



**UNIVERSIDAD JUAN AGUSTÍN MAZA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
LICENCIATURA EN HEMOTERAPIA**

**TROMBOELASTOMETRO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS
SOLICITUDES DE TRANSFUSIÓN DEL SERVICIO DE
HEMOTERAPIA DEL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD ZONA
OESTE.**

**THROMBOELASTOMETER FOR THE OPTIMIZATION OF
TRANSFUSION REQUESTS FROM THE HAEMOTHERAPY
SERVICE OF THE HIGH COMPLEXITY HOSPITAL IN THE
WESTERN AREA.**

Alumna: Mansilla Laura Valeria

Tutor Disciplinar: Bioq. Beatriz Damiani.

Tutores Metodológicos: Dr. Bleidy Mestra Campos

Mendoza, 2023



A. Información Académica: Mediante el presente trabajo final y la presentación oral del mismo, aspiro a la obtención de mi título como Licenciada en Hemoterapia.

Alumna: Mansilla, Laura Valeria

D.N.I.: 29.017.243

Matrícula: 9398

Fecha del examen final:

Calificación:

Docentes del Tribunal Evaluador:



B. Dedicatoria

La presente Tesina se las dedico a mis hijas, Naiara, Alma y Julieta. Pilares
fundamentales en mi vida.

A mi compañero, mi amor por su apoyo incondicional, alentándome a seguir y a
creer en mí.

A mi Madre, sin su ayuda no hubiera sido posible dedicarle el tiempo necesario
a esta hermosa carrera y al presente trabajo.

Gracias al universo por darme esta oportunidad.



C. Agradecimientos

A la Universidad Juan Agustín Maza y a los docentes, por darnos la oportunidad de crecer en nuestra especialidad a través de la creación de esta licenciatura.

A mí Tutora Metodológica Lic. Camila Castro por su paciencia, siempre dispuesta a compartir su tiempo y saber.

A mis compañeras de trabajo, Romina, Carla, Yanina, Cecilia, Daiana, Noelia, Gisela, Alda, Míriam, Gabi ,por el acompañamiento durante la realización de esta Tesina.

D. Resumen

Objetivo: Demostrar de qué manera influye la utilización del tromboelastómetro en el Servicio de Hemoterapia frente a las solicitudes de transfusiones de hemocomponentes para pacientes sometidos a cirugía cardíaca del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste de Enero del 2022 a Mayo del 2022. **Diseño:** Estudio descriptivo, retrospectivo, transversal. **Materiales y métodos:** Datos recolectados a partir de la revisión de las solicitudes de estudio de Rotem para los pacientes sometidos a cirugía cardíaca de 30 pacientes entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, desde Enero del 2022 a Mayo del 2022, caracterizando a estos. También datos recolectados del Sistema Hemotrans del Servicio de hemoterapia. Estos fueron estudiados mediante análisis estadístico descriptivo, más tablas con gráficos expresados en porcentaje e interpretación de resultados. **Resultados:**

Se observa que, de los 30 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, el 63% representado por el sexo masculino requirió solicitud de prueba de ROTEM, mientras que en el sexo femenino solo fue del 37%. Respecto de los hemocomponentes/hemoderivados más transfundidos fue el plasma fresco congelado con un 44%. Finalmente, al 67% de los pacientes se les solicitó transfusión, entre ellos el 40% fueron hombres y el 27% mujeres.

Conclusión: Se observó que gracias a la utilización del tromboelastómetro se logró dirigir la terapéutica correcta dando soporte a la necesidad puntual del paciente. Reduciendo de manera notable las indicaciones de transfusiones innecesarias de manera profiláctica, las sobreindicaciones de plasma fresco congelado, impactando de manera positiva en el stock del banco de sangre, evitando de esta forma la transfusión masiva. Y se disminuyó de forma considerable la exposición al paciente a serologías positivas (periodos de ventana).

Palabras clave: Tromboelastometro; Cirugía Cardíaca; programa de ahorro de sangre; Circulación Extracorpórea.

Correo electrónico: Almanais33@gmail.com

D. Abstract

Objective: To demonstrate how the use of the thromboelastometer in the Haemotherapy Service influences requests for transfusions of haemocomponents for patients undergoing cardiac surgery at the Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste from January 2022 to May 2022. **Design:** Descriptive, retrospective, cross-sectional study. **Materials and methods:** Data collected from the review of Rotem study requests for patients undergoing cardiac surgery of 30 patients between men and women aged 40 to 70 years old from the Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, from January 2022 to May 2022, characterizing them. Also data collected from the Hemotrans System of the Haemotherapy Service. These were studied by descriptive statistical analysis, plus tables with graphs expressed as percentages and interpretation of results. **Results:** Of the 30 patients who underwent cardiac surgery, 63% of the male patients required a ROTEM test, while only 37% of the female patients required a ROTEM test. The most frequently transfused blood components/ blood derivatives were fibrinogen and FFP in 17% of the male patients and FFP in 28% of the female patients. Finally, 67% of the patients requested transfusion, of which 40% were male and 27% female.

Conclusion: It was observed that thanks to the use of the thromboelastometer it was possible to direct the correct therapy giving support to the specific needs of the patient. It significantly reduced the indications for unnecessary prophylactic transfusions, the over-indications for fresh frozen plasma, and had a positive impact on the blood bank's stock, thus avoiding massive transfusion. And patient exposure to positive serology was considerably reduced.

Keywords: Thromboelastometer; Cardiac Surgery; Blood Patient Management; Extracorporeal Circulation.

Email: Almanais33@gmail.com

E. INDICE GENERAL

A Información institucional	1
B Dedicatoria	2
C Agradecimientos	3
D Resumen	4
- Abstract	5
E Indice General	6
CAPITULO I Tromboelastometro para la optimización de las solicitudes de transfusión del servicio de Hemoterapia del Hospital de Alta Complejidad De Zona Oeste.	10
1.1 Introducción al tema	11
1.2 Situación problemática	12
1.3 Pregunta de investigación	12
1.4 Objetivos	13
1.4.1 Objetivo general	13
1.4.2 Objetivos específicos	13,14
CAPITULO II Marco teórico	15
2.1 Historia de la cirugía cardíaca	16
2.2 Cirugía cardíaca asociada a circulación extracorpórea	18
2.2.3 Circulación extracorpórea	20
2.2.4 Maquina corazón- pulmón	21
2.2.5 La CEC (circulación extracorpórea)	22
2.2.6 Bomba	22
2.2.7 Oxigenador	22
2.2.8 Reservorio de cardiотomia	22
2.2.9 Sistema de hipotermia	23

2.2.9.1 Sistema de cardioplejia	23
2.2.9.2 Soluciones cardioplegicas	24
2.2.9.3 Cánulas	24
2.2.9.4 Tromboelastrometría	25
2.2.9.5 ROTEM	26
2.2.9.5.1 Principio de medición de ROTEM	26
2.2.9.5.2 Ensayos ROTEM (tests)	27
2.2.9.5.3 EXTEM	38
2.2.9.5.4 FIBTEM	29
2.2.9.5.5 APTEM	30
2.2.10 INTEM	31
2.2.10.1 HEPTTEM	32
2.2.10.2 Transfusión Sanguínea	33
2.2.10.3 Fraccionamiento de la sangre	34
2.2.10.4 Hemocomponentes	34
2.2.10.5 Glóbulos rojos desplasmatisados	34
2.2.11 Glóbulos rojos leucorreducidos	34
2.2.11.1 Glóbulos rojos lavados	35
2.2.11.2 Concentrado plaquetario	36
2.2.11.3 Plasma fresco congelado	36
2.2.11.4 Crioprecipitados	37
2.2.11.5 Hemoderivados	38
2.2.12 Albumina	38
2.2.12.1 Gammaglobulina	39
2.2.12.2 Fibrinógeno	40
2.2.12.3 Serología	41
2.2.12.4 Elisa	42
2.2.12.5 Pruebas de flujo o inmunocromatografía	42

2.2.13 Pruebas de tamizaje serológico	43
2.2.13.1 Periodo de Ventana	43,44
CAPITULO III Diseño Metodológico	45
3 Diseño metodológico	46
3.1 Tipo de proyecto	46
3.2 Tipo de estudio realizado	46
3.3 Periodo y lugar de realización	46
3.4 Población y muestra...	46
3.5 Tipo de muestra	46
3.6 Criterios...	47
3.6.1 De inclusión	47
3.6.2 De exclusión	47
3.7 Metodología empleada (instrumento de medición)	45
3.7.1 Operacionalización de variables	45
3.7.2 Variable independiente	47
3.7.3 Variable dependiente	48
3.7.4 Variable dependiente	49
3.7.5 Tabulación y análisis	49
3.8 Aspectos éticos legales	49
3.8.1 Procedimientos	49
CAPITULO IV Resultados	50
4 Resultados	51,56
CAPITULO V Conclusiones y sugerencias	57
5 Conclusiones	58,59
6 Sugerencias	60

CAPITULO VI Bibliografía	61
7 Bibliografía	62,67
CAPITULO VII Anexos	68
Anexos I formulario de aceptación de tesina.	69
Anexo II Instrumento de medición (modelos de instrumento, tablas, gráficos)	70,72
Anexo II Matriz de resultados	73



CAPITULO I

TROMBOELASTOMETRO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LAS SOLICITUDES DE TRANSFUSIÓN DEL SERVICIO DE HEMOTERAPIA DEL HOSPITAL DE ALTA COMPLEJIDAD ZONA OESTE.

1.1 INTRODUCCIÓN

Todo procedimiento quirúrgico supone grados variables de agresión. La cirugía cardíaca con el uso muchas veces necesario de la circulación extracorpórea (CEC), impacta particularmente sobre múltiples sistemas orgánicos.

Originando sangrados excesivos lo que conlleva a una demanda elevada de transfusiones, debido en parte a que los pacientes en su mayoría deben estar anticoagulados.

La valoración de los trastornos de la coagulación que presentan los pacientes se realiza generalmente, mediante los test de coagulación convencional (coagulograma).

Dentro de estas pruebas se incluyen el TTPA (tiempo de tromboplastina parcial activada), el TP (tiempo de protrombina), la INR (relación normalizada internacional), el TT (tiempo de trombina), el recuento plaquetario, el fibrinógeno en plasma y el test de fibrinólisis.

Sin embargo, estas pruebas solo miden el 5 % del total del proceso de formación del coagulo y deben ser interpretadas con suma prudencia ya que no miden la actividad in vivo (solo la primera parte de formación y lisis del coagulo). Asimismo, no reflejan la influencia plaquetaria y la interacción vascular que pudiera estar originando un sangrado.

Esto deriva frecuentemente en una alta incidencia de transfusiones sanguíneas alogénicas innecesarias para el paciente. Exponiéndolos a serologías positivas y reacciones transfusionales que podrían ser letales.

Por otro lado, las pruebas viscoelásticas pueden identificar trastornos específicos como la disminución de factores de coagulación y/o alteración plaquetaria, y se puede observar la relación existente entre plaquetas,

fibrinógeno y proteínas de la coagulación. Permitiendo dirigir la terapéutica correcta, dando soporte a la necesidad puntual del paciente.

Ante la introducción de la tecnología ROTEM es menester del personal de Hemoterapia conocer la aplicación e interpretación correcta de las pruebas viscoelásticas.

