínea en un hospital de alta complejidad en la región Lambayeque *Acta Med Peru.* 2019; 36(2):88-95. <http://dx.doi.org/10.35663/amp.2019.362.808>
37. Aguilar-Sierra L. Aspectos legales de la transfusión sanguínea. *Rev Mex Anesthesiol.* 2018; 41 (S1): 3-4. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cmas181b.pdf>
38. Linares J. *Inmunoematología y transfusión: principios y procedimientos.* Caracas: Cromotip; 1986.
39. Henry J, Darvey F, Herman C, McPherson R, Pincus M, Threatte G, et al. *Laboratorio en el Diagnóstico Clínico.* 20 ed. Filadelfia: Marbán; 2007.
40. Quintana M, Serrano A. Uso de hemoderivados. Transfusión masiva. Protocolos de transfusión masiva y de hemorragia masiva. 2012;3–5. Disponible en: <https://eventos.aymon.es/wp-content/uploads/2012/10/5-USO-HEMODERIVADOS-QUINTANA.pdf>
41. De Pietri L, Ragusa F, Deleuterio A, Begliomini B, Serra V. Reduced Transfusion During OLT by POC Coagulation Management and TEG Functional Fibrinogen: A Retrospective Observational Study. *Transplant Direct.* 2016; 2(1):e49; <https://doi.org/10.1097/TXD.0000000000000559>
42. Beutler E, Tomas J, Barry M, Seligsohn U, Marshall A. *Hematología Williams.* 6ta ed. Madrid: Marbán; 2007.
43. Raffan F, Amaya W, Manrique F. Tromboelastografía como guía de decisión para terapia transfusional en sangrado postamigdalectomía secundario a

- pseudoaneurisma. Rev Mex Anest. 2009;32(1):67-71. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2009/cma091j.pdf>
44. Leal-Noval S, Muñoz M, Asuero M, Contreras E, García A, Llau J, et al. 2013: Documento «Sevilla» de Consenso sobre Alternativas a la Transfusión de Sangre Alogénica. Farm Hosp. 2012; 36(6):209-235. <https://doi.org/10.7399/FH.2013.37.3.13>
45. Sistema de Gestión de la Calidad del Pronahebas: Criterios de Calidad. Norma Técnica N° 012 - MINSA / DGSP - V.01; 2004. Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/PRONAHEBAS/240_MINSA802.pdf
46. Paredes M. Manual de Hemoterapia. 1ed. Lima: Instituto Nacional Materno Perinatal; 2008. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/3178.pdf>
47. Núñez M. La transfusión de sangre y el método clínico. Hosp Univ Amalia Simoni Camagüey, Cuba [Internet]. 2013;648-51. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v17n6/amc020613.pdf>
48. Pérez A. Medicina Transfusional [libro en internet]. Madrid: editorial médica Panamericana; 2010 [acceso 8 de octubre de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=FjtopNIzcgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true
49. Wang S-C, Lin H-T, Chang K-Y, Mandell S, Ting C-K, Chu Y-C. Use of higher thromboelastogram transfusion values is not associated with greater blood loss in liver transplant surgery. Liver Transpl. 2012; 8(10):1253-7. <https://doi.org/10.1002/lt.23494>
50. Ramírez A. Metodología formal de la investigación científica. Pontif Univ Javeriana [Internet]. 2004; 1:111. Disponible en: <http://www.worldcat.org/profiles/afgomez/lists/2904204>

