

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR. EDUARDO LICEAGA”  
SERVICIO DE CARDIOLOGÍA  
UNIDAD DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA**

**Prevalencia de los efectos clínicos y complicaciones de la  
revascularización miocárdica con bomba vs sin bomba de circulación  
extracorpórea**

**TESIS  
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:  
CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA**

**PRESENTA:  
DRA. KAREN AGUILAR ALAPISCO.**

**ASESORES PRINCIPALES:  
DR. OCTAVIO FLORES CALDERÓN.  
DR. SERAFÍN RAMÍREZ CASTAÑEDA.  
DR. ORLANDO CARRILLO TORRES.**

**NÚMERO DE REGISTRO  
DECS/JPO-CT-1306-2022**

**CIUDAD DE MÉXICO.**

**AGOSTO DE 2022.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la vida, por su infinita misericordia y por acompañarme a cada paso en el cumplimiento de mis sueños.

A mis padres y familia por su apoyo y amor incondicional, por ser un ejemplo de dedicación y esfuerzo.

A mis maestros Dr. Serafín Ramírez, Dr. Octavio Flores y al Dr Ignacio Salazar por transmitirme sus enseñanzas y consejos.

A todos mis colegas y amigos que me han motivado siempre a seguir adelante.

A todos mis pacientes que hicieron posible mi formación académica.

*Karen Aguilar Alapisco.*

## **DEDICATORIA**

A mi madre Patricia y a mi padre Felipe, por su apoyo y amor incondicional que hicieron posible este logro.

A mi hermano Edgar, mis sobrinos Jesús y Daniel por su apoyo y cariño

A mis abuelos Gregorio y Lourdes por su apoyo en estos años.

A Gustavo por su amor incondicional.

*Karen Aguilar Alapisco.*

## ÍNDICE

1.- RESUMEN .....	6
2. ANTECEDENTES .....	7
2.1 Cirugía de revascularización miocárdica .....	7
2.2 CRM con bomba de circulación extracorpórea .....	8
2.3 CRM sin bomba de CEC .....	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
4. JUSTIFICACIÓN.....	11
5. HIPÓTESIS .....	12
5.1. Hipótesis nula .....	12
5.2. Hipótesis alterna .....	12
6. OBJETIVOS .....	12
6.1 Objetivo general .....	12
6.2 Objetivos específicos.....	12
7. METODOLOGÍA.....	13
7.1 Tipo y diseño de estudio .....	13
7.2 Población.....	13
7.3 Tamaño de la muestra.....	13
7.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.....	15
7.4.1 Criterios de inclusión.....	15
7.4.2 Criterios de exclusión .....	15
7.4.3 Criterios de eliminación .....	15
7.5 Definición de las variables.....	15
7.6 Procedimiento .....	20
7.7 Análisis estadístico .....	21
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	22
9. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.....	22
10. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS .....	24
11. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS) .....	24
12. RECURSOS NECESARIOS .....	25
13. RESULTADOS .....	25
14. DISCUSIÓN.....	43
15. CONCLUSIONES .....	45

16. REFERENCIAS.....	45
17. BIBLIOGRAFÍA.....	47
18. ANEXOS .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de operacionalización de las variables.....	16
Tabla 2. Género .....	25
Tabla 3. Edad .....	26
Tabla 4. Comorbilidades.....	26
Tabla 5. Tipo de Revascularización.....	27
Tabla 6. Clase Funcional Prequirúrgica .....	27
Tabla 7. Escala pronostica STS.....	28
Tabla 8. Escala pronostica EuroSCORE .....	28
Tabla 9. Revascularización completa .....	30
Tabla 10. Prueba de Chi-Cuadrada para revascularización completa.....	31
Tabla 11. Tiempo de Ventilación Mecánica .....	32
Tabla 12. Días de Estancia en UCIC .....	33
Tabla 13. Características Descriptivas.....	34
Tabla 14. Correlación de Pearson entre Tipo de Revascularización y Sangrado.....	34
Tabla 15. Correlación de Spearman’s rho entre tipo de Revascularización y Sangrado.....	35
Tabla 16. Correlación de Pearson entre tipo de Revascularización y Tiempo Quirúrgico .....	35
Tabla 17. Correlación de Spearman’s entre tipo de Revascularización y Tiempo Quirúrgico .....	36
Tabla 18. Correlación de Pearson entre tipo de Revascularización y uso de CE.....	36
Tabla 19. Correlación de Spearman’s entre Tipo de revascularización y USO de CE en cirugía .....	37
Tabla 20. Correlación de Pearson entre tipo de Revascularización y uso de Plasmas.....	37
Tabla 21. Correlación de Spearman’s entre Tipo de revascularización y USO de Plasmas.....	38
Tabla 22. Correlación de Pearson entre Tipo de revascularización y USO de Plaquetas.....	38
Tabla 23. Correlación de Spearman’s entre Tipo de revascularización y USO de Plaquetas .....	39
Tabla 24. Complicaciones.....	39
Tabla 25. Tipo de Complicaciones.....	40
Tabla 26 Reintervención.....	42
Tabla 27. Supervivencia.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipo de Revascularización .....	27
Figura 2. SYNTAX .....	29
Figura 3. Revascularización Completa .....	30
Figura 4. Tiempo de ventilación mecánica .....	32
Figura 5. Días de Estancia en UCIC .....	33
Figura 6. Complicaciones.....	40
Figura 7. Tipo de complicación.....	41
Figura 8. Supervivencia .....	43

## 1.- RESUMEN

**Antecedentes:** La cirugía de revascularización miocárdica (CRM) es el tratamiento de la enfermedad coronaria, pudiendo realizarse con bomba de circulación extracorpórea (CEC), en la cuál el corazón es detenido y la CEC supe sus funciones; o bien, sin bomba CEC, manteniendo al corazón activo durante todo el procedimiento. Existen estudios comparativos entre ambas técnicas, sin embargo, la información es inconsistente.

**Objetivo:** Describir y comparar la supervivencia y complicaciones de la revascularización miocárdica con vs sin bomba de CEC

**Justificación:** La cardiopatía isquémica representa la mayor causa de mortalidad en los países desarrollados. En nuestro país, datos reportados por el INEGI muestran como primera causa de muerte las enfermedades del corazón y dentro de ellas las enfermedades isquémicas representan el 76.3%; la CRM permite salvar vidas, sin embargo, se desconoce cuál de las dos técnicas (con bomba de CEC o sin bomba) presenta mejores resultados en términos de mayor supervivencia y menor número de complicaciones perioperatorias y a mediano plazo, lo cual se espera identificar con esta investigación, ya que no existen estudios similares realizados dentro de nuestra población.

**Metodología:** Se realiza un estudio retrospectivo, observacional, comparativo tipo cohorte con los registros clínicos de pacientes sometidos a revascularización miocárdica en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” durante el periodo del 01 de marzo de 2019 al 31 de mayo de 2022. Se recolectará información sociodemográfica y clínica previa al procedimiento (edad, sexo, comorbilidades, clasificación NYHA, fracción de eyección preintervención, puntuaciones Euroscore y Syntax), tipo de CRM y como variables dependientes: Estancia hospitalaria, transfusiones, complicaciones, reintervención, supervivencia, estado actual del paciente.

**Resultados esperados:** Se espera que los pacientes sometidos a CRM sin bomba de CEC tendrán igual supervivencia e igual o menor número de complicaciones vs aquellos sometidos a CRM con bomba de CEC. La información obtenida servirá para tesis de especialidad médica y difundida en congresos nacionales e internacionales.

**Palabras clave:** Revascularización Miocárdica; Estudio Comparativo; Supervivencia; Complicaciones.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 Cirugía de revascularización miocárdica**

La enfermedad coronaria sigue siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el

mundo. La revascularización coronaria es una opción terapéutica importante en el tratamiento de estos pacientes. (2) Se conoce como cirugía de revascularización miocárdica (CRM) al procedimiento en el cual se colocan injertos del propio paciente sobre las arterias coronarias obstruidas a fin de restablecer el flujo sanguíneo en una determinada área que sufría de isquemia debido a una obstrucción. (1) En 2021 la Asociación Americana del Corazón (AHA, *American Heart Association*) y el Colegio Americano de Cardiología (ACC, *American College of Cardiology*) publicaron la última actualización de la guía sobre revascularización coronaria la cuál proporciona recomendaciones basadas en la evidencia actual para el tratamiento de estos pacientes. (2) Algunas de las principales indicaciones para realizar CRM de acuerdo a las guías son: la obstrucción del tronco de la arteria coronaria izquierda > 50%, obstrucción proximal >70% de 2 o 3 arterias coronarias principales (especialmente la arteria descendente anterior), u obstrucción de la arteria en la que es imposible realizar una angioplastia coronaria.(2) Se recomienda calcular la puntuación STS para evaluar la mortalidad hospitalaria de 0 a 30 días y la morbilidad hospitalaria tras la CRM. Se recomienda calcular la puntuación SYNTAX de los pacientes con enfermedad de TCI o multivazo para evaluar la complejidad anatómica de la Enfermedad coronaria (EC) y el riesgo de morbimortalidad a largo plazo tras la Intervención coronaria percutánea (ICP), y valorar que pacientes se benefician más de realizar CRM en lugar de ICP. Se considera que una puntuación > 22 puntos es candidato a CRM. La revascularización completa es un aspecto prioritario cuando se decide qué tipo de revascularización que se debe realizar. Se deben revascularizar todos los vasos epicárdicos con diámetro > 1.5 mm y una reducción luminal > 50% en al menos una proyección angiográfica (revascularización completa). (2) El Heart team debe elegir entre CRM o ICP después de evaluar minuciosamente el estado clínico del paciente, la anatomía coronaria, el grado de revascularización esperado, la viabilidad miocárdica y las valvulopatías y comorbilidades coexistentes. El riesgo de eventos isquémicos probablemente relacionados con un tratamiento antiagregante inadecuado durante la espera para cirugía es < 0,1%, mientras que las complicaciones hemorrágicas perioperatorias asociadas con el tratamiento de inhibición plaquetaria son > 10%. (15).

## **2.2 CRM con bomba de circulación extracorpórea**

La CRM con bomba de circulación extracorpórea (CEC), fue realizada por primera vez en 1967 por Favaloro, ganó popularidad y fue rápidamente difundido su uso al grado de convertirse en casi un estándar para la realización de las CRM debido a que tenía una curva de aprendizaje quirúrgico más corto y resultaba más cómodo para el cirujano tener un campo de trabajo libre de sangre y del movimiento cardíaco.(3)

La técnica quirúrgica parte de la realización de la esternotomía y de realizar la disección de la AMI y al mismo tiempo realizar la cosecha de VSR en la mayoría de los casos. Posteriormente se realiza la exposición del corazón mediante pericardiotomía anterior en T invertida y se refiere pericardio. Se realizan suturas en bolsas de “tabaco” en aorta ascendente y en orejuela de aurícula derecha; y vena pulmonar superior derecha; heparinizando a dosis de 3mg/kg de peso y cuando se obtiene el tiempo de coagulación activado superior a 400 segundos se cánula la aorta, se coloca aguja de cardioplejia, se cánula la vena cava inferior con cánula de doble canastilla y se conectan al dispositivo de CEC, tras lo cual se establece la circulación extracorpórea; Se coloca aspirador vent a través de la vena pulmonar superior derecha. Una vez alcanzado el flujo calculado para el peso del paciente, se procede al pinzamiento de la aorta y a la administración de solución cardiopléjica hasta obtener parada cardíaca. El enfriamiento tópico se hace con solución fría. Al completar la dosis inicial de cardioplejia cualquier línea de venteo puede abrirse para succión. La secuencia de realización de las anastomosis consiste en realizar primero las anastomosis derechas distales, seguidas por las arterias izquierdas, Ramo intermedio (RI), 1era diagonal, Marginal Obtusa (MO) y Descendente anterior (DA), mediante surgete continuo con polipropileno 6.0. Tras completar las anastomosis distales, puede administrarse cardioplejia o inyectarse solución salina heparinizada directamente a presión para comprobar el flujo del injerto o la existencia de fugas. Después de terminar las anastomosis distales se procede a retirar la pinza aórtica y con esto la terminación del paro cardíaco inducido o tiempo isquémico (4). Para las Anastomosis proximales de VSR se descubre bien la aorta (Ao) en su pared anterior y se realizan con el aortotomo aperturas de 4-5mm de diámetro. Se realizan anastomosis con surgete continuo con polipropileno 6.0.

