



# BUAP

**Facultad de Medicina**

**Instituto Mexicano del Seguro Social  
Hospital de Especialidades de Puebla  
Centro Médico Nacional  
General de División “Manuel Ávila Camacho”**

**” Mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardiaca  
con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas  
convencionales”**

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en Medicina del  
Enfermo en Estado Crítico**

**Presenta:  
Angélica del Carmen Chimal Ayohua**

**Director de tesis:  
Álvaro José Montiel Jarquín**

**Asesores de tesis:  
Norma Lorena Nieto Flores  
José Raúl Nava Tornel**

**H. Puebla de Z. junio 2019**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación en Salud **2101** con número de registro 17 CI 21 114 055 ante COFEPRIS y número de registro ante CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 21 CEI 002 2018073.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. D.V. MANUEL AVILA CAMACHO

FECHA Miércoles, 31 de octubre de 2018.

**DR. NORMA LORENA NIETO FLORES  
P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**Mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardiaca con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales.**

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro Institucional:

No. de Registro  
R-2018-2101-055

ATENTAMENTE

**DR. EDUARDO RAMÓN MORALES HERNÁNDEZ**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2101

**IMSS**

ESTADÍSTICA Y EVALUACIÓN DE LA SALUD





## **Agradecimientos:**

A Dios, por permitirme cumplir cada una de mis metas y mis sueños, por siempre darme la oportunidad de vivir y ser feliz.

A mis padres, por todos los esfuerzos que han hecho por mí y mis hermanos, por esforzarse cada día en demostrarnos su amor y hacernos mejores seres humanos, siempre serán mi máximo ejemplo de vida y mi más grande orgullo, para ustedes mi gratitud eterna.

A mis hermanos, por ser mis compañeros de vida, ser mis mejores amigos y mis más grandes ídolos, siempre incondicionales.

A mis maestros de la especialidad, tanto de Puebla como de Michoacán, estaré siempre agradecida por todo lo que aprendí de ustedes, no solo de la medicina, sino también de la vida.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a su amor, su inmensa bondad, confianza y apoyo, el lograr esta meta fue más sencillo. Les agradezco y hago presente mi gran amor hacia todos ustedes.

**Título:** Mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardíaca con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales.

**Autores:** Chimal Ayohua Angélica del Carmen, Álvaro José Montiel Jarquín, Nieto Flores Norma Lorena, Nava Tornel José Raúl.

**Antecedentes:** La cirugía cardíaca está asociada con una alta tasa de transfusión de productos alogénicos sanguíneos, que varía de 40% a 90% en la mayoría de los informes. Sin embargo, las transfusiones se han asociado con una alta tasa de morbilidad y mortalidad en pacientes en estado crítico y algunos estudios recientes han mostrado peores resultados, incluyendo aumento de la incidencia de insuficiencia renal e infecciones, así como respiratorias, cardíacas y complicaciones neurológicas.

**Objetivo:** Determinar la mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardíaca con transfusión sanguínea guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales.

**Material y Métodos:** Se realizará un estudio descriptivo, observacional, transversal, prospectivo, homodémico y unicéntrico recolectando información de expedientes de pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca en quienes se realizó transfusión guiada por pruebas viscoelásticas o guiada por pruebas convencionales. Se utilizará aplicación SPSS v25 de IBM® para Mac.

**Resultados:** Se analizaron los expedientes de 60 pacientes, de los cuales, 41 pacientes fueron incluidos en el estudio, se dividieron en dos poblaciones, en la población 1 se analizaron un total de 20 pacientes, en quienes se realizó al menos un procedimiento de cirugía cardiorádica. En todos los pacientes se realizaron pruebas de coagulación convencionales (tiempo de protrombina, tiempo de tromboelastografía activada e INR) así como pruebas viscoelásticas con el uso de tromboelastograma, posterior al procedimiento quirúrgico para valorar la necesidad de transfusión de hemoderivados. La edad media fue de 62.43 años, mínima de 32 años, máxima de 83 años, DE= 13.597 en años. Con un total de 31 hombres (75.609%) y 10 mujeres (24.39%). En el 50% de la población tuvo como antecedente alguna enfermedad crónica degenerativa.

**Discusión:** El objetivo primario de este estudio fue determinar la mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardíaca con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales, de acuerdo a los resultados demostrados en este estudio comparativo, la mortalidad de la población 1 fue del 10% en quienes se realizó la transfusión guiada por pruebas viscoelásticas, y en la población 2 la mortalidad fue del 23.8% de la población, con una supervivencia del 76.2%, siendo la mortalidad dos veces mayor en los pacientes en quienes se guio la transfusión por medio de pruebas convencionales. Dentro de los objetivos secundarios, la transfusión no tuvo una asociación estadísticamente significativa con la mortalidad, ya que existieron otras variables a considerar en el grupo 2, cuya transfusión se guio con pruebas convencionales, a pesar de que fue mayor la cantidad de hemocomponentes transfundidos. Las principales alteraciones de la coagulación observadas en los pacientes cuya transfusión se guio por pruebas viscoelásticas fueron un INR mayor a 1.3% en el 80% de los pacientes, y solo en el 20% de los pacientes se encontró entre 0.8 a 1.2. en el 55% de los pacientes, el tiempo de tromboplastina activada se encontró mayor a 35 segundos, solo en el 10% de los pacientes se encontraron cifras de plaquetas menores a 150 000 cel/mm<sup>3</sup>. Al realizar el tromboelastograma, se encontró solo en el 25% de los pacientes un tiempo de reacción mayor a 8 minutos, lo cual nos podría orientar a que estos pacientes probablemente cursaron con alteración o déficit en factores de coagulación, dentro de las causas pueden ser varias, como lo es el tiempo de bomba, sangrado y el uso de heparina.

**Conclusión:** La transfusión guiada por pruebas viscoelásticas representó una cantidad menor de hemocomponentes transfundidos así como una reducción en el número de defunciones. Sin embargo, es importante considerar otras variables, como lo es el tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo en bomba de circulación extracorpórea y sangrado, los cuales ha demostrado tener una relación alta con la mortalidad.

## Índice

<b>1. Antecedentes</b>	
<b>1.1 Antecedentes generales.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Antecedentes específicos.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Justificación.....</b>	<b>20</b>
<b>3. Planteamiento del problema.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Material y métodos.....</b>	<b>23</b>
<b>5. Resultados.....</b>	<b>25</b>
<b>6. Discusión.....</b>	<b>58</b>
<b>7. Conclusión.....</b>	<b>59</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>60</b>
<b>9. Anexos.....</b>	<b>63</b>



## **1. Antecedentes**

### **1.1. Generales**

Antecedentes generales

#### **Transfusión en cirugía cardíaca**

La cirugía cardíaca está asociada con una alta tasa de transfusión de productos alogénicos sanguíneos, que varía de 40% a 90% en la mayoría de los informes. (1)

La justificación de la transfusión peri operatoria de concentrados eritrocitarios se basa en la observación de que la anemia es un factor de riesgo independiente para la morbilidad y mortalidad en la cirugía cardíaca. (2)

Sin embargo, las transfusiones se han asociado con una alta tasa de morbilidad y mortalidad en pacientes en estado crítico (3) y algunos estudios recientes han mostrado peores resultados, incluyendo aumento de la incidencia de insuficiencia renal e infecciones, así como respiratorias, cardíacas y complicaciones neurológicas, en los pacientes transfundidos en comparación con los no transfundidos tras la cirugía cardíaca. (4)

Algunos estudios han sugerido que el hematocrito debe mantenerse en torno al 30% y la concentración de hemoglobina a 10 g/dl. (5)

Recientemente, sin embargo, este umbral de hemoglobina ha sido reconsiderado debido a los riesgos reconocidos asociados con la transfusión y mayor apreciación de la importancia de la fisiología individual en respuestas a la anemia. (5,1)

El grupo de Bracey y colaboradores; en un estudio comparativo de 428 pacientes sometidos a cirugía de bypass con injerto de arteria coronaria, reportaron que la reducción de hemoglobina a 8 g / dL no afecta negativamente a los resultados del paciente y dio lugar a menores costos. (6)

Un importante estudio multicéntrico canadiense del grupo de Hebert y colaboradores que incluyó una gran número de pacientes críticos (pero no sometidos a procedimientos quirúrgicos cardíacos) reveló que una estrategia de

transfusión restrictiva (concentración de hemoglobina mantenida entre 7,0 y 9,0 g / dL) fue superior en términos de reducción de la mortalidad y disfunción orgánica, a comparación de una estrategia liberal (hemoglobina concentración entre 10 y 12 g / dL). (7)

De acuerdo al estudio TRACS que fue un estudio prospectivo, controlado, aleatorizado cuyo objetivo fue comparar una estrategia de transfusión liberal versus restrictiva en pacientes que se someterían a cirugía cardíaca, se demostró que una estrategia de transfusión restrictiva con objetivo de un hematocrito del 24% es tan seguro como una estrategia liberal dirigida a un hematocrito del 30% respecto a la mortalidad de 30 días y complicaciones clínicas hospitalarias. Además, independientemente de la estrategia de tratamiento, el número de unidades de glóbulos rojos transfundidos fue un factor de riesgo independiente para peores resultados, incluido la mortalidad. Los pacientes en este estudio experimentaron tasas ligeramente más altas de complicaciones graves. (8)

Estos efectos adversos incluyen reacciones hemolíticas agudas y no hemolíticas, transmisión de enfermedades virales y bacterianas relacionadas con la transfusión, lesión pulmonar aguda, sobrecarga circulatoria asociada a transfusión así como inmunosupresión, también se ha asociado a un mayor riesgo de infección y recurrencia de enfermedades neoplásicas observadas en pacientes transfundidos. (9)

La corrección de los trastornos hemostáticos son responsables del incremento en las tasas transfusionales. A pesar de las mejoras en los métodos para la selección de donadores, transfusión de sangre y componentes sanguíneos, estas se asocian a varias complicaciones, como las infecciones virales, inducción de reacciones transfusionales de origen inmunológico y supresión del sistema inmunitario. La intervención quirúrgica para la hemostasia es necesaria en aquellos pacientes con enfermedad aguda o sangrado persistente que no es explicado por trastornos de la coagulación y que no responde a la corrección de factores de la coagulación específicos. (10)

## **Factores de riesgo asociados a sangrado en cirugía cardíaca**

A pesar de grandes desarrollos en los últimos años, el sangrado sigue siendo una de las principales morbilidades en la cirugía cardíaca, particularmente con el advenimiento de complejos procedimientos como el bypass cardiopulmonar prolongado y tiempos prolongados de intervención en pacientes agudamente descompensados. Esto representa mayores costos hospitalarios, uso indiscriminado de transfusiones de componentes sanguíneos y re intervenciones quirúrgicas para hemostasia. (11)

Dichas complicaciones representan aumentos significativos en la morbilidad y mortalidad. (12)

Así, el conocimiento de los factores de riesgo para sangrado en cirugía cardíaca es primordial, lo cual es útil para adoptar medidas preventivas y terapéuticas.