51. Behar DS. Introducción a la metodología de la investigación. Editor Shalom 2008; 1:147–52.
52. Sampieri R. Metodología de la investigación. 6ta ed. México DF: Interamericana; 2014.
53. Gomez S. Metodología de la investigación. Red Tercer Milenio S.C. 2012. 589 p.
54. Liu J, Wang N, Chen Y, Lu R, Ye X. Thrombelastography coagulation index may be a predictor of venous thromboembolism in gynecological oncology patients. J. Obstet. Gynaecol. Res. 2016; 43 (1): 202-210. <https://doi.org/10.1111/jog.13154>
55. Tekkesin N, Tekkesin M, Kaso G. Thromboelastography for the monitoring of the antithrombotic effect of low-molecular-weight heparin after major orthopedic surgery. Anatol J Cardiol. 2015; 15(11):932-7. <https://doi.org/10.5152/akd.2014.5723>
56. Liu Z, Chai E, Chen H, Huo H, Tian F. Comparison of Thrombelastography (TEG) in Patients with Acute Cerebral Hemorrhage and Cerebral Infarction. Med Sci Monit. 2018; 24:6466-6471. <https://doi.org/10.12659/MSM.910121>
57. Redfern R, Fleming K, March R, Bobulski N, Kuehne M, Chen J, Moront M. Thrombelastography-Directed Transfusion in Cardiac Surgery: Impact on Postoperative Outcomes. Ann Thorac Surg. 2019; 107(5):1313-1318. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.01.018>

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

1.1. Título de la investigación

La tromboelastografía como ayuda en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de resultados, 2020.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DISEÑO METODOLÓGICO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE 1 DIMENSIONES	TIPO DE INVESTIGACIÓN
¿Cómo ayuda la tromboelastografía en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de resultados?	Demostrar como la tromboelastografía ayuda en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de resultados.	No aplica para la investigación.	Tromboelastografía Dimensiones: . Tiempo R . Tiempo K . Ángulo α . Amplitud máxima . Lisis a 30 minutos . Índice de coagulación	La investigación es de tipo básica.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPOTESIS ESPECÍFICO	VARIABLE 2 DIMENSIONES	MÉTODO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
. ¿Cuál es el estado de hemostasia según el resultado del índice de coagulación obtenido del tromboelastógrafo? . ¿Qué hemocomponentes necesitan ser transfundidos según los resultados	. Identificar el estado de hemostasia según el resultado del índice de coagulación obtenido del tromboelastógrafo. . Determinar qué hemocomponentes necesitan ser transfundidos según los resultados	No aplica para la investigación.	Transfusión sanguínea Dimensiones: . Transfusión alogénica	. Se utiliza una metodología de tipo inductivo, deductivo, hipotético, deductivo, analítico. . El diseño de la investigación es de tipo descriptiva, observacional de

<p>evaluados con el tromboelastógrafo?</p>	<p>evaluados con el tromboelastógrafo.</p>			<p>orden transversal, retrospectivo.</p>
				<p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p>
				<p>Población: Constituida por todos los resultados obtenidos de la base de datos del equipo tromboelastógrafo. Muestra: no aplica para la investigación Muestreo: no aplica para la investigación.</p>

Anexo N° 2: Ficha de recolección de datos.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NUMERACIÓN	PARÁMETROS					
	R	K	ÁNGULO α	MA	LY30	CI



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA
INVESTIGACIÓN

Lima, 26 de abril de 2021

Investigador(a):
Facho Fuentes, Melissa Valeria
Villena Suarez, Tania
Exp. N° 552-2021

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: **"La tromboelastografía como ayuda en la decisión de las transfusiones alogénicas según la interpretación de resultados, 2020"**, el cual tiene como investigador principal a **Facho Fuentes, Melissa Valeria y Villena Suarez, Tania**.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

Anexo N° 04: Carta de aprobación de la institución para la recolección de datos.



CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 6 de abril del 2021

Yo, César Alfonso Champa Guevara identificado con DNI Nro. 09850357 Tecnólogo Médico con número de colegiatura del CTMP: 1505 y trabajador actual de la empresa AHSECO PERÚ S.A ubicado en la Av. Máximo Abril N° 524 Jesús María, por este medio doy mi autorización a las bachilleres Melissa Valeria Facho Fuentes identificada con DNI Nro. 70334853 y a Tania Vilena Suarez identificada con DNI Nro. 48156350, egresadas de la carrera profesional de Tecnología Médica con especialidad en Laboratorio clínico y Anatomía Patológica, para que hagan uso de la base de datos obtenidos del equipo Tromboelastografo, modelo TEG-5000 número de serie: S031405184, marca Haemonetics.

Estos equipos son de propiedad de AHSECO Perú S.A y serán usados en la empresa en la cual laboro, para la tesis titulada: "LA TROMBOELASTOGRAFÍA COMO AYUDA EN LA DECISIÓN DE LAS TRANSFUSIONES ALOGÉNICAS SEGÚN LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, 2020."