Sin embargo, en la revascularización miocárdica con bomba existe un traumatismo inherente por el uso de la CEC, incrementando las necesidades transfusionales, los trastornos térmicos y la aparición de fenómenos de isquemia-reperfusión, que ocasionan la aparición de complicaciones postoperatorias (insuficiencia renal, insuficiencia respiratoria, trastornos de la coagulación, disfunción miocárdica, lesión neurológica, fallo multiorgánico). (5)

### **2.3 CRM sin bomba de CEC**

En la CRM sin bomba de CEC, (OPCAB) no se hace uso de una máquina de CEC, por tanto, el corazón continúa latiendo durante todo el procedimiento manteniendo su función de proveer el flujo sanguíneo a todo el organismo. Las primeras CRM en la década de los 50's del siglo XX fueron efectuadas bajo esta modalidad, sin embargo, ante la aparición de las bombas de CEC en los 70's redujo drásticamente su ejecución en favor de las ONCAB, pero nuevamente ante avances en la tecnología médica permitió que entre los 80-90's resurgiera el interés por las OPCAB, dado que se podía mantener estable al paciente y evitar la lesión orgánica.(6,7). La tecnología innovadora desempeñó un papel clave en el desarrollo de OPCAB al minimizar el movimiento del corazón durante la construcción de la anastomosis. Inicialmente, la estabilización del vaso coronario diana se conseguía mediante suturas permanentes, pero la llegada de los estabilizadores mecánicos, mediante cápsulas de presión o succión, transformó la forma de realizar la OPCAB, acompañada de una evidente mejora en los resultados quirúrgicos. También existen algunos dispositivos para mejorar la visualización como el Blower/Mister que permiten una construcción segura de la anastomosis. El Blower/Mister es un dispositivo que Insufla un chorro de CO2 a presión y de solución salina, que provoca atomización del líquido. La mezcla resultante de solución salina y CO2 a presión, cuando es dirigida sobre la arteriotomía, elimina la sangre de la zona de anastomosis sin provocar embolia aérea debido a que el CO2 es rápidamente reabsorbido y permite mantener un campo exangüe (24). El desafío crítico fue la exposición de las paredes laterales e inferiores. Inicialmente, el levantamiento del corazón y la exposición de los objetivos se lograban con múltiples cabestrillos o puntos de sutura pericárdicos, como propusieron Lima y Salerno. La comercialización de posicionadores asistidos por presión y vacío cambió aún más el campo y permitió minimizar los cambios hemodinámicos durante la exposición. Se ha demostrado que el uso de derivaciones intracoronarias en lugar de atrapar el vaso coronario nativo objetivo reduce significativamente la disfunción miocárdica intraoperatoria y la inestabilidad hemodinámica durante la OPCAB.(5) El uso de un medidor de flujo de tiempo de tránsito, ultrasonido epicárdico de alta resolución o imágenes de fluorescencia intraoperatoria permitieron el control intraoperatorio de la calidad de la anastomosis, un tema de particular relevancia durante el procedimiento OPCAB técnicamente más complejo.(8)

A inicios del siglo XXI, Buffolo y Benetti quienes presentaron las mayores series de pacientes con resultados exitosos de OPCAB, lo que fue clave para que muchos centros de cirugía cardiovascular retomaran el interés en esta técnica, y para 2002 en Estados Unidos el 23% de las CRM fueron

OPCAB, aunque para 2012 se redujo al 17%, siendo oscilante la tasa a nivel mundial entre el 20-30%. Es considerada una técnica demandante con una curva de aprendizaje elevada, y posee ciertas limitaciones, por ejemplo: corazones hipertróficos, reoperaciones, pericarditis, arterias intramiocárdicas y la presencia de isquemia o inestabilidad hemodinámica. Algunas series que indican que la OPCAB se asocia a una reducción en la estadía hospitalaria y a menores costos que la ONCAB. Si bien no se ha demostrado un beneficio claro en la mortalidad en pacientes de bajo riesgo, existirían beneficios en algunos grupos de pacientes, como aquellos con insuficiencia renal, diabéticos y pacientes con alto riesgo de accidentes neurológicos.(7,9).

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Casi a la par del uso de OPCAB y ONCAB y la publicación de las series de casos de éxito, también surgieron los cuestionamientos para determinar cuál procedimiento era más efectivo y seguro, por lo que a inicios del siglo XXI se ejecutaron diversos ensayos clínicos comparativos con resultados mixtos, destacando que muchos estaban plagados de limitaciones metodológicas, incluida la selección sesgada de pacientes, las estrategias de aleatorización y el cegamiento de la atención posoperatoria y la recopilación de datos; para 2012 de los 86 estudios disponibles sobre el tema, solo 10 estaban en bajo riesgo de sesgo, y los resultados del metaanálisis no fueron concluyentes, por lo que se especuló que ONCAB resulta una mejor elección para la mayoría de pacientes.(10)

Un estudio retrospectivo comparativo con 300 pacientes sometidos a ONCAB u OPACB con 30 días de seguimiento identificó que los niveles postoperatorios de CKMB, la necesidad y la duración del soporte inotrópico, el tiempo de ventilación mecánica y la estancia en la UCI fueron significativamente menores en el grupo sin bomba ( $p=0,001$ ,  $<0,0001$ ,  $0,006$ ,  $0,025$  y  $0,001$  respectivamente). El drenaje torácico perioperatorio fue significativamente alto en el grupo con bomba ( $p=0,027$ ). La incidencia de complicaciones posoperatorias (neurológicas, pulmonares y renales) fue similar en ambos grupos (OPCAB: 4.7% vs ONCAB: 2.7%,  $p>0.05$ ). (11)

En Israel un reporte comparativo entre ambas técnicas que incluyó 8,163 pacientes señala que los pacientes que se sometieron a OPCAB tuvieron menor tiempo de hospitalización ( $p<0,001$ ), tiempo de intubación ( $p = 0,003$ ) y tiempo de ingreso en UCI ( $p < 0,001$ ), pero también se asoció con un mayor riesgo de mortalidad a los 30 días (OR: 1,7; IC del 95 %: 1,09–2,65;  $p = 0,019$ ). Además en el seguimiento a mediano plazo, con una media de seguimiento de 36.1 meses reveló que el riesgo de eventos cardio o cerebrovasculares mayores (OR: 1.03; IC 95% 0,87–1,24;  $p = 0,714$ ) y mortalidad por todas las causas (OR: 0,91; IC 95% 0,73–1,14;  $p = 0.578$ ) no tuvieron diferencias significativas entre ambos métodos quirúrgicos.(12)

El estudio ART (*Arterial Revascularization Trial*) es un ensayo clínico multicéntrico que ha incluido 3102 pacientes sometidos a CRM (OPCAB u ONCAB) cuyos pacientes tendrán seguimiento a 10 años, pero han publicados los análisis preliminares, encontrando una mortalidad a 30 días del 1.1% con ONCAB vs 1.3% con OPCAB ( $p>0.05$ ), y del 2.3% vs 2.4% ( $p>0.05$ ) respectivamente para 1 año. Las complicaciones a 30 días y 1 año, como: accidente cerebrovascular (1,1 %, 1,7 %), infarto de miocardio (1,4 %, 1,9 %) y revascularización repetida (0,5 %, 1,5 %) no tuvieron diferencias significativas entre grupos. La duración de la cirugía fue de 20 a 30 min más breve, y el tiempo de ventilación 2 h más corto con OPCAB ( $p<0.001$ ). La pérdida de sangre y las transfusiones de plaquetas fueron menores en el grupo OPCAB, sin diferencias en la necesidad de soporte renal.(12) Un metaanálisis de estudios comparativos con seguimiento a largo plazo ( $> 4$  años) conjuntó la información de 6 investigaciones que sumaban 8,145 participantes, encontrando que en el grupo ONCAB la mortalidad fue del 12,3 % vs el 13,9 % en el grupo OPCAB (OR: 1,16, IC del 95 %: 1,02 - 1,32;  $p = 0,03$ . En cambio, no hubo diferencias en la incidencia de infarto de miocardio (OR: 1,06; IC 95%: 0,91 a 1,25;  $p = 0,45$ ; 8,4% vs 7,9%), incidencia de angina (OR: 1,09; IC 95%: 0,75 a 1,57;  $p = 0,65$ ; 2,3% vs 2,1%), necesidad de revascularización (OR: 1,15; IC 95%: 0,95 a 1,40;  $p = 0,16$ ; 5,9% vs 5,1%) y la incidencia de ictus (OR: 0,78; IC 95 %: 0,56 a 1,10;  $p = 0,16$ ; 2,2 % frente a 2,8 %). Por tanto, los autores concluyen que la evidencia apunta que ONCAB resulta superior estadísticamente, aunque la diferencia no tiene la suficiente relevancia clínica, por lo que serán necesarios más estudios al respecto.(13)

Ante tal escenario, es que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Existirá diferencia en la supervivencia y complicaciones presentadas entre los pacientes sometidos a CRM con bomba de CEC vs los sometidos a CRM sin bomba de CEC realizadas en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”?

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

En el primer semestre de 2021 la segunda causa de muerte en México fueron las enfermedades del corazón, siendo la enfermedad isquémica la principal afección dentro de este grupo,(14) por tanto resulta un problema de salud pública y resulta trascendente la realización de estudios como este protocolo que permitan identificar las mejores estrategias terapéuticas de pacientes con enfermedad isquémica del corazón.

Los resultados que se esperan obtener serán trascendentes y tendrán gran magnitud, ya que actualmente no existen estudios de este tipo en población mexicana, y considerando que la CRM es la terapéutica por excelencia para patología isquémica del corazón, y que estas afecciones se siguen incrementando en México, los datos podrán ser empleados como base para futuras investigaciones al respecto.

Una de las principales vulnerabilidades de esta investigación es que derivada de su naturaleza retrospectiva, dependemos de la integridad de los registros médicos para extraer la información necesaria.

El Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” es una unidad de referencia federal de la Secretaría de Salud, en el periodo de estudio se realizaron 56 CRM, sin embargo para este estudio no se tomaron en cuenta los procedimientos en los que además de la CRM se realizó algún otro procedimiento combinado porque no serían comparables ambos grupos de estudio, quedando un total de 41 pacientes por tanto, consideramos factible la realización de esta investigación al contarse con la población de estudio, y que además se tiene al personal de salud capacitado y con la experiencia necesaria para conducir de forma óptima la investigación.