Debido a la naturaleza multifactorial del problema, es necesario establecer protocolos universales pero esto es invariablemente difíciles debido a las alteraciones en la coagulación causadas por bypass cardiopulmonar (CPB). (13)

Se han propuesto varios métodos en un intento de minimizar la pérdida de sangre en cirugía cardíaca, incluido el uso de protectores celulares, autotransfusiones, circuitos revestidos de heparina, filtros leucocitarios y antifibrinolíticos. La inconveniencia de estos métodos es el alto costo requerido para implementarlos rutinariamente. (14)

El grupo de Miana y colaboradores encontró que la tasa de mortalidad a 30 días fue del 5.6% (23 pacientes), en aquellos cuyo volumen medio de sangrado durante 24 horas fue de  $610 \pm 500$  ml (rango de 10 a 4900 mL). La intervención quirúrgica para hemostasia fue necesaria en 15 (3.7%) pacientes. Las características comunes de estos pacientes incluyeron el volumen de sangrado hasta la intervención quirúrgica, el tiempo hasta la intervención y los hallazgos operativos. El origen del sangrado no fue identificado por medio de la intervención quirúrgica para la hemostasia en 9

pacientes (60%), y en estos casos la causa fue atribuida coagulopatía durante el periodo postoperatorio. (11, 14)

Los factores de riesgo para el sangrado dentro de las primeras 24 horas postoperatorias fueron, de acuerdo al análisis univariante fueron: operaciones de emergencia, el uso de anticoagulantes cumarínicos, trombocitopenia preoperatoria, el uso de Bypass cardiopulmonar, altas dosis de heparina, tiempo prolongado de cirugía, temperatura de CPB, cirugía de la aorta y acidosis metabólica en el postoperatorio. La re intervención quirúrgica, ingesta de aspirina al menos cinco días previos y la falta de infusión intra-operatoria de agentes antifibrinolíticos no influyeron en el volumen de sangrado postoperatorio. (15)

### **Causas de coagulopatía en la cirugía cardiaca**

La cirugía de bypass cardiopulmonar (CPB) requiere el uso de dosis altas de heparina, lo cual es necesario para prevenir la trombosis de los circuitos utilizados durante el uso de bomba de circulación extracorpórea. Por lo tanto es fundamental el monitoreo rápido del grado de anticoagulación inducida por heparina así como su reversión. (15-16)

Actualmente los avances en el monitoreo de la hemostasia a la cabecera del enfermo o los puntos de atención en la valoración de la hemostasia, permiten evaluar rápidamente la coagulación y la función plaquetaria, esto facilita la evaluación de la hemostasia. (16)

### **Alteraciones hemostáticas durante CPB**

Debido a la complejidad y la duración de la cirugía cardíaca, son notables las modificaciones hemostáticas ocurren en pacientes sometidos a bomba de circulación extracorpórea. Además, otra de las anormalidades hemostáticas podrán ser detectadas antes del uso de CPB (bomba de circulación extracorpórea), debido al tipo de enfermedad y/o tratamiento farmacológico previo (anticoagulantes orales, heparinas de bajo peso molecular, antiagregantes, antiinflamatorios no esteroideos, etc.). (14-16)

Los factores hemostáticos más importantes a determinar durante la CBP son:

1. El uso de circulación extracorpórea que activa la activación de un sistema de contacto y el sistema de respuesta inflamatoria sistémica
2. La administración de altas dosis de heparina durante el uso de circulación extracorpórea y protamina al final de la cirugía, las cuales pueden afectar la coagulación, la fibrinólisis y las funciones plaquetarias.
3. La marcada activación hemostática debida a la propia cirugía, lo que provoca un mayor consumo de factores de coagulación y plaquetas. (17)
4. Los grados variables de hipotermia durante la cirugía que activan la fibrinólisis y provoca disfunción plaquetaria.
5. La hemodilución sustancial debida a la administración de solución cristaloide utilizada tanto para cebar los circuitos de circulación extracorpórea y la misma cardioplejía que puede, en parte, provocar la disminución de los factores de coagulación y plaquetas.(18)

Debido a las altas dosis de heparina administradas y a las numerosas alteraciones hemostáticas coexistentes que se producen durante la cirugía, un seguimiento rápido del efecto de heparina es necesario al final de la cirugía y en las siguientes horas, inmediatamente después de la reversión de la heparina con administración de protamina. La monitorización es llevada a cabo para verificar si la coagulación ha sido recuperada. (19)

Como ya se mencionó, las alteraciones de la coagulación no son las únicas alteraciones hemostáticas ocurridas durante la cirugía de bypass cardiaco. La función plaquetaria es considerada uno de los principales trastornos hemostáticos asociado con el uso de bomba de circulación extracorpórea, y debe tomarse en cuenta debido al gran porcentaje de alteraciones en el sangrado después de la cirugía cardiaca. (20)

Inmediatamente después de la cirugía cardiaca, la disminución en el recuento de plaquetas, la disfunción transitoria de las plaquetas causadas por hipotermia y la

activación del sistema de contacto por los circuitos de circulación extracorpórea, juegan un papel relevante en el riesgo de sangrado peri operatorio. (20,21)

### **1.2 Específicos:**

#### **Sistemas automatizados que evalúan la formación de coagulación sanguínea y / o función plaquetaria**

Existen sistemas como la tromboelastografía (TEG), que se utiliza como un monitor de cabecera para la evaluación de la hemostasia, en especial para la cirugía cardíaca o hepática. (21)

Recientemente, nuevos métodos y equipos son capaces de estudiar también la función plaquetaria. (22)

1. Hoy en día, el dispositivo TEG consiste en un instrumento de mesa que comprende un doble canal analizador de la coagulación y un software analítico. El TEG da una representación gráfica de aspectos de la formación del coágulo y de su lisis. Se realiza en una pequeña cantidad de sangre total, el cual es metido en un calentado (37 ° C), los coágulos de la muestra de sangre son analizados con el movimiento de rotación del vaso, lo cual es transmitido al alfiler que va directamente computado, se evalúan cinco parámetros: 1) La R, 2) El K, 3) la máxima amplitud, 4) la amplitud a 60 min (MA60), 5) el ángulo alfa. Estos parámetros dan información acerca de los factores de la coagulación, inhibidores de plaquetas, función de las mismas y fibrinólisis. El TEG proporciona una prueba global de hemostasia y tiene la capacidad de identificar si el sangrado después de la CBP es debido a cirugía, coagulopatía o heparina residual. En un estudio prospectivo, mostraron una reducción en la transfusión postoperatoria, en un 25%, con el grupo guiado por TEG. Así que, el uso del análisis TEG en un algoritmo de transfusión durante La cirugía cardíaca ha permitido la identificación y el adecuado tratamiento de alteraciones intraoperatorias específicas de hemostasia. (23)

2. El análisis ROTEG (Pentapharm, GMBH) se basa en tromboelastografía de rotación, en el analizador ROTEG, el pin (sensor) se fija en la punta de un eje giratorio que es guiado por una alta precisión por el sistema de rodamiento. El eje gira hacia adelante y hacia atrás con un ángulo de  $4^\circ$ . Está conectado con un resorte para medir la elasticidad sanguínea. La pérdida de elasticidad sobre la coagulación de la muestra conduce a cambios en la rotación del eje. Estos cambios son detectados opto-mecánicamente. Los cambios en la elasticidad de la sangre dan como resultado un gráfico que es similar a la de TEG. Cuenta con una alta sensibilidad (82%), lo cual apoya a la identificación temprana y tratamiento especializado en el sangrado postquirúrgico. (22,23)

### **Uso de tromboelastometría y tromboelastografía en cirugía cardíaca**

El uso de la tromboelastometría y tromboelastografía permite detectar anomalías de la coagulación de manera oportuna, lo cual permite realizar una resucitación hemostática dirigida por metas. (24)

Estas herramientas superan algunas de las serias limitaciones de las pruebas de laboratorio convencionales (tales como protrombina tiempo y tiempo de coagulación activado). Estas limitaciones incluyen lo siguiente: tiempo de respuesta largo, ausencia de sensibilidad a disminuciones menores en anomalías de la coagulación y a las anomalías funcionales plaquetarias resultantes de terapia antiplaquetaria. (25). La monitorización de la coagulación se asocia con una reducción de la mortalidad. (26)

Una revisión reciente demostró que una reducción en la transfusión de productos sanguíneos redujo de manera independiente la incidencia de insuficiencia renal así como dependencia de diálisis, cuando la terapéutica transfusional se guía por ROTEM o TEG, sin efecto directo sobre la mortalidad. (27). Adicionalmente, existe una falta de consenso sobre la superioridad de un método sobre el otro.

Las variables ROTEM comúnmente utilizadas incluyen tiempo de coagulación (CT; segundos), tiempo de formación de coágulo (CFT; segundos), Ángulo  $\alpha$  ( $^\circ$ ), amplitud a los 10 minutos después de la TC (A10; milímetros), Máxima firmeza del coágulo

(MCF; milímetros), y Lisis máxima (NM; porcentaje de disminución en la amplitud 60 minutos después de MCF). CT representa el inicio de la coagulación, mientras que el CFT y el ángulo  $\alpha$  representa la velocidad inicial de la polimerización de la fibrina, MCF es una medida de la fuerza viscoelásticas máxima del coágulo. Un ML <15% es utilizado para el diagnóstico de una descomposición prematura del coágulo. Dentro de las pruebas utilizadas en ROTEM, el tiempo de coagulación EXTEM es más sensible a la deficiencia de factores de la coagulación dependientes de vitamina K resultante del tratamiento con warfarina o cirrosis en comparación con el TEG. (28)

Mientras que el ensayo ROTEM FIBTEM ha sido validado como una estimación precisa de la contribución del fibrinógeno a la firmeza del coagulo, independientemente de las plaquetas, el TEG en cuanto a la funcionalidad del fibrinógeno, requiere una validación adicional, debido a que se ha demostrado que sobrestima el fibrinógeno plasmático en el recalentamiento y después de la administración de protamina post-cardiopulmonar. (29)

En comparación con TEG, ROTEM permite más flexibilidad y es ligeramente más precisa durante la cirugía cardíaca. El ROTEM es capaz de diferenciar las anomalías en la coagulación debidas a diversas causas mediante el uso de diferentes ensayos que contienen activadores / inhibidores de diferentes variables de coagulación. (28, 29)

