



Instituto Mexicano del Seguro Social
Dirección de Prestaciones Médicas
Coordinación de Unidades Médicas de Alta Especialidad
UMAE Hospital de Cardiología
Centro Médico Nacional "Siglo XXI"
Dirección de Investigación y Educación en Salud

División de Cirugía Cardiorácica

Título

**EFFECTO DE LA CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN CORONARIA CON O SIN
DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR, SOBRE LA EVOLUCIÓN POSTOPERATORIA EN
PACIENTES CON ENFERMEDAD OBSTRUCTIVA DEL TRONCO IZQUIERDO O
EQUIVALENTE. ANÁLISIS RETROSPECTIVO.**

Tesis de postgrado para obtener el título de especialista en:

CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA

Presenta:

DR. BENIGNO FERREIRA PIÑA
Médico Residente de cuarto año del Curso Universitario
en la Especialización de Cirugía Cardiorácica

Ciudad de México, Agosto del 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

TUTORES

Dr. Hugo Cardoza Pacheco

Jefe de Servicio de Cirugía Cardiorácica
UMAЕ Hospital de Cardiología
Profesor Titular del Curso Universitario de la UNAM
(Asesor de Tesis)

Dr. Sergio Claire Guzmán

Médico Adscrito Cirugía Cardiorácica
UMAЕ Hospital de Cardiología

M. en C. Dra. Alejandra Madrid Miller

Jefe de Servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares
UMAЕ Hospital de Cardiología

Dr. Jesús Salvador Valencia Sánchez

Director de Educación e Investigación en Salud
UMAЕ Hospital de Cardiología

DEDICATORIA

Susana

Por haber sido siempre mi compañera a lo largo de este viaje, mi apoyo y mi inspiración. Sin tu amor esto no hubiera sido una dicha.

Santiago

Porque desde tu nacimiento te has convertido en mi orgullo y ahora en mi motivo para llegar a objetivos inalcanzables.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Flor y Mártires:

Por darme el ejemplo y sentar en mí las bases para lograr este objetivo.

Gracias por su cariño.

A mis maestros:

Ustedes han sido el ejemplo máximo en esta carrera.

Su apoyo, enseñanza y paciencia siempre serán la base en mi profesión.

A mis tutores:

Gracias por su esfuerzo y su enseñanza en la elaboración de esta tesis.

Contenido

RESUMEN.....	7
ANTECEDENTES.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
HIPÓTESIS	13
OBJETIVOS	13
Objetivo primario.....	13
Objetivo secundario	13
MATERIAL Y METODOS	¡Error! Marcador no definido.
Diseño	¡Error! Marcador no definido.4
Población en estudio.....	¡Error! Marcador no definido.4
Criterios de selección.....	¡Error! Marcador no definido.4
Criterios de inclusión.....	¡Error!
Marcador no definido.4	
Criterios de no inclusión.....	¡Error! Marcador no definido.4
Criterios de exclusión.....	¡Error! Marcador no definido.4
Formación de grupos.....	¡Error! Marcador no definido.5
Tamaño de la muestra.....	¡Error! Marcador no definido.5
Definición de variables	¡Error! Marcador no definido.
Variables independiente	¡Error! Marcador no definido.
Variables dependientes	16
Procedimientos	21
Análisis Estadístico	24
CONSIDERACIONES ÉTICAS	¡Error! Marcador no definido.
RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS.....	¡Error! Marcador no definido.4
FACTIBILIDAD	¡Error! Marcador no definido.5
CRONOGRAMA DE TRABAJO	¡Error! Marcador no definido.
RESULTADOS.....	26
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	33
ANEXOS.....	34
BIBLIOGRAFIA.....	37

RESUMEN

EFFECTO DE LA CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN CORONARIA CON O SIN DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR, SOBRE LA EVOLUCION POSTOPERATORIA DE PACIENTES CON ENFERMEDAD OBSTRUCTIVA DEL TRONCO IZQUIERDO O EQUIVALENTE. ANÁLISIS RETROSPECTIVO.

La cirugía de revascularización coronaria con derivación cardiopulmonar es uno de los procedimientos más exitosos, duraderos y continúa siendo el estándar ideal para el manejo de de pacientes con la enfermedad coronaria oclusiva del tronco coronario izquierdo y enfermedad de múltiples vasos. La técnica de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar y sin el empleo del balón de contrapulsación representa un enfoque menos invasivo que puede ofrecer resultados a corto plazo superiores a la técnica habitual, lo cual podría reflejarse en una recuperación acelerada, con estancias hospitalarias más cortas y una disminución en la presentación de complicaciones.

Objetivo: Comparar la recuperación postquirúrgica inmediata de los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo sometidos a cirugía electiva de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar con la de los pacientes sometidos a cirugía con derivación cardiopulmonar que no utilizaron un balón intraaórtico de contrapulsación.

Material y métodos: Se seleccionaron a los pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica secundaria a aterosclerosis coronaria, con enfermedad oclusiva del tronco coronario izquierdo o lesiones equivalentes, sometidos a cirugía de revascularización coronaria con y sin bomba extracorpórea, en el periodo de enero del 2006 a diciembre del 2009. En estos dos grupos se comparó el efecto de la operación sobre los resultados postquirúrgicos inmediatos y a mediano plazo.

Análisis Estadístico: Para el análisis bivariado de variables cualitativas se empleó χ^2 o prueba exacta de Fischer de acuerdo con los valores obtenidos. Para las variables cuantitativas para diferencias entre grupos se empleó T de Student o U de Mann Withney para variables con distribución no normal. Se calculó la razón de probabilidad (OR) con intervalos de confianza (IC) del 95% y se consideró una diferencia significativa un valor de $p \leq 0.05$.

Resultados: Se ingresaron 152 pacientes, 75 en el grupo I sin bomba y 77 en el grupo II con DCP. Edad media de 61 años, 123 fueron hombres y la muestra homogénea en sus características demográficas. La mayoría de los pacientes en clase funcional II, con angina estable y con FEVI 55% en promedio. En el grupo I se observó una disminución en el sangrado quirúrgico y en el empleo de hemoderivados. El grupo II tuvo una incidencia mayor de neumonía nosocomial, insuficiencia renal aguda, fibrilación auricular, ventilación mecánica prolongada y la hospitalización en este grupo también fue más larga.

Conclusiones: La cirugía de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar en pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo o lesiones equivalentes es segura y eficaz. Disminuye la morbilidad quirúrgica y las complicaciones postoperatorias.