En el siguiente estudio se busca demostrar cómo influye la utilización de la tromboelastometría en el servicio de Hemoterapia frente a las solicitudes de transfusiones, para pacientes sometido a cirugías del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, desde Enero del 2022 a Mayo del 2022, caracterizando a estos, entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad a los que se les ha solicitado la prueba de tromboelastometría, diferenciándolos por sexo.

Asimismo, identificar cuáles son los hemocomponentes más solicitados y adecuados, basados en los resultados arrojados por el tromboelastómetro.

1.2 Situación problemática:

La tromboelastometría ROTEM es una metodología que produce una evaluación grafica de la formación del coagulo en todas sus fases, aporta una interpretación fisiopatológica del motivo del sangrado, en tiempos relativamente cortos, de alrededor de 10-15 minutos.

Representan un método de diagnóstico de suma importancia en el perioperatorio de la cirugía cardíaca, guiando de manera específica el soporte transfusional, optimizando los hemocomponentes y disminuyendo las complicaciones relacionadas con la transfusión. Asimismo, impacta positivamente en el cuidado del stock del banco de sangre y aumenta la calidad del tratamiento del paciente, evitando también costos innecesarios al Servicio de Hemoterapia.

Actualmente se utilizan los test de coagulación clásicos, el TTPA (tiempo de tromboplastina parcial activada), el TP (tiempo de protrombina), la INR (relación normalizada internacional), el TT (tiempo de trombina), el recuento plaquetario, el fibrinógeno en plasma y el test de fibrinólisis.

El tiempo que insumen estos métodos es relativamente largo, a su vez dificultan las actuaciones encaminadas a resolver de manera rápida y eficaz la adecuación terapéutica para el manejo correcto de un sangrado masivo, como en el caso de la cirugía cardíaca donde generalmente esto ocurre durante el perioperatorio de la misma.

Lo que conlleva con frecuencia a un reemplazo innecesario de los componentes de la sangre, dificultando así el beneficio potencial esperado para el paciente.

1.3 Pregunta de investigación:

Cómo influye la utilización del tromboelastómetro en el Servicio de Hemoterapia frente a las solicitudes de transfusiones de hemocomponentes de pacientes sometidos a cirugía cardíaca del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, desde enero del 2022 a Mayo del 2022.

1.4 Objetivos:

1.4.1 Objetivo general:

Demostrar de qué manera influye la utilización del tromboelastómetro en el Servicio de Hemoterapia frente a las solicitudes de transfusiones de hemocomponentes que solicitan los médicos y/o residentes para pacientes sometidos a cirugía cardíaca del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste de Enero del 2022 a Mayo del 2022.

1.4.2 Objetivos específicos:

- 1) Identificar cuáles son los hemocomponentes más solicitados y adecuados, basados en los resultados arrojados por el tromboelastómetro para los pacientes sometidos a cirugía cardíaca entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, desde Enero del 2022 a Mayo del 2022.
- 2) Caracterizar a los pacientes sometidos a cirugía cardíaca entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad a los que se les ha solicitado la prueba de tromboelastometría diferenciándolos por sexo, del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, desde Enero del 2022 a Mayo del 2022.
- 3) Describir cómo influyen los resultados evaluados con el tromboelastómetro en el uso racional de hemocomponentes diferenciados por medio de la cantidad de transfusiones indicadas y adecuadas para los pacientes sometidos a cirugía cardíaca entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, desde Enero del 2022 a Mayo del 2022.



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2 Marco teórico

2.1 Historia de la cirugía cardíaca:

Hasta el siglo XVIII las afecciones cardíacas eran totalmente desconocidas, el corazón ha sido uno de los órganos más inciertos y no se hallaba información en los escritos de medicina de esa época. Fue en el libro «Exertitatio anatómica de mortus cordis y sanguinis in animalibus» de W. Harvey (1578-1657) donde, por primera vez, se describe este órgano con mayor precisión, pudiéndose considerar el comienzo de la Medicina Moderna. ⁽¹⁾

No obstante , el desarrollo de la cardiología fue un proceso lento , y no fue hasta dos siglos después (siglo XIX) cuando se aportan una serie de conocimientos tales como la auscultación (R. Laenec), la descripción de los soplos del corazón (J. Skoda) y el descubrimiento del ECG (W. Enthoven), ⁽¹¹⁾

Por otro lado, todavía faltarían unos años para la aparición de la Cirugía Cardíaca, ya que durante siglos el corazón se consideró un órgano intocable. De hecho, se dice que el camino entre la piel y el pericardio, apenas tres centímetros, el hombre ha tardado más de dos mil años en recorrerlo. ⁽¹¹⁾

La primera intervención cardíaca fue realizada en 1815, por el español Francisco Romero, quien realiza con éxito la primera toracotomía seguida de pericardiectomía. Este acontecimiento fue sin duda el nacimiento de la cirugía cardíaca. ⁽²⁾

Sin embargo, se dice que la cirugía cardiovascular se inicia en 1986 cuando Ludwig Rehn sutura con éxito una herida de corazón abierta, en un joven de 22 años Wilhem Justus, agredido con un cuchillo de cocina. (Lo que hasta el momento se consideraba prácticamente imposible). Rehn abordó el corazón a

través de una toracotomía izquierda a nivel del 4º espacio intercostal y suturó la herida en el ventrículo derecho con tres puntos de seda. ⁽⁴⁾

Los primeros logros de la cirugía cardíaca se produjeron en la década de los 40. En esta época, R. Grass realiza con éxito el cierre de un conducto arterioso persistente en un niño. Poco después se abordarían otras cardiopatías con éxito, como la coartación de aorta (C.Crafoord 1944), Tetralogía de Fallot (Fístula Blalock-Thomas –Taussig 1945) Estenosis Valvulares (D. Harken, Bailey, Potts). En 1948 los grandes héroes y conquistadores de la cirugía mitral cerrada son Charles Bailey (1910-1993) y Dwight Harken (1910-1993). ⁽³⁾

El 10 de junio de 1948 Bailey, en Filadelfia, opera con éxito por primera vez una estenosis mitral en una paciente de 24 años, siendo seguido seis días después, en Boston, por Harken, quien también opera con éxito a una mujer de 27 años. En ambos casos el acceso a la válvula mitral fue a través de la orejuela izquierda, por una toracotomía posterolateral izquierda y una pericardiotomía longitudinal. ⁽⁵⁾

Bailey efectuó una incisión comisural, introduciendo el término “comisurotomía”, el que ganó amplia aceptación. Harken, por su parte, efectuó una escisión de una pequeña parte de la válvula mitral, con un instrumento parecido al utilizado por Cuttler, aceptando cierto grado de regurgitación e introduciendo el término “valvuloplastía”. ⁽⁵⁾

Se iniciaba así la era del tratamiento quirúrgico de las patologías cardíacas adquiridas para ser seguida por las malformaciones del corazón propiamente tal, todo lo cual significó una revolución en el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares. Bailey y Harken ingresaban para siempre en la historia de la cardiología y cirugía cardiovascular. ⁽⁵⁾

2.2 Cirugía cardíaca asociada a circulación extracorpórea:

A comienzo de los años treinta un joven médico, John Gibbon vio morir a una joven por una embolia pulmonar y nace la idea de que, si hubiese tenido algún artefacto que pudiera bombear y oxigenar sangre, posiblemente habría tenido tiempo para solucionar el problema a la paciente. Los siguientes 23 años los dedicó al desarrollo de la máquina corazón pulmón con el soporte técnico de IBM y la ayuda de su esposa Mary, enfermera y de hecho la primigenia perfusionista. Así el 6 de mayo de 1953, el doctor Gibbon realiza la primera cirugía a corazón abierto con circulación extracorpórea (la que asumió las funciones del corazón y los pulmones de la paciente por 26 minutos) en el *Jefferson Medical School* de Philadelphia. ⁽⁶⁾

Dos fueron los factores que permitieron a John Gibbon coronar el trabajo de toda su vida con éxito al efectuar la primera cirugía a corazón abierto con circulación extracorpórea. El primer factor fue la síntesis en cantidad suficiente para uso clínico de heparina por Charles Best en 1936. Con esto era posible controlar los coágulos y embolias que originaba la circulación de la sangre por superficies sintéticas. El segundo factor fue la intervención de Watson, quien dio apoyo en forma financiera y tecnológica al proyecto de Gibbon. ⁽⁶⁾

Luego de este espectacular e histórico éxito, Gibbon perdió los cuatro pacientes siguientes lo que lo llevó a desistir de cualquier intento ulterior, lo que fue seguido por un pesimismo generalizado sobre la circulación extracorpórea ⁽⁶⁾.

Un año más tarde Lillehei introduce la “circulación cruzada controlada, utilizando a un familiar consanguíneo como oxigenador. El método consistía en el intercambio recíproco y simultáneo de cantidades iguales de sangre

compatible desde el sistema arterial del donante y el sistema venoso de la persona. ⁽¹⁹⁾

El logro que se obtuvo con la circulación cruzada, antes inexistente, se atribuyó a la presencia de un donante, el cual aminoraba los desórdenes a nivel hematológico que, ahora se conoce, causa la circulación extracorpórea. ⁽¹⁰⁾

En 1955, de nuevo en la Universidad de Minnesota nace un nuevo concepto a partir del uso de pulmones de perro, los oxigenadores. Las investigaciones de Lillehei le llevan al desarrollo del primer oxigenador de burbuja desechable de bajo coste (el oxigenador DeWall-Lillehei). Esta nueva tecnología, junto con una nueva bomba de perfusión desarrollada en Nueva York, que se conocería como Sigmamotor, contribuiría notablemente al desarrollo internacional de la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. ⁽¹⁴⁾

La simpleza y bajo costo del oxigenador de burbujas De Wall-Li- llehei allanó el camino a la cirugía a corazón abierto para muchos equipos alrededor del mundo, la que paradójicamente hasta ese entonces solo se hacía regularmente en dos ciudades de Minnesota, separadas por solo 90 millas, Minneapolis y Rochester. ⁽¹⁴⁾

También, al mismo tiempo en la Clínica Mayo se mostraban por primera vez los resultados de un oxigenador manufacturado por IBM y modificado en la propia clínica, dando lugar a una máquina de circulación extracorpórea Mayo-Gibbon-IBM. Pronto aparecieron nuevos oxigenadores. En España fue utilizado el oxigenador Kay y Cross, en las primeras intervenciones del doctor Gregorio Rábago en Madrid. Estas fueron las primeras intervenciones bajo circulación extracorpórea de la cirugía cardíaca española. ⁽¹³⁾

Otros grupos hicieron intentos de desarrollo de máquinas de CEC con éxito variable, como la máquina de Dodrill-General Motors (1954). John W. Kirklin comienza su programa de cirugía cardíaca en la Clínica Mayo en 1955, utilizando la máquina de Gibbon, con algunas modificaciones que la hacían más simple. ⁽¹⁶⁾

Finalmente, el 21 de septiembre de 1960, Albert Starr operó ahora a un hombre de 52 años, cambiando su válvula mitral enferma por la prótesis de canastillo y bola, que pasó a conocerse desde entonces como prótesis valvular "Starr-Edwards". La operación fue todo un éxito y el paciente vivió por 10 años una vida normal, hasta que murió en accidente doméstico. Esta intervención se convirtió en un método de uso frecuente. ⁽¹⁶⁾

El 9 de mayo de 1967 René Favaloro en la Cleveland Clinic interpone un segmento de vena safena interna en la arteria coronaria derecha ocluida de una mujer de 57 años, la que fue re estudiada angiográficamente al octavo día por Mason Sones, el inventor de la coronariografía, demostrándose una reconstrucción total de la arteria; efectuando así un bypass aortocoronario propiamente tal. Había nacido la cirugía coronaria. ⁽¹⁶⁾