## **5. HIPÓTESIS**

### **5.1. Hipótesis nula**

En los pacientes sometidos a CRM, la supervivencia será menor y las complicaciones serán mayores en aquellos pacientes en quienes no se usó bomba de CEC vs aquellos en quienes si se utilizó bomba de CEC.

### **5.2. Hipótesis alterna**

En los pacientes sometidos a CRM, la supervivencia y complicaciones serán similares o incluso menores en quienes no se empleó bomba de CEC vs aquellos en quienes si se utilizó.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo general**

Describir y comparar la supervivencia y complicaciones de la revascularización miocárdica con vs sin bomba de CEC

### **6.2 Objetivos específicos**

- Resumir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes sometidos a revascularización miocárdica

- Calcular la supervivencia de los pacientes sometidos a revascularización miocárdica con bomba de CEC.
- Calcular la supervivencia de los pacientes sometidos a revascularización miocárdica sin bomba de CEC.
- Identificar las complicaciones tempranas y tardías presentadas en los pacientes sometidos a revascularización miocárdica con bomba de CEC.
- Identificar las complicaciones tempranas y tardías presentadas en los pacientes sometidos a revascularización miocárdica sin bomba de CEC.
- Comparar las complicaciones tempranas y tardías presentadas en los pacientes sometidos a revascularización miocárdica con bomba vs sin bomba de CEC

## **7. METODOLOGÍA**

### **7.1 Tipo y diseño de estudio**

- Tipo de investigación: Clínica
- Búsqueda de causalidad: Descriptivo
- Diseño: Cohorte
- Captación de la información: Retrolectivo
- Medición del fenómeno: Transversal
- Direccionalidad: Retrospectivo

### **7.2 Población**

Expedientes de pacientes sometidos a revascularización miocárdica en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”

### **7.3 Tamaño de la muestra**

Considerando que uno de los objetivos principales de esta investigación es comparar la proporción de pacientes que presentan complicaciones entre ambos grupos de estudio (OPCAB vs ONCAB), y tomando en cuenta el trabajo de Hussain et al que identificó una tasa de complicaciones de OPCAB: 4.7% vs ONCAB: 2.7%,(11) por tanto el fenómeno en estudio tiene una incidencia menor al 5%, es que se decide emplear la siguiente fórmula para determinar el tamaño de muestra mínimo en diferencias para proporciones:

$$n = \frac{[Z\alpha * \sqrt{2p(1-p)} + Z\beta * \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

En donde:

P1: Proporción esperada en grupo 1: 4.7% = 0.047

P2: Proporción esperada en grupo 2: 2.7% = 0.027

P:  $(P1+P2)/2 = (0.047+0.027)/2 = 0.037$

$Z\alpha$ : 1.96

$Z\beta$ : 0.842

Por tanto, se tiene:

$$\begin{aligned} n &= \frac{[1.96 * \sqrt{(1-0.037)} + 0.84\sqrt{0.047(1-0.047) + 0.027(1-0.027)}]^2}{(0.047 - 0.027)^2} \\ &= \frac{[1.96 * 0.981 + 0.84\sqrt{0.044 + 0.026}]^2}{(0.02)^2} = \frac{[1.92 + 0.84 * 0.264]^2}{0.0004} \\ &= \frac{[2.142]^2}{0.0004} = \frac{4.588}{0.0004} = 11,470 \end{aligned}$$

Por tanto, se precisan 3,658 pacientes divididos en 2 grupos de 1,829 casos cada uno.

Sin embargo, considerando que la contingencia sanitaria por COVID-19 modificó los procesos de atención reduciendo enormemente la afluencia de pacientes no COVID-19 en el Hospital General de México, y en el periodo de estudio 2019-2021 únicamente 41 pacientes fueron sometidos a CRM, se hace un ajuste al tamaño de muestra mínimo acorde la siguiente fórmula:

$$n = \frac{s}{1 + \frac{s-1}{N}}$$

Donde:

s: tamaño calculado,

N= población real máxima a ser estudiada.

$$n = \frac{3658}{1 + \frac{3658-1}{41}} = \frac{3658}{1 + 89.2} = 40.5$$

Por tanto, deberá incluirse a los 41 pacientes, cada grupo de estudio deberá contener idealmente al menos 20 casos.

## **7.4 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación**

### **7.4.1 Criterios de inclusión**

Serán incluidos los registros de los pacientes que cumplan con la totalidad de los siguientes criterios:

- Edad igual o mayor a 18 años
- Ambos sexos
- Ser sometidos a revascularización miocárdica en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” durante el periodo del 01 de marzo de 2019 al 31 de mayo de 2022

### **7.4.2 Criterios de exclusión**

Serán excluidos los registros de los pacientes que cumplan con al menos uno de los siguientes criterios:

- Edad menor a 18 años
- Sometidos a revascularización miocárdica en unidad distinta al Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”
- Sometidos a revascularización miocárdica fuera del periodo comprendido del 01 de marzo de 2019 al 31 de mayo de 2022
- Información incompleta o ilegible
- Pacientes que además de la revascularización miocárdica se les realizó algún procedimiento adicional en el mismo procedimiento como recambios valvulares etc...

### **7.4.3 Criterios de eliminación**

No aplica debido a la naturaleza retrospectiva del estudio

## **7.5 Definición de las variables**

Independientes: edad, sexo, comorbilidades, clasificación NYHA, fracción de eyección preoperatoria, Euroscore, Syntax, tipo de CRM

Dependientes: Duración del procedimiento, Estancia hospitalaria, transfusiones, revascularización completa, complicaciones, reintervención, Días de estancia en UCIC, Días de Intubación mecánica invasiva, Uso de antiagregantes en el preoperatorio, supervivencia, estado

**Tabla 1. Tabla de operacionalización de las variables**

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores
<b>INDEPENDIENTES</b>				
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la atención	Cuantitativa continua	Años	0 - 99
Sexo	Conjunto de características	Cualitativa nominal	Masculino / Femenino	1- Masculino 2-Femenino
Comorbilidades	Patologías crónicas concomitantes	Cualitativa nominal	No aplica	1-Diabetes mellitus tipo 2 2- Hipertension arterial 3-EPOC /Asma 4- Otra
NYHA	Clasificación funcional de la insuficiencia cardíaca del paciente, acordé a la New York Heart Association	Cualitativa ordinal	I al IV	1-I 2-II 3- III 4- IV
Fracción de eyección	Medición, expresada como un porcentaje, de la cantidad de sangre que el ventrículo izquierdo bombea hacia fuera	Cuantitativa continua	Porcentaje	0 a 75%

	con cada contracción. Determinada previo a la revascularización miocárdica			
Euroscore	<i>European System for Cardiac Operative Risk Evaluation</i> (EuroSCORE) es un puntaje que estratifica el riesgo quirúrgico en cirugía cardiaca de manera fácil y accesible. El modelo suma el valor de cada variable presente y estratifica a los pacientes en riesgo bajo (0-2 puntos), intermedio (3-5 puntos) y alto (6 - 45 puntos).(19)	Cuantitativa continua	Puntos	0 - 45
STS	Society of Thoracic Surgeons. Es un puntaje que se utiliza para evaluar la mortalidad hospitalaria 0-30 días y la morbilidad hospitalaria tras la CRM estadifica a los pacientes en riesgo bajo (0-3%),	Cuantitativa Continua	Porcentaje	0-100%

	moderado (4-8%), Alto (>8%)			
Syntax	La puntuación <i>Syntax</i> califica a los pacientes con cardiopatía isquémica según la complejidad anatómica de su enfermedad coronaria; los estratifica en bajo riesgo (puntuación 0-22), riesgo intermedio (puntuación 23-32) y riesgo elevado (puntuación $\geq 33$ ). (20)	Cuantitativa continua	Puntos	0 - 45
Tipo de CRM	Tipo de técnica de CRM ejecutada en el paciente	Cualitativa nominal	Con bomba Sin bomba	1-Con bomba 2-Sin bomba
<b>DEPENDIENTES</b>				
Duración del procedimiento	Tiempo transcurrido entre el inicio y termino del procedimiento de revascularización cardíaca	Cuantitativa continua	Minutos	0 a 500
Días de Intubación	Número de días que permaneció el paciente bajo intubación mecánica invasiva	Cuantitativa continua	Días	0-60

Estancia en UCIC	Número de días que permaneció el paciente en UCIC a partir de la fecha de CRM hasta su egreso a piso	Cuantitativa continua	Días	0-60
Estancia hospitalaria	Número de días que permaneció hospitalizado el paciente a partir de la fecha de CRM hasta su egreso	Cuantitativa continua	Días	0 -90
Transfusiones	Cantidad de sangre transfundida durante el procedimiento	Cuantitativa continua	No. De CE	0-10
Revascularización completa	Revascularización de todas las arterias con lesión de más del 50% y diámetro > 1.5 mm	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No	1.- Si 2. No
Uso de Antiagregantes plaquetarios en el preoperatorio	Consumo de Ácido Acetil Salicílico y/o Clopidogrel 5 días previos al procedimiento	Cualitativa nominal dicotómica	Si/No	1.- Si 2.- No
Complicaciones	Eventos adversos atribuibles o derivados de la intervención de revascularización miocárdica	Cualitativa nominal	No aplica	1-Bajo gasto 2- Arritmias 3- Infarto tipo V 4- Insuficiencia renal aguda (IRA)

				5- Infección de sitio quirúrgico. 6.- Mediastinitis 7-Neumonía 8-Eventos neurológicos 9-Sangrado mayor al habitual 10-Otra (Especificar)
Reintervención	Necesidad de volver a intervenir quirúrgicamente al paciente	Cualitativa nominal	Si No	1-Sí 2-No
Supervivencia	Diferencia temporal expresada en días, de la fecha de realización de la CRM hasta la última consulta registrada del paciente o fecha de su fallecimiento	Cuantitativa continua	Días	0 - 1095
Estado	Estado que guarda el paciente al término del seguimiento	Cualitativa nominal	Vivo Muerto	1-Vivo 2-Muerto

### 7.6 Procedimiento

El presente proyecto de investigación será sometido a valoración por el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes para evaluar que cumpla con los requisitos médicos, técnicos y éticos necesarios para su ejecución.

Una vez obtenida la aprobación por el comité, se acudirá a la jefatura del servicio de Cardiología a solicitar el listado de pacientes sometidos a revascularización miocárdica durante el periodo del 01 de marzo de 2019 al 31 de mayo de 2022. Obtenido el listado se realizará acceso a los registros médicos físicos y electrónicos al Archivo Clínico, quien una vez aprobada la solicitud permitirá el acceso a los mismos para su revisión aplicando los criterios de selección de casos, y extrayendo la información en la Hoja de recolección de datos.

Una vez revisados todos los posibles casos y completada la recolección de datos, se procederá a transcribir la información recolectada en una base de datos electrónica tipo Excel para su resguardo y posterior análisis estadístico.

Concluidos los análisis, los resultados serán publicados en formato de tesis para la obtención de grado de especialidad médica, y un reporte técnico para el comité.

### **7.7 Análisis estadístico**

Se utilizará estadística descriptiva con determinación de proporciones para las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central cuando se agrupen y resuman variables cuantitativas continuas; la distribución normal de los datos será evaluada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S).