ANTECEDENTES

La cirugía de revascularización coronaria con derivación cardiopulmonar (ONCAB por sus siglas en inglés: On Pump Coronary Artery Bypass) es uno de los procedimientos más exitosos y duraderos en la medicina y continúa siendo el estándar ideal para el manejo de la enfermedad coronaria oclusiva en pacientes con lesiones severas del tronco coronario izquierdo y enfermedad de múltiples vasos. Desde su introducción en 1968 y hasta hoy en día con la aparición de estudios recientes, el tratamiento quirúrgico de la enfermedad coronaria severa se ha mantenido como la opción terapéutica más eficaz.^{1, 2} La derivación cardiopulmonar (DCP) por sí misma se ha establecido como el estándar de oro para lograr la perfección técnica en las revascularizaciones y es el procedimiento contra el cual deben medirse todas las nuevas tecnologías. La cirugía cardíaca con DCP permite que una revascularización coronaria se realice con paro cardíaco, esto es, sin latidos y con la función de bomba ejercida por la DCP. Sin embargo, los beneficios de esta técnica se ven opacados parcialmente por los riesgos perioperatorios que incluyen mortalidad (1-3%), eventos cerebrales agudos (2%), infarto agudo del miocardio (1-2%), exposición a hemoderivados alogénicos (60-90%), fibrilación auricular (30%) y disfunción cognitiva (50-75%). Este procedimiento empezó a ser sometido a varios retos que tenían la intención de reducir estas complicaciones y a mediados de los años ochenta aparecieron los primeros reportes de cirugía de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar (OPCAB por sus siglas en inglés: Off Pump Coronary Artery Bypass) y se sentaron las bases para el desarrollo mundial de esta nueva técnica.^{3, 4} Una publicación que se escribió poco tiempo después, demostró en lo que sería la primera gran serie, que la OPCAB podía realizarse con una mortalidad del 2.5%, surgiendo así entusiasmo por un enfoque menos invasivo.⁵ Esta búsqueda por un abordaje menos agresivo ha ganado mayor importancia desde que se introdujo la tecnología para la revascularización percutánea, ya que se ha impulsado aún más la búsqueda de un procedimiento que ofrezca los resultados a largo plazo de la cirugía con una reducción en la agresión al organismo del paciente.⁶

La cirugía de revascularización coronaria con DCP ofrece varios beneficios técnicos, de los cuales destaca la posibilidad de realizar las anastomosis coronarias con mayor facilidad, ya que el cirujano no se enfrenta a la dificultad que representa realizar esta cirugía muy fina con el movimiento continuo de los latidos cardíacos. Sin embargo, se sabe que la derivación cardiopulmonar trastorna el balance fisiológico del cuerpo.⁷ La exposición de las células sanguíneas a las superficies no biológicas del circuito extracorpóreo estimula la activación del complemento y junto con la isquemia y reperfusión tisular ocasionadas también por la DCP y el pinzamiento total de la aorta, se produce una gran liberación de citocinas y una sucesiva cascada inflamatoria mediada por las mismas que conducen a la activación celular de neutrófilos, plaquetas y del endotelio. Esta respuesta es denominada la respuesta inflamatoria a la DCP y se asemeja al síndrome de respuesta inflamatoria al trauma. Las consecuencias son extravasación de líquido a tercer espacio, falla renal, disfunción pulmonar, disfunción hematológica, un aumento de infecciones y finalmente puede llevar en algunos casos a la falla orgánica múltiple. La revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar ofrece una oportunidad seductora para evitar varias de estas agresiones al organismo, sin embargo, no es un procedimiento que haya sido adoptado ampliamente en el mundo y en la actualidad solo se realiza en el 20% de los

casos en Estados Unidos, con una frecuencia un poco mayor en nuestro hospital (30%).⁸ Diversos estudios han demostrado que la OPCAB ofrece primordialmente una reducción en la morbilidad temprana, disminuyendo la respuesta inflamatoria al trauma, la incidencia de eventos vasculares cerebrales, insuficiencia respiratoria y ventilación prolongada, el requerimiento de transfusiones y los efectos adversos asociados a los hemoderivados, reducción en la hemorragia postoperatoria y las reexploraciones por esta causa y todo esto sin repercusión en la calidad de las anastomosis como se objetaba anteriormente.^{9,10, 11, 12} Puskas y colaboradores publicaron en el 2008 el primer gran estudio con un seguimiento a 10 años donde confirmaron los resultados tempranos antes comentados, pero sin diferencia en la calidad de las anastomosis a largo plazo, lo cual se vio reflejado en la sobrevida.¹³ Dos meta-análisis que comparan las dos técnicas de revascularización demostraron que hay mejoría en la morbilidad perioperatoria temprana en poblaciones de bajo y moderado riesgo, aunque de manera desigual.^{14,15} En un meta-análisis enfocado a un grupo de alto riesgo, la Sociedad Internacional de Cirugía Cardíaca de Mínima Invasión (ISMICS) demostró mejores resultados perioperatorios en pacientes operados OPCAB, especialmente en aquellos con baja función ventricular, enfermedad ateromatosa de la aorta y EuroSCORE >5%.¹⁶ A pesar de toda esta evidencia, la adopción de esta técnica ha sido lenta y en la actualidad alcanzó un "plateau". Los resultados favorables tienen el inconveniente de ser operador dependientes y los estudios que demuestran estos resultados se realizaron en hospitales donde un equipo multi-disciplinario que ha acumulado una gran experiencia realiza estas cirugías de manera rutinaria y el mismo cirujano y/o equipo quirúrgico lleva a cabo casi el 90-100% de las revascularizaciones con la técnica sin bomba.¹⁷ Estos son algunos motivos por los que muchos centros no han abrazado esta técnica. Sin embargo, el ISMICS recomienda en sus lineamientos que la OPCAB tiene indicación clase I (evidencia A) para disminuir la morbilidad perioperatoria, indicación IIA (evidencia A) para disminuir las alteraciones cognitivas postoperatorias, indicación clase I (evidencia A) para disminuir el tiempo de ventilación, la estancia hospitalaria, reducir el uso de recursos hospitalarios y debe considerarse una opción (IIA, evidencia A) para disminuir la morbilidad en pacientes de alto riesgo.¹⁶