El 3 de diciembre de 1967 Christiaan Barnard efectúa el primer trasplante de corazón y en la década de los 70 se introduce la cardioplejía con lo que se logra disminuir muy significativamente el daño isquémico del corazón, permitiendo efectuar procedimientos cada vez más complejos y efectivos, sin apuro, en un corazón quieto y exangüe. ⁽¹⁵⁾

2.2.3 Circulación Extracorpórea

La circulación extracorpórea (CEC) o **bypass cardiopulmonar (BCP)** es el procedimiento por el cual se deriva la circulación del paciente sometido a

cirugía cardíaca hacia un sistema externo que permite oxigenar y dar flujo sanguíneo al organismo mientras el corazón y los pulmones no cumplen sus funciones habituales.⁽²⁰⁾ Es un sistema capaz de mantener la circulación y perfusión de oxígeno a los distintos órganos y tejidos del organismo en los pacientes que necesitan tener parado el corazón, los pulmones o ambos, durante un determinado tiempo.⁽¹²⁾ Ello requiere un sistema de bombeo mecánico y un oxigenador externo (máquina “corazón-pulmón”). Así la CEC permite sustituir la función de bomba del corazón y el intercambio gaseoso de los pulmones.⁽²⁴⁾

Para conseguir estos objetivos es preciso:

A) Proteger el corazón y mantenerlo parado ◊ se lleva a cabo el **PINZAMIENTO AÓRTICO** (dejando sin sangre las coronarias), luego se le infunde **CARDIOPLEJIA** (parándolo en diástole), y por último se mantiene en **FRÍO** (disminuyendo así el metabolismo cardíaco).⁽²⁴⁾

B) Mantener perfundido el resto del organismo ◊ para ello se sustituyen las funciones del corazón por una **BOMBA** y las del pulmón por un **OXIGENADOR**.⁽²⁴⁾

2.2.4 Máquina Corazón-Pulmón:

Cuando el paciente está conectado a una máquina de circulación extracorpórea, ésta realiza las mismas funciones que realizarían el corazón y los pulmones. La máquina transporta la sangre desde la aurícula derecha a un recipiente especial denominado **OXIGENADOR**; debido a ello las cánulas venosas se insertan en la aurícula derecha (si es una) o en las venas cavas (si son dos). Dentro del oxigenador las burbujas de oxígeno se mezclan con la sangre y se introducen en los glóbulos rojos; esto hace que la sangre cambie

de color rojo oscuro (pobre en oxígeno) a vivo (rica en oxígeno). A continuación, un filtro retira las burbujas de aire de la sangre rica en oxígeno y la sangre pasa por un tubo de plástico hasta llegar al principal conducto de sangre del organismo (la aorta). Desde la aorta, la sangre llega al resto del organismo, por eso la cánula aórtica se inserta en la raíz aórtica, arteria femoral o subclavia. ⁽²⁴⁾

2.2.5 La CEC (circulación extracorpórea)

2.2.6 Consta de una bomba que puede ser de dos tipos:

a. **De rodillo:** a base de rotaciones; consta de dos rodillos que giran 180 grados para llevar a cabo el aspirado y la cardioplejia. Entre sus ventajas encontramos el fácil manejo y su bajo coste; su principal inconveniente consiste en que puede producir hemólisis. ⁽²⁵⁾

b. **Centrifuga:** dispone de un impulsor/rotador con conos de plástico/pestañas. Entre sus ventajas encontramos que conlleva menor porcentaje de microembolia gaseosa (más pequeña) y hemólisis; sin embargo, tiene un mayor coste. ⁽²⁵⁾

2.2.7 Oxigenador. Existen dos tipos:

a. **De membrana:** son membranas permeables (compuestas por polipropileno con micro-poros o silicona), que actúan como la membrana alveolo-capilar, permitiendo así el intercambio gaseoso.

b. **Burbujas:** permiten el contacto directo sangre-gas; se utilizan sobre todo en la CEC pediátrica.

2.2.8 Reservorio de cardiotoromía: es el lugar al que pasa la sangre después de la cánula. Tiene un primer filtro donde hay micro y macropartículas; permite

añadir fármacos, sangre y fluidos, además de atrapar las burbujas. Se trata de un reservorio de aspiradores de campo.

2.2.9 Sistema de hipotermia (intercambiador del calor): puede encontrarse incorporado al oxigenador; controla la temperatura del cuerpo calentando o enfriando la sangre (disminución riesgos), y también infunde cardioplejia. La hipotermia reduce el consumo de O₂.; además, los gases son más solubles en sangre fría que en la caliente (al calentarse rápido aparecen burbujas). La temperatura nunca debe subir por encima de los 42°C y el gradiente no debe ser mayor de 10°C.⁽²⁵⁾

2.2.9.1 Sistema de cardioplejia: la cardioplejia se puede entender como la parálisis del corazón que se detiene en diástole (asistolia), o bien como la sustancia empleada en la cirugía cardíaca (CEC) para detener la actividad eléctrica y mecánica del corazón en diástole, durante el procedimiento quirúrgico, causando así el menor daño isquémico posible; éstas pueden ser:⁽²⁵⁾

a. Anterógrada: va a través de la raíz de aorta, 60-100mmHg (de arteria a vena). Una vez que se consigue vaciar el corazón para permitir su manipulación, hay que conseguir que éste se pare sin sufrir las consecuencias de la isquemia. Para ello, se coloca una cánula en la aorta ascendente (colocar un CLAMP desde la cánula aórtica hasta las arterias coronarias), la cual inyectará por las coronarias una solución denominada cardioplejia, que consigue que el corazón se pare en diástole y permanezca sin sufrir los efectos de la isquemia durante un plazo aproximado de 20-30 minutos.⁽²⁵⁾

b. Retrógrada: seno coronario, 30-50mmHg (de vena a arteria). El recorrido es inverso al de la circulación fisiológica (desde las venas coronarias hacia los capilares); para ello insertamos otra cánula en el seno coronario. La cardioplejia retrógrada es un tipo de protección cardíaca, especialmente útil en

c. los casos con patología coronaria, que no permite que la cardioplejia anterógrada se distribuya adecuadamente por la circulación cardíaca. Esta circulación retrógrada es posible en el cerebro y el corazón, porque no existen válvulas en las venas, por lo que puede circular la sangre de arterias a venas y viceversa.⁽²⁵⁾

d. **Combinada:** se puede iniciar la anterógrada y luego pasar a retrógrada

2.2.9.2 Las SOLUCIONES CARDIOPLÉJICAS

- Sanguínea (4:1 ó 2:1) o cristaloides (uso en pediatría).
- Caliente (37°C) o fría (4°C) ◇ se suele dar fría al principio y durante el mantenimiento de la operación; luego se va calentando para la re-perfusión.
- Continúa o discontinua/intermitente: normalmente se emplea la discontinua (dosis de recuerdo cada 20 minutos).
- De inducción/mantenimiento o de re-perfusión.

Estas soluciones suelen componerse de potasio, glucosa, sistema tampón (THAM) y glutamato, entre otros; tienen un pH alcalino y una osmolaridad de unos 350 mOsm/L.⁽²⁵⁾

2.2.9.3 Cánulas constituidas por tubos de polimetano o silicona.

Pueden ser VENOSAS (bicava, cavo-arterial, auricular simple o femoral) o ARTERIALES (aorta ascendente = la más usual, femoral = empleada en reintervenciones o axilar = en casos de cirugía aórtica)⁽²⁵⁾

2.2.9.4 Tromboelastometría

La tromboelastografía es la herramienta que permite medir las propiedades viscoelásticas de la sangre de una manera dinámica y global. Fue desarrollada en Alemania en 1948 por Hartert, (la empresa **HELLIGE** de Friburgo produce el primer tromboelastógrafo) pero durante muchos años permaneció como una herramienta poco utilizada, y solo a mediados de los años ochenta el doctor Kang y colaboradores la retoman para el manejo de la coagulopatía durante el trasplante hepático y la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea.⁽⁷⁾

Desde ese momento su aceptación ha venido ganando terreno en diferentes campos de la medicina y ahora también se utiliza en anestesia obstétrica, anestesia del paciente traumatizado y en el paciente crítico que presenta coagulopatía.⁽⁸⁾

Con los años dos tipos de metodologías con principios de trabajo comparables introducidas por dos compañías mejoraron la técnica inicial como son Haemoscope Inc (TEG®; Niles, IL, EEUU) y Tromboelastometría rotacional (TEM) (TEM International GmbH ROTEM®; Munich, Alemania).⁽⁸⁾

Ambas fueron diseñadas como herramientas para la evaluación de la hemostasia como POCT (Point of care testing) o en laboratorios hospitalarios, ya que permiten describir la interacción entre los diversos componentes que participan del proceso hemostático: factores e inhibidores de la coagulación, fibrinógeno, plaquetas y sistema fibrinolítico, en sangre entera en condiciones de bajas fuerzas de flujo. El sistema registra los cambios cinéticos que se producen en una muestra de sangre entera citratada durante la formación del coágulo y eventual lisis del mismo. Se utiliza principalmente en procesos quirúrgicos de alta complejidad como cirugía cardiovascular o trasplante hepático, así como en el sangrado crítico.⁽⁹⁾

2.2.9.5 ROTEM:

El sistema Rotem representa un avance más allá de la tromboelastografía clásica desarrollada por Hartert.

Los sistemas de tromboelastometría ROTEM están diseñados para el diagnóstico in vitro en la cabecera del paciente (POC) (Point of Care) o en laboratorios hospitalarios. El sistema está diseñado para brindar una indicación cuantitativa y cualitativa del estado de coagulación de una muestra sanguínea. El sistema registra los cambios cinéticos en una muestra de sangre entera citratada, durante la formación del coágulo, así como cuando el coágulo de la muestra se retrae y/o se lisa (se disgrega). Con ese fin se miden, analizan, siguen, interpretan y grafican diferentes parámetros de la coagulación. La presentación gráfica representa los diversos resultados fisiológicos que describen la interacción entre los diversos componentes como los factores de la coagulación y los inhibidores, fibrinógeno, plaquetas y el sistema de fibrinólisis. Además, se pueden detectar diferentes fármacos que influyen sobre la hemostasia, en particular los anticoagulantes. ⁽¹⁷⁾

2.2.9.5.1 Principio de medición de ROTEM

La tecnología patentada de ROTEM se basa en una cubeta cilíndrica fija y eje vertical que oscila permanentemente.⁽¹⁷⁾

El eje está sostenido por un rodamiento de alta precisión y oscila hacia la izquierda y hacia la derecha describiendo un ángulo de 4.75°. La rotación del eje es impulsada por un motor que está conectado al eje mediante un resorte elástico.⁽¹⁷⁾

Para la medición, se coloca firmemente un pistón de plástico descartable de 6 mm de diámetro sobre el eje y se llena la muestra de sangre en una cubeta de

8 mm de diámetro y luego se la sube al canal de medición. De este modo, el pistón queda sumergido en la muestra de sangre.⁽¹⁷⁾

La rotación se detecta ópticamente mediante una placa espejo en el extremo superior del eje, un diodo como fuente de luz y un sensor sensible a la luz (Chip CCD). Si no hay coagulación, el movimiento no se obstruye. Cuando se forma un coágulo y este se adhiere entre la superficie del pistón y de la cubeta, obstruye el movimiento.⁽¹⁷⁾

El resultado es un equilibrio entre la tensión del resorte y la tensión del coagulo. A medida que el coagulo se hace más firme, se va reduciendo la amplitud de la rotación del eje.⁽¹⁷⁾

Los resultados de la medición se interpretan con un software especial.⁽¹⁷⁾

2.2.9.5.2 Ensayos ROTEM (TESTS)

A diferencia de la tromboelastografía clásica, que se realiza sin reactivos, los análisis de hemostasis de sangre entera de ROTEM con reactivos de sistema específico permiten hacer un diagnóstico muy completo que sirve de base para decisiones terapéuticas.⁽¹⁷⁾

El análisis con ROTEM amplía el poder diagnóstico resultante gracias a una serie de tests y parámetros adicionales que:⁽¹⁷⁾

- Abrevian el tiempo de reacción de manera importante.
- Aumentan la precisión.
- Inhiben ciertos factores (por ejemplo, la heparina).
- Permiten diferenciar entre las contribuciones de la fibrina y de las plaquetas al coagulo total.