Se construirán tablas de contingencia para contrastar las variables cualitativas empleándose la prueba de chi-cuadrada, o prueba exacta de Fisher cuando más del 20% de las casillas posean recuentos menores a los esperados; en ambos casos se calcularán los intervalos de confianza al 95. La comparativa de variables cuantitativas se efectuará mediante la prueba T-Student en caso de seguir una distribución normal, en caso contrario se optará por la prueba U de Mann-Whitney.

El nivel de significación estadística mínimo a considerar en todas las pruebas será del  $p \leq 0.05$ . Todos los cálculos estadísticos serán ejecutados mediante el software IBM SPSS versión 25 para Windows.

## 8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	2 0 2 2										
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	DIC	
DELIMITACION DEL TEMA	XX	XX									
ELABORACION DEL PROTOCOLO			XX	XX	XX						
ENVÍO A COMITÉ PARA SU REVISIÓN Y AUTORIZACIÓN						XX	XX				
RECOLECCIÓN DE DATOS							XX				
ANALISIS DE RESULTADOS								XX			
PUBLICACION DE RESULTADOS EN REVISTA										XX	

## 9. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

El presente protocolo de investigación será sometido a evaluación y aceptación por el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes, y hasta ser aceptado se iniciará con su realización.

### Riesgo del estudio:

De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el riesgo de este proyecto corresponde a una investigación SIN RIESGO (fracción I) debido a que se ejecutará un estudio observacional, descriptivo, basado en extracción de datos de los registros clínicos, esta información a recolectarse es considerada no sensible y se mantendrá confidencialidad de la información.

### Apego a las normas éticas:

Este estudio se ajustará a las normas éticas institucionales y a la Ley General de Salud en materia de experimentación en seres humanos, así como a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre los “Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos”. Además de acuerdo con los principios adoptados por la 18ª Asamblea Médica Mundial de Helsinki, Finlandia en junio de 1964, y enmendadas por la 29ª Asamblea Médica Mundial en Venecia, Italia, en octubre de 1983, por la 41ª Asamblea Mundial Hong Kong, en septiembre de 1989, en la 48ª Asamblea en

Sudáfrica en 1996; y en la última 59ª Asamblea general de la Asociación Médica Mundial en Seúl, en octubre de 2008 y sus enmiendas posteriores.

Consentimiento informado:

Debido a la naturaleza retrospectiva de esta investigación y que no se tendrá contacto en ningún momento con los pacientes, solicitamos la dispensa de consentimiento informado como lo dicta la normativa vigente.

Contribuciones y beneficio a los participantes:

Los participantes no recibirán ninguna contribución económica, en especie ni de otra índole.

Balance riesgo/beneficio:

Los participantes no correrán ningún riesgo ni obtendrán beneficio alguno, sin embargo, se tendrá un beneficio social, para los futuros pacientes con situación clínica similar a la estudiada, ya que los resultados generados de esta investigación permitirán caracterizar los resultados clínicos, e identificar si estos son similares a lo reportado en el mundo, o en caso contrario abrir futuras líneas de investigación al respecto para la mejora de los procesos de atención médica.

Confidencialidad:

La participación en esta investigación es confidencial, y la información almacenada será resguardada bajo las más estrictas medidas de seguridad, manteniéndose confidencialidad de toda la información, sin revelarse a terceros.

Aspectos de Bioseguridad:

El presente trabajo de investigación se apega a la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, la cual establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de enero de 2013.

No se realizará ningún procedimiento que pongan en riesgo la salud o la integridad física del personal de salud, o las y los pacientes, o afecte al medio ambiente, evitando todo sufrimiento o daño innecesario físico o mental como lo dicta el código de Nuremberg 1947.

## **10. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS**

Esta investigación permitirá identificar si alguna de las 2 técnicas de CRM resulta superior en términos de seguridad por tener menor número de complicaciones, además de una mayor supervivencia, y por tanto servir como base a futuras investigaciones al respecto.

Los resultados obtenidos serán difundidos mediante presentaciones en congresos a nivel nacional e internacional, así como la publicación de tesis de grado de especialidad médica.

## **11. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)**

### Recursos humanos

Tesista:

Dra. Karen Aguilar Alapisco, Médico residente de Cirugía Cardiotorácica

Asesores de tesis:

Dr. Octavio Flores Calderón, Médico Especialista en Cirugía Cardiotorácica.

Dr. Orlando Carrillo Torres, Médico Especialista en Anestesiología, Asistente de la dirección general turno vespertino HGMEL. Maestría en Ciencias Médicas.

### Recursos materiales

- Papelería y artículos de oficina:
  - 1 paquete de 100 hojas blancas
  - 1 bolígrafo
  - 1 lápiz
  - 1 sacapuntas
  - 1 computadora personal portátil
- Software:
  - IBM SPSS versión 25 para Windows
  - Microsoft Office versión 2019 para Windows.

### Recursos financieros

No se recibirá ningún apoyo económico o en especie externo.

## 12. RECURSOS NECESARIOS

Los costos de los recursos materiales serán cubiertos por el grupo de investigadores, los costos se desglosan en la siguiente tabla.

Elemento	Unidad	Costo unitario (\$)	Costo (\$)
Paquete 100 hojas blancas	1	80	80
Bolígrafo	1	8	8
Lápiz	1	8	8
Sacapuntas	1	5	5
Computadora portátil	1	15,000	15,000
Microsoft Office versión 2019 para Windows.	1	3,500	3,500
IBM SPSS versión 24	1	2,000	2,000

## 13. RESULTADOS

Se analizaron los expedientes de los pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca en la Unidad de Cirugía Cardiotorácica del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", con una muestra total de 41 expedientes de pacientes con cirugía de revascularización miocárdica entre el 1 de marzo de 2019 al 31 de mayo de 2022.

Durante este periodo, el 75.6 % de los pacientes fueron hombres y el 24.4 % mujeres (Tabla 2). Con una edad promedio de 65 años para las mujeres y 60 años para los hombres (Tabla 3).

**Tabla 2. Género**

GENERO		
	N	%
MUJERES	10	24.4%
HOMBRES	31	75.6%

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

**Tabla 3. Edad**

GENERO	Estadística		
	Media	Mediana	Desviación estándar
EDAD (AÑOS) MUJERES	65.70	62.00	8.394
HOMBRES	60.26	60.00	7.229

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.

Se identificaron al menos un factor de riesgo cardiovascular en todos los pacientes con enfermedad isquémica post operados de revascularización. Los principales factores de riesgo cardiovasculares que se asociaron en los pacientes con cardiopatía Isquémica fueron: Diabetes e hipertensión en el 61.0%, Hipertensión en el 14.6%, diabetes en el 4.9%, diabetes y dislipidemias en el 2.4%, el 7.3% de los pacientes tuvieron más 3 o más factores de riesgo cardiovascular y en el 9.8%, se identificaron otras comorbilidades (Tabla 4).

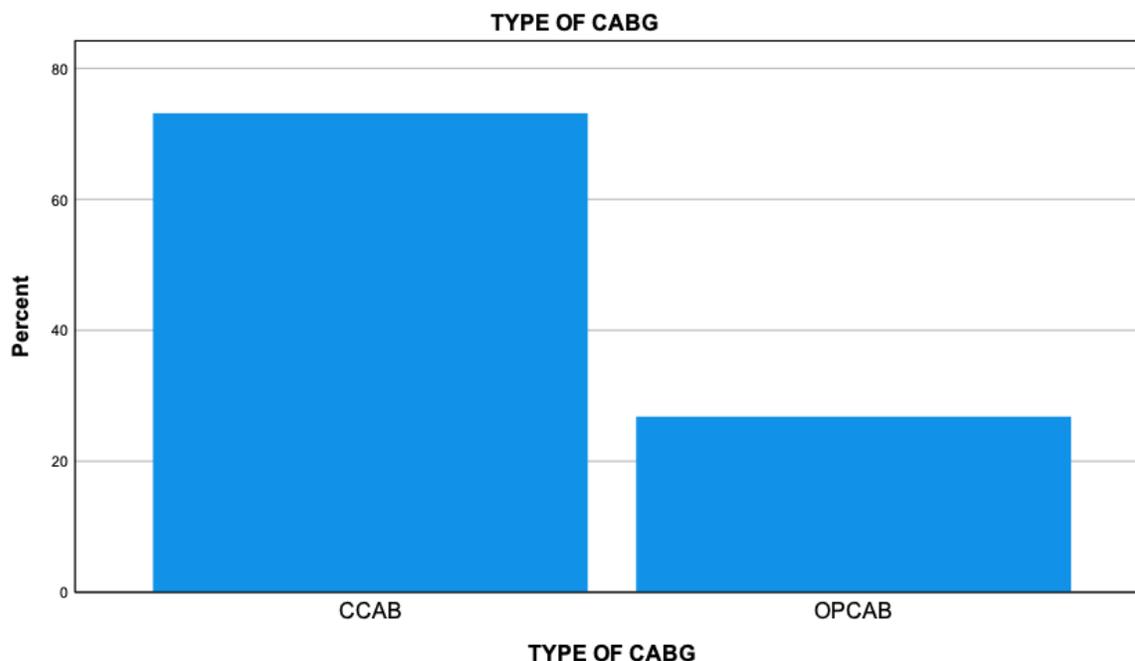
**Tabla 4. Comorbilidades**

	N	%
DM 2	2	4.9%
HTA	6	14.6%
Otras	4	9.8%
DM2 e HTA	25	61.0%
DM2 y Dislipidemias	1	2.4%
Más de 3	3	7.3%

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.

De los 41 pacientes que se operaron de revascularización miocárdica 30 pacientes que corresponde al 73.2% se operaron con bomba de circulación extracorpórea y 11 pacientes que corresponde al 26.8% se les realizó revascularización miocárdica sin bomba.

**Figura 1. Tipo de Revascularización**



Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

**Tabla 5. Tipo de Revascularización**

Tipo de Revascularización		
	N	%
Con Bomba	30	73.2%
Sin Bomba	11	26.8%

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

En relación a la clase funcional de acuerdo a las escala de la New York Heart Association (NYHA), en etapa prequirúrgica los pacientes se encontraban en su mayoría en estadio II y III,

**Tabla 6. Clase Funcional Prequirúrgica**

NYHA		
	N	%
NYHA II	14	34.1%
NYHA III	25	61.0%
NYHA IV	2	4.9%

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

Se identificó que de acuerdo a las escalas pronósticas STS y EuroSCORE que miden el riesgo de mortalidad dentro de los 30 días posteriores a la cirugía predicha en 3 grupos de riesgo clasificadas como bajo, moderado y alto riesgo de acuerdo a las escalas de EuroSCORE II y STS Score para mortalidad la mayoría de los pacientes se encontraban de acuerdo a estas escalas pronósticas en bajo riesgo hasta en el 58.5% de acuerdo al STS y el 53.7% de acuerdo al EuroSCORE fueron de bajo riesgo, además identificamos que el pronóstico para morbilidad de acuerdo STS Score fue en promedio de  $13.2 \pm 8.1$ .

**Tabla 7. Escala pronostica STS**

<b>STS</b>		
	N	%
Low Risk = 0-3%	24	58.5%
Moderate Risk = 4-8 %	9	22.0%
High risk = > 8%	8	19.5%

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.