En una cohorte de 21 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, realizados por 7 diferentes operadores, se destacó una mayor reproducibilidad de ROTEM versus TEG. (30)

### **Características del tromboelastograma (TEG)**

La muestra para realizar la TEG debe ser de sangre total debido a que ésta es una prueba que con frecuencia se toma de pacientes en la sala de cirugías y unidades de cuidados intensivos, la cual puede obtenerse de accesos vasculares como el catéter venoso central o línea arterial. La muestra que se necesita es de 3 mL y se puede tomar en jeringa o en tubo citrado. El tubo citrado permite más tiempo para



su procesamiento (hasta 2 horas), pero se recomienda un tiempo estándar de 15 minutos para iniciar la lectura. (31)

Esta prueba se realiza colocando 0.36 mL de sangre total, mezclada con caolín en una cubeta, que requiere que se ajuste a la temperatura del paciente, en la cual entra un pin conectado a una guía de torsión, que es el encargado de traducir las propiedades físicas de la formación del coágulo, mientras tanto la copa va a girar durante el tiempo en que la muestra cambia de propiedades. El registro de estos movimientos es graficado en un computador con un software encargado de esquematizar una curva de resultados y expresar en números absolutos los parámetros a evaluar. (32)

Las variables obtenidas son las siguientes:

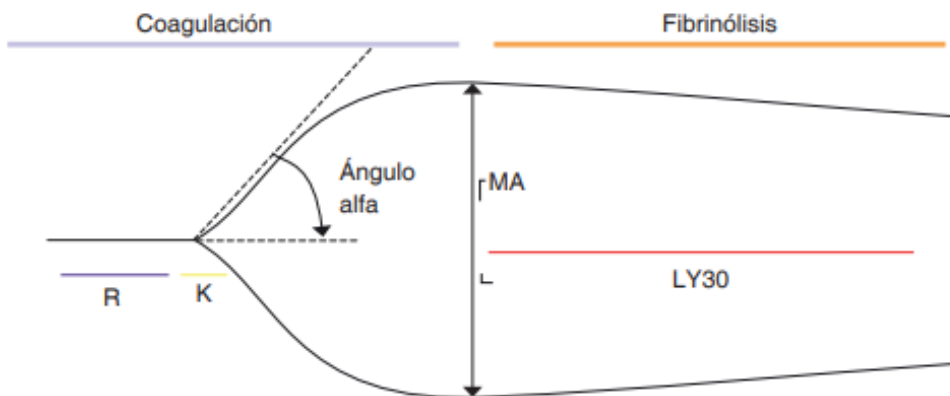


Ilustración 1. Tromboelastografía normal

Barraza-Cervantes JA, Díaz-Franco SD, Sosa-García JO, Tromboelastografía como guía para la toma de decisiones en el peri operatorio. *Rev Mex Anest*, 2015, 38, 277-284.

**Tiempo de reacción (R):** intervalo entre el inicio de la coagulación hasta que el TEG tiene una amplitud de 2 mm (comienzo de formación de la fibrina). Representa la generación de tromboplastina y refleja la función del sistema intrínseco,

especialmente de los factores XII, XI y VIII. Se prolonga por deficiencia de factores de la coagulación y por consumo de anticoagulantes (warfarinas y heparinas), déficit de factores de coagulación congénitos o adquiridos, por hemorragia o por hemodilución u otra entidad clínica que haga disfuncional a las proteínas de la coagulación. Su acortamiento indica hipercoagulabilidad de cualquier origen. Valor normal de 4-8 minutos. (31,32)

**Tiempo de coagulación (K):** tiempo desde el comienzo de la formación del coágulo hasta su máxima fuerza y es de 20 mm, se muestra con la máxima amplitud del TEG. Refleja la función del sistema intrínseco, las plaquetas y el fibrinógeno. En esta fase se alcanza el mayor aumento en la función plaquetaria y en la actividad del fibrinógeno. Se prolonga por deficiencia de factores de coagulación o por consumo de antiagregantes plaquetarios y se acorta con aumento de la función plaquetaria. Su duración es de 0-4 minutos. (31,32)

**Ángulo alfa:** formado por el brazo de la R y la pendiente de K. Representa la velocidad de formación del coágulo sólido. Indica la calidad del fibrinógeno y las plaquetas. Aumenta en la hiperagregabilidad plaquetaria o en la elevación del fibrinógeno, disminuye con bajas concentraciones plasmáticas de fibrinógeno, anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios. Valor normal de 47º-74º. (31,32)

**Máxima amplitud (MA):** es la amplitud más grande que tiene el coágulo y es una función de elasticidad del coágulo. Evalúa la interacción entre la fibrina y las plaquetas; en especial, la función plaquetaria. Aumenta en hiperagregabilidad plaquetaria, disminuye en presencia de antiagregantes plaquetarios o trombocitopenia marcada. Valor normal es de 55-73mm. (32)

**A60:** es la amplitud a los 60 minutos de la MA (mm). (31,32)

**Índice de lisis del coágulo (LY30 o ILC):** refleja el porcentaje de la lisis del coágulo posterior a la MA, lo que expresa la estabilidad de éste en un tiempo determinado, en este caso 30 minutos. Se incrementa en fibrinólisis. Su valor normal es de 0 a 8% y en valores mayores de 8% es necesario pensar en estados de hiperfibrinólisis tanto primaria como secundaria. (31,32)

**G:** mide de forma global la firmeza del coágulo. El valor normal es de 6-13 dinas por cm2. (31,32)

**Índice de coagulación (IC):** mide la forma global del estado del coágulo. El valor normal es de -3 a 3. Los valores inferiores a -3 son indicadores de hipocoagulabilidad, y los mayores a tres son indicadores de hipercoagulabilidad. (31,32)

**T:** trombosis.

**Lisis del coágulo (F):** mide el intervalo desde la máxima amplitud (MA) hasta la amplitud 0 en el TEG y representa la actividad fibrinolítica. (32)








TEG normal	
Anticoagulación y deficiencia de factores	
MA disminuida: Trombocitopenia y bloqueadores de la función plaquetaria	
Fibrinólisis aumentada	
Hipercoagulabilidad	
CID	
Hipocoagulabilidad	

Ilustración 2. Patrones anormales de TEG

Barraza-Cervantes JA, Díaz-Franco SD, Sosa-García JO, Tromboelastografía como guía para la toma de decisiones en el peri operatorio. Rev Mex Anest, 2015, 38, 277-284.

El **objetivo general** de este trabajo de investigación fue determinar la mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardíaca con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales.

## **2. Justificación.**

El sangrado mayor a lo habitual en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca representa una complicación aguda, con una tasa de mortalidad aproximada de 40%, adicionando un mayor grado de mortalidad al ya impuesto por el procedimiento per se. Dentro de la terapéutica empleada para su manejo se encuentra la administración de hemocomponentes y derivados de productos sanguíneos, sin embargo se ha demostrado que la transfusión liberal representa un riesgo latente debido a las complicaciones asociadas a las transfusiones, como son las reacciones de hipersensibilidad, sobrecarga circulatoria asociada a transfusión (TACO), lesión pulmonar aguda relacionada con transfusión (TRALI) así como infecciones. Dichas complicaciones se ven disminuidas cuando se realiza la transfusión guiada por medio de pruebas viscoelásticas, en cuyo caso existe una determinación cualitativa o cuantitativa de los hemocomponentes deficientes y así, determinar de manera exacta la etiología del sangrado.

Debido a la alta tasa de cirugías cardiacas realizadas en nuestra unidad hospitalaria así como la tasa de transfusiones asociadas a la misma, no existen estudios sobre el impacto en la mortalidad sobre el uso de transfusiones guiadas por pruebas convencionales versus guiadas por pruebas viscoelásticas.

### **3. Planteamiento del problema**

Las complicaciones asociada a transfusiones se incrementa exponencialmente cuando se realiza de manera no dirigida, dentro de las principales complicaciones que se presentan se encuentran las infecciones, reacciones de hipersensibilidad así como lesión pulmonar asociada a transfusión y lesión por sobrecarga asociada a transfusión. La cirugía cardiaca predispone por si misma al sangrado, debido al uso de dispositivos como bomba de circulación extracorpórea, dispositivos de asistencia ventricular y coagulopatía asociada al uso de fármacos.

Dentro del tratamiento empleado se dispone de hemocomponentes y como derivados de factores de coagulación para contrarrestar al sangrado mayor a lo habitual, sin embargo, el uso de pruebas viscoelásticas ayudan a guiar la terapéutica transfusional y así realizar intervenciones dirigidas para la administración de hemocomponentes.

### **4. Pregunta científica**

¿Cuál es la mortalidad en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales?

## 5. Hipótesis

**H0**=La mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardiaca es diferente cuando la transfusión es guiada por pruebas viscoelásticas en comparación al uso de pruebas convencionales.

**H1**=La mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardiaca es similar cuando la transfusión es guiada por pruebas viscoelásticas en comparación al uso de pruebas convencionales.

## **6. Material y métodos**

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo y transversal en pacientes postoperados de cirugía cardíaca en la UMAE IMSS Puebla Manuel Ávila Camacho durante el periodo comprendido de septiembre de 2018 a febrero de 2019. Durante el cual se revisaron los expedientes de pacientes que ingresaron a la unidad de terapia intensiva durante el periodo de octubre 2018 a diciembre 2018, de pacientes operador de cirugía cardíaca en el post quirúrgico inmediato de cirugía cardíaca. Se revisaron los perfiles de coagulación de acuerdo al uso de pruebas viscoelásticas y pruebas convencionales de coagulación y se analizaron los requerimientos transfusionales requeridos, así como la mortalidad en ambos grupos de observación. Se excluyeron los expedientes de pacientes que se sometieron a cirugía cardíaca y que se re-intervinieron en el periodo postquirúrgico inmediato (<2horas), así como aquellos pacientes que no contaron con datos completos en la hoja de registro.

### **Objetivos secundarios**

1. Determinar si existe relación entre el número de hemoderivados transfundidos y la mortalidad de los pacientes postoperados de cirugía cardíaca.
2. Analizar las principales alteraciones en perfiles de coagulación tanto determinados por pruebas viscoelásticas como en pruebas convencionales en pacientes postoperados de cirugía cardíaca.