Un grupo muy especial de alto riesgo que puede beneficiarse de manera particular con esta técnica lo constituye el paciente con enfermedad del tronco coronario izquierdo (TCI) o lesiones equivalentes. Estas lesiones se presentan en 38% de los pacientes operados de revascularización coronaria.² Desde el 2001, Yeatman y cols demostraron que la OPCAB reduce el uso de inotrópicos postoperatorios, el uso de marcapaso temporal, el número de hemoderivados transfundidos, las infecciones de sitio quirúrgico y la estancia intrahospitalaria en pacientes con una lesión del tronco mayor del 50%.¹⁸ En el meta-análisis del ISMICS, el subgrupo de pacientes con enfermedad del TCI también tuvo una reducción en el uso de inotrópicos en el postoperatorio, transfusiones, ventilación, fibrilación auricular y estancia hospitalaria.¹⁶

Sin embargo, este enfoque menos agresivo de la cirugía de revascularización sin bomba se contrapone a algunas recomendaciones actuales, débilmente fundamentadas, de colocar un balón intraaórtico de contrapulsación (BIAC) en pacientes con enfermedad del tronco. Existen diversos estudios con resultados discrepantes en este sentido. La mayoría se enfocan a grupos de alto riesgo que incluyen falla ventricular izquierda, edad avanzada, insuficiencia mitral, enfermedad del TCI y factores de riesgo elevados para mortalidad operatoria. Esta situación en grupos de alto riesgo se demostró desde los años noventa,

cuando diversos trabajos evaluaron y confirmaron la mejoría en la morbi-mortalidad de los pacientes que recibieron un BIAC.¹⁹ El meta-análisis más actual confirma que pacientes de alto riesgo en general se benefician del empleo del balón.²⁰ Esto lo respalda un estudio más reciente de pacientes con un EuroSCORE mayor de 12 que también tiene mejores resultados con el uso del balón, al igual que otro trabajo en el que pacientes con un EuroSCORE mayor de 24 son operados OPCAB y con BIAC con resultados favorables.^{21,22} Sin embargo, un estudio multicéntrico en EU y Canada de casi 30 mil pacientes no logró demostrar superioridad con el uso del BIAC y si un incremento en la mortalidad e incidencia de complicaciones vasculares en la pierna en este grupo.²³ El uso de este dispositivo se puede acompañar de complicaciones vasculares que incluyen sangrado, embolismo sistémico, isquemia del miembro pélvico e incluso amputación del mismo, disección o ruptura aórtica, infección y alteraciones mecánicas por ruptura del balón, desplazamiento, obstrucción de las arterias renales o aumento diastólico disfuncional e inclusive trombocitopenia. Estas complicaciones pueden presentarse en 7% de los pacientes y en 2.6% llegan a tener complicaciones mayores.²⁴ Este es un motivo importante por el cual algunos grupos evitan utilizar este dispositivo, aunado a los costos que representa su aplicación. En el 2002 se publicó una revisión con los primeros lineamientos que establecían a que pacientes se les debería colocar un BIAC.²⁵ La evidencia actual recomienda colocar un balón aórtico 24 horas antes de la cirugía en pacientes que van a ser operados y presentan inestabilidad hemodinámica, isquemia activa o falla cardíaca descompensada, pero la enfermedad del tronco no constituye por sí misma una indicación absoluta del balón cuando no se asocia a los otros factores antes mencionados.²⁶

JUSTIFICACION

En nuestro hospital se realizan aproximadamente 450 revascularizaciones coronarias anualmente, de las cuales, 30% se llevan a cabo sin derivación cardiopulmonar. Hemos observado que los pacientes con enfermedad significativa del TCI que son operados OPCAB y sin el uso del BIAC tienen una mejor recuperación postoperatoria. Sin embargo, estas observaciones no han sido evaluadas formalmente, por lo que es nuestra intención realizar un estudio que describa de manera objetiva estos hallazgos, particularmente, en pacientes con enfermedad del TCI operados de una revascularización coronaria y que no recibieron el balón de contrapulsación durante el periodo perioperatorio.

Los pacientes con enfermedad oclusiva significativa del tronco coronario izquierdo constituyen un grupo de alto riesgo para una intervención terapéutica. La cirugía de revascularización miocárdica es el tratamiento definitivo en estos casos. Esta intervención suele realizarse en asistolia, hipotermia y con derivación cardiopulmonar y a lo largo de los años ha demostrado buenos resultados. El uso del balón intraaórtico de contrapulsación se ha utilizado de manera irregular y mal definida en estos pacientes y al igual que la circulación cardiopulmonar, no se encuentra libre de complicaciones asociadas a su uso. Consideramos que la técnica de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar y sin el empleo del balón de contrapulsación representa un enfoque menos invasivo que puede ofrecer resultados a corto plazo superiores a la técnica habitual, lo cual podría reflejarse en una recuperación acelerada, con estancias hospitalarias más cortas y una disminución en la presentación de complicaciones. Esto no ha sido evaluado en pacientes con enfermedad del TCI que son operados electivamente. Por lo tanto, el presente estudio pretende comparar los resultados de pacientes operados con y sin DCP y evaluar si existe un beneficio de un enfoque menos invasivo en la recuperación postquirúrgica de pacientes operados por enfermedad significativa del TCI sin el uso del balón de contrapulsación aórtico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la literatura científica solo existe una publicación que apareció hace 10 años de 67 casos con enfermedad del TCI operados OPCAB.²⁷ En este estudio de casos y controles se demostró que no hay diferencia entre el grupo sin bomba y el control con bomba, por lo que concluyen que es factible operar a los pacientes con este abordaje. Sin embargo, no mencionan ni analizan a los pacientes que recibieron BIAC. Desde entonces no se ha realizado un estudio que evalúe los resultados de pacientes operados sin derivación cardiopulmonar a corazón latiente y sin el uso de BIAC en enfermedad del TCI. Consideramos que este abordaje ofrece la ventaja de la cirugía sin circulación extracorpórea que incluyen una recuperación oportuna, menor uso de ventilador y de hemoderivados, disminución en la incidencia de FA, infecciones y acortamiento en la hospitalización. Además, evitar el BIAC evita los riesgos vasculares, tromboembólicos y mecánicos que se asocian a este dispositivo. Evitar el empleo de estos dos, la circulación cardiopulmonar y el BIAC también puede reducir los gastos y el empleo de mayores recursos hospitalarios.

¿Existe diferencia en la recuperación postquirúrgica inmediata en pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo que fueron operados de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar en comparación con la revascularización coronaria con derivación cardiopulmonar?