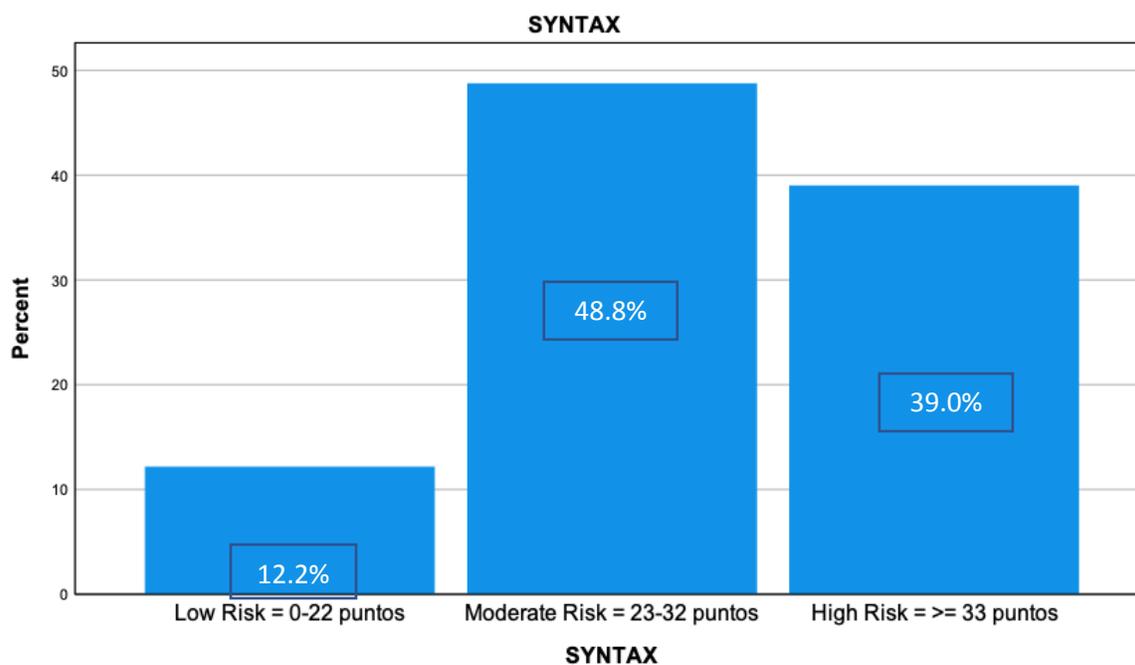
**Tabla 8. Escala pronostica EuroSCORE**

<b>EUROSCORE</b>		
	N	%
Low Risk = 0-2 puntos	22	53.7%
Moderate Risk = 3-5 puntos	9	22.0%
High Risk = 6-45 puntos	10	24.4%

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.

De acuerdo a la literatura reportada la probabilidad de muerte según la puntuación de EuroSCORE, con una puntuación de 0,1,2 puntos la mortalidad es del 0.8%, 3,4,5 puntos la mortalidad es del 3%, 6,7,8 puntos la mortalidad es del 7.4%, 9,10,11 puntos, la mortalidad esperada es del 7.4%, 9,10,11 puntos la mortalidad es del 16.4% y con más de 11 puntos la mortalidad predicha aumenta hasta el 36.5% con un IC del 95% (28). En nuestro estudio el 53.7% de los pacientes tuvieron una puntuación de 0-2 puntos con un riesgo de mortalidad del 0.8%, 22% tuvieron una puntuación de 3 a 5 puntos con riesgo de mortalidad del 3% y el 24.4% tuvieron una puntuación > a 6 puntos con un riesgo de mortalidad del 7.4% al 36.5% según esta escala pronostica.

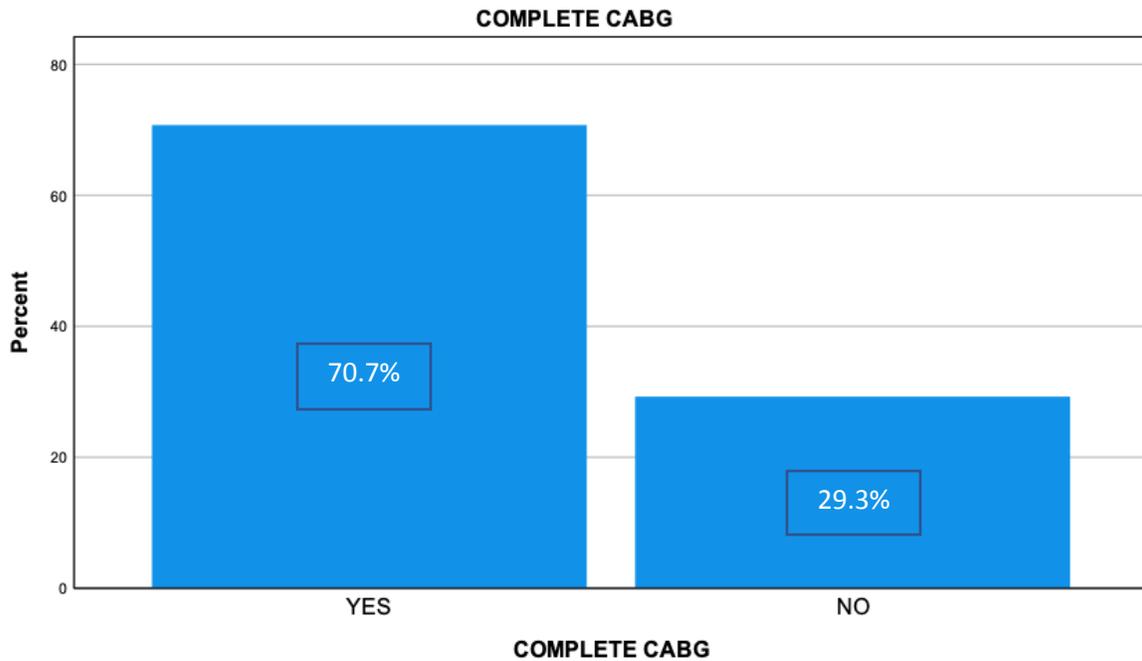
**Figura 2. SYNTAX**



**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorádica.**

La mayoría de los pacientes con cardiopatía isquémica de nuestro estudio tenían una puntuación de syntax mayor a 22 puntos con un riesgo moderado y alto por lo que estaba indicado el tratamiento quirúrgico además de que presentaban en su mayoría diabetes e hipertensión.

**Figura 3. Revascularización Completa**



Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorráctica.

Se pudo realizar una revascularización completa en 29 pacientes que corresponden al 70.7% y fue incompleta en 12 pacientes que corresponde al 29.3%. (Figura 3). De acuerdo a la técnica que se utilizó fue mayor la revascularización completa en los pacientes que se operaron con bomba de 30 pacientes 22 pacientes que corresponden al 73.3% se realizó una revascularización completa y en 8 pacientes que corresponden al 26.6%, fue incompleta. En los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea de los 11 pacientes en 7 pacientes se realizó revascularización completa que corresponde al 63.6% y en 4 pacientes que corresponde al 36.36% no fue posible realizar una revascularización completa. (Tabla 9).

**Tabla 9. Revascularización completa**

		COMPLETE CABG		Total
		YES	NO	
TYPE OF CABG	CCAB	22	8	30
	OPCAB	7	4	11
Total		29	12	41

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorráctica.

Se realizó prueba de Chi- cuadrada en diversas pruebas estadísticas para comparar revascularización completa en los pacientes que se sometieron a revascularización miocárdica con bomba y en los que se realizó revascularización miocárdica sin bomba alcanzando significancia estadística en favor de la revascularización con bomba. (Tabla 10).

**Tabla 10. Prueba de Chi-Cuadrada para revascularización completa.**

**Chi-Square Tests**

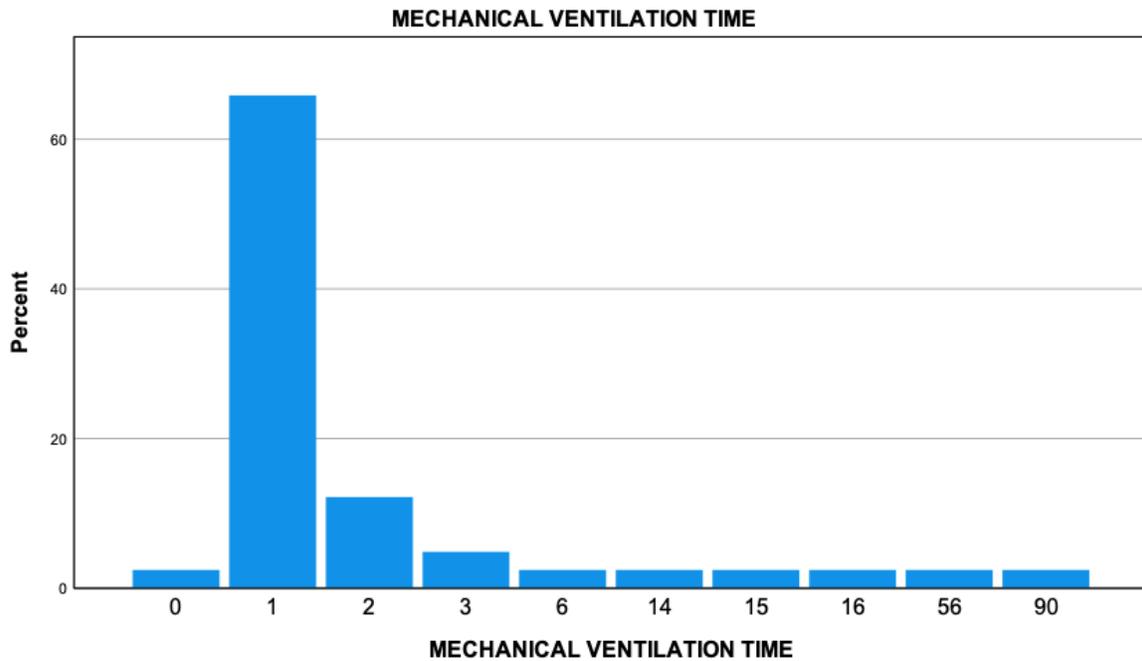
	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	.366 <sup>a</sup>	1	.545	.701	.405
Continuity Correction <sup>b</sup>	.047	1	.828		
Likelihood Ratio	.356	1	.550		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.357	1	.550		
N of Valid Cases	41				

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

En cuanto al tiempo de ventilación mecánica el 65.9% de los pacientes se extubaron durante el trascurso del primer día de post operados en ambos grupos de pacientes, no se tomó en cuenta en horas por lo que no fue significativo. (Figura 4, Tabla 1). Con una media de 5.85, IC 95% (0-90). (Tabla 13). En cuanto a los días de estancia en UCIC la mayoría de los pacientes que no tuvieron complicaciones permanecieron en la UCIC alrededor de una semana, con una frecuencia mayor de 4 días con un 19.5%. Con una media de 14.46, IC 95% (1-200). (Tabla 13).

En cuanto a los días de estancia hospitalaria la media fue de 20.51, IC 95% (3-200). (Tabla 13).