Mg. T.M. César Champa Guevara
CTMP. 1505

(firma y sello) _____

César A. Champa Guevara
DNI: 09850357

Anexo N° 05: Informe del asesor de Turmitin.

Tesis_1

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.scribd.com

Fuente de Internet

2%

2

idoc.pub

Fuente de Internet

2%

3

www.elsevier.es

Fuente de Internet

1%

4

S.R. Leal-Noval, M. Muñoz, M. Asuero, E. Contreras et al. "2013. Documento Sevilla de Consenso sobre Alternativas a la Transfusión de Sangre Alogénica. Actualización del Documento Sevilla", Revista Española de Anestesiología y Reanimación, 2013

Publicación

1%

5

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

1%

6

revista.microbiologos.cr

Fuente de Internet

1%

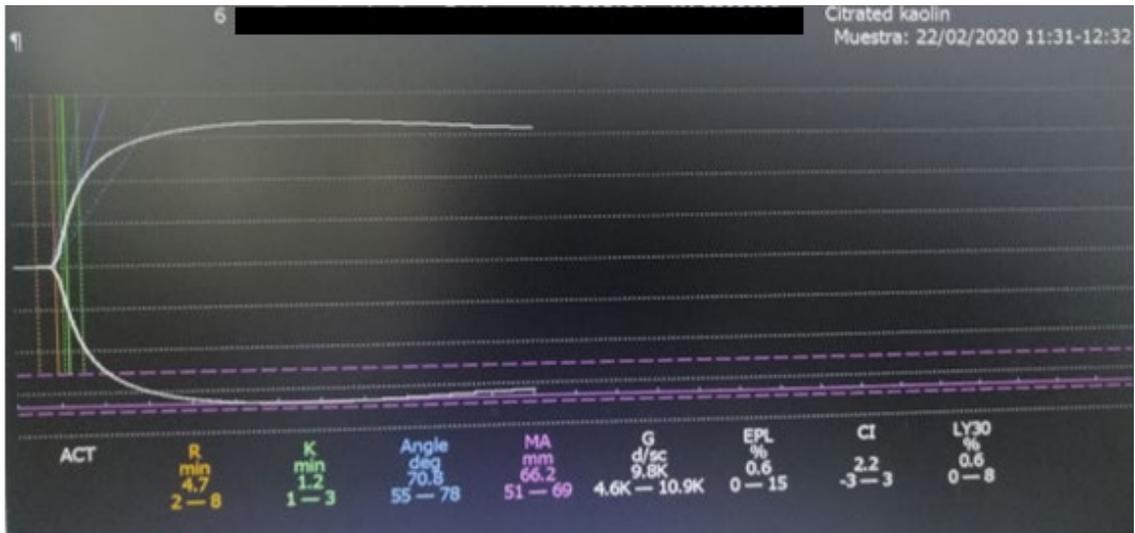
7

diamedil.info