HIPÓTESIS

La recuperación en el postoperatorio es más rápida en los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo operados de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar en comparación con la recuperación de los pacientes con cirugía con derivación cardiopulmonar.

OBJETIVO PRIMARIO

Comparar la recuperación postquirúrgica inmediata de los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo sometidos a cirugía electiva de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar con la de los pacientes sometidos a cirugía con derivación cardiopulmonar que no utilizaron un balón intraaórtico de contrapulsación.

Objetivos secundarios

1. Comparar el tiempo de estancia en la terapia postquirúrgica entre los pacientes operados sin derivación cardiopulmonar con la de aquellos operados con derivación cardiopulmonar.
2. Comparar el tiempo de estancia hospitalaria total entre estos dos grupos.
3. Comparar el tiempo de retiro del ventilador mecánico entre estos grupos.
4. Comparar el empleo de hemoderivados entre estos grupos.
5. Comparar la incidencia de complicaciones (eventos cardiovasculares, hemorrágicos, infecciosos) entre estos grupos.
6. Comparar si hay diferencias en la incidencia de una lesión miocárdica perioperatoria entre ambas técnicas.
7. Comparar la mortalidad temprana entre estos grupos.
8. Realizar un seguimiento de por lo menos seis meses y comparar la mortalidad y la incidencia de eventos cardiacos mayores adversos entre estos dos grupos.

MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS

1. Diseño: Estudio de casos y controles anidado en una cohorte.

2. Universo de trabajo:

Se incluirán pacientes de la U.M.A.E. Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico de cardiopatía isquémica secundaria a aterosclerosis coronaria, con enfermedad oclusiva del tronco coronario izquierdo o lesiones equivalentes al tronco y que no recibieron un balón intraórtico de contrapulsación, sometidos a revascularización miocárdica quirúrgica en forma electiva por el mismo grupo quirúrgico, en el periodo de enero del 2005 a diciembre del 2009.

a) Criterios de selección

I. Criterios de inclusión

- a. Cualquier género.
- b. Edad de 30 a 80 años.
- c. Enfermedad arterial oclusiva igual o mayor de 50% del tronco coronario izquierdo o lesiones equivalentes caracterizadas como enfermedad oclusiva proximal de la descendente anterior y la circunfleja (y ramus intermedio en caso de estar presente) iguales o mayores de 75%.
- d. Pacientes sometidos a revascularización coronaria.
- e. Cardiopatía isquémica crónica en clase funcional de la CCS II o III.
- f. Pacientes operados por el mismo equipo quirúrgico.
- g. Expediente completo.
- h. Que cumplan un seguimiento de por lo menos seis meses.

II. Criterios de no inclusión

- a. Pacientes con clase funcional NYHA IV o CSC IV.
- b. Cirugía de emergencia.
- c. Pacientes con diagnóstico de síndromes coronarios agudos.
- d. Pacientes en estado de choque.
- e. Reoperaciones de cualquier operación cardíaca previa.
- f. Pacientes con trombocitopenia.
- g. Pacientes con alteraciones en la coagulación o discrasias sanguíneas.
- h. Cirugía adicional a la revascularización (valvular, aórtica, etc.).

III. Criterios de exclusión

- a. Expediente incompleto.
- b. Falta de seguimiento completo.

b) Formación de grupos:

Grupo A: Pacientes sometidos a cirugía de revascularización sin bomba.

Grupo II: Pacientes sometidos a cirugía de revascularización con bomba

3. Selección de la muestra:

Tamaño de la muestra

Se calculó para una frecuencia de necesidad de empleo de inotrópicos de 26.9% en pacientes sometidos a cirugía de revascularización con bomba extracorpórea, contra el 8.2% de pacientes sin bomba ¹⁸, un valor de delta de 0.10 y poder de la prueba de 0.80 ($1-\beta$) y $1-\alpha$ del 95%.

Se requieren 160 pacientes en el grupo de revascularización con bomba extracorpórea y 80 pacientes en el grupo sin bomba.

4. Definición operacional de las variables:

a) Variable Independiente: Formación de grupos

1. Revascularización miocárdica con o sin derivación cardiopulmonar:

- Definición conceptual: Cirugía caracterizada por la colocación de injertos autólogos arteriales y/o venosos para restablecer el flujo sanguíneo a las arterias coronarias con lesiones obstructivas. La revascularización con bomba extracorpórea se realiza con asistencia circulatoria, con el corazón en asistolia inducida con cardioplegia y se caracteriza por la canulación arterial aórtica y venosa con cánula de doble canastilla vía auricular derecha para derivar el flujo sanguíneo al sistema de circulación extracorpórea que recibe el drenaje venoso en un reservorio, oxigena la sangre en un oxigenador de membrana y mediante rodillos en serie impulsa de nuevo la sangre al sistema arterial del paciente. La revascularización sin bomba se realiza con el corazón latiendo, sin asistencia circulatoria y con un estabilizador epicárdico para realizar las anastomosis coronarias distales.
- Definición operacional: Pacientes con enfermedad oclusiva significativa del tronco coronario izquierdo o lesiones equivalentes que son operados de revascularización coronaria con derivación cardiopulmonar o sin derivación cardiopulmonar.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Grupo A (cirugía sin bomba) y Grupo B (cirugía con bomba).

b) Variables Dependientes:

1. Tiempos de hospitalización:

Estancia en terapia postquirúrgica:

- Definición conceptual: Tiempo de hospitalización en la unidad de terapia postquirúrgica que inicia al ingreso a la unidad cuando el paciente proviene del quirófano hasta la fecha de alta y traslado a la cama de hospitalización en piso.
- Definición operacional: Tiempo cuantificado desde el ingreso a la terapia postquirúrgica después de la cirugía de revascularización hasta el egreso al piso de hospitalización. Si existiera algún reingreso a la terapia postquirúrgica se suma al tiempo de hospitalización inicial.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: Días.

Estancia hospitalaria total:

- Definición conceptual: Tiempo de hospitalización postquirúrgica total incluyendo el tiempo de estancia en la terapia postquirúrgica y el tiempo de hospitalización en piso. Inicia al ingreso a la terapia postquirúrgica y termina al ser dado de alta y egresado a domicilio u otro hospital o al fallecer.
- Definición operacional: Tiempo cuantificado desde el ingreso a la terapia postquirúrgica después de la cirugía de revascularización hasta el día de egreso del servicio de hospitalización en piso a su domicilio u otro hospital.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: Días.