El estudio será aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud. Este protocolo está diseñado de acuerdo a los lineamientos anotados en los siguientes códigos: Reglamento de la Ley General de Salud: De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, para la salud, Títulos del primero al sexto y noveno 1987. Norma Técnica No. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigación en las instituciones de Atención a la Salud. Reglamento federal: título 45, sección 46 y que tiene consistencia con las buenas

prácticas clínicas. Declaración de Helsinki: Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000. Principios éticos que tienen su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado: “Todos los sujetos de estudio firmarán el consentimiento informado acerca de los alcances del estudio y la autorización para usar los datos obtenidos en presentaciones y publicaciones científicas, manteniendo el anonimato de los participantes”. Norma Oficial Mexicana NOM 012-SSA3-2012: Donde se ha establecido que el sujeto de investigación tiene derecho de retirar su pleno consentimiento de continuar en el grupo de estudio en el momento solicitado. Cuando esto suceda, se debe seguir con el cuidado de la salud del sujeto para tener la certeza de que no se produjo daño alguno, relacionado con la intervención de la investigación. Además se realizó con apego a los principios básicos de la bioética: Autonomía, beneficencia, no maleficencia y respeto, haciendo énfasis especial a la confidencialidad de los datos de los pacientes, dado que es el principal método de obtención de datos del presente estudio. No se procedió al llenado de consentimiento informado debido a que los datos fueron recolectados del expediente clínico, en todo momento se conservó el anonimato de los pacientes participantes y los resultados fueron utilizados únicamente con fines científicos.



## 7. Resultados:

Se analizaron los expedientes de 60 pacientes, de los cuales, 41 pacientes fueron incluidos en el estudio, se dividieron en dos poblaciones, que tienen las siguientes características:

**Población 1:** se analizaron un total de 20 pacientes, en quienes se realizó al menos un procedimiento de cirugía cardiotorácica (implante valvular aórtico, tricúspide, corrección de comunicación interauricular, corrección de tetralogía de Fallot, revascularización o más de dos procedimientos en el mismo tiempo quirúrgico). En todos los pacientes se realizaron pruebas de coagulación convencionales (tiempo de protrombina, tiempo de tromboelastina activada e INR) así como pruebas viscoelásticas con el uso de tromboelastograma, posterior al procedimiento quirúrgico para valorar la necesidad de transfusión de hemoderivados.

**Población 2:** se analizaron un total de 21 pacientes, en quienes se realizó al menos un procedimiento quirúrgico de cirugía cardiotorácica (implante valvular aórtico, tricúspide, corrección de comunicación interauricular, corrección de tetralogía de Fallot, revascularización o más de dos procedimientos en el mismo tiempo quirúrgico). En todos los pacientes se realizaron pruebas de coagulación convencionales (tiempo de protrombina, tiempo de tromboelastina activada e INR) posterior al procedimiento quirúrgico para valorar los requerimientos transfusionales.

Durante el periodo de estudio, se realizó una revisión de 60 pacientes, de los cuales 41 cumplieron los criterios de inclusión. LA edad media fue de 62.43 años, mínima de 32 años, máxima de 83 años, DE= 13.597 en años. Con un total de 31 hombres (75.609%) y 10 mujeres (24.39%).

Las enfermedades crónicas se presentaron en el 50% de los pacientes (n=21), del total de las dos poblaciones.

Tabla 1: Antecedentes personales patológicos de los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Diabetes mellitus	2	4.8
Hipertensión arterial sistémica	5	11.9
Cardiopatía isquémica	2	4.8
Ninguna	11	26.2
Dos o más enfermedades previas	21	50.0
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje.

Respecto al tipo de cirugía realizada, el reemplazo valvular aórtico y revascularización fueron los más frecuentemente realizado en los pacientes incluidos en el estudio.

Tabla 2: Tipo de cirugía en pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Aórtico	16	38.2
Mitral	2	4.8
Tricúspide	2	4.8
Revascularización	16	36.1
CIA	1	2.4
Tetralogía de Fallot	1	2.4

Dos o mas	3	7.1
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje.

Los pacientes postoperados de cirugía cardiaca tuvieron en promedio, un tiempo de bomba menor a 250min en el 69% (29), en el 14.3% (6) de los casos, tuvieron un tiempo de bomba mayor a 250minutos, y en el 14.3% (6) se realizó la cirugía sin necesidad de uso de bomba de circulación extracorpórea.

Tabla 3: Tiempo de bomba en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Sin bomba	6	14.3
Menos de 250 minutos	29	69.0
Mayor de 250 minutos	6	14.3
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje.

Con respecto al tiempo de pinzamiento, se reportó menor a 120 minutos en el 38.1% de los pacientes (16), en el 37.1% (159, tuvieron un tiempo de pinzamiento mayor de 120 minutos y en el 23.8% (10) de los pacientes las cirugías fueron realizadas sin pinzamiento aórtico.

Tabla 4: Tiempo de pinzamiento en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Sin pinzamiento	10	23.80
Menor a 120 minutos	16	38.1

Mayor de 120 minutos	15	37.1
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje.

Con respecto al tiempo de protrombina medido en los pacientes, el 76.2% (n=32) de los pacientes fue mayor a 16.5 seg, en el 14.3% (6), tuvieron un tiempo de protrombina entre 13 a 16.4 seg, en el 2.4% (1) del total de pacientes, con un tiempo de protrombina menor de 13 segundos y en el 4.8% (2) de los casos, con tiempo de protrombina indosificable.

Tabla 5: Tiempo de protrombina en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Menor a 13 seg	1	2.4
13 a 16.4 seg	6	14.3
mayor de 16.5 seg	32	76.2
Indosificable	2	4.8
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje.

En cuanto a la determinación de INR, en el 73.8% (31) de los casos, se reportó un INR >1.3 y en el 10% (10) de los casos, se reportó un INR normal, con rangos de 0.8 a 1.2.

Tabla 6: INR en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	Porcentaje
Válido 0.8 a 1.2	4	20.0

Mayor de 1.3	16	80.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje.

Con respecto a la determinación de plaquetas, en el 76.2% (32) de los casos, se mantuvo una cantidad de plaquetas mayores a 150 000 c/mm<sup>3</sup>, en el 2.4%(1) de los casos, con cifras menores a 50 000c/mm<sup>3</sup>, y en el 21.4% (8) de los casos, con determinaciones entre 50 000c/mm<sup>3</sup> a 150 000c/mm<sup>3</sup>.

Tabla 7: Cifras de plaquetas en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	n	%
<50 000 cel/mm <sup>3</sup>	1	2.4
50-150 cel/mm <sup>3</sup>	8	21.4
Mayor de 150 cel/mm <sup>3</sup>	32	76.2
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje

En la determinación de las pruebas viscoelásticas por tromboelastógrafo, el tiempo de reacción fue de 4-8 minutos en el 75% (15) de los casos, en el 25% (5) fue prolongado, siendo más de 8 minutos.

Tabla 8: Tiempo de reacción (R) los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	n	%
4-8 minutos	15	75.0
Más de 8 minutos	5	25.0

Total	20	100.0
-------	----	-------

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, R= tiempo de reacción.

El tiempo de coagulación (K) fue de 1 a 4 grados en el 75% de la población, con cifras mayores a 4 grados fue del 25%.

Tabla 9: Tiempo de coagulación (K) en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	n	%
1-4 Grados	15	75.0
Mayor de 4 Grados	5	25.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, K=tiempo de coagulación.

El ángulo alfa fue se encontró dentro de parámetros normales (47 a 77°) en el 75% de la población, en el 5% (1) de los casos, fue mayor a 74 grados.

Tabla 10: Ángulo alfa en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	n	%
47 a 77 grados	19	95.0
Mayor de 74 grados	1	5.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje.

La amplitud máxima se encontró en parámetros normales (55-73mm) en el 75% de la población, en el 25% fue mayor de 73mm.

Tabla 11: Amplitud máxima en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	n	%
55 a 73 mm	15	75.0
Mayor de 73 mm	5	25.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

Con respecto al número de concentrados eritrocitarios transfundidos, en el 23.8% (10) de los casos, se transfundieron 3 concentrados eritrocitarios, en el 6.7% (7) de los casos se transfundieron más de 4 concentrados eritrocitarios, en 6.7% (7) de los casos, se transfundieron más de 2 concentrados eritrocitarios, en el 4.8% (2) de los casos se transfundieron más de 4 concentrados eritrocitarios y en el 21.4% (9) se transfundió solo 1 concentrado eritrocitario, en el 14.3% (6) de los pacientes no se solicitó transfusión de ningún concentrado eritrocitario.

Tabla 12: Cantidad de concentrados eritrocitarios transfundidos en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	n	%
1 CE	9	21.4
2 CE	7	16.7
3 CE	10	23.8
CE	7	16.7
Más de 4 CE	2	4.8
0 CE	6	14.3
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

En cuanto al número de plasmas frescos congelados que se transfundieron en la totalidad de los pacientes, en el 28.6%(12) de los pacientes se transfundieron 2 plasmas frescos congelados, en el 26.2% (11) se transfundieron 3 plasmas, en el 16.7% (7) se transfundieron 4 plasmas frescos congelados y en el 11.9% (5) de los casos se transfundieron más de 4 plasmas frescos congelados.

Tabla 13: Cantidad de plasmas frescos congelados transfundidos en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
1 PFC	2	4.8
2 PFC	12	28.6
3 PFC	11	26.2
4 PFC	7	16.7
Más de 4 PFC	5	11.9
0 PFC	4	9.5
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

Con respecto al número de concentrados plaquetarios que se transfundieron, en el 21.4% (9) de los casos, se transfundieron 4 concentrados plaquetarios, en el 61-9% (26) de los casos no se realizó transfusión de concentrados plaquetarios y en el 7.1% (3) se transfundieron 2 concentrados eritrocitarios, en el 2.4% (1) de los casos se transfundieron más de 4 concentrados plaquetarios

Tabla 14: Concentrados plaquetarios transfundidos en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca



	N	%
1 CP	1	2.4
2 CP	3	7.1
3 CP	1	2.4
4 CP	1	2.4
Más de 4 CP	9	21.4
0 CP	26	61.9
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

Con respecto a las manifestaciones de reacciones adversas asociadas a transfusión, en el 100% (41) no se reportó la presencia de alguna reacción adversa.

Tabla 15: Reacciones adversas a la transfusión en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Ninguna	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

Con respecto a la cantidad de sangrado, en el 52.4% (22) de los casos, se reportó un sangrado entre 200 – 500ml, en el 31% (13) de los casos se reportó entre 500-1000ml, en el 9.5% (4) se reportó un sangrado mayor a 1000ml y en el 4.8% (2) de los casos, se reportó un sangrado menor a 200ml.

Tabla 16: Cantidad de sangrado en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Menor de 200 ml	2	4.8
200 a 500 ml	22	52.4
500 a 1000 ml	13	31
Más de 1000 ml	4	9.5
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, ml= mililitros

En cuanto al estado actual de los pacientes incluidos en el estudio, en el 81% (34) de los casos se encuentra actualmente vivo y en el 16.7% (7) de los casos se reporta defunción de los pacientes.