Para los tests se utilizan las denominaciones INTEM, EXTEM, FIBTEM, HEPTEM Y APTEM.

Para los reactivos líquidos asociados se utilizan las denominaciones in-tem, extem, fib-tem, hep-tem y ap-tem.⁽¹⁷⁾

2.2.9.5.3 EXTEM:

Principio: Activación de la vía extrínseca (Factor Tisular).

Área de aplicación:

- Análisis global de la coagulación mayormente insensible a la heparina.
- En conjunto con **FIBTEM** y **APTEM**.⁽¹⁷⁾

Es sensible a:

- Deficiencia factores (vía extrínseca).
- Contribución de las plaquetas a la firmeza del coagulo.
- Polimerización de la fibrina (y concentración de fibrinógeno).
- Hiperfibrinólisis.
- Deficiencia de F XIII.⁽¹⁷⁾

Limitaciones:

- No muy sensible a deficiencias de los factores de la coagulación.
- Insensible a los defectos de la hemostasia primaria (agregación plaquetaria).

•

- Puede seguir saliendo normal cuando INR (International Normalized Ratio) este elevado en el rango de INR <3-4.
- Puede mostrar valores patológicos a causa de valores muy altos de heparina.⁽¹⁷⁾

2.2.9.5.4 FIBTEM:

Principio: Activación leve de la coagulación extrínseca en presencia de un inhibidor de plaquetas (citocalasina D). El TEMograma representa solo la parte de fibrina del coagulo. ⁽¹⁷⁾

Área de aplicación:

- Detección de deficiencia de fibrinógeno y trastornos de la polimerización de la fibrina.
- Comparado con EXTEM: evaluación indirecta del componente trombocítico en la coagulación.
- En gran medida insensible a la heparina.

Sensible a:

Polimerización de la fibrina (y concentración de fibrinógeno).

- Hiperfibrinólisis.
- Deficiencia de F XIII.

Limitaciones:

- Puede verse influido por niveles muy altos de heparina.
- Solo representa el componente de fibrina del coagulo.⁽¹⁷⁾

Nota:

A diferencia de la medición solo del recuento plaquetario o la concentración de fibrinógeno, el sistema ROTEM capta la capacidad de la fibrina y los componentes celulares de formar un coágulo estable. La firmeza del coágulo FIBTEM en general se correlaciona con la concentración de fibrinógeno. Pero un trastorno de la polimerización de la fibrina dará un resultado patológico a pesar de que en la muestra haya una concentración razonablemente alta de fibrinógeno.⁽¹⁷⁾

2.2.9.5.5 APTEM:

Principio: Activación leve de la coagulación extrínseca en presencia de un inhibidor de la fibrinólisis (aprotinina)⁽¹⁷⁾

Área de aplicación:

- Confirmación de hiperfibrinólisis en comparación con EXTEM.
- Evaluación predictiva de la situación de la coagulación después de tratamiento con antifibrinolíticos.
- En gran medida insensible a la heparina.⁽¹⁷⁾

Sensible a:

- Deficiencia factores (vía extrínseca).
- Contribución plaquetas a la firmeza del coágulo.
- Polimerización de la fibrina (y concentración de fibrinógeno).
- Hiperfibrinólisis.
- Deficiencia de F XIII.⁽¹⁷⁾

Nota:

Si en APTEM, con la aparición del patrón típico de una hiperfibrinólisis (con forma de huso, lisis total de la firmeza del coágulo) en EXTEM (igual que en INTEM), la hiperfibrinólisis no está presente, se confirma entonces la hiperfibrinólisis.

El resultado de APTEM representa la situación de la coagulación in vitro del paciente después de una posible terapia con antifibrinolíticos. Hasta cierto punto, APTEM puede identificar in vitro si la terapia antifibrinolítica habrá de restaurar el sistema de la coagulación del paciente o si se necesita un tratamiento adicional.⁽¹⁷⁾

2.2.10 INTEM: Activación leve de la coagulación intrínseca.

Área de aplicación: Análisis total de la coagulación en combinación con HEPTTEM

Sensible a:

- Deficiencia de factores (vía intrínseca).
- Efectos anticoagulantes (por ejemplo, inhibidores de la trombina, heparina).
- Contribución de las plaquetas a la firmeza del coágulo.
- Polimerización de la fibrina (y concentración del fibrinógeno).
- Hiperfibrinólisis.
- Deficiencia de F XIII.⁽¹⁷⁾

Limitaciones:

- No muy sensible a deficiencias leves de factores de coagulación.

- Insensible a defectos de hemostasis primaria (agregación plaquetaria).⁽¹⁷⁾

2.2.10.1 HEPTM:

Principio: Activación leve de la coagulación intrínseca en presencia de una enzima que degrada la heparina (Heparinasa I).⁽¹⁷⁾

Área de aplicación:

- Análisis de la coagulación después de eliminar la influencia de la heparina.
- En comparación con INTEM: Test cualitativo para detectar la presencia de heparina. ⁽¹⁷⁾

Sensible a:

- Deficiencia de factores (vía intrínseca).
- Efectos anticoagulantes (inhibidores de la trombina).
- Contribución de las plaquetas a la firmeza del coágulo.
- Polimerización de la fibrina (y concentración del fibrinógeno).
- Hiperfibrinólisis.
- Deficiencia de F XIII.⁽¹⁷⁾

Limitaciones:

- No muy sensible a deficiencias leves de factores de coagulación.

- Insensible a defectos de la hemostasis primaria (agregación plaquetaria).⁽¹⁷⁾

Nota:

La combinación de INTEM y HEPTM confirma la existencia de heparina en la muestra también brinda información sobre posibles alteraciones de la coagulación de la muestra bajo eliminación de la heparinoterapia.⁽¹⁷⁾

2.2.10.2 Transfusión sanguínea:

La transfusión sanguínea es la administración de componentes sanguíneos (glóbulos rojos, plasma, plaquetas, crioprecipitados, entre otros), utilizada frecuentemente con propósitos 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.⁽²⁶⁾

La sangre humana es la única fuente de eritrocitos, plaquetas y plasma, e incluye los factores de la coagulación. La transfusión es una forma simple de trasplante de órgano ya que se transfiere de un donante a un paciente, para corregir temporalmente una deficiencia o alteración de una función. Tanto el órgano como el paciente deben ser rigurosamente examinados para asegurar la compatibilidad entre los elementos a infundir y el trasplante sólo está indicado cuando hay anomalías específicas en espera de que el paciente-receptor sea beneficiado con dicho procedimiento. Más aún el proceso transfusional puede transmitir enfermedades infecciosas y diversas

complicaciones, por lo que toma relevancia el manejo de los hemoderivados a través de los Bancos de Sangre (BS).⁽²⁶⁾

2.2.210.3 Fraccionamiento de la sangre:

2.2.2.10.4 Hemocomponentes:

Los hemocomponentes o componentes sanguíneos son fracciones celulares o plasmáticas obtenidas de una unidad de sangre por medio del procedimiento físico de centrifugación, como, concentrado eritrocitario (CE) o paquete globular (PG), concentrado plaquetario (CP), plasma fresco congelado (PFC), crioprecipitado (CrPr), entre otros, obtenidos por medio de una donación tradicional o por una donación especial por aféresis.⁽²¹⁾

2.2.2.10.5 Globulos rojos desplasmatizados:

Los glóbulos rojos al observarse en un microscopio tienen la apariencia de discos bicóncavos, su diámetro es de 7.2 micrones. Estas células son producidas en la médula ósea y cuando estas maduran, ingresan al flujo sanguíneo en donde tienen una vida media de 23 aproximadamente 120 días. Los glóbulos rojos se encuentran rellenos de hemoglobina y su función primaria es el transporte de oxígeno hacia los tejidos del cuerpo.⁽²¹⁾

Indicaciones:

Está indicada cuando se necesite aumentar la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre en el paciente con anemia y se carezca de tratamiento farmacológico.⁽²¹⁾

2.2.11 Globulos rojos leucorreducidos:

Llamado también «Concentrado de hematíes desleucocitado». Se obtiene por procedimientos físicos (centrifugación y retiro del buffy coat, lavado, filtros

especiales, etc) que permiten reducir la cantidad de leucocitos «contaminantes» a un nivel mínimo en el que no generen reacciones indeseables en el receptor. Debe ser usado dentro de las 24 horas de su preparación, de lo contrario deberá eliminarse.⁽²¹⁾

Indicaciones:

- En pacientes que tienen reacciones febriles no hemolíticas.
- Receptores frecuentes (sobre todo de concentrado de plaquetas), como medida contra la aloinmunización con los antígenos HLA
- Pacientes con trasplante de órganos y en otros pacientes con inmunodeficiencias, como medida contra la infección por CMV postransfusional.⁽²¹⁾

2.2.11.1 Glóbulos rojos lavados:

Es el concentrado de hematíes cuyo sistema cerrado es abierto con la finalidad de «lavarlo» y luego resuspenderlo con solución de cloruro de sodio al 0.9% (CINa 0.9%), quedando un volumen aprox. de 180cc. Con este procedimiento se elimina prácticamente el plasma, plaquetas, detritus celulares y disminuyen los leucocitos. Debe ser usado dentro de las 24 horas de su preparación, sino deberá eliminarse.⁽²¹⁾

Indicaciones:

- Pacientes con reacciones febriles a repetición (método alternativo al uso de GR pobres en leucocitos).
- Hemoglobina paroxística nocturna con el objeto de remover el complemento del plasma al cual los glóbulos rojos son sensibles.