Tiempo de asistencia mecánica ventilatoria:

- Definición conceptual: Tiempo de ventilación mecánica asistida por medio de un ventilador y a través de una sonda orotraqueal y/o una cánula de traqueostomía que se requiere para mantener la oxigenación del paciente.
- Definición operacional: Tiempo de ventilación mecánica asistida en el postoperatorio que inicia al ingresar a la terapia postquirúrgica y termina al ser extubado. Si el paciente vuelve a ser intubado se suma el tiempo adicional al tiempo de ventilación inicial.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: Horas.

2. Complicaciones:

A. Complicaciones hemorrágicas:

Sangrado quirúrgico:

- Definición conceptual: Cantidad de sangre perdida de la herida y el campo quirúrgico del paciente durante el tiempo de intervención de la cirugía.
- Definición operacional: Sangre perdida de la herida y el campo quirúrgico del paciente que es aspirada en las cámaras colectoras de las succiones sumado a la que se cuantifica en las gasas y compresas al pesarlas. El sangrado total se obtiene de la suma de sangrado prebomba, transbomba y postbomba.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: Mililitros.

Sangrado postquirúrgico:

- Definición conceptual: Sangrado después de la operación que se presenta una vez terminado el procedimiento quirúrgico y que ocurre durante la hospitalización en la terapia postquirúrgica.
- Definición operacional: Sangrado colectado en los reservorios de las sondas mediastinales durante las primeras 24 horas después de la cirugía.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: Mililitros.

Reoperación por sangrado:

- Definición conceptual: Intervención quirúrgica que se realiza después de la cirugía inicial y una vez que el paciente se encuentra en la terapia postquirúrgica. Esta operación se requiere cuando el sangrado postquirúrgico es mayor al habitual y no hay respuesta al tratamiento de las alteraciones en la coagulación, hay un estado de choque persistente o cuando se alcanza un volumen hemorrágico mayor al permisible. La intención es el control de la hemostasia.
- Definición operacional: Operación que se requiere después de la revascularización coronaria cuando el paciente presenta un sangrado postquirúrgico mayor al habitual.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

Uso de hemoderivados:

- Definición conceptual: Requerimiento de productos sanguíneos que fueron transfundidos al paciente.
- Definición operacional: Productos sanguíneos destinados a transfusión del paciente y que se presentan como concentrados eritrocitarios o

paquetes globulares, plasma fresco congelado, aféresis plaquetaria o crioprecipitados.

- Tipo de variable: Cuantitativa.
 - Escala de medición: Unidades de hemoderivados.
- B. Complicaciones cardiovasculares:

Infarto perioperatorio:

- Definición conceptual: Infarto agudo al miocardio asociado a revascularización miocárdica definido como un incremento de 5 veces la cifra de referencia basal de los biomarcadores de necrosis cardiaca durante las primeras 72 horas después de la cirugía, asociado a la aparición de nuevas ondas Q o un nuevo bloqueo de rama izquierda o la evidencia angiográfica de oclusión de los injertos o vasos nativos o la evidencia por imagen de una nueva pérdida de miocardio viable.
- Definición operacional: Infarto agudo asociado a la revascularización coronaria que se presenta dentro de las primeras 72 horas del postoperatorio y se identifica por un incremento de 5 veces la cifra de referencia basal de la CPK MB o la troponina I junto con la aparición de nuevas ondas Q o un nuevo bloqueo de rama izquierda del Haz de His.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

Fibrilación auricular:

- Definición conceptual: Arritmia cardiaca en el postoperatorio caracterizada electrocardiográficamente por activación auricular irregular con una frecuencia variable entre 350 y 600 latidos auriculares por minuto con una conducción a través del nodo auriculoventricular también irregular y la presencia de ondas F.
- Definición operacional: Presencia electrocardiográfica de ondas F en cualquier momento de la hospitalización postoperatoria.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

Resucitación cardiopulmonar:

- Definición conceptual: Paro cardiopulmonar o arritmia cardiaca sin pulso en el postoperatorio que requirió maniobras avanzadas de reanimación cardiopulmonar.
- Definición operacional: Presencia de un paro cardiaco que requirió de reanimación cardiopulmonar en cualquier momento durante la hospitalización postquirúrgica.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

Evento vascular cerebral:

- Definición conceptual: Se define como la aparición de un nuevo déficit neurológico que se presenta después de la operación durante la hospitalización postquirúrgica. Si las alteraciones duran menos de 24

horas se trata de una isquemia cerebral transitoria, si persisten durante más tiempo se confirma un evento vascular cerebral agudo y el diagnóstico deberá realizarse por el servicio de neurología.

- Definición operacional: Presencia de un nuevo déficit neurológico que apareció después de la operación y durante el tiempo de hospitalización postquirúrgica y el diagnóstico se confirmó por el servicio de neurología.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

C. Complicaciones infecciosas:

- Definición conceptual: Una neumonía adquirida en el hospital se presenta después de 72 horas de hospitalización y previa exclusión de que la enfermedad no estuviera presente o en periodo de incubación al momento del ingreso, esto sumado a la presencia de infiltrados característicos nuevos en la radiografía de tórax junto con secreciones traqueo-bronquiales purulentas, fiebre y leucocitosis. Una infección de sitio quirúrgico ocurre dentro de los primeros 30 días después de la cirugía y se acompaña de signos y síntomas característicos de acuerdo a si es superficial o profunda y tiene un cultivo positivo o la evidencia de una colección purulenta o absceso o el diagnóstico establecido por un cirujano. Una mediastinitis se caracteriza por una infección esternal profunda con la presencia de un microorganismo aislado en un cultivo de líquido o tejido mediastinal, la evidencia de mediastinitis durante una intervención quirúrgica o la presencia de dolor esternal, fiebre e inestabilidad esternal en combinación con descarga mediastinal purulenta con un microorganismo aislado en este material o en un hemocultivo. Una infección urinaria que se presenta durante la hospitalización del postoperatorio y se caracteriza por la presencia de fiebre, disuria, poliuria, piuria, urgencia o dolor suprapúbico y un urocultivo positivo con $>10^5$ microorganismos por ml de orina.
- Definición operacional: Neumonía caracterizada por la aparición de infiltrados característicos nuevos en las radiografías postoperatorias asociado a secreciones traqueobronquiales purulentas, fiebre y leucocitosis. Infección de sitio quirúrgico dentro de los primeros 30 días de operado diagnosticado por el cirujano. Mediastinitis diagnosticada por el cirujano durante una reintervención quirúrgica por esta causa. La infección urinaria se confirmará por la presencia de un urocultivo positivo con $>10^5$ microorganismos por ml de orina.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