**Figura 4. Tiempo de ventilación mecánica**



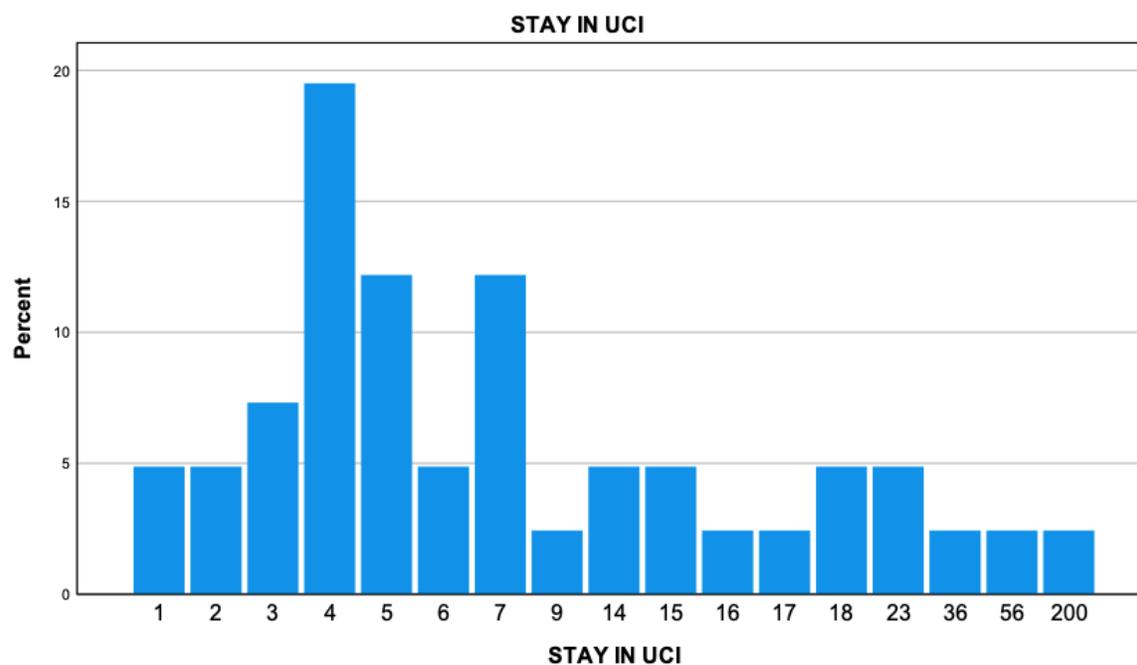
Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.

**Tabla 11. Tiempo de Ventilación Mecánica**

	N	%
0	1	2.4%
1	27	65.9%
2	5	12.2%
3	2	4.9%
6	1	2.4%
14	1	2.4%
15	1	2.4%
16	1	2.4%
56	1	2.4%
90	1	2.4%

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.

**Figura 5. Días de Estancia en UCIC**



Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.

**Tabla 12. Días de Estancia en UCIC**

	N	%
1	2	4.9%
2	2	4.9%
3	3	7.3%
4	8	19.5%
5	5	12.2%
6	2	4.9%
7	5	12.2%
9	1	2.4%
14	2	4.9%
15	2	4.9%
16	1	2.4%
17	1	2.4%
18	2	4.9%
23	2	4.9%
36	1	2.4%
56	1	2.4%
200	1	2.4%

**Tabla 13. Características Descriptivas.**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
FEVI	41	24	76	53.39	10.936
SURGICAL BLEEDING	41	50	5300	1251.71	1074.562
SURGICAL TIME	41	100	540	284.83	75.298
BLOOD UNITS	41	0	10	2.49	2.249
PLASMAS UNITS	41	0	17	2.76	3.360
PLATELETS UNITS	41	0	12	5.61	3.584
OTHERS	41	0	10	.63	2.343
MECHANICAL VENTILATION TIME	41	0	90	5.85	16.286
STAY IN UCI	41	1	200	14.46	31.479
HOSPITAL STAY	41	3	200	20.51	31.179
Valid N (listwise)	41				

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

En cuanto al sangrado quirúrgico se tuvo una media de 1251.71 ml, IC 95% (50-5300 ml). (Tabla 13). En todos los pacientes. Con una media de 1382.67 ml en los pacientes operados con bomba y una media de 894.55 ml en los pacientes operados sin bomba. No se alcanzó significancia estadística de acuerdo al tipo de revascularización y sangrado quirúrgico según la correlación de Pearson (Tabla 14), y Spearman's (Tabla 15).

**Tabla 14. Correlación de Pearson entre Tipo de Revascularización y Sangrado**

		TYPE OF CABG	SURGICAL BLEEDING
TYPE OF CABG	Pearson Correlation	1	-.204
	Sig. (2-tailed)		.201
	N	41	41
SURGICAL BLEEDING	Pearson Correlation	-.204	1
	Sig. (2-tailed)	.201	
	N	41	41

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

**Tabla 15. Correlación de Spearman's rho entre tipo de Revascularización y Sangrado**

Correlations				
		TYPE OF CABG		SURGICAL BLEEDING
Spearman's rho	TYPE OF CABG	Correlation Coefficient	1.000	-.266
		Sig. (2-tailed)	.	.093
		N	41	41
	SURGICAL BLEEDING	Correlation Coefficient	-.266	1.000
		Sig. (2-tailed)	.093	.
		N	41	41

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

En cuanto al tiempo quirúrgico se tuvo una media de 284.83 min, IC 95% (100-540 ml). (Tabla 13). Se alcanzó significancia estadística de acuerdo con el tipo de revascularización y tiempo quirúrgico según la correlación de Pearson (Tabla 16), y Spearman's (Tabla 17) con una correlación de 0.01. Siendo menor el tiempo en las revascularizaciones sin bomba con un tiempo mínimo de 100 minutos y una media de 223 min.

**Tabla 16. Correlación de Pearson entre tipo de Revascularización y Tiempo Quirúrgico**

Correlations				
		TYPE OF CABG	SURGICAL TIME	
TYPE OF CABG	Pearson Correlation	1	-.502**	
	Sig. (2-tailed)		.001	
	N	41	41	
SURGICAL TIME	Pearson Correlation	-.502**	1	
	Sig. (2-tailed)	.001		
	N	41	41	

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

**Tabla 17. Correlación de Spearman's entre tipo de Revascularización y Tiempo Quirúrgico**

<u>Correlations</u>			
		TYPE OF CABG	SURGICAL TIME
<u>Spearman's rho</u>	TYPE OF CABG	<u>Correlation Coefficient</u>	1.000
		Sig. (2-tailed)	.513**
		N	41
	SURGICAL TIME	<u>Correlation Coefficient</u>	-.513**
		Sig. (2-tailed)	.001
		N	41

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

En relación con el uso de Concentrados eritrocitarios (CE) durante la cirugía se tuvo una media de 2.49 paquetes, con IC 95% (0-10) (tabla 13), una media de 1.54 paquetes, con IC 95% (0-5) en los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea y de 2.73 paquetes, con IC 95% (0-10) en los pacientes que se operaron con bomba de circulación extracorpórea. De acuerdo a la correlación de Pearson en cuanto al tipo de revascularización y los CE utilizados en cirugía no se obtuvo significancia estadística (Tabla 18), en cuanto a la correlación de Spearman's (Tabla 19) tiene tendencia a ser significativa con una correlación de 0.03.

**Tabla 18. Correlación de Pearson entre tipo de Revascularización y uso de CE**

<u>Correlations</u>			
		TYPE OF CABG	BLOOD UNITS
TYPE OF CABG	Pearson Correlation	1	-.282
	Sig. (2-tailed)		.074
	N	41	41
BLOOD UNITS	Pearson Correlation	-.282	1
	Sig. (2-tailed)	.074	
	N	41	41

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.

**Tabla 19. Correlación de Spearman's entre Tipo de revascularización y USO de CE en cirugía**

<b>Correlations</b>			
		TYPE OF CABG	BLOOD UNITS
Spearman's rho	TYPE OF CABG	<u>Correlation Coefficient</u>	1.000
		Sig. (2-tailed)	.034
		N	41
	BLOOD UNITS	<u>Correlation Coefficient</u>	-.331*
		Sig. (2-tailed)	.034
		N	41

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorráctica.

En relación con el uso de Plasmas (PFC) durante la cirugía se tuvo una media de 2.76 paquetes, con IC 95% (0-17) (tabla 13), una media de 1.18 paquetes, con IC 95% (0-4) en los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea y de 3.66 paquetes, con IC 95% (0-17) en los pacientes que se operaron con bomba de circulación extracorpórea. De acuerdo a la correlación de Pearson en cuanto al tipo de revascularización y los plasmas utilizados en cirugía no se obtuvo significancia estadística (Tabla 20), en cuanto a la correlación de Spearman's (Tabla 21) alcanzando a ser significativa con una correlación de 0.05.

**Tabla 20. Correlación de Pearson entre tipo de Revascularización y uso de Plasmas**

<b>Correlations</b>			
		TYPE OF CABG	PLASMAS UNITS
TYPE OF CABG	Pearson Correlation	1	-.254
	Sig. (2-tailed)		.109
	N	41	41
PLASMAS UNITS	Pearson Correlation	-.254	1
	Sig. (2-tailed)	.109	
	N	41	41

Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorráctica.

**Tabla 21. Correlación de Spearman's entre Tipo de revascularización y USO de Plasmas**

<b>Correlations</b>			TYPE OF CABG	PLASMAS UNITS
Spearman's rho	TYPE OF CABG	Correlation Coefficient	1.000	-.302
		Sig. (2-tailed)	.	.055
		N	41	41
	PLASMAS UNITS	Correlation Coefficient	-.302	1.000
		Sig. (2-tailed)	.055	.
		N	41	41

**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorádica.**

En relación con el uso de Concentrados plaquetarios (CP) durante la cirugía se tuvo una media de 5.61 CP, con IC 95% (0-12) (tabla 13), una media de 2.18 CP, con IC 95% (0-6) en los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea y de 6.87 paquetes, con IC 95% (0-12) en los pacientes que se operaron con bomba de circulación extracorpórea. De acuerdo a la correlación de Pearson en cuanto al tipo de revascularización y los CP utilizados en cirugía no se obtuvo significancia estadística (Tabla 22), en cuanto a la correlación de Spearman's (Tabla 23) alcanzando a ser significativa con una correlación de 0.05.

**Tabla 22. Correlación de Pearson entre Tipo de revascularización y USO de Plaquetas**

<b>Correlations</b>			TYPE OF CABG	PLATELETS UNITS
TYPE OF CABG	Pearson Correlation		1	-.586**
		Sig. (2-tailed)		.000
		N	41	41
PLATELETS UNITS	Pearson Correlation		-.586**	1
		Sig. (2-tailed)		.000
		N	41	41

**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorádica.**

**Tabla 23. Correlación de Spearman's entre Tipo de revascularización y USO de Plaquetas**

<u>Correlations</u>			TYPE OF CABG	PLATELETS UNITS
<u>Spearman's rho</u>	TYPE OF CABG	<u>Correlation Coefficient</u>	1.000	-.594**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	41	41
	PLATELETS UNITS	<u>Correlation Coefficient</u>	-.594**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	41	41

**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.**

En cuanto al tipo de complicaciones que se presentaron en los pacientes que se operaron de revascularización con bomba de los 30 pacientes 16 (53.3%) presentaron algún tipo de complicación. De los 11 pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea 2 (18.18%) presentaron complicaciones. (Tabla 24, Figura 6).