- Pacientes con hipersensibilidad a proteínas plasmáticas: por ejemplo pacientes con deficiencia de IgA que desarrollan anti IgA contra IgA presente en el plasma del donador.⁽²¹⁾

2.2.11.2 Concentrado de plaquetas:

Las plaquetas son más pequeñas que los glóbulos blancos o rojos, y su número varía de 150 000 a 500 000 células por milímetro cúbico de sangre en adultos normales. Estas células juegan un papel importante en el mecanismo de coagulación. Las plaquetas trabajan al liberar sustancias en el lugar de herida o traumatismo y trabajan en conjunto con otros factores de coagulación que se encuentran en el plasma para producir una proteína llamada fibrina. La fibrina forma una delicada red que atrapa a los glóbulos rojos para producir el coágulo y prevenir sangrado futuro. Si son almacenadas correctamente, las plaquetas tienen una vida de media de hasta cinco días antes de ser transfundidas.⁽²¹⁾

Indicaciones:

Depende de la causa de la hemorragia, del estado clínico del paciente y del número y función de las plaquetas circulantes. Algunas indicaciones incluyen el tratamiento de hemorragias causadas por trombocitopenia con un recuento < 50 000/L o en pacientes con plaquetas que funcionan anormalmente, por causas congénitas o adquiridas.⁽²¹⁾

2.2.11.3 Plasma Fresco Congelado

Es el plasma extraído de la sangre total, es cual es congelado y guardado a – 18°C (ideal a –30°C); tiene un volumen de 200 a 250cc aprox. y una duración máxima de 06 meses (hasta 01 año si es conservado a –30°C). Este Hemocomponente contiene agua, carbohidratos, grasa, minerales, proteínas y,

dentro de las últimas, todos los factores de coagulación (lábil y estables), si es obtenido dentro de las 6 horas de la extracción.⁽²¹⁾

Indicaciones:

- Esta indicado cuando hay carencia de uno o múltiples factores de la coagulación y no exista disponibilidad de un concentrado específico o combinado.
- Cuando existe coagulación intravascular diseminada (CID). En las purpuras trombocitopenicas tromboticas (PTT).
- También como fuente de antitrombina III o proteina C y S que se asocian a la trombosis.
- Para revertir en forma inmediata el efecto de los anticoagulantes orales, asociados con sangrado. ⁽²²⁾
- Coagulación intravascular diseminada.
- Procedimientos de recambio plasmático en la púrpura trombocitopenia trombótica (PTT).
- Microangiopatía trombótica: Síndrome urémico.⁽²¹⁾

2.2.11.4 Crioprecipitados:

Es un concentrado de proteínas de alto peso molecular obtenidas del plasma fresco congelado, que precipitan por un proceso de descongelación y re suspensión. Contiene factor I (150 a 300 mgr de fibrinógeno / unidad); factor Von Willebrand; factor VIII (80 a 120 U / unidad); factor XIII (50 a 60 U / unidad) y fibronectina. Usualmente tiene un volumen de 15 a 20cc. Posee las mismas características de conservación y duración que el plasma fresco congelado; es importante resaltar que de 01 unidad de sangre total se puede obtener 01 unidad de PFC o 01 unidad de crioprecipitados, no ambos, pues como ya se

mencionó, el crioprecipitado se obtiene a partir del PFC, quedando de ello solo plasma residual, sin utilidad clínica específica. En la actualidad el crioprecipitado se utiliza como fuente de fibrinógeno.⁽²¹⁾

Indicaciones:

- Sangrado microvascular con tasa de fibrinógeno es < 1.0 gr / L -
- Sangrado o procedimiento invasivo en pacientes con enfermedad de Von Willebrand en los que la Desmopresina (DDAVP) no es efectiva. -
- Sangrado o procedimiento invasivo en pacientes con disfibrinogenemia.
- Sangrado o procedimiento invasivo en pacientes con déficit de Factor XIII.

2.2.11.5 Hemoderivados

Es un grupo de fármacos obtenidos a partir del plasma al que se aplican diferentes procesos de purificación y concentración dentro de un proceso farmacéutico industrial. Entre los ejemplos tenemos: la albúmina, la Gammaglobulina y los distintos factores de la coagulación.⁽²¹⁾

2.2.12 Albumina

Es un medicamento inyectable endovenoso, pasteurizado, estéril y apirógeno, que contiene una solución acuosa proteica correspondiente a la fracción electroforética de albúmina humana.

Importantes ventajas hacen que la Albúmina sea de preferencia frente al plasma: no requiere tipificación sanguínea pretransfusional; no hay interferencias posteriores a su uso a nivel de estudios serológicos de grupos sanguíneos y no presenta riesgo de transmisión de enfermedades virales.⁽²¹⁾

Acción terapéutica:

- Expansor del volumen sanguíneo circulante.

- Antibirrubinémico.
- Unión reversible a sustancias endógenas y exógenas.
- Secuestro de radicales libres y prevención de la peroxidación lipídica.
- Preservación de la integridad microvascular y, como consecuencia, de la formación de edemas.⁽²¹⁾

Indicaciones:

- Hipovolemia: en emergencias, con o sin estado de shock
- Hipoproteinemia
- Hiperbilirrubinemia neonatal.
- Hemodiálisis.
- Como tratamiento complementario en quemaduras severas, síndrome respiratorio del adulto, bypass cardiopulmonar, ascitis, nefrosis aguda y síndrome nefrótico agudo, pancreatitis e infecciones intra-abdominales, fallas agudas del hígado, y toxemia del embarazo.
- Resuspensión de glóbulos rojos.⁽²¹⁾

2.2.12.1 Gammaglobulina:

Es un medicamento inyectable intramuscular, pasteurizado, estéril y apirógeno, de Inmunoglobulina normal al 16,5%, de pureza superior al 99% en IgG y que contiene una concentración de anticuerpos polivalentes 10 veces superior al plasma.

Posee una distribución de subclases de IgG semejante a la del plasma humano normal.⁽²¹⁾

Acción terapéutica:

- Agente de inmunización pasiva sistémico.

- Aporta rápidamente al paciente un alto título de anticuerpos contra las más variadas infecciones virales y bacterianas, especialmente aquellas del tracto respiratorio superior y las hepatitis.⁽²¹⁾

Indicaciones:

- Profilaxis de las enfermedades virales: Hepatitis A, Sarampión y Rubéola en la embarazada.
- Aumento del nivel de anticuerpos en plasma, en individuos inmunodeprimidos, especialmente en las infecciones bacterianas severas antibiótico-resistentes, en niños de la primera infancia y en ancianos.
- Prevención y atenuación de la Varicela, Herpes Zoster, lesiones orales herpetiformes, bronquitis asmática.
- Tratamiento de conjuntivitis virales estacionales.⁽²¹⁾

2.2.12.2 Fibrinógeno: (factor de la coagulación)

El fibrinógeno es una glucoproteína que se halla presente en el plasma y en los gránulos plaquetarios. Es el factor de la coagulación que presenta una mayor concentración plaquetaria (200-500 mg/dl). Tiene un papel central como sustrato de la coagulación plasmática y activador plaquetario. Las moléculas defibrinógeno se consumen cuando hay un coagulo en desarrollo, mientras que la mayoría de los otros factores de la coagulación son enzimas reutilizables. Por lo tanto, el fibrinógeno es el primer factor de la coagulación que puede alcanzar niveles críticos durante la activación de la coagulación y hemorragia activa.⁽²¹⁾

Indicaciones:

- Tratamiento de hemorragias en pacientes con hipo o afibrinogenemia congénita con tendencia al sangrado⁽²¹⁾

2.2.12.3 Serología

Una serología, prueba serológica o test serológico consiste en la identificación en el suero de la sangre de los anticuerpos específicos encargados de neutralizar a un agente infeccioso. ⁽²⁷⁾

Cuando nuestro sistema inmune se ve expuesto a un agente infeccioso, este sintetiza un tipo de proteína llamada inmunoglobulina o anticuerpo, que es específica para este tipo de microorganismo. ⁽²⁷⁾

Una serología permite determinar estos anticuerpos que indican de manera indirecta que nuestro cuerpo ha estado en contacto con el agente infeccioso. ⁽²⁷⁾

Existen diferentes tipos de inmunoglobulinas, sin embargo, las que más se utilizan con fines diagnósticos son la IgM y la IgG: ⁽²⁷⁾

- La inmunoglobulina M (IgM) suele indicar infección activa, nuestro organismo se ha visto expuesto de manera reciente a dicho microorganismo. ⁽²⁷⁾
- La inmunoglobulina G (IgG) suele indicar infección crónica, nuestro organismo se ha visto expuesto a una infección en un momento determinado y posteriormente recuerda esta exposición para poder generar una respuesta inmune eficaz en el futuro. Suele indicar protección duradera contra un microorganismo. ⁽²⁷⁾

- Cuando tenemos positivizado de las dos maneras simultáneamente, suele indicar que nuestro organismo está combatiendo a la infección de manera satisfactoria, luchando contra la infección activa y generando anticuerpos para generar una respuesta inmune eficaz en el futuro. ⁽²⁷⁾

Para la elaboración de un test serológico es necesaria la extracción de una muestra de sangre. A continuación, se centrifuga la sangre para la obtención del suero sanguíneo.⁽²⁷⁾

Una vez obtenido el suero, se pueden utilizar diversas técnicas para detectar la presencia de anticuerpos. Las más utilizadas son:⁽²⁷⁾

2.2.12.4 ELISA:(ensayo de inmuno absorción ligado a enzima). Se trata de una prueba basada en la detección de los enlaces que se producen entre antígeno (microorganismo) y anticuerpo (sistema inmunitario). Es una enzima la que permite cuantificar la formación de estos enlaces. Se trata de una técnica que se debe llevar a cabo en un laboratorio microbiológico, ya que requiere de material y personal capacitado para su realización e interpretación. El ensayo puede durar varias horas en dar resultados. Esta prueba es capaz de determinar el nivel de anticuerpos, es decir, el resultado es cuantitativo.⁽²⁷⁾

2.2.12.5 Pruebas de flujo lateral o inmunocromatografía: Se trata de dispositivos o kits inmediatos desarrollados para detectar la presencia de los anticuerpos en una muestra.⁽²⁷⁾

Cuando se aplica la muestra de sangre (unas gotas) y el anticuerpo que se quiere detectar está presente, aparece una línea de color que indica el resultado positivo. Si no ha habido reacción aparece otra banda de color. No es necesario analizar los resultados en un laboratorio. El resultado es cualitativo (es

decir, se tienen anticuerpos o no se tienen, pero no es capaz de determinar la cantidad) y se puede obtener en unos 15-20 minutos.⁽²⁷⁾

2.2.13 Pruebas de tamizaje serológico que se utilizan en Hemoterapia:

- VDRL para Sífilis.
- Huddleson para Brucelosis.
- Anticuerpos anti-Tripanosoma cruzi (ELISA)
- Anticuerpos anti-Tripanosoma cruzi (Hemaglutinación)
- Anticuerpos anti-HIV (ELISA)
- Antígeno del HIV p-24 (ELISA)
- Anticuerpos anti-HCV (ELISA- quimioluminiscencia)
- Antígeno de superficie (ELISA) del virus de la Hepatitis B (HBV)
- Anticuerpos anti-core (ELISA) para HBV
- Anticuerpos anti-HTLV I-II (ELISA).⁽²⁷⁾

2.2.13.1 Periodo de Ventana

El concepto de periodo de ventana se basa en que en dicho periodo de tiempo una persona que ha recibido el ingreso de algún virus, parásito o bacterias capaces de generar enfermedades infecciosas transmisibles por sangre, y que por lo tanto desde ese momento resulta infectante para los demás, todavía no muestra positivos al laboratorio de estudios, por ser ese un proceso que lleva algún tiempo (el que es variable para cada enfermedad infectocontagiosa).⁽²⁸⁾

Como es el caso de las enfermedades virales (Hepatitis B, Hepatitis C, VIH/ SIDA). La información y responsabilidad del donante son indispensables para la seguridad del paciente dado que el (Periodo de Ventana) solo se puede saber o conjeturar a partir de lo que este pueda decir en la entrevista previa a la donación. ⁽²⁸⁾



CAPITULO III
DISEÑO METODOLÓGICO

3. Diseño Metodológico

La metodología a utilizar en el presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, ya que es estructurado y exacto, con variables medibles y cuantificables.