Tabla 17: Estado actual de los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Vivo	34	81
Defunción	7	16.7
Total	41	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

### **Población 1**

En la población 1 encontramos que la frecuencia de diabetes mellitus fue del 10% así como de hipertensión arterial sistémica, el 15% de los pacientes no contaban con antecedentes patológicos relevantes, el 5% tenían antecedente de cardiopatía isquémica y el 60% presentaban 2 o más patologías asociadas.

Tabla 18: Antecedentes personales patológicos de los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Diabetes mellitus	2	10.0
Hipertensión arterial sistémica	2	10.0
Cardiopatía isquémica	1	5.0
Ninguna	3	15.0
Dos o más enfermedades previas	12	60.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n= muestra, %= porcentaje.

En la población 1, el 50% de los pacientes fueron sometidos a cirugía de revascularización, el 35% a implante valvular aórtico, y el 5% a implante tricúspide, corrección de comunicación interauricular o a dos o más procedimientos quirúrgicos (implante valvular y corrección de CIA).

Tabla 19: Tipo de cirugía cardíaca en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

<b>Tipo de cirugía</b>	N	%
Aórtico	7	35.0
Tricúspide	1	5.0
Revascularización	10	50.0
CIA	1	5.0
Dos o mas	1	5.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

Debido al tipo de procedimiento quirúrgico, el 60% de los pacientes se sometieron a bomba de circulación extracorpórea, con una duración menor a 250 minutos, el 20% de los pacientes se sometió al mismo tratamiento, con duración mayor al 20% el 20% no fueron sometidos a bomba de circulación extracorpórea. Igualmente debido al tipo de cirugía realizada, el 40% de los pacientes se sometieron a pinzamiento aórtico con una duración menor a 120 minutos, el 30% de la población se sometieron a pinzamiento aórtico con una duración mayor a 120 minutos y el 30% de pacientes no fueron sometidos a pinzamiento aórtico.

Tabla 20: Tiempo en bomba de circulación extracorpórea en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca.

	N	%
Sin bomba	4	20.0
Menos de 250 minutos	12	60.0
Mayor de 250 minutos	4	20.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

Tabla 21: Tiempo de pinzamiento aórtico en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Sin pinzamiento	6	30.0
Menor a 120 minutos	8	40.0
Mayor de 120 minutos	6	30.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

De acuerdo al uso de pruebas de coagulación convencionales, en la población 1 se encontraron valores de protrombina mayores a 16.5seg, representando al 75% del total de la población, con valores en rangos normales (13-16.4seg) en un 15% de la población y con valores con tiempo de protrombina menores a 13 segundos, en un 5%, sin embargo en un 5% de la población no fue posible la dosificación del tiempo de protrombina por prolongación excesiva de la misma.

Tabla 22: Tiempo de pinzamiento aórtico en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Menor a 13 seg	1	5.0
13 a 16.4 seg	3	15.0
mayor de 16.5 seg	15	75.0
Indosificable	1	5.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, seg= segundos

Los valores de INR (índice internacional normalizado) se determinaron en todos los pacientes sometidos a cirugía cardiaca, se demostró que el 80% de los pacientes de la población 1 se encontraron en rangos mayores a 1.3, el 20% de los pacientes se encontraron en rangos de 0.8 a 1.2.

Tabla 23: INR en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	n	Porcentaje
Válido 0.8 a 1.2	4	20.0
Mayor de 1.3	16	80.0

Total	20	100.0
-------	----	-------

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, INR= índice internacional normalizado)

Los valores del tiempo parcial de tromboplastina activada en la población 1 se encontraron mayores a 35 segundos en un 55%, de 25 a 35 segundos en un porcentaje del 40%, menores de 25 segundos en 5% de la población.

Tabla 24: Tiempo parcial de tromboplastina activada en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	Frecuencia	Porcentaje
Menor de 25 seg	1	5.0
25 a 35 seg	8	40.0
Mayor de 35 seg	11	55.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, TPT= tiempo parcial de tromboplastina activada, seg= segundos

Las cifras de plaquetas fueron mayores a 50 000 cel/mm<sup>3</sup> en el 90% de la población, con cifras menores en un 10% del total de la población.

Tabla 25: Cantidad de plaquetas en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	Frecuencia	Porcentaje
100-150 cel/mm <sup>3</sup>	2	10.0
Mayor de 150 cel/mm <sup>3</sup>	18	90.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, cel/mm<sup>3</sup>= células por milímetro cubico.

En esta población se realizaron pruebas viscoelásticas con el uso de tromboelastógrafo, en donde el tiempo de reacción (R) fue de 4 a 8 minutos en el 75% de la población. Con cifras mayores a 8 minutos en un 25% de la población.

Tabla 26: Tiempo de reacción (R) en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
4-8 minutos	15	75.0
Más de 8 minutos	5	25.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, R= tiempo de reacción.

El tiempo de coagulación (K) fue de 1 a 4 grados en el 75% de la población, con cifras mayores a 4 grados fue del 25%.

Tabla 27: Tiempo de coagulación (K) en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	F	%
1-4 Grados	15	75.0
Mayor de 4 Grados	5	25.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, K= tiempo de coagulación.

El ángulo alfa fue se encontró dentro de parámetros normales (47 a 77°) en el 75% de la población.

Tabla 28: Ángulo alfa en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
47 a 77 grados	19	95.0
Mayor de 74 grados	1	5.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

La amplitud máxima se encontró en parámetros normales (55-73mm) en el 75% de la población, en el 25% fue mayor de 73mm.

Tabla 29: Amplitud Máxima (AM) en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
55 a 73 mm	15	75.0
Mayor de 73 mm	5	25.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, mm= milímetros.

De acuerdo a la transfusión de hemocomponentes, el 25% de los pacientes no recibió ningún concentrado eritrocitario, el 15% recibió 1 o 2 concentrados eritrocitarios y el 20% de los pacientes recibieron entre 3 o 4 concentrados eritrocitarios, en el 5% de los pacientes recibieron más de 4 concentrados eritrocitarios.

Tabla 30: Paquetes globulares transfundidos en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca



	N	%
1 CE	3	15.0
2 CE	3	15.0
3 CE	4	20.0
CE	4	20.0
Más de 4 CE	1	5.0
0 CE	5	25.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, CE= Concentrado eritrocitario.

En la transfusión de plasmas frescos congelados, con un total de 60% de la población recibieron entre 3 a 4 plasmas frescos congelados, el 15% de los pacientes recibieron 2 plasmas frescos congelados, y más de 4 plasmas frescos congelados se administraron en el 5% de la población, únicamente el 15% de la población no recibieron plasmas frescos congelados.

Tabla 31: Plasmas frescos congelados transfundidos en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
1 PFC	1	5.0
2 PFC	3	15.0
3 PFC	6	30.0
4 PFC	6	30.0
Más de 4 PFC	1	5.0

0 PFC	3	15.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, PFC= plasmas frescos congelados.

En cuanto a la transfusión de concentrados plaquetarios, el 65% de la población no recibió transfusión de concentrados plaquetarios, el 15% recibió 1 concentrado plaquetario y el 15% recibieron más de 4 concentrados plaquetarios, el 5% de la población recibió 4 concentrados plaquetarios.

Tabla 32: Concentrados plaquetarios en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
1 CP	3	15.0
4 CP	1	5.0
Más de 4 CP	3	15.0
0 CP	13	65.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje, CP= Concentrado plaquetario.

De acuerdo a las reacciones adversas, el 100% de la población no presentó ninguna reacción adversa a las mismas.

Tabla 33: Reacciones adversas asociadas a transfusión en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Ninguna	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %= porcentaje

En la población 1, en el 45% de la población presentaron un sangrado mayor a 500ml a 1000ml, y en el 10% de la población se presentó un sangrado mayor a 1000ml. En el 40% de la población de presento un sangrado de 200 a 500ml y únicamente en el 5% presento un sangrado menor a 200ml.

Tabla 34: Cantidad de sangrado durante la cirugía en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Menor de 200 ml	1	5.0
200 a 500 ml	8	40.0
500 a 1000 ml	9	45.0
Más de 1000 ml	2	10.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, ml=mililitros

En cuanto a la mortalidad en la población 1, se presentó una tasa de mortalidad del 10%, con una supervivencia de 18 pacientes, que representan al 90% de la población.

Tabla 35: Estado actual de los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Vivo	18	90.0

Defunción	2	10.0
Total	20	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje

## Población 2

En la población 2 se analizaron los expedientes de 21 pacientes, de los cuales, el 42.9% tenían como antecedente dos o más enfermedades, el 38.1% no tenían ninguna enfermedad, el 14.3% padecían hipertensión arterial sistémica y el 4.8% presentaba cardiopatía isquémica.

Tabla 36: Antecedentes personales patológicos en pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Hipertensión arterial	3	14.3
Cardiopatía isquémica	1	4.8
Ninguna	8	38.1
Dos o mas	9	42.9
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje

En cuanto a los procedimientos quirúrgicos el 42.9% de los pacientes fueron sometidos a implante aórtico, el 28.6% de la población fueron sometidos a revascularización, el 9.5% fueron sometidos a implante mitral, el 4.8% a implante

tricúspide, el 4.8% de los pacientes a corrección de la tetralogía de Fallot y en el 9.5% de los casos fueron sometidos a dos o más procedimientos.

Tabla 37: Tipo de cirugía cardiaca realizada en los pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Aórtico	9	42.9
Mitral	2	9.5
Tricúspide	1	4.8
Revascularización	6	28.6
Tetralogía de Fallot	1	4.8
Dos o mas	2	9.5
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje,

De acuerdo al tiempo sometidos a bomba de circulación extracorpórea, el 9.5% de la población no fue sometida a este procedimiento, el 81% se sometió con una duración menor a 250 minutos y el 9.5% de la población con una duración mayor a 250 minutos.

Tabla 38: Tiempo en bomba de circulación extracorpórea en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Sin bomba	2	9.5
Menor a 250 minutos	17	81.0

Mayor de 150 minutos	2	9.5
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, BCE=bomba de circulación extracorpórea

En el 19% de la población no se realizó pinzamiento aórtico, en el 42.9% se manejó con un pinzamiento aórtico mayor a 120 minutos y en el 38.1% de los pacientes con un pinzamiento mayor a 120 minutos.

Tabla 39: Tiempo de pinzamiento aórtico en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Sin pinzamiento	4	19.0
Menor a 120 minutos	8	38.1
Mayor a 120 minutos	9	42.9
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje.