Fuente de Internet

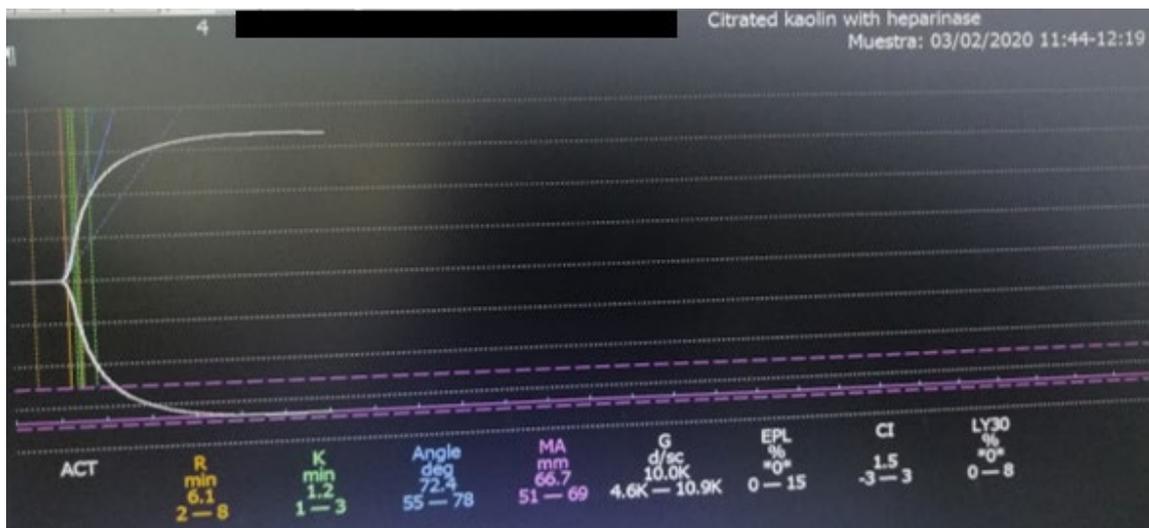
1%

Anexo N° 06: Curva tromboelastográfica normal



Descripción: representación del gráfico que se usó Citrato kaolin. Parámetros (R, K, ángulo alfa, MA, CI y LY30) dentro de sus valores normales, con estado de hemostasia normal, por lo que no necesita ningún hemocomponente.

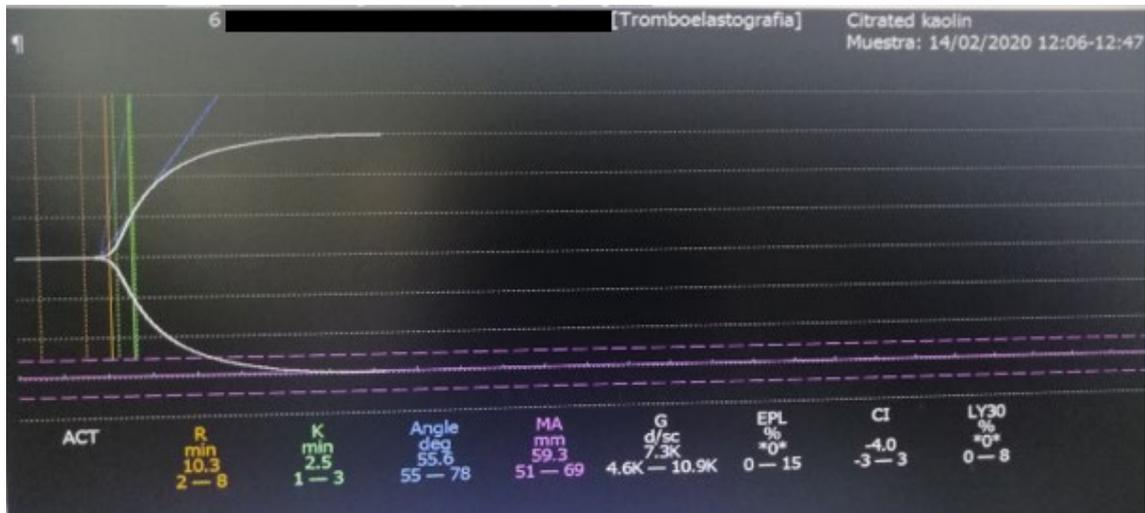
Anexo N° 07: Curva tromboelastográfica normal.



Descripción: representación del gráfico, se indica que se usó Citrato kaolin con heparinasa debido a que es un paciente que está recibiendo anticoagulante (heparina). Parámetros (R,

K, ángulo alfa, MA, CI y LY30) dentro de sus valores normales, con estado de hemostasia normal, por lo que no necesita ningún hemocomponente.