3.1 Tipo de proyecto: Se trata de una investigación descriptiva debido a que se van a describir e interpretar los resultados obtenidos a través del equipo de tromboelastografía frente a las solicitudes de transfusión de los pacientes sometidos a cirugías cardíacas, en el periodo de Enero 2022 a Mayo del corriente año.

3.2 Tipo de estudio realizado: El enfoque de investigación como se mencionó anteriormente es descriptivo, también retrospectivo porque para llevarlo a cabo se ha utilizado el registro de datos de los pacientes a los que se les ha solicitado la prueba de ROTEM a través del Servicio de Hemoterapia del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste.

Es un estudio transversal porque se recolectaron y analizaron datos almacenados de dicho método de diagnóstico.

3.3 Periodo y lugar de realización: Servicio de Hemoterapia del Hospital De Alta Complejidad de Zona Oeste desde Enero del 2022 a Mayo del 2022.

3.4 Población y muestra: 30 pacientes sometidos a cirugías cardíaca entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste a quienes les fue solicitada la prueba para tromboelastografía.

3.5 Tipo de muestreo: Probabilístico, estratificado

3.6 Criterios

3.6.1 De inclusión

Aquellos pacientes candidatos a cirugía cardíaca que han sido sometidos a circulación extracorpórea del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste y que se les ha solicitado la prueba de tromboelastometría, siendo estos hombres y mujeres de 40 a 70 años. Anticoagulados únicamente con heparina.

3.6.2 De exclusión:

Aquellos pacientes candidatos a cirugía cardíaca que no hayan sido sometidos a circulación extracorpórea y a los que no se les ha solicitado la prueba de tromboelastometría.

Pacientes anticoagulados con aspirina.

3.7 Metodología empleada (Instrumento de medición/recolección):

Datos recolectados a partir de la revisión de las solicitudes de estudio de Rotem para los pacientes sometidos a cirugía cardíaca. También datos recolectados del Sistema Hemotrans del Servicio de hemoterapia, guardando su identidad de manera confidencial y con previa autorización de la Jefa de Servicio Doctora Gabriela Miguez, quien permitió tener acceso a dichos datos y realizar los estudios estadísticos correspondientes.

3.7.1 Operacionalización de variables:

3.7.2 Variable independiente:

Incidencia del uso del tromboelastógrafo en pacientes candidatos a cirugías cardíacas entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste.

-Dimensión:

Pacientes sometidos a cirugías cardíacas, diferenciándolos por género, que estén en el rango de edad de 40 a 70 años, con estudio diagnóstico de tromboelastografía.

-Indicadores:

Cuantos son los pacientes hombres candidatos a cirugías cardíacas entre hombres de 40 a 70 años de edad del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste.

Cuantos son las pacientes mujeres candidatas a cirugías cardíacas entre hombres de 40 a 70 años de edad del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste.

3.7.3 Variable dependiente:

Discriminar cuales son los hemocomponentes más solicitados y adecuados, basados en los resultados arrojados por el tromboelastómetro, de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste.

-Dimensión:

Cantidad de transfusiones de hemocomponentes óptimos para tratar la necesidad exacta requerida por el paciente sometido a cirugía cardiovascular.

-Indicadores:

Identificar cual es el hemocomponente de mayor prevalencia en cirugías cardiovasculares.

3.7.4 Variable dependiente:

Pesquisar la cantidad de transfusiones de hemocomponentes realizadas a dichos pacientes a partir de los resultados arrojados por Rotem.

-Indicadores:

Diferenciar cuantas transfusiones fueron realizadas a partir de los resultados arrojados por Rotem y cuantas no fueron necesarias.

3.7.5 Tabulación y análisis:

Análisis estadístico descriptivo obtenido a partir de datos recolectados de los documentos personales de los pacientes estudiados, tratados, encontrados en el sistema Hemotrans y formularios del Servicio de Hemoterapia, más tablas con gráficos expresados en porcentaje e interpretación de resultados.

3.8 Aspectos Ético-Legales:

La investigación fue llevada a cabo con la autorización de la Jefa del Servicio Dr. Gabriela Miguez. Los datos obtenidos serán utilizados solo con fines de investigación, manteniendo la confidencialidad e integridad de los pacientes. Este estudio por su tipo y diseño no se contrarresta con aspectos éticos de la investigación científica.

3.8.1 Procedimientos:

Previamente se solicitó permiso para realizar este estudio a la Jefa de Servicio de Hemoterapia Dr. Miguez, para hacer uso de los datos de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca que se encuentran en el Sistema Hemotrans del Servicio de Hemoterapia, de la base de datos del tromboelastógrafo y carpeta con archivos adjuntos.

CAPITULO IV
RESULTADOS

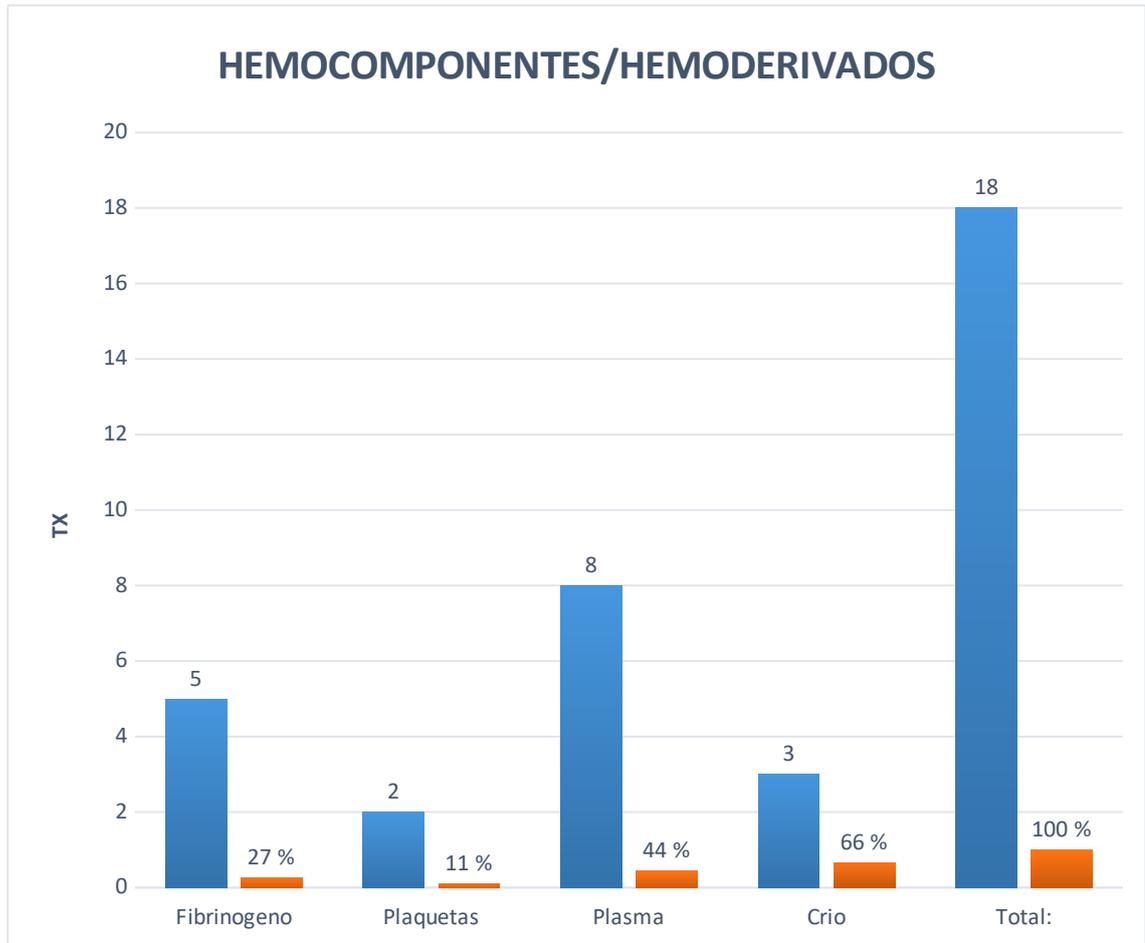
4. Resultados:

En el estudio han sido incluidos todos los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular bajo circulación extracorpórea, a los que se les solicitó la prueba de tromboelastometría, durante el periodo de Enero del 2022 a Mayo del 2022. El análisis incluye a 30 pacientes, los cuales han sido divididos en dos grupos separados de hombres y mujeres entre 40 a 70 años de edad.

Tabla N°1

En la Tabla N°1 se pueden visualizar la Incidencia del hemocomponente más utilizado, transfundido a partir de los resultados arrojados por el tromboelastometro, en la totalidad de los pacientes hombres y mujeres que han sido sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea de 40 a 70 años de edad y sujetos a un análisis estadístico expresado en porcentaje por medio de dos gráficos de columna.

Hemocomponentes/Hemoderivados	transfusión	Porcentaje
Fibrinógeno	5	28%
Plaquetas	2	11%
Plasma	8	44%
Crio	3	17%
Total:	18	100%



Como resultado del grafico se puede visualizar que los hemocomponentes/hemoderivados más transfundido es el plasma fresco congelado, expresado en un valor de 44%

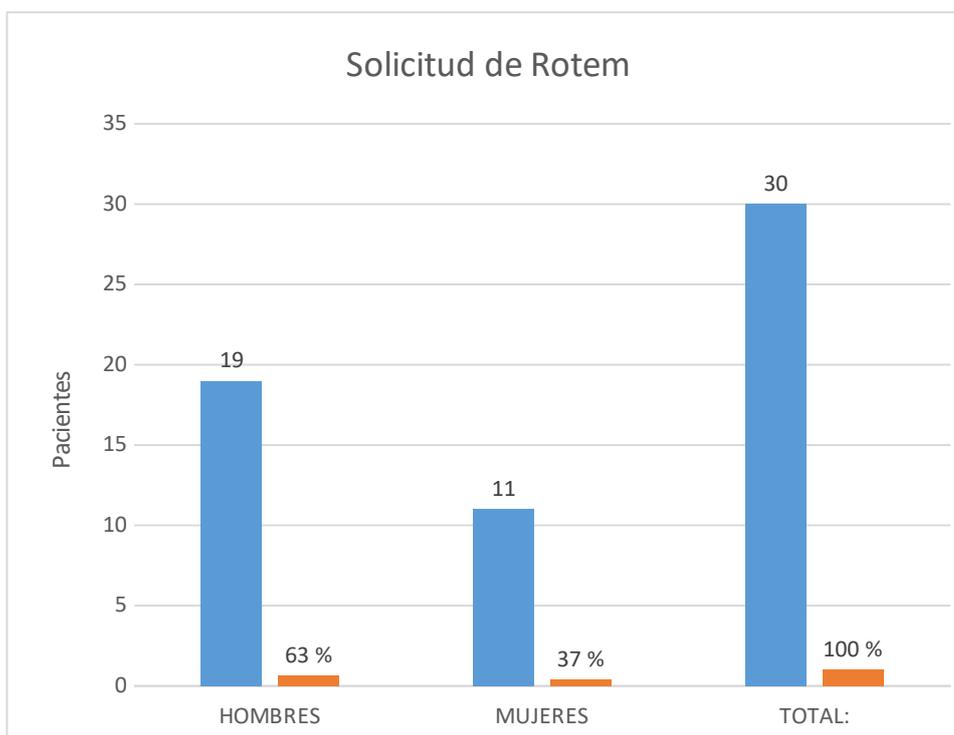
Mientras que el hemocomponentes/hemoderivado menos transfundido son las plaquetas con un valor de 11%.