En cuanto al uso de pruebas convencionales de coagulación (tiempo de protrombina, INR y tiempo parcial de tromboplastina), el tiempo de protrombina se encontró mayor a 16.5 segundos en el 81% de los pacientes, dentro de rangos normales (13-16.4% en el 14.2% e indosificable en el 4.8% de los pacientes.

Tabla 40: Tiempo de protrombina en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
13-16.4	3	14.3
Mayor de 16.5	17	81.0

Indosificable	1	4.8
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, TP=tiempo de protrombina

En cuanto a la determinación de INR, se encontró mayor a 1.3% en el 71.4% de los pacientes, entre 0.8-1.2 en el 28.6% de los pacientes.

Tabla 41: INR en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	Frecuencia	Porcentaje
0.8 - 1.2	6	28.6
Mayor a 1.3	15	71.4
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, INR=Relacion Normalizada Internacional

En cuanto al tiempo parcial de tromboplastina, se encontró entre 25 a 35 segundos en el 71.4% de la población, menor a 25 segundos en el 4.8% de la población y mayor a 35 segundos en el 23.8%.

Tabla 42: Tiempo parcial de tromboplastina en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Menor 25 seg	1	4.8
25- 35 seg	15	71.4
Mayor de 35 seg	5	23.8
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, seg=segundos

En la población 2, las cifras de plaquetas fueron mayores a 150 000 cel/mm<sup>3</sup> en el 66.7% de la población, entre 100 000 - 150 000 cel/mm<sup>3</sup>, en el 23.8%, entre 50 000 – 100 000 cel/mm<sup>3</sup> en el 4.8% de la población y menores a 50 000 cel/mm<sup>3</sup> en el 4.8% de la población.

Tabla 43: Cantidad de plaquetas en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	N	%
Menor a 50 000 cel/mm <sup>3</sup>	1	4.8
50 000 -100 000 cel/mm <sup>3</sup>	1	4.8
100 000 – 150 000 cel/mm <sup>3</sup>	5	23.8
Mayor a 150 000 cel/mm <sup>3</sup>	14	66.7
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, cel/mm<sup>3</sup>=células por milímetro cubico

De acuerdo a la transfusión de hemoderivados, en la población 2 se transfundieron 1 concentrado eritrocitario en el 28.6% de los pacientes, en el 19% se transfundieron 2 concentrados eritrocitarios, en el 28.6% 3 concentrados eritrocitarios, en el 14.3% de los pacientes se transfundieron 4 concentrados eritrocitarios y solo en 1 pacientes se transfundieron más del 4 concentrados eritrocitarios, que representan el 4.8% de la población.

Tabla 44: Paquetes globulares transfundidos en pacientes postoperados de cirugía cardiaca



	N	%
1 PG	6	28.6
2 PG	4	19.0
3 PG	6	28.6
4 PG	3	14.3
Más de 4 PG	1	4.8
0 PG	1	4.8
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, PG=Paquete globular

En cuanto a la transfusión de plasmas frescos congelados se transfundieron 1 plasma en el 4.8% de la población, en el 42.9% se transfundieron 2 plasmas frescos congelados, en el 23.8% se transfundieron 3 plasmas frescos congelados y en el 4.8% de la población se transfundieron 4 plasmas frescos congelados, en el 19% se transfundieron más de 4 plasmas frescos congelados y solo en 1 paciente no se realizó transfusión de plasma fresco congelado, representando el 4.8% de la población.

Tabla 45: Plasmas frescos congelados en pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
1 PFC	1	4.8
2 PFC	9	42.9
3 PFC	5	23.8
4 PFC	1	4.8

Más de 4 PFC	4	19.0
0 PFC	1	4.8
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, PFC=plasma fresco congelado

En cuanto a la transfusión de plaquetas se realizó transfusión de más de 4 concentrados plaquetarios en el 28.6% de la población, en el 4.8% se transfundió 1 concentrado plaquetario, se transfundieron 2 concentrados plaquetarios en el 4.8% de la población, y en el 61.9% de la población no se realizó transfusión de concentrados plaquetarios. En ningún paciente se documentaron reacciones adversas a la transfusión.

Tabla 46: Concentrados plaquetarios transfundidos en pacientes postoperados de cirugía cardiaca

	Frecuencia	Porcentaje
1 CP	1	4.8
2 CP	1	4.8
Más de 4 CP	6	28.6
0 CP	13	61.9
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, CP=concentrados plaquetarios

En cuanto a la cantidad de sangrado, en la población 2 se registró un sangrado de 200ml en el 4.8% de la población, de 200 a 500 ml en el 55.7% de la población, de 500-1000ml en el 19% de la población mayor a 1000ml en el 9.5% de la población.

Tabla 47: Cantidad de sangrado durante la cirugía en pacientes postoperados de cirugía cardíaca

	N	%
Menor a 200 ml	1	4.8
200 - 500 ml	14	66.7
500 -1000 ml	4	19.0
Más de 1000 ml	2	9.5
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje, ml=mililitros.

En cuanto a la mortalidad se evidencia una supervivencia del 76.2% de la población y defunción del 23.8% de la población.

Tabla 48: Estado en pacientes postoperados de cirugía cardíaca

		%
Vivo	16	76.2
Defunción	5	23.8
Total	21	100.0

Abreviaturas: n=muestra, %=porcentaje

### Resultados inferenciales

Se realizó la determinación de la mortalidad así como su relación en cuanto al tipo de hemocomponentes transfundidos, en las siguientes tablas se compara la mortalidad entre los grupos:

Tabla 49: Estado actual de los pacientes transfundidos con paquete globular guiado por pruebas viscoelásticas

		Defunción	Vivo	Total
	No	0	5	5
Paquete globular	Sí	2	13	15
Total		2	18	20

Abreviaturas: ninguna.

Tabla 50: Estado actual de los pacientes transfundidos con plasma fresco congelado guiado por pruebas viscoelásticas.

		Defunció n	Vivo	Total
	No	0	3	3
Plasma	Sí	2	15	17
Total		2	18	20

Abreviaturas: ninguna

Tabla 51: Estado actual de los pacientes transfundidos con concentrados plaquetarios guiado por pruebas viscoelásticas

---

		Defunción	Vivo	Total
Plaquetas	No	1	12	13
	Si	1	6	7
Total		2	18	20

Tabla 52: Estado actual de los pacientes transfundidos con paquete globular guiado por pruebas convencionales

---

		Defunción	Vivo	Total
Paquete globular	No	0	1	1
	Si	5	15	20
Total		5	16	21

Tabla 53: Estado actual de los pacientes transfundidos con plasma fresco congelado guiado por pruebas convencionales

---

		Defunción	Vivo	Total
Plasma	No	1	0	1
	Si	4	16	20
Total		5	16	21

Tabla 54: Estado actual de los pacientes transfundidos con concentrado plaquetario guiado por pruebas convencionales

		Defunción	Vivo	Total
Plaquetas	No	4	9	13
	Si	1	7	8
Total		5	16	21

Tabla 55: Estado actual del paciente postoperado de cirugía cardiaca en quien se realizó pruebas convencionales de la coagulación versus aquellos a los que se realizó tromboelastograma.

		Defunción	Vivo	Total
Tipo de prueba	Tromboelastógrafo	2	18	20
	Convencional	5	16	21
Total		7	34	41

Tabla 56: Medias y medianas para el tiempo de supervivencia

Mediana

Intervalo de confianza de 95 %

Límite superior

---

.

---

a. La estimación está limitada al tiempo de supervivencia más largo, si está censurado.

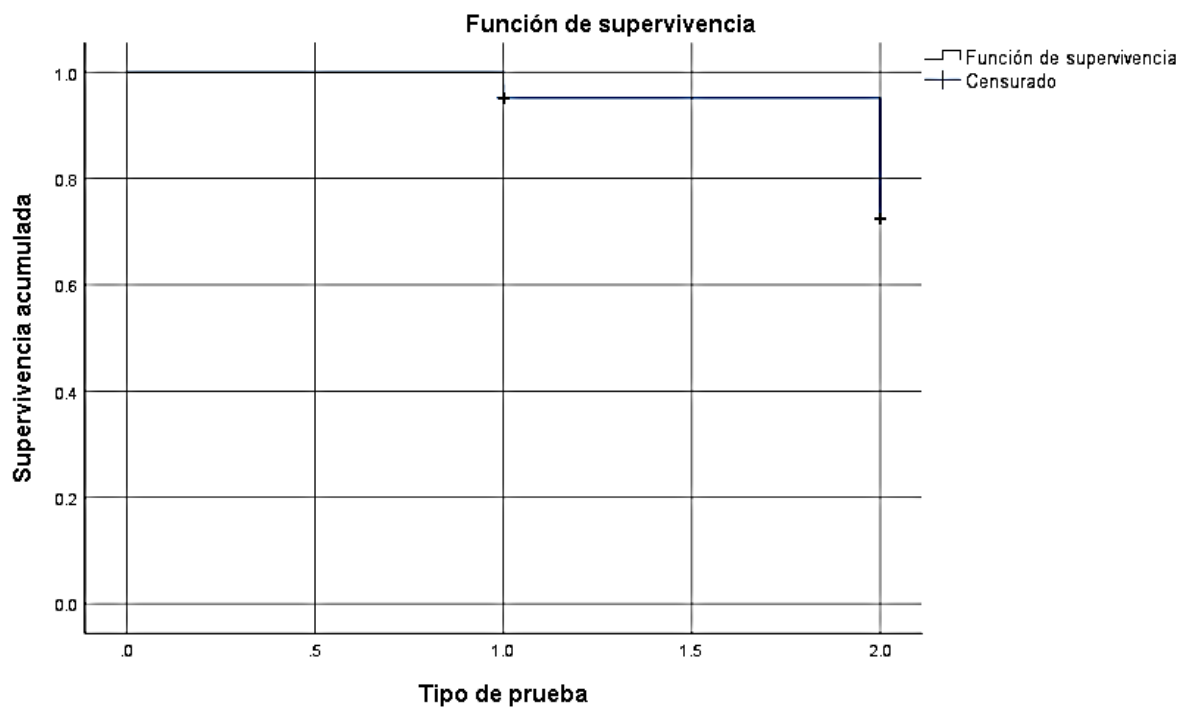


Tabla 57: Correlación de Pearson Pruebas Convencionales

		Sexo	Edad	Tiempo de bomba	Tiempo de pinzamiento	Reacción adversa	Sangrado	Muerte
Sexo	Correlación de Pearson	1	.004	-.199	.149	.(a)	.157	.192
	Sig. (bilateral)		.987	.401	.530	.	.508	.416
	N	20	20	20	20	20	20	20
Edad	Correlación de Pearson		1	-.121	.062	.(a)	.427	.214
	Sig. (bilateral)			.612	.796	.	.061	.365
	N		20	20	20	20	20	20
Tiempo de bomba	Correlación de Pearson			1	.356	.(a)	.169	-.161
	Sig. (bilateral)				.124	.	.477	.499
	N			20	20	20	20	20
Tiempo de pinzamiento	Correlación de Pearson				1	.(a)	.000	.000
	Sig. (bilateral)					.	1.000	1.000
	N				20	20	20	20
Reacciones adversas	Correlación de Pearson					.(a)	.(a)	.(a)
	Sig. (bilateral)						.	.
	N					20	20	20
Sangrado	Correlación de Pearson					.(a)	1	.408
	Sig. (bilateral)					.		.074
	N						20	20
Muerte	Correlación de Pearson							1
	Sig. (bilateral)							
	N							20

a No se puede calcular porque al menos una variable es constante.