Anexo N°08: Curva tromboelastográfica en estado hipocoagulable



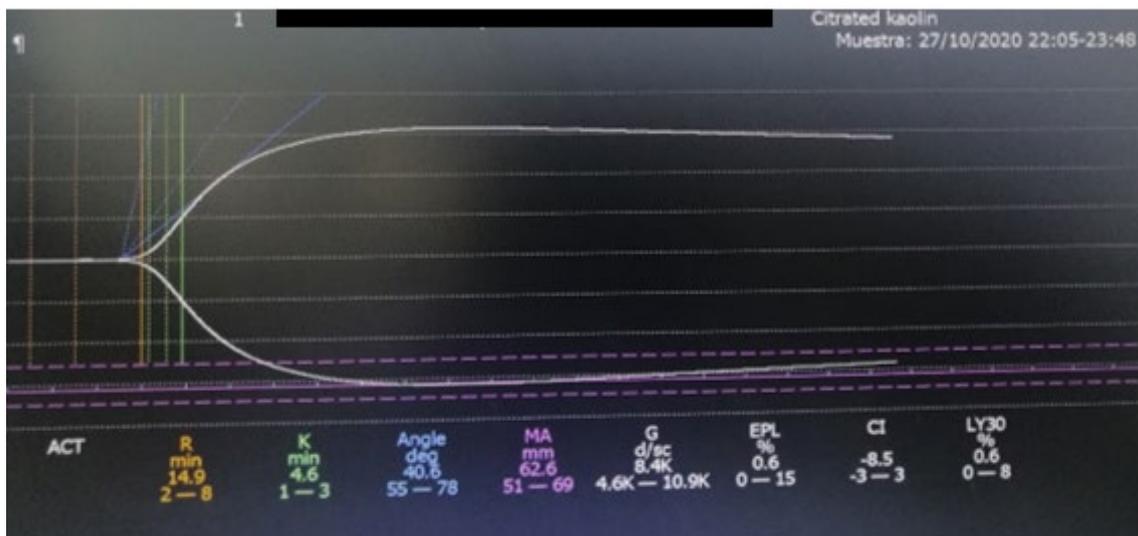
Descripción: representación del gráfico que se usó Citrato kaolin. En el cual se muestra el parámetro tiempo R elevado coincidiendo con el valor del CI disminuido, en comparación con los otros parámetros (K, ángulo alfa, MA y LY30) que están dentro de sus valores normales. Aquello indica que el paciente está en estado hipocoagulable, por lo que requiere de la transfusión de plasma fresco congelado.

Anexo N° 09: Curva tromboelastográfica en estado hipercoagulable



Descripción: representación del gráfico que se usó Citrato kaolin. En el cual se muestra el parámetro MA elevado coincidiendo con el valor del CI elevado, en comparación con los otros parámetros (R, K, ángulo alfa, y LY30) que están dentro de sus valores normales. Aquello indica que el paciente está en estado hipercoagulable, por lo que no requiere de la transfusión de hemocomponentes. Puede ser reemplazado por algún anticoagulante de indicación clínica.

Anexo N°10: Curva tromboelastográfica en estado hipocoagulable



Descripción: representación del gráfico que se usó Citrato kaolin. En el cual se muestra los parámetros tiempo R y K elevado, ángulo alfa disminuido coincidiendo con el valor del CI disminuido, en comparación con los otros parámetros (MA y LY30) que están dentro de sus valores normales. Aquello indica que el paciente está en estado hipocoagulable, por lo que requiere de la transfusión de plasma fresco congelado y crioprecipitado.

Anexo N°11: Curva tromboelastográfica en estado hipocoagulable



Descripción: representación del gráfico que se usó Citrato kaolin con heparinasa. En el cual se muestra el parámetro MA disminuido, coincidiendo con el valor del CI ligeramente disminuido, en comparación con los otros parámetros (R, K, ángulo alfa y LY30) que están dentro de sus valores normales. Aquello indica que el paciente está en estado hipocoagulable, por lo que requiere de la transfusión de plaquetas.

Anexo N°12: Curva tromboelastográfica en estado hipocoagulable



Descripción: representación del gráfico que se usó Citrato kaolin. En el cual se muestra los parámetros tiempo R y K elevados, ángulo alfa y MA disminuidos. Coincidiendo con el valor del CI disminuido, a excepción del parámetro LY30 que está dentro de sus valores

normales. Aquello indica que el paciente está en estado hipocoagulable, por lo que requiere de la transfusión de plasma fresco congelado, crioprecipitado y plaquetas.

Anexo N°13: Equipo Tromboelastógrafo, modelo TEG-5000 de marca Haemonetics.