**Tabla 24. Complicaciones**

Count		COMPLICATIONS		Total
		YES	NO	
TYPE OF CABG	CCAB	16	14	30
	OPCAB	2	9	11
Total		18	23	41

**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.**

**Figura 6. Complicaciones**



**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorádica.**

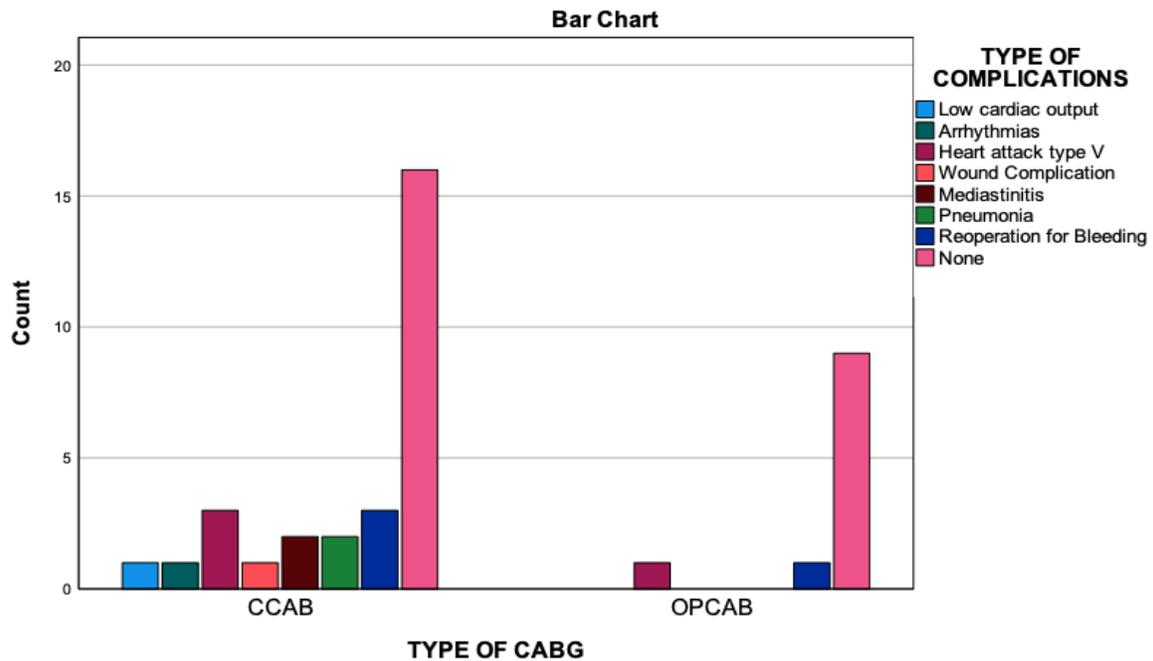
En cuanto al tipo de complicaciones de los 16 pacientes que se complicaron de los que se operaron con bomba de CEC 1 presentó bajo gasto cardíaco, 1 presentó arritmias, 3 presentaron infarto tipo V, 1 presentó infección de la herida quirúrgica, 2 presentaron mediastinitis, 2 presentaron neumonía y 3 se reoperaron por sangrado mayor al habitual. De los pacientes que se operaron sin bomba 1 presentó infarto tipo V y 1 se tuvo que reintervenir por sangrado mayor al habitual (Tabla 25), (Figura 7).

**Tabla 25. Tipo de Complicaciones**

		TYPE OF CABG		Total
		CCAB	OPCAB	
TYPE OF COMPLICATIONS	Low cardiac output	1	0	1
	Arrhythmias	1	0	1
	Heart attack type V	3	1	4
	Wound Complication	1	0	1
	Mediastinitis	2	0	2
	Pneumonia	2	0	2
	Reoperation for Bleeding	3	1	4
	None	16	9	25
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>11</b>	<b>40</b>	

**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorádica.**

**Figura 7. Tipo de complicación.**



**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiotorácica.**

En cuanto a los pacientes que se tuvieron que reintervenir de los 30 pacientes que se operaron con bomba de CEC 8 (26.6%) se tuvieron que reintervenir 3 (10%) por presentar infarto tipo V pasaron a cateterismo para colocación de stent, 3 (10%) se reintervinieron por sangrado mayor al habitual y 2 pacientes (6.6%) se reintervinieron por mediastinitis. De los pacientes que se operaron sin bomba de CEC, 2 pacientes se reintervinieron (18.18%) uno presentó infarto tipo V y pasó a cateterismo para colocación de stent y uno se reintervino por sangrado mayor al habitual. (Tabla 26) De acuerdo al número de complicaciones que se presentaron en ambos grupos de pacientes y al número de reintervenciones no se alcanzó significancia estadística significativa de acuerdo a las pruebas realizadas.

**Tabla 26 Reintervención**

		Reintervención		Total
		Si	No	
Tipo de RVM	CCAB	8	22	30
	OPCAB	2	9	11
Total		9	32	41

**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.**

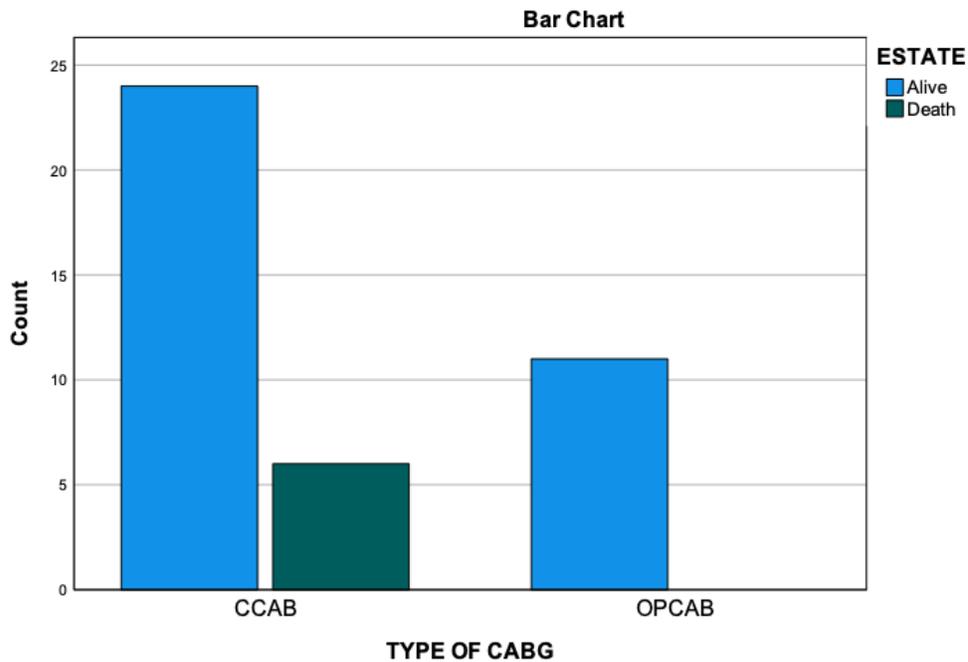
En cuanto a la sobrevivencia de los 30 pacientes sometidos a revascularización con bomba 6 pacientes (20%) fallecieron, de los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea no falleció ningún paciente (Tabla 27, Figura 8). Sin embargo, no fue estadísticamente significativo.

**Tabla 27. Sobrevivencia**

		Estado		Total
		Vivos	Muertos	
Tipo de RVM	CCAB	24	6	30
	OPCAB	11	0	11
Total		35	6	41

**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.**

**Figura 8. Supervivencia**



**Fuente: Estadística de la Unidad de Cirugía Cardiorácica.**

## 14. DISCUSIÓN

Al analizar los datos registrados en los expedientes de los pacientes que fueron sometidos a cirugía de revascularización miocárdica con bomba y sin bomba de circulación extracorpórea en el Hospital General de México en el periodo comprendido del 01 de marzo del 2019 al 31 de mayo del 2022, se encontró que se realizaron 41 cirugías de revascularización, 30 con bomba de circulación extracorpórea y 11 sin bomba de circulación extracorpórea. el 75.6 % de los pacientes fueron hombres y el 24.4 % mujeres. Con una edad promedio de 65 años para las mujeres y 60 años para los hombres. En todos los pacientes se encontró al menos un factor de riesgo cardiovascular en especial diabetes e hipertensión en el 61%. Se pudo realizar una revascularización completa en 29 pacientes que corresponden al 70.7% y fue incompleta en 12 pacientes que corresponde al 29.3%. Fue mayor la revascularización completa en los pacientes que se operaron con bomba. De 30 pacientes a 22 pacientes (73.3%) se les realizó una revascularización completa y en 8 pacientes (26.6%), fue incompleta. En los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea de los 11 pacientes en 7 pacientes se realizó revascularización completa que corresponde al 63.6% y en 4 pacientes que corresponde al 36.36% no fue posible realizar una revascularización completa. Siendo más frecuente la revascularización completa en los pacientes que se operaron con bomba (73.3% vs 63.6%) Con un promedio de 3 puentes en los pacientes que se operaron con Bomba y 2 puentes en los que se operaron sin bomba de CE. En cuanto al tiempo de intubación mecánica y los

días de estancia en unidad de cuidados intensivos coronarios y estancia hospitalaria, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes operados con bomba y sin bomba a diferencia de lo reportado en la literatura, por ejemplo. Un estudio retrospectivo comparativo con 300 pacientes sometidos a ONCAB u OPACB con 30 días de seguimiento identificó que los niveles postoperatorios de CKMB, la necesidad y la duración del soporte inotrópico, el tiempo de ventilación mecánica y la estancia en la UCI fueron significativamente menores en el grupo sin bomba ( $p=0,001$ ,  $<0,0001$ ,  $0,006$ ,  $0,025$  y  $0,001$  respectivamente) (15). Esto sin duda se debe al tamaño de muestra que en nuestro estudio tuvo como limitación 2 grupos de estudio muy desiguales con una muestra muy pequeña, debido a la situación de la pandemia que redujo mucho el número de procedimientos realizados en nuestro centro, lo que hace que sean poco comparables. En cuanto al sangrado quirúrgico se tuvo una media de 1251.71 ml, IC 95% (50-5300 ml), en todos los pacientes. Siendo el sangrado quirúrgico menor en los pacientes que se operaron sin bomba con una media de 894.55 ml vs los pacientes que se operaron con bomba que tuvieron una media de 1382.67 ml de sangrado quirúrgico, sin embargo, no fue estadísticamente significativo. En cuanto al tiempo quirúrgico se tuvo una media de 284.83 min, IC 95% (100-540 min). En nuestro estudio se observó que el tiempo quirúrgico y el número de hemoderivados que se requirieron en cirugía fueron menores y estadísticamente significativo en los pacientes que se operaron sin bomba de CEC según la correlación de Pearson (Tabla 16), y Spearman's (Tabla 17) con una correlación de 0.01. Siendo menor el tiempo en las revascularizaciones sin bomba con un tiempo mínimo de 100 minutos y una media de 223 min. Una media de 2.49 paquetes, con IC 95% (0-10) (tabla 13), una media de 1.54 paquetes, con IC 95% (0-5) en los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea y de 2.73 paquetes, con IC 95% (0-10) en los pacientes que se operaron con bomba de circulación extracorpórea. Se tuvo una media de 2.76 plasmas trasfundidos en quirófano con IC 95% (0-17) (tabla 13), en todos los pacientes postoperados de RVM Siendo menor el número de plasmas utilizados durante la cirugía en los pacientes que se operaron sin bomba con una media de 1.18 plasmas, con IC 95% (0-4) vs 3.66 plasmas, con IC 95% (0-17) en los pacientes que se operaron con bomba de circulación. En cuanto al uso de Concentrados plaquetarios (CP) durante la cirugía se tuvo una media de 5.61 CP, con IC 95% (0-12) (tabla 13), también fue menor el uso de CP con una media de 2.18 CP, con IC 95% (0-6) en los pacientes que se operaron sin bomba de circulación extracorpórea vs 6.87 CP, con IC 95% (0-12) en los pacientes que se operaron con bomba de circulación extracorpórea. En cuanto a las complicaciones que se presentaron en los pacientes postoperados de RVM, se tuvo una tasa general de 43.90% de complicaciones en los pacientes que se operaron de revascularización miocárdica, tomando en cuenta que hubo complicaciones en 18 de los 41 pacientes. Observando que la tasa de complicaciones fue mayor en los pacientes que se operaron con Bomba de CEC (39.02% VS 4.87%) de los pacientes que se operaron sin bomba. En cuanto al tipo de complicaciones de los 16 pacientes que se complicaron de los que se operaron con bomba de CEC 1 (3.33%) presentó bajo gasto cardiaco, 1 (3.33%) presentó arritmias, 3 presentaron infarto tipo V (10%), 1 (3.33%) presentó infección de la herida quirúrgica, 2 (6.66%) presentaron mediastinitis, 2 (6.66%) presentaron neumonía y 3 (10%) se reoperaron por sangrado mayor al habitual. De los pacientes que se operaron sin bomba 1 presentó infarto tipo V (9.09%) y 1 (9.09%) se tuvo que reintervenir por sangrado mayor al habitual (Tabla 25), (Figura 7). En cuanto a los pacientes que se tuvieron que reintervenir de los 30 pacientes que se operaron con bomba de CEC 8 (26.6%) se tuvieron que reintervenir 3 (10%) por presentar infarto tipo V pasaron a cateterismo para colocación de stent, 3 (10%) se reintervinieron por sangrado mayor al habitual y 2 pacientes