**Tabla 58: Correlación de Pearson Pruebas Convencionales**

		Edad	Sexo	Tiempo de bomba	Tiempo de pinzamiento	Reacciones adversas	Sangrado	Muerte
Edad	Correlación de Pearson	1	.199	-.103	-.045	.(a)	-.236	.316
	Sig. (bilateral)		.388	.656	.847	.	.303	.163
	N	21	21	21	21	21	21	21
Sexo	Correlación de Pearson		1	.281	.042	.(a)	-.096	-.163
	Sig. (bilateral)			.218	.858	.	.680	.479
	N		21	21	21	21	21	21
Tiempo de bomba	Correlación de Pearson			1	-.301	.(a)	.068	-.326
	Sig. (bilateral)				.185	.	.769	.149
	N			21	21	21	21	21
Tiempo de pinzamiento	Correlación de Pearson				1	.(a)	.297	-.121
	Sig. (bilateral)					.	.191	.602
	N				21	21	21	21
Reacciones adversas	Correlación de Pearson					.(a)	.(a)	.(a)
	Sig. (bilateral)						.	.
	N					21	21	21
Sangrado	Correlación de Pearson						1	.105
	Sig. (bilateral)							.652
	N						21	21
Muerte	Correlación de Pearson							1
	Sig. (bilateral)							
	N							21

a No se puede calcular porque al menos una variable es constante.

## 8. Discusión

El objetivo primario de este estudio fue determinar la mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardíaca con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales, de acuerdo a los resultados demostrados en este estudio comparativo, la mortalidad de la población 1 fue del 10% en quienes se realizó la transfusión guiada por pruebas viscoelásticas, y en la población 2 la mortalidad fue del 23.8% de la población, con una supervivencia del 76.2%, siendo la mortalidad dos veces mayor en los pacientes en quienes se guió la transfusión por medio de pruebas convencionales. Sin embargo, al realizar la correlación de Pearson de ambas poblaciones se pudo determinar que en los pacientes a quienes se les realizaron pruebas viscoelásticas para guiar la transfusión, el tiempo de pinzamiento estuvo altamente relacionado con el sangrado y la muerte, y de forma mediana el tiempo de bomba, por otro lado, se analizaron bajo la misma prueba a los pacientes cuya transfusión había sido guiada por pruebas convencionales, se encontró que el tiempo de pinzamiento y el sangrado se relacionaron de manera alta a la mortalidad, con una correlación baja con el tiempo de bomba.

Dentro de los objetivos secundarios, si se observó una correlación alta entre la mortalidad y el uso de transfusión, ya que en los pacientes cuya transfusión se guió por pruebas viscoelásticas, se encontró que en el 5% se transfundieron más de 4 concentrados eritrocitarios, en el 5% se encontró que se transfundieron más de 4 plasmas frescos congelados y en el 15% no se realizó transfusión de la misma y en cuanto a la transfusión de concentrado plaquetarios, en el 65% no fueron transfundidos concentrados plaquetarios, observándose una mortalidad del 10% en el total de los pacientes de la población 1 cuya transfusión fue guiada por pruebas viscoelásticas. En el caso de los pacientes en donde la transfusión fue guiada por pruebas convencionales, se encontró que en el 4.8% fueron transfundidos más de 4 paquetes globulares, sin embargo en el 19% se transfundieron más de 4 plasmas frescos congelados y en el 28.6% de la población se transfundieron más de 4 concentrados plaquetarios, en el 61.9% de los pacientes no se transfundió ningún

concentrado plaquetario. Es importante comentar que no se reportaron reacciones adversas en ningún paciente de los dos grupos.

Las principales alteraciones de la coagulación observadas en los pacientes cuya transfusión se guio por pruebas viscoelásticas fueron un INR mayor a 1.3% en el 80% de los pacientes, y solo en el 20% de los pacientes se encontró entre 0.8 a 1.2. en el 55% de los pacientes, el tiempo de tromboplastina activada se encontró mayor a 35 segundos, solo en el 10% de los pacientes se encontraron cifras de plaquetas menores a 150 000 cel/mm<sup>3</sup>. Al realizar el tromboelastograma, se encontró solo en el 25% de los pacientes un tiempo de reacción mayor a 8 minutos, lo cual nos podría orientar a que estos pacientes probablemente cursaron con alteración o déficit en factores de coagulación, dentro de las causas pueden ser varias, como lo es el tiempo de bomba, sangrado y el uso de heparina. El tiempo de coagulación fue mayor a 4 grados en el 25% de los pacientes, el ángulo alfa fue mayor a 74 grados en el 5% de los pacientes y la amplitud máxima fue mayor a 73mm en el 25% de los pacientes. En aquellos pacientes cuya transfusión fue guiada por pruebas convencionales se observó que el tiempo de protrombina fue indosificable en el 4.8% de los pacientes y mayor a 16.5 segundos en el 81% de los pacientes, el INR fue mayor a 1.3 en el 71.4% de los pacientes y el tiempo parcial de tromboplastina fue mayor a 35 segundos en el 23.8% de los pacientes. En el 4.8% de los pacientes la cantidad de plaquetas fueron menores a 50 000 cel/mm<sup>3</sup>,

## **9. Conclusión**

La transfusión guiada por pruebas viscoelásticas representó una cantidad menor de hemocomponentes transfundidos así como una reducción en el número de defunciones. Sin embargo, es importante considerar otras variables, como lo es el tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo en bomba de circulación extracorpórea y sangrado, los cuales ha demostrado tener una relación alta con la mortalidad.

## 10. Bibliografía

1. Snyder-Ramos SA, Möhnle P, Weng YS, et al. Investigators of the Multicenter Study of Perioperative Ischemia; MCSPI Research Group. The ongoing variability in blood transfusion practices in cardiac surgery. *Transfusion*. 2008;48:1284-1299.
2. DeFoe GR, Ross CS, Olmstead EM, et al. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Lowest hematocrit on bypass and adverse outcomes associated with coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2001;71:769-776.
3. Marik PE, Corwin HL. Efficacy of red blood cell transfusion in the critically ill: a systematic review of the literature. *Crit Care Med*. 2008;36:2667-2674.
4. Engoren MC, Habib RH, Zacharias A, et al. Effect blood transfusion on long-term survival after cardiac operation. *Ann Thorac Surg*. 2002;74:1180-1186.
5. Madjdpour C, Spahn DR, Weiskopf RB. Anemia and perioperative red blood cell transfusion. *Crit Care Med*. 2006;34(suppl):102-108.
6. Bracey AW, Radovancevic R, Riggs SA, et al. Lowering the hemoglobin threshold for transfusion in coronary artery bypass procedures: effect on patient outcome. *Transfusion*. 1999;39:1070-1077.
7. Hébert PC, Wells G, Blajchman MA, et al. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med*. 1999;340:409-417.
8. Ludhmila A, Jean-Louis V, Filomena R. et al. Transfusion Requirements After Cardiac Surgery The TRACS Randomized Controlled Trial. *JAMA*,2010;304: 1560-1610.
9. Despotis GJ, Zhang L, Lublin DM. Transfusion risks and transfusion-related pro-inflammatory responses. *Hematol Oncol Clin North Am*.2007;21:147-161.
10. Miana L, Akit F, Moreira L, et al. Risk factors for postoperative bleeding after adult cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2004;19:280-286.

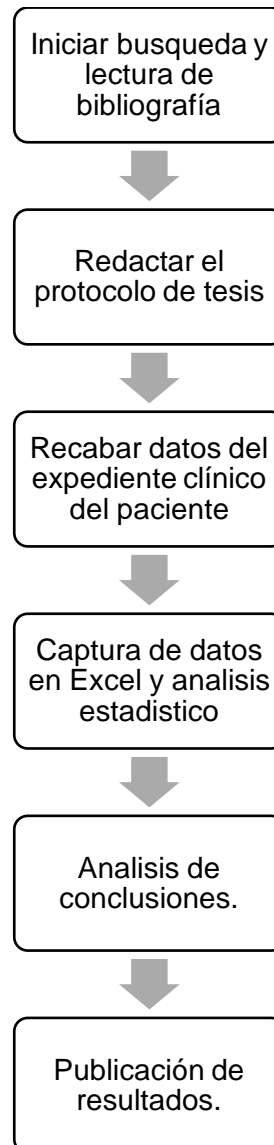
11. Miana L, Akit F, Moreira L, et al. Risk factors for postoperative bleeding after adult cardiac surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2004;19:280-286.
12. Moulton MJ, Creswell LL, Mackey ME, et al. Reexploration for bleeding is a risk factor for adverse outcomes after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;111:1037-46.
13. Helm RE, Rosengart TK, Gomez M, et al. Comprehensive multimodality blood conservation: 100 consecutive CABG operations without transfusion. *Ann Thorac Surg.* 1998;65:125-36.
14. Gonçalves FD, Novaes FR, Maia MA. Influência do ácido tranexâmico no sangramento pós-operatório de cirurgias cardíacas com circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2002;17:331-8.
15. Grubitzsch H, Wollert HG, Eckel L. Emergency coronary artery bypass grafting: does excessive preoperative anticoagulation increase bleeding complications and transfusion requirements? *Cardiovasc Surg.* 2001;9:510-6.
16. Prisco D, Paniccia R. Point-of-Care Testing of Hemostasis in Cardiac Surgery. *Thrombosis Journal.* 2003;1:1.
17. Kalter RD, Saul CM, Wetstein L, et al. Cardiopulmonary bypass. Associated hemostatic abnormalities. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1979;77:427-460.
18. Despotis GJ, Joist JH, Goodnough LT. Monitoring of hemostasis in cardiac surgical patients: impact of point-of-care testing on blood loss and transfusion outcomes. *Clin Chem.* 1997;43:1684-1696.
19. Greilich PE, Carr ME, Carr SL, et al. Reductions in platelet force development by cardiopulmonary bypass are associate with hemorrhage. *Anesth Analg.* 1995;80:459-465.
20. Salooja N, Perry DJ. Thromboelastography. *Blood Coag Fibrinol.* 2001;12:327-333.
21. Berkowitz SD, Frelinger AL III, Hillman RS. Progress in point-of-care laboratory testing for assessing platelet function. *Am Heart J.* 1998;136:51-65.