D. Otras complicaciones:

Falla renal:

- Definición conceptual: Falla renal aguda caracterizada por lesión renal con un incremento al doble de las cifras basales de creatinina sérica, una disminución del 50% del filtrado glomerular basal o un gasto urinario menor a 5 ml/kg/hr durante más de 12 horas o una falla renal franca caracterizada por un incremento al triple de las cifras basales de creatinina sérica, una disminución del 75% del filtrado glomerular basal, un incremento agudo mayor a 0.5 mg/dl de la creatinina sérica, una cifra mayor a 4.0 mg/dl o un gasto urinario menor a 0.3 ml/kg/hr durante 24 horas o anuria durante más de 12 horas.
- Definición operacional: Incremento de la creatinina sérica mayor a 0.5 mg/dl, o gasto urinario menor de 0.3ml/Kg/hr, que se presente dentro las primeras 72 horas del postoperatorio.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Escala de medición: mg/dl o ml/kg/hr.

3. Mortalidad:

Muerte quirúrgica:

- Definición conceptual: Fallecimiento del paciente durante o después del procedimiento quirúrgico dentro de los 30 días de hospitalización después de la operación por razones directamente asociadas a la cirugía.
- Definición operacional: Muerte del paciente durante los primeros 30 días después de la cirugía.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

4. Seguimiento:

Mortalidad:

- Definición conceptual: Fallecimiento del paciente después de los 30 días de la cirugía.
- Definición operacional: Muerte del paciente después de 30 días de la cirugía.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

Sobrevida libre de eventos cardiovasculares:

- Definición conceptual: Aparición de nueva angina cardiaca o infarto agudo al miocardio que se presentan después de los 30 días de la cirugía y el requerimiento de rehospitalizaciones y reintervenciones por cualquier causa asociada al deterioro de la cardiopatía isquémica en coronarias nativas o los injertos vasculares.

- Definición operacional: Presencia de angina cardiaca, infarto agudo al miocardio, rehospitalizaciones o reintervenciones asociadas a la cardiopatía isquémica que se presentan después de 30 días de operado.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.
- Escala de medición: Presente o ausente.

c) Variable Confusora:

1. Balón Intraaórtico de Contrapulsación:

- Definición conceptual: Sistema de asistencia circulatoria caracterizado por un balón endovascular aórtico colocado por vía arterial femoral en la aorta torácica descendente que mediante un llenado con helio en la diástole del ciclo cardiaco auxilia retrógradamente en la perfusión coronaria y asiste al gasto cardiaco al descomprimirse en la sístole del ciclo cardiaco.
- Definición operacional: Pacientes que antes o durante la intervención quirúrgica requieran del apoyo de un balón intraaórtico de contrapulsación.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal
- Escala de medición: Presente o ausente

5. Procedimientos

De la base datos de los pacientes sometidos a cirugía cardiaca del Dr. Sergio Clair, se seleccionarán a pacientes que fueron sometidos a cirugía de revascularización con y sin bomba extracorpórea que cumplan con los criterios de selección del periodo de enero del 2005 a diciembre del 2009. De los expedientes clínicos de estos pacientes se extraerán los datos Se obtendrán los datos correspondientes a la evolución postoperatoria durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Posquirúrgicos y en hospitalización hasta su alta a domicilio como: Tiempo de hospitalización en TQP, días de estancia hospitalaria total, tiempo de asistencia mecánica ventilatoria, complicaciones hemorrágicas, Infarto perioperatorio, arritmias, Evento vascular cerebral, complicaciones infecciosas, Falla renal y mortalidad. En un seguimiento mínimo de 6 meses, se contactarán a los pacientes vía telefónica para obtener información sobre la presencia de eventos cardiovasculares o muerte.

Se compararán los datos obtenidos de los pacientes de acuerdo con la técnica del procedimiento de revascularización miocárdica, pareados por edad, género y factores de riesgo cardiovascular. El Grupo A, corresponderá a pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar y el Grupo B, pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria con derivación cardiopulmonar, ambos grupos con pacientes programados como cirugía electiva o en lista de espera quirúrgica sin indicación de urgencia quirúrgica.

Cirugía de revascularización sin bomba extracorpórea.

Los pacientes operados de revascularización miocárdica sin el empleo de la bomba extracorpórea. Los pacientes son operados bajo anestesia general en decúbito dorsal y previa asepsia y profilaxis antibacteriana. El abordaje se realiza a través de una incisión torácica media longitudinal, disección tisular por planos y se aborda el mediastino a través de una esternotomía media. De manera simultánea se disecciona la arteria mamaria izquierda con técnica pediculada y la vena safena para procurar los injertos autólogos requeridos. Posteriormente se realiza la pericardiotomía en T inversa sin marsupialización del pericardio y con la colocación de dos puntos de Lima modificados que sujetan dos gasas al pericardio posterior debajo de la vena pulmonar inferior izquierda y el seno oblicuo junto a la cava inferior respectivamente, conforme a la técnica descrita por el grupo de Leuven. Después de revisar minuciosamente las coronarias y sus lechos se planea el orden de revascularización y se administra heparina a 300 UI/kg como dosis inicial en bolo con la intención de alcanzar un tiempo de coagulación activado superior a 400. Este tiempo se mantendrá con dosis sucesivas de heparina de acuerdo a la medición del TCA realizado cada 20 minutos. Una vez administrada la dosis de anticoagulante, se realizan las anastomosis distales de la siguiente manera: Los puentes colocados en la coronaria derecha y las ramas marginales, posterolaterales o ramos ventriculares se realizarán luxando inicialmente el corazón traccionando de los puntos de Lima y fijando las gasas a los campos externos para obtener la exposición y estabilización cardiaca adecuada. Si el gasto cardiaco se altera y la presión arterial disminuye, se recoloca inmediatamente la posición del corazón hasta obtener la colocación óptima. A seguir se colocan dos ligaduras subcoronarias con Silastic distal y proximal al sitio de la anastomosis. Utilizando el separador esternal Guidant se coloca el estabilizador epicardico sobre el sitio de la anastomosis y se cierran las ligaduras. Posteriormente se realiza la anastomosis distal al injerto venoso, previa arteriotomía longitudinal, con puntos de Prolene 7-0 con la técnica vascular convencional. Estos pasos se realizan de manera sucesiva en cada uno de los puentes coronarios y al término de las anastomosis se liberan los puntos de Lima y se recoloca el corazón en su posición habitual. Para colocar un injerto en una diagonal, un ramo interventricular o en la descendente anterior, no se luxa el corazón, solo se aproxima el plano ventricular anterior hacia el cirujano apoyándose de un bulto de gasas en el seno oblicuo y una leve tracción en los puntos de Lima. Las ligaduras y el estabilizador epicardico se colocan de la misma manera y la anastomosis distal también se realiza igual, con Prolene del 7-0 y en caso de la descendente anterior se anastomosa la arteria mamaria izquierda después de haberla desinsertado de su porción distal, verificar la longitud correcta y preparar su boca anastomótica. Al término de las anastomosis distales se retira el bulto de gasas, los puntos de Lima y se expone la raíz aórtica con puntos de tracción en el pericardio lateral a la aorta. Las anastomosis proximales de los injertos venosos se colocan en la raíz aórtica bajo pinzamiento lateral de la misma, realizando los orificios necesarios para cada puente y anastomosando con prolene 6-0 con la técnica vascular habitual. Se retira la pinza lateral y de manera sucesiva se realiza hemostasia, administración de protamina 1 mg por cada 100U de heparina, término de la hemostasia, colocación de sondas mediastinales, cierre esternal y cierre de herida.