(6.6%) se reintervinieron por mediastinitis. De los pacientes que se operaron sin bomba de CEC, 2 pacientes se reintervinieron (18.18%) 1 (9.09%) presentó infarto tipo V y pasó a cateterismo para colocación de stent y uno se reintervino por sangrado mayor al habitual. (Tabla 26) De acuerdo al número de complicaciones que se presentaron en ambos grupos de pacientes y al número de reintervenciones no se alcanzó significancia estadística significativa de acuerdo a las pruebas realizadas. En cuanto a la mortalidad de los 41 pacientes, fallecieron 6 pacientes todos operados con bomba de circulación extracorpórea, con una mortalidad del 20% en los pacientes postoperados con Bomba vs el 0% de los pacientes postoperados sin bomba, siendo mayor la mortalidad en el grupo con Bomba a la reportada en la literatura, cuya tasa de muerte a los 5 años fue del 15.2% en el grupo sin bomba frente al 11.9% en el grupo con bomba (27), en otro estudio reportan una mortalidad durante los primeros 30 días a un año de seguimiento con una mortalidad mucho más baja (1.2% vs 2.3%) con bomba y sin bomba respectivamente (17). La tasa de reinfartos también fue significativamente mayor en nuestro centro a la reportada en la literatura mundial en ambos grupos (10% vs 9.09%) en nuestro centro vs (1.4% vs 2.2%) (17) reportado en la literatura mundial en los grupos con bomba y sin bomba respectivamente.

## 15. CONCLUSIONES

En nuestro estudio pudimos observar que la tasa de complicaciones y en especial de mortalidad es mayor en el grupo de pacientes postoperados de revascularización miocárdica con bomba a la reportada en la literatura mundial. Es poco confiable comparar ambas técnicas ya que para poder comparar se necesita una muestra más grande y homogénea de pacientes, ya que en nuestro centro únicamente se operan sin bomba de CEC pacientes en los que esta demostrado que hay un beneficio adicional del uso de RVM sin bomba por las características de los pacientes como ERC o con riesgo alto de EVC, por lo que se hacen con muy poca frecuencia en nuestro hospital. Sin embargo, se observó que se han obtenido buenos resultados en los casos operados sin bomba con menor morbimortalidad que la reportada en la literatura mundial, aunque tiene como limitación una muestra muy pequeña, vale la pena impulsar esta técnica ya que utilizando una técnica adecuada tiene mayores ventajas a la revascularización con bomba, con beneficios adicionales para los pacientes y un costo menor para el hospital. Por tal motivo se debe seguir investigando sobre este tema.

## 16. REFERENCIAS

1. Silva-Guisasola J. Revascularización quirúrgica de las arterias coronarias: el baipás. En: López-Farré A, Macaya-Miguel C, editores. Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA. Bilbao: Fundación BBVA; 2009.
2. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145(3):e18–114.
3. Yadava OP, Kundu A. “On” or “Off” pump coronary artery bypass grafting – Is the last word

- out? *Indian Heart J.* 2013;65(2):90.
4. Abi-Rezk MN. Revascularización Miocárdica. Resultados de la aplicación de un protocolo Asistencial en el Hospital Hermanos Ameijeiras. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana; 2012.
  5. Adams DH, Chikwe J. On-Pump CABG in 2018: Still the Gold Standard\*. *J Am Coll Cardiol.* 2018;71(9):992–3.
  6. Gaudino M, Angelini GD, Antoniades C, Bakaeen F, Benedetto U, Calafiore AM, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting: 30 years of debate. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(16):9934.
  7. González R, Seguel E, Stockins A, Campos R, Neira L, Alarcón E. Cirugía Coronaria: Revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea. *Rev Chil Cirugía.* 2009;61(6):578–81.
  8. Ohmes LB, Di Franco A, Di Giammarco G, Rosati CM, Lau C, Girardi LN, et al. Techniques for intraoperative graft assessment in coronary artery bypass surgery. *J Thorac Dis.* 2017;9(Suppl 4):S327–32.
  9. Marczin N, Raja SG. Off-pump coronary artery bypass grafting. *AME Med J.* 2020;5(0):21–21.
  10. Shaefi S, Mittel A, Loberman D, Ramakrishna H. Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting-A Systematic Review and Analysis of Clinical Outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(1):232–44.
  11. Hussain G, Azam H, Baig MAR, Ahmad N. Early outcomes of on-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting. *Pakistan J Med Sci.* 2016;32(4):917.
  12. Taggart DP, Altman DG, Gray AM, Lees B, Nugara F, Yu L-M, et al. Effects of on-pump and off-pump surgery in the Arterial Revascularization Trial. *Eur J Cardio-Thoracic Surg.* 2015;47(6):1059–65.
  13. Smart NA, Dieberg G, King N. Long-Term Outcomes of On- Versus Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *J Am Coll Cardiol.* 2018;71(9):983–91.
  14. ESTADÍSTICA DE DEFUNCIONES REGISTRADAS DE ENERO A JUNIO DE 2021 (PRELIMINAR). Ciudad de México: Instituto Nacional de Geografía y Estadística; 2021.
  15. Lawton J, Tamis-Holland J, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: Executive Summary. *J Am Coll Cardiol.* 2022 Jan, 79 (2) 197–215.
  16. Selker F, Nido P, Swanson S. Sabiston and Spencer. *Surgery of the Chest.* Chapter 65: Elsevier. 9na Edición. 1101-1118.

17. Shroyer AL, Hattler B, Wagner TH, et al. Five-year outcomes after on-pump and off-pump coronary-artery bypass. *N Engl J Med* 2017;377:623–32.

## 17. BIBLIOGRAFÍA

1. Tully A, Bishop MA. *Coronary Artery Surgery*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021.
2. Jayakumar S, Gasparini M, Treasure T, Burdett C, Jozsa F, Padfield O, et al. How do surgeons decide? Conduit choice in coronary artery bypass graft surgery in the UK. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2019;29(2):179–86.
3. Gaudino M, Taggart D, Suma H, Puskas JD, Crea F, Massetti M. The Choice of Conduits in Coronary Artery Bypass Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(15):1729–37.
4. Donald B. Doty, John R. Doty *Cardiac surgery: operative technique* Chapter 34
5. Sheikhy A, Fallahzadeh A, Sadeghian S, Forouzannia K, Bagheri J, Salehi-Omran A, et al. Mid-term outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery; statistical challenges in comparison. *BMC Cardiovasc Disord*. 2021;21(1):412.
6. Rodríguez-Chávez LL, Figueroa-Solano J, Muñoz-Consuegra CE, Avila-Vanzzini N, Kuri-Alfaro J. EuroSCORE subestima el riesgo de mortalidad en cirugía cardiaca valvular de población mexicana. *Arch Cardiol México*. 2017;87(1):18–25.
7. Gómez-Sánchez M, Soulé-Egea M, Herrera-Alarcón V, Barragán-García R. El cirujano cardiovascular y la puntuación Syntax. *Arch Cardiol México*. 2015;85(1):50–8.
8. F.-J. Neumann et al. Guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica *Rev Esp Cardiol*. 2019;72(1):73.1-102.
9. Puskas JD, Martin J, Cheng DCH, et al. ISMICS Consensus Conference and Statements of Randomized Controlled Trials of Off-Pump versus Conventional Coronary Artery Bypass Surgery. *Innovaciones*. 2015;10(4):219-229.
10. Davy C. Cheng, Bainbridge D, Martin JE, Novick RJ, The Evidence-based Perioperative Clinical Outcomes Research Group; Does Off-pump Coronary Artery Bypass Reduce Mortality, Morbidity, and Resource Utilization When Compared with Conventional Coronary Artery Bypass? A Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesthesiology* 2005; 102:188–203.

## 18. ANEXOS

### Anexo 1. Hoja de recolección de datos

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO "DR. EDUARDO LICEAGA"

ECU

Servicio de Cirugía Cardiorádica

"Prevalencia de los efectos clínicos y complicaciones de la revascularización miocárdica con bomba vs sin bomba de circulación extracorpórea"

Edad: \_\_\_ años      Sexo: ( ) Masculino ( ) Femenino

Comorbilidades: \_\_\_\_\_ Fracción de eyección: \_\_\_\_\_%

Escalas pronósticas: NYHA: \_\_\_\_\_ STS: \_\_\_\_\_ Euroscore: \_\_\_\_\_ puntos

Syntax: \_\_\_\_\_ puntos

Tipo de CRM: ( ) Con bomba ( ) Sin bomba      Sangrado Qx: \_\_\_\_\_ ml.

Duración del procedimiento: \_\_\_\_\_ min      Transfusiones: \_\_\_\_\_ No. CE, Plasmas: \_\_\_\_\_,

Plaquetas: \_\_\_\_\_, Otros Hemoderivados: \_\_\_\_\_.      Revascularización Completa: Si \_\_\_, No \_\_\_.

Uso de antiagregantes plaquetarios en el preoperatorio: Si ( ) No ( ).

Días de Intubación: \_\_\_\_\_ días.      Estancia en UCIC: \_\_\_\_\_ días.

Estancia hospitalaria: \_\_\_\_\_ días

Complicaciones: \_\_\_\_\_

Reintervención: ( ) Sí ( ) No

Seguimiento: Supervivencia: \_\_\_\_\_ días      Estado: ( ) Vivo ( ) Muerto