Tabla N°2

En la Tabla N° 2 se pueden observar los pacientes estudiados, agrupados por sexo e identificados con números romanos para resguardar su identidad. Indicando cual es el género que prevalece en mayor porcentaje, haciendo referencia a la solicitud de prueba ROTEM.

Pacientes	Hombres	Mujeres
I	1	
II	1	
III	1	
IV		1
V	1	
VI		1
VII	1	
VIII	1	
IX		1
X		1
XI	1	
XII	1	
XIII		1
XIV	1	
XV	1	
XVI		1
XVII	1	
XVIII	1	
XIX		1
XX		1
XXI	1	
XXII	1	
XXIII		1
XXIV	1	
XXV	1	
XXVI		1
XXVII	1	
XVIII		1
XXIX	1	
XXX	1	
total:	19	11
TOTAL PACIEN- TES:	30	

PACIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
HOMBRES	19	63%
MUJERES	11	37%
TOTAL:	30	100%



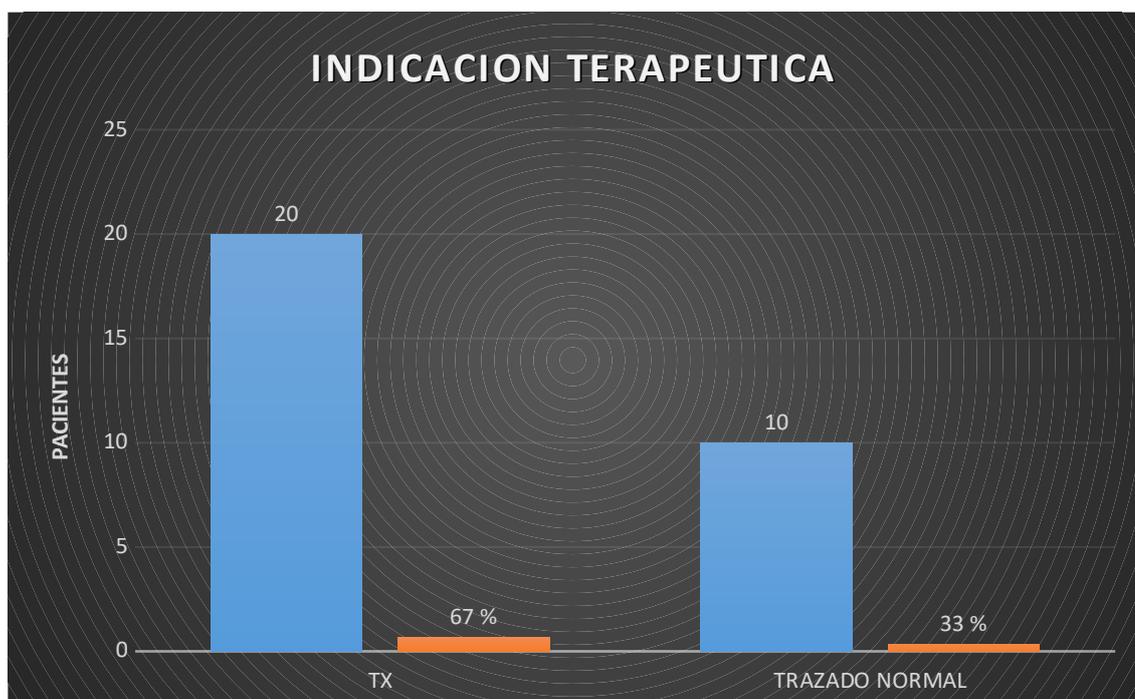
Como resultado de la tabla N°2 se puede visualizar que los pacientes con mayor incidencia sometidos a cirugía cardiaca con solicitud de estudio de Rotem son los hombres con un 63% sobre una totalidad de 100%.

Tabla N°3:

En la tabla N°3 se busca diferenciar cuantos pacientes sometidos a cx cardiaca con solicitud de estudio fueron transfundidos y cuantos no lo han requerido, ya que el resultado de Rotem ha indicado "trazado normal", por consiguiente, no necesitaron Tx.

INDICACIÓN	HOMBRE	PORCENTAJE	MUJER	PORCENTAJE
TX	12	40%	8	27%
TRAZADO NOR-MAL	2	7%	8	27%
SUBTOTAL	14		16	
TOTAL	30			

INDICACIÓN	PACIENTES	PORCENTAJE
TX	20	67%
TRAZADO NOR-MAL	10	33%
TOTAL	30	100%



Como Resultado se puede observar que los pacientes que han recibido transfusiones de hemocomponentes/hemoderivados son el 67%, mientras que los que han presentado trazado normal son el 33%.



CAPITULO V
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5. Conclusiones:

Se observó que la utilización del tromboelastómetro influyó de manera positiva en el Servicio de Hemoterapia frente a las solicitudes de transfusiones de hemocomponentes de pacientes sometidos a cirugía cardíaca del Hospital De Alta complejidad de Zona Oeste, desde enero del 2022 a Mayo del 2022.

Se logró dirigir la terapéutica correcta dando soporte a la necesidad puntual del paciente.

Con respecto al objetivo específico N1 el hemocomponente más solicitado fue el plasma fresco congelado con un 44%.

Según el objetivo específico N2 respecto a la caracterización de los pacientes entre hombres y mujeres de 40 a 70 años de edad sometidos a cirugía cardíaca con solicitud de prueba de ROTEM, el resultado fue un 63% para el sexo masculino contra un 37% por sobre el sexo femenino en la indicación de pedido de la prueba viscoelástica.

Con respecto al objetivo N3 describir cómo influyen los resultados evaluados con el tromboelastómetro en el uso racional de hemocomponentes.

Disminuyeron las indicaciones de transfusiones innecesarias que sucedían de manera frecuente en el Nosocomio, como las transfusiones profilácticas que se solicitan para evitar un supuesto sangrado antes de la cirugía cardiovascular.

Se redujo de manera significativa la sobreindicación de plasma fresco congelado, éste generalmente era indicado cuando el cirujano observaba los resultados a partir de test convencionales de coagulación como un coagulograma alterado (estos test no tienen valor predictivo de sangrado).

Con la utilización del ROTEM se identificó que muchos de los pacientes con una leve alteración del coagulograma, presentaban una hemostasia normal, por lo tanto, no existía riesgo alguno de sangrado y la transfusión no era necesaria.

Esto impacto de manera positiva en el stock del banco de sangre. Y se disminuyó de forma considerable la exposición al paciente a posibles serologías positivas (periodo ventana).

De acuerdo a los datos recabados frente a los resultados arrojados por el tromboelastómetro se sugiere que: ante un trazado normal de un paciente cardiovascular con sangrado activo, se deben tener en cuenta otros factores como el calcio, el ph y la temperatura del paciente, ya que estos impactan directamente en la coagulación y la regulación de dichos factores evitarían una transfusión NO necesaria.

6.Sugerencias:

A partir de esta investigación cuantitativa se sugiere que toda institución de salud que cuente con bancos de sangre y medicina transfusional, que traten sangrados activos, cuenten con un tromboelastómetro para aumentar la calidad de atención en la salud de los pacientes, evitando consumos innecesarios del stock de hemocomponentes/hemoderivados, y disminuyendo el riesgo de posibles serologías reactivas(periodos de ventana) que pueda contraer el paciente en cuestión.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. Concha Ruiz M. Inicio y desarrollo histórico de la cirugía del corazón. Boletín de la Real Academia de Córdoba. 1992; 122: 185-193.
https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/6957/braco122_1992_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2. Gibbon JH Jr. Development of the artificial heart and lung extracorporeal blood circuit. JAMA. 1968; 206 (9): 1983-6.
<https://pdfs.semanticscholar.org/d0f5/50a991dd55372d8909512c15b356743c4821.pdf>
3. Mestres CA, Domenech A. Cirugía Cardiovascular, pasado, presente y futuro. Rev Fed Arg Cardiol. 2015; 44:57-63.
<https://xdoc.mx/documents/cirugia-cardiovascular-pasado-presente-y-futuro-5fed5d2ce8bbf>
4. Paget S. The surgery of the chest. Bristol: John Wright Co. London: Simpkin, Marshall, Hamilton, Kent, Co., Ltd. 10s. 6d. Net. 1896.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009617302139>
5. Rev. méd. Chile; 124(10): 1281-4, oct. 1996. ilus
<http://portal.revistas.bvs.br/index.php?issn=0034-9887&lang=pt>
6. Ailawadi G, Zacour RK. Circulación extracorpórea, oxigenación con membrana, extracorpórea y derivación izquierda cardiaca: indicaciones, técnicas y complicaciones. Surg Clin N Am. 2009; 89:781-96.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=2904>
7. Jiménez M, Ramírez E, Motta L. Tromboelastografía como guía terapéutica perioperatoria para la administración de hemoderivados. Rev Mex Anest. 2015; 38(S1): 297-299.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma2015/cmas151bx.pdf>

8. 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): <https://doi.org/10.1016/j.rca.2014.05.007302-308>.
9. 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>
10. 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>
11. Jose Luis Vallejo Ruiz. Octubre-Diciembre 2006. Breve historia de la cirugía coronaria. A brief history of coronary artery surgery. Vol 13, Issue 4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009606702881>
12. Molina MFJ. Fisiopatología de la circulación extracorpórea. Arch Cardiol Mex. 2004; 74(Suppl: 2):505-508. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=1034>
13. [I.Prestes^aJ.Riva^aJ.P.Bouchacourt^aE.Kohn^aA.López^bF.J.Hurtado^b](#). Noviembre 2016. Alteraciones microcirculatorias en cirugía cardiaca con circulación extracorpórea. Microcirculatory changes during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. Volumen 63. Issue 9. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034935616300032>

14. [James H.MollerMD^aSara J.ShumwayMD^bVincent L.GottMD^c](#). Septiembre 2009. The first open-heart repairs using Extracorporeal Circulation: A 53- year follw-up.Volumen 88. Issue 3.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003497509010807>
15. Ricardo Zalaquett. Santiago 2017. 50 años de cirugía de Bypass Coronario. Meditar el pasado, enfrentar el presente y forjar el futuro. Revista Chilena Cardiol. Vol 36 N°2.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-85602017000200012&script=sci_arttext&tlng=en
16. Macarena Gilbert^a, Guillermo Lema.Marzo 2011.Cirugía cardiaca con circulación extracorpórea. Rev. Medic. Chile. Vol 139. N°3
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872011000300014&script=sci_arttext
17. Sistema Rotem Manual de instrucciones Modelos ROTEG® 05 / ROTEM® Gamma Rotem®. Manual 1.01.03.04 ES 2006-03-07 © Pentapharm GmbH. Stahlgruberring 12. D-81829 Munich / München. Alemania.
<http://www.sfgh-poct.org/wp-content/uploads/2013/02/ROTEM-delta-US-Operating-Manual-Part-12.pdf>
18. Thorsten Haas,Susan Goobie,Nelly Spielmann,Markus Weiss,Markus Schmutge. January 2014. Improvements in patient blood management for pediatric craniostomosis surgery using a ROTEM®-assisted strategy – feasibility and costs. Volumen 24. Issue
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pan.12341>
19. Tschaut Radolf. J.Circulación extracorpórea en teoría y práctica.
20. Handbook of tranfusion medicine. 5^{ta} edition January 2014.