Cirugía de revascularización con bomba extracorpórea.

En la cirugía con derivación cardiopulmonar el abordaje y la procuración de los injertos vasculares se realiza igual que en la cirugía sin bomba. Una vez disecada la arteria mamaria, se realiza la pericardiotomía en T inversa y se marsupializa el pericardio. Posteriormente se colocan jaretas con prolene 3-0 en los sitios de canulación, se administra heparina a la misma dosis y se colocan la cánula arterial en la raíz aórtica, la cánula de cardioplegia y venteo aórtico en la raíz por debajo de la arterial, la cánula venosa de doble canastilla a través de la orejuela de la aurícula derecha y la cánula de venteo ventricular a través de la vena pulmonar superior derecha. Una vez colocadas las cánulas se inicia la derivación pulmonar con flujos de 2 L/m² e hipotermia moderada, se pinza la raíz de la aorta y se administra cardioplegia cristalóide anterógrada hasta obtener el paro cardíaco. En este momento se realizan las anastomosis distales con prolene 7-0 con técnica vascular convencional, empezando por los injertos venosos y al final la anastomosis de la arteria mamaria a la descendente anterior. Al término de las anastomosis distales se despinza la aorta con venteo activo en la raíz y durante el tiempo de reperfusión y recalentamiento se realizan las anastomosis distales bajo pinzamiento aórtico lateral de la misma manera que en la técnica sin bomba. Después se despinza la aorta y bajo parámetros hemodinámicos y metabólicos adecuados se para la bomba extracorpórea ajustando el volumen intravascular y los medicamentos inotrópicos y vasopresores de acuerdo a lo requerido. Después de revisar la hemostasia se retiran todas las cánulas, se administra la protamina y se cierra la herida de manera convencional. Al término de la anestesia todos los pacientes pasan a la terapia intensiva postquirúrgica donde se retira la asistencia mecánica ventilatoria, los medicamentos de soporte cardiovascular, las líneas intravasculares de monitoreo y los drenajes. Conforme mejora la evolución del paciente se traslada a piso donde se ajustan los fármacos orales y al encontrarse en condiciones óptimas se egresa del hospital.

Se evaluó la evolución postoperatoria durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Posquirúrgicos y en hospitalización hasta su alta a domicilio. Las variables que fueron evaluadas se recolectaron en las hojas de recolección de datos. Después se realizaron las llamadas telefónicas a los pacientes para investigar la evolución clínica después de los 6 meses de la cirugía, interrogando sobre la presencia de eventos cardiovasculares adversos o rehospitalizaciones, o a sus familiares en el caso de muerte con posible causa cardiovascular. Una vez que se tuvieron todos los casos completos se pasó la información a una base de datos del programa de análisis estadístico SPSS versión 18 para realizar el análisis final, evaluar los resultados y describir los mismos.

6. Análisis Estadístico

Las variables cuantitativas se expresaran con medidas de tendencia central y dispersión, según su distribución (media \pm desviación estándar o mediana y rangos). Se parearán los casos de acuerdo con la edad, género y factores de riesgo como diabetes. Las variables cualitativas se expresarán con frecuencias y porcentajes. Para el análisis bivariado de variables cualitativas se empleará χ^2 o prueba exacta de Fischer de acuerdo con los valores esperados. Para las variables cuantitativas para diferencias entre grupos se empleará T de Student o U de Mann Withney para variables con distribución no normal. La supervivencia de los pacientes se evaluará mediante método de Kaplan-Meier. Se calculará la razón de probabilidad (OR) con intervalos de confianza (IC) del 95%. Se considerará diferencia significativa un valor de $p \leq 0.05$.

CONSIDERACIONES ETICAS

Debido a que se trata de un estudio retrospectivo basado en la información que se obtuvo de los expedientes clínicos, de acuerdo a la Ley General de Salud en su reglamento de Investigación en Salud artículo 17, este estudio se considera como de riesgo mínimo por el tipo de estudio y no requirió de un consentimiento informado. Los pacientes no corren ningún riesgo y la información obtenida se mantendrá en forma confidencial. El protocolo fue sometido a la evaluación del comité de ética del hospital.

RECURSOS PARA EL ESTUDIO

1. Recursos humanos: En el proyecto de investigación participaron un médico residente de cirugía cardiotorácica y tres médicos de base.
2. Recursos materiales: Para obtener la información se revisaron los expedientes médicos del archivo clínico del Hospital de Cardiología previa autorización de la Dirección Médica. La revisión se realizó en las oficinas del archivo. Se utilizaron hojas blancas para obtener copias para las hojas de recolección de datos, las cuales se obtuvieron en la biblioteca del hospital. Para la redacción del protocolo y el análisis estadístico se utilizaron las computadoras personales con los paquetes estadísticos propiedad de los investigadores involucrados.
3. Recursos financieros: No se requirió de una partida presupuestaria especial o adicional. Los gastos de papelería, copias e impresiones están incluidos en el presupuesto mensual de educación del residente participante.