22. Shore-Lesserson L, Manspeizer HE, DePerio M, et al. Thromboelastography-guided transfusion algorithm reduces transfusions in complex cardiac surgery. *Anesth Analg.* 1999;88:312-319
23. Zaky A. Pro: Rotational Thromboelastometry Versus Thromboelastography in Cardiac Surgery. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2017;11:1-6.
24. Tanaka KA, Bader SO, Sturgil EL. Diagnosis of perioperative coagulopathy—plasma versus whole blood testing. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013;27(suppl):9-15.
25. Bolliger D, Tanaka KA. Roles of thrombelastography and thromboelastometry for patient blood management in cardiac surgery. *Transfus Med Rev.* 2013;27:213-220.
26. Wikkelso A, Wetterslev J, Moller AM, et al. Thromboelastography (TEG) or thromboelastometry (ROTEM) to monitor haemostatic treatment versus usual care in adults or children with bleeding. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;8:112-128.
27. Dunham CM, Rabel C, Hileman BM, et al. TEG® and RapidTEG® are unreliable for detecting warfarin-coagulopathy: a prospective cohort study. *Thromb J.* 2014;12:1-4.
28. Solomon C, Sorensen B, Hochleitner G, et al. Comparison of whole blood fibrin-based clot tests in thrombelastography and thromboelastometry. *Anesth Analg.* 2012;114:721-730.
29. Larsen OH, Fenger-Eriksen C, Christiansen K, et al. Diagnostic performance and therapeutic consequence of thromboelastometry activated by kaolin versus a panel of specific reagents. *Anesthesiology.* 2011;115:294-302.
30. Gempeler F, Perea A, Díaz L. Tromboelastografía: evaluación global de la coagulación. Aplicaciones en el período perioperatorio. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2011;39:410-423.
31. Galvez K, Cortes C. Tromboelastografía: nuevos conceptos en la fisiología de la hemostasia y su correlación con la coagulopatía asociada al trauma. *Rev Colomb Anesthesiol.* 2012;40:224-230.

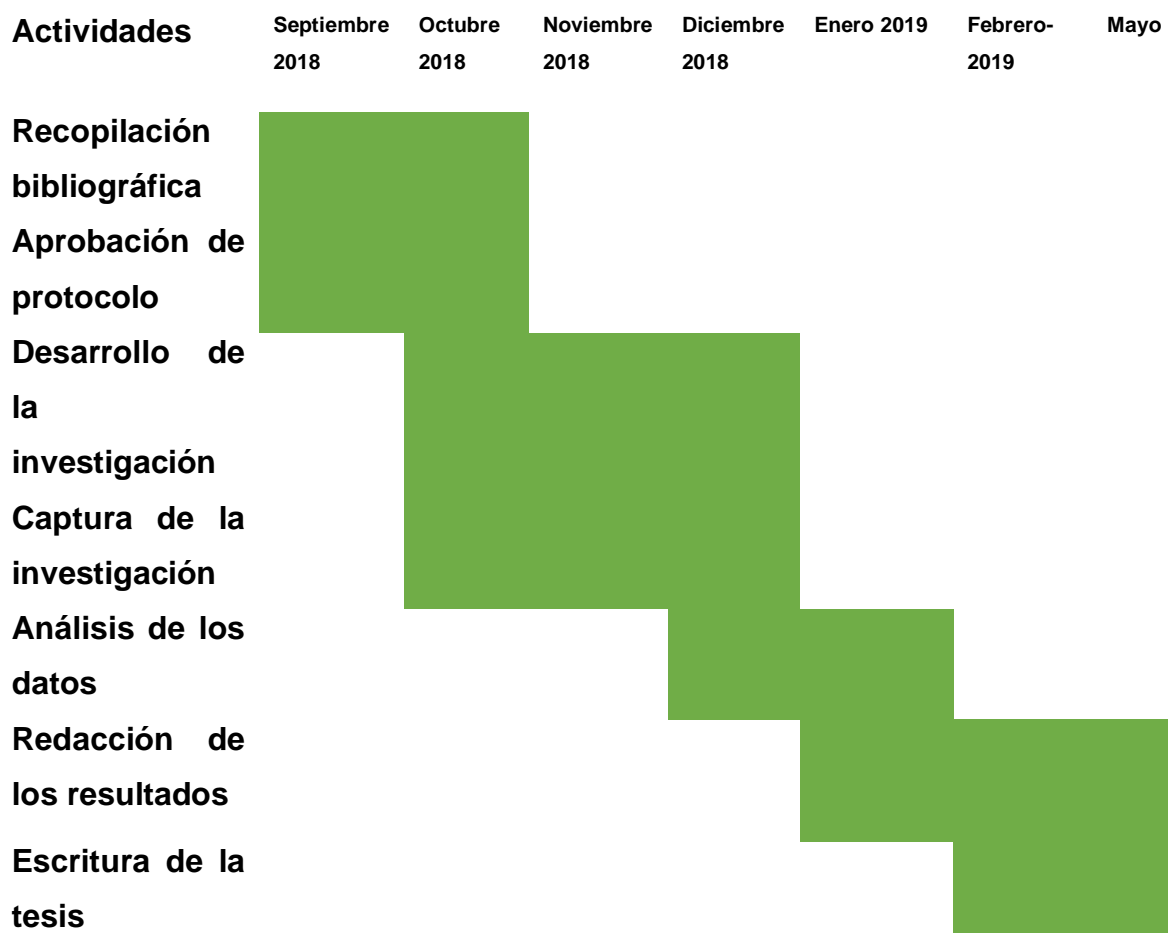
32. Barraza-Cervantes JA, Díaz-Franco SD, Sosa-García JO. Tromboelastografía como guía para la toma de decisiones en el perioperatorio. Rev Mex Anest. 2015;38:277-284.

## 10. Anexos

### 10.1. Flujo grama



## 10.2 Cronograma de actividades





## 10.2. Hoja de recolección de datos

Iniciales del paciente \_\_\_\_\_ NSS \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

### Antecedentes personales patológicos: (marque si/no)

Diabetes mellitus \_\_\_\_\_ Hipertensión arterial \_\_\_\_\_ Cardiopatía isquémica \_\_\_\_\_

Cirrosis hepática \_\_\_\_\_ Alt. De la coagulación conocidas (tipo) \_\_\_\_\_ Anemia \_\_\_\_\_

### Cirugía

Fecha de cirugía \_\_\_\_\_

Tipo de cirugía: Recambio valvular \_\_\_\_\_ Cirugía de revascularización \_\_\_\_\_

Otro tipo de cirugía cardiaca (especifique) \_\_\_\_\_

Uso de bomba de circulación extracorpórea: \_\_\_\_\_ (si/no)

Tiempo de bomba: \_\_\_\_\_ Tiempo de Pinzamiento: \_\_\_\_\_

Reversión con protamina: \_\_\_\_\_

### Pruebas de coagulación:

Pruebas convencionales

TP: \_\_\_\_\_ INR: \_\_\_\_\_ TPT: \_\_\_\_\_ Plaquetas: \_\_\_\_\_ Fibrinógeno: \_\_\_\_\_

Tromboelastograma: \_\_\_\_\_ (si/no)

R Tiempo de reacción: \_\_\_\_\_ K tiempo de coagulación: \_\_\_\_\_ Angulo a: \_\_\_\_\_ Amplitud máxima: \_\_\_\_\_ LY 30: \_\_\_\_\_ G: \_\_\_\_\_ Índice de coagulación: \_\_\_\_\_

### Terapia transfusional durante la cirugía: (numero)

Concentrados eritrocitarios: \_\_\_\_ Plasmas frescos congelados: \_\_\_\_ Concentrados plaquetarios: \_\_\_\_

**Reacción adversa a transfusión:**

TACO: \_\_\_\_\_ TRALI: \_\_\_\_\_ Anafilaxia: \_\_\_\_\_

**Terapia transfusional al ingreso a UCIA (hasta 3 horas): (numero)**

Concentrados eritrocitarios: \_\_\_\_\_ Plasmas frescos congelados: \_\_\_\_\_  
Concentrados plaquetarios \_\_\_\_

**Reacción adversa a transfusión:**

TACO: \_\_\_\_\_ TRALI: \_\_\_\_\_ Anafilaxia: \_\_\_\_\_

**Mortalidad**

Causa de muerte \_\_\_\_\_ Fecha de muerte: \_\_\_\_\_

### 10.3. Carta de consentimiento informado.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

#### Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)

Nombre del estudio:	Mortalidad en pacientes postoperados de cirugía cardiaca con transfusión guiada por pruebas viscoelásticas versus pruebas convencionales.
Patrocinador externo (no aplica)*:	No aplica
Lugar y fecha:	16 de octubre de 2018
Número de registro institucional:	
Justificación y objetivo del estudio:	Ver si existen problemas en las pruebas de coagulación
Procedimientos:	Ver resultados de laboratorio en el expediente
Posibles riesgos y molestias:	Ninguno
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Ver los resultados de las pruebas de coagulación. Avisar a médico tratante si hay problemas en las pruebas de coagulación. Transfundir sangre si es necesario.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se darán informes a su médico tratante.
Participación o retiro:	
Privacidad y confidencialidad:	La información solo la conocerá su médico y quedará guardada en el expediente.

#### Declaración de consentimiento:

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto que mi familiar o representado participe en el estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra solo para este estudio.

Si acepto que mi familiar o representado participe y que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros, conservando su sangre hasta por \_\_\_\_ años tras lo cual se destruirá la misma.

#### En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigadora o Investigador

Responsable: Dra. Norma Lorena Nieto Flores.

Colaboradores: Dr. Álvaro José Montiel Jarquín

Dr. José Raúl Nava Tornel.

Dra. Angélica del Carmen Chimal Ayohua

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: [comité.eticainv@imss.gob.mx](mailto:comité.eticainv@imss.gob.mx)  
Si durante su participación en el estudio, identifica o percibe alguna sensación molesta, dolor, irritación, alteración en la piel o evento que suceda como consecuencia de la toma o aplicación del tratamiento, podrá dirigirse a: Área de Farmacovigilancia, al teléfono (55) 56276900, ext. 21222, correo electrónico: [iris.contreras@imss.gob.mx](mailto:iris.contreras@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de ambos padres o tutores o representante legal

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**