21. A. Perez Ferrer. J:A Garcia Erce. M. Muñoz. Medicina Transfusional. Patient Blood Management 2^a Edicion. 2018, España.
22. Asociación Americana de Bancos de Sangre. Terapia de transfusiones de sangre. Un manual del medico. 5a ed. Bethesda, Maryland: AABB; 1996).
23. Delgado M. Transfusión sanguínea. Uso racional. Rev Colomb Anesthesiol.2012;
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120334712000536?via%3Dihub>
24. Carmen Gomar, Teresa Mata, Jose Luis Pomar. Junio 2012. Fisiopatología y técnicas de circulación extracorpórea. Asociacion Española de perfusionistas 2^o Edicion.
<https://www.bibliomedica.com.uy/pdf/9788484739555.pdf>.
25. Bustamante John, Mejía Sergio, Zuleta Lina, Valbuena Javier, Chamat Juan, Del Valle Catalina. Octubre 2005. Bomba circulatoria Extracorpórea de Acción Pulsátil, BECAP. https://www.researchgate.net/profile/John-Bustamante-4/publication/237754982_Bomba_circulatoria_Extracorporea_de_Accion_Pulsatil_BECAP/links/54506a230cf201441e936174/Bomba-circulatoria-Extracorporea-de-Accion-Pulsatil-BECAP.pdf.
26. Martha Beatriz Delgado R. Octubre/Diciembre 2012. Rev.colomb. anesthesiol.vol.40no.4. Transfusión sanguínea. Uso racional Blood transfusion. Rational use. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472012000400001
27. Isabel García Bermejo, Fernando de Orybc. Diciembre 2013. Volume 35, Issue 4, Pages 246-254. Diagnóstico rápido en serología Rapid diagnosis in serology. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0213005X17300095>.
28. Enrique Navarrete Cadena. Diciembre, 2012 .Rev Latinoamer Patol Clin, Vol. 59, Núm. 4, p 184. Las enfermedades infecciosas y la transfusión de



sangre(PeriododeVentana)[https://www.medigraphic.com/suscriptores/
pt124_completo.pdf#page=7](https://www.medigraphic.com/suscriptores/pt124_completo.pdf#page=7)



CAPITULO VII
ANEXOS

Anexo I Formulario de aceptación de tesina.

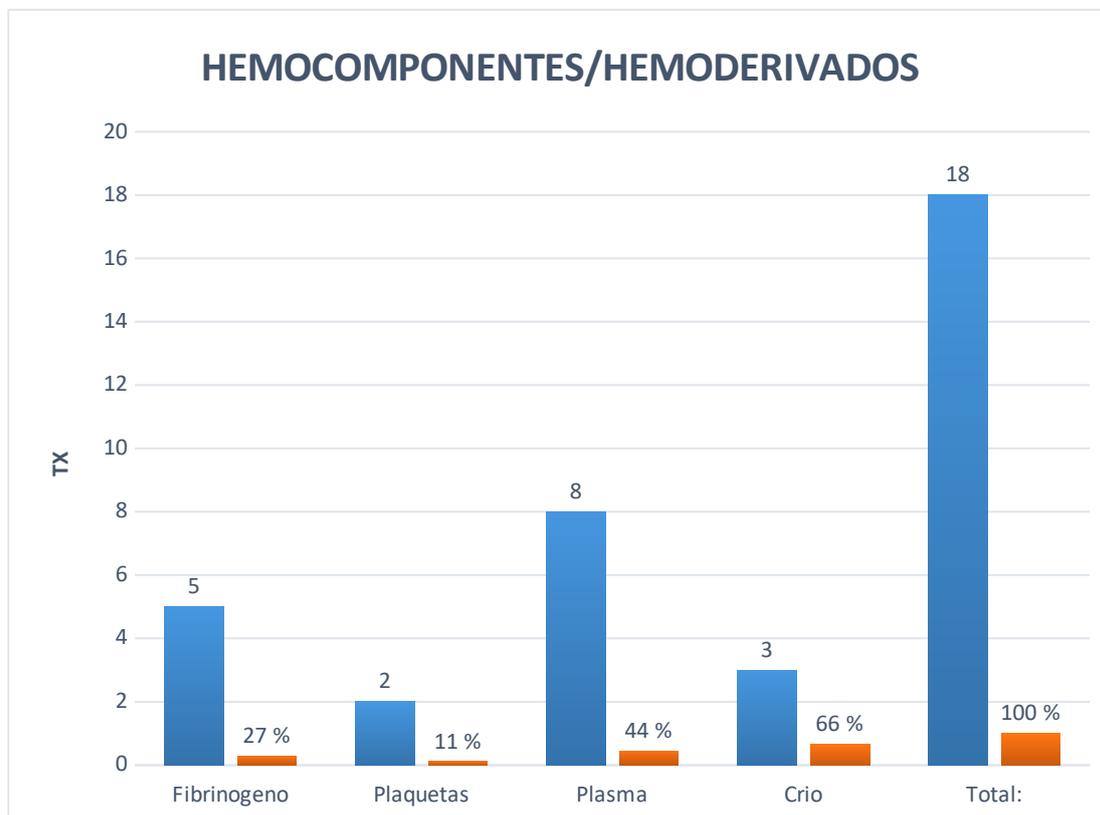
Anexo II Instrumento de medición.

Tablas con gráficos expresados en porcentaje e interpretación de resultados.

Modelo de instrumento:

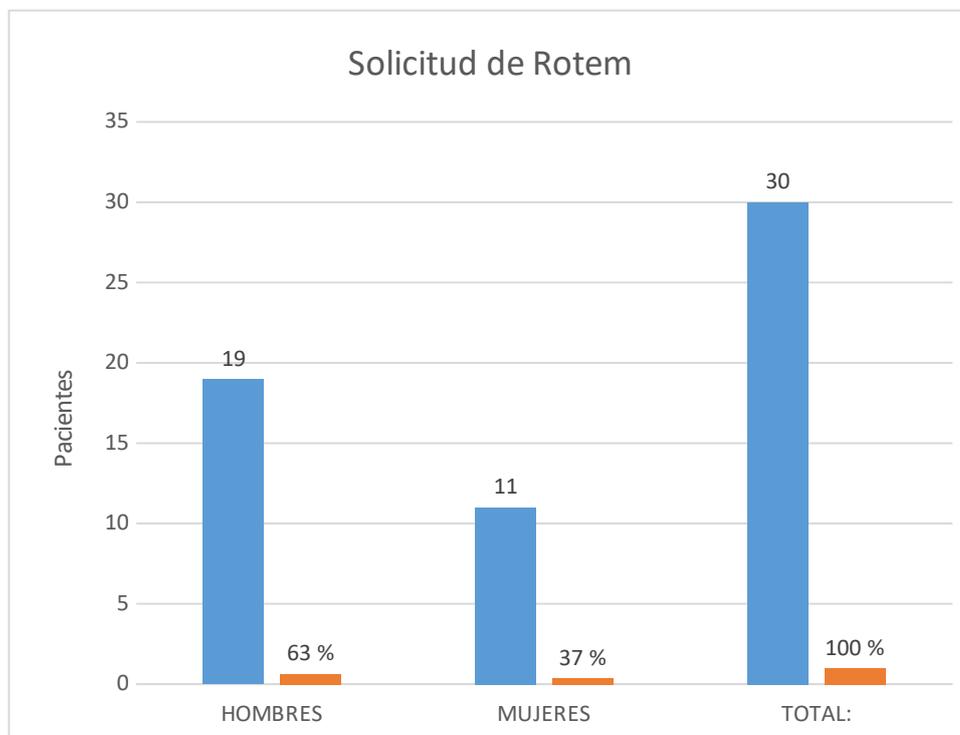
Hemocomponente/Hemoderivado mas transfundido.

Hemocomponentes/Hemoderivados	transfusión	Porcentaje
Fibrinógeno	5	28%
Plaquetas	2	11%
Plasma	8	44%
Crio	3	17%
Total:	18	100%



Genero de mayor prevalencia respecto a la solicitud de Rotem

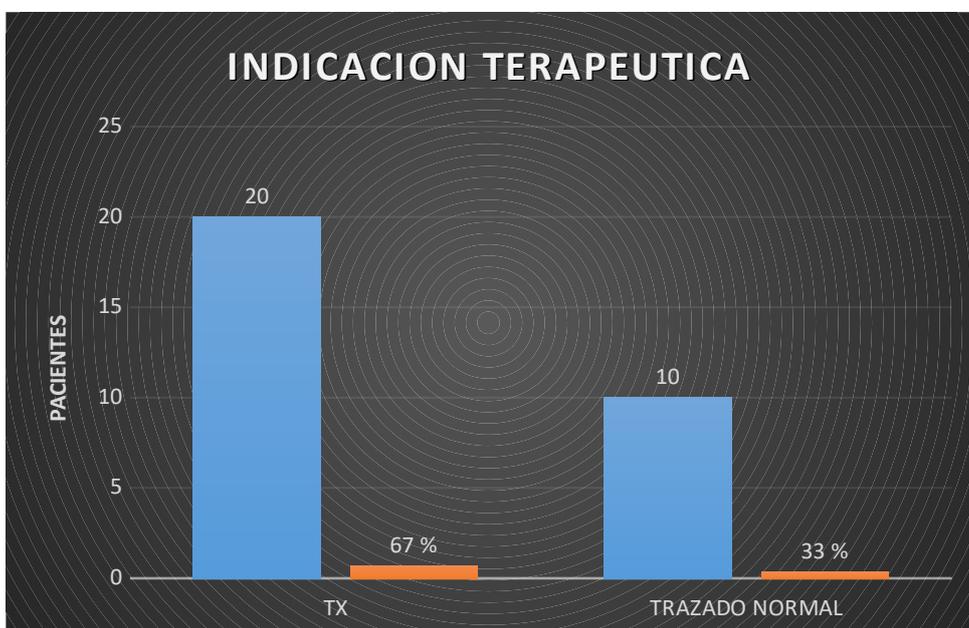
PACIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
HOMBRES	19	63%
MUJERES	11	37%
TOTAL:	30	100%



Diferenciar la cantidad de pacientes que han sido sometidos a cx cardiaca con solicitud de estudio de Rotem, cuantos fueron transfundidos y cuantos no lo han requerido, ya que el resultado de Rotem ha indicado “trazado normal”, por consiguiente, no necesitaron Tx.

INDICACIÓN	HOMBRE	PORCENTAJE	MUJER	PORCENTAJE
TX	12	40%	8	27%
TRAZADO NORMAL	2	7%	8	27%
SUBTOTAL	14		16	
TOTAL	30			

INDICACIÓN	PACIENTES	PORCENTAJE
TX	20	67%
TRAZADO NORMAL	10	33%
TOTAL	30	100%



Anexo III Tabla matriz de resultados.

Pacientes	Hombres	Mujeres
I	1	
II	1	
III	1	
IV		1
V	1	
VI		1
VII	1	
VIII	1	
IX		1
X		1
XI	1	
XII	1	
XIII		1
XIV	1	
XV	1	
XVI		1
XVII	1	
XVIII	1	
XIX		1
XX		1
XXI	1	
XXII	1	
XXIII		1
XXIV	1	
XXV	1	
XXVI		1
XXVII	1	
XVIII		1
XXIX	1	
XXX	1	
total:	19	11
TOTAL PACIEN- TES:	30	