FACTIBILIDAD

En nuestro hospital se realizan aproximadamente 450 revascularizaciones coronarias anualmente, de las cuales el 30% se llevan a cabo sin derivación cardiopulmonar; aproximadamente el 40% de los pacientes sometidos a cirugía de revascularización presentan enfermedad de múltiples vasos con enfermedad de TCI o equivalente. El estudio fue factible ya que se realizó con los datos obtenidos de los expedientes de los pacientes los cuales se encuentran en el archivo clínico del hospital. El seguimiento solo requirió de una llamada telefónica. No son necesarios equipos, medicamentos o instrumental especiales y todo lo necesario para realizar este estudio se encuentra en el hospital.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Descripción	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Planteamiento del protocolo	X							
Planificación con los tutores		X						
Redacción del protocolo			X					
Registro y revisión			X					
Corrección			X					
Recolección de datos				X				
Revisión de datos					X			
Análisis de datos					X			
Revisión de resultados						X		
Redacción de la tesis						X		
Publicación							X	X

RESULTADOS

Características prequirúrgicas de los pacientes.

Se incluyeron a 152 pacientes en total, de los cuales 75 formaron el grupo de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar y 77 el grupo control de cirugía con DCP. Ninguno de los pacientes recibió un balón de contrapulsación intraórtico antes o durante la operación y todos fueron operados de manera electiva. En la tabla 1 se muestran los datos demográficos de los pacientes, incluyendo algunas características

Tabla 1. Características demográficas

	Sin DCP (n=75)	Con DCP (n=77)	p
Edad (años)	61.57 (37-86)	60.22 (38-78)	n/s
Sexo M/F	63/12	60/17	n/s
Peso (kg)	70 ± 8.6	72 ± 9.7	n/s
Estatura (cm)	164 ± 7.5	165 ± 5.8	n/s
SC (m ²)	1.79 ± 0.12	1.80 ± 0.13	n/s
IMC (kg/m ²)	26 ± 2.97	26.9 ± 3.27	n/s
Creatinina (mg/dl)	1.0 ± 0.6	0.95 ± 0.23	n/s
Hipertensión arterial	25 (66%)	17 (78%)	n/s
Diabetes mellitus 2	31 (41%)	31 (40%)	n/s
Dislipidemia	46 (61%)	62 (82%)	0.007
Tabaquismo	52 (69%)	39 (51%)	0.047
EPOC	5 (0.6%)	7 (0.9%)	n/s
EVC	1 (0.01%)	5 (0.06%)	n/s
FA	1 (0.01%)	2 (0.03%)	n/s
Hipotiroidismo	1 (0.01%)	1 (0.01%)	n/s

Tabla 2. Clase funcional, síntomas y FEVI basales.

	Sin DCP (n=75)	Con DCP (n=77)	p
NYHA			
I	14 (18.7%)	17 (22.1%)	n/s
II	56 (74.7%)	58 (75.3%)	n/s
III	5 (6.7%)	2 (2.6%)	n/s
CCS			
I	4 (5.3%)	3 (3.9%)	n/s
II	55 (73.3%)	66 (85.7%)	n/s
III	16 (21.3%)	8 (10.4%)	n/s
Cuadro clínico			
Asintomático	3 (4%)	4 (5.2%)	n/s
Equivalente	7 (9.3%)	10 (13%)	n/s
Angina estable	65 (86.7%)	63 (81.8%)	n/s
FEVI (%)	55 ± 7.5	55 ± 10.2	n/s
Insuficiencia mitral I	3 (4%)	15 (19%)	0.02

de 35. Ningún paciente en clase funcional IV o con angina inestable fue incluido en el estudio. 26 pacientes (35%) en el grupo 1 (sin DCP) y 30 (39%) en el grupo 2 (con DCP) tenían un infarto antiguo (p=n/s) y la mayoría de localización anterior. Todos los pacientes operados demostraron mediante algún estudio la presencia de viabilidad miocárdica. Solamente 5 (0.6%) casos en el grupo 1 y 8 (1%) en el 2 fueron sometidos con anterioridad a una intervención coronaria percutánea para la colocación de un stent en un vaso, usualmente más de 1 año antes de la cirugía. Las alteraciones en el electrocardiograma preoperatorio evaluado en cada paciente previo a la sesión médico-quirúrgica demostraron

clínicas y factores de riesgo basales. La muestra es homogénea en prácticamente todas sus variables y solamente destaca una frecuencia mayor de dislipidemia en el grupo de pacientes operados con DCP y una mínima diferencia en el tabaquismo que es más prevalente en el grupo operado sin DCP. Una característica que llama la atención es la gran cantidad de hombres que predominan de manera similar en ambos grupos. Cabe mencionar que no encontramos una diferencia en la edad entre ambos grupos a pesar de la tendencia del equipo quirúrgico de operar pacientes de la séptima década de la vida o mayores sin derivación. Tampoco encontramos una alta incidencia de obesidad en nuestros pacientes. En cuanto al cuadro clínico y las condiciones iniciales de los enfermos, ambos grupos tuvieron homogeneidad en sus características y destaca que la gran mayoría tienen una clase funcional CCS grado II, tienen angina estable y una fracción de expulsión del ventrículo izquierdo de 55%, con algunos casos aislados en ambos grupos que se operaron con daño miocárdico importante y FEVI menor

cambios isquémicos en 54% vs 44% en ambos grupos respectivamente ($p=n/s$). La mayoría de los pacientes tomaba algún antiagregante plaquetario y más del 99% de los enfermos en ambos grupos suspendieron su medicamento 5 días o más antes de la cirugía. Nadie tuvo alguna enfermedad hematológica sanguínea o algún trastorno en la coagulación. La mortalidad calculada por EuroSCORE no tuvo diferencia ($2.0 \pm 8.9\%$ vs $2.1 \pm 2.8\%$, $p=n/s$).



Figura 1. Distribución general de las lesiones coronarias proximales de los 152 pacientes.

Al evaluar la distribución de las lesiones encontramos que 52% de los casos tenían lesión significativa del tronco coronario izquierdo y tanto en este grupo como en las lesiones equivalentes a la enfermedad del tronco, 87% se acompañaban de una lesión oclusiva significativa de la coronaria derecha.

Características de la cirugía en ambos grupos.

75 pacientes fueron operados sin derivación cardiopulmonar y la decisión de la técnica quirúrgica la tomó el cirujano de mayor jerarquía de manera libre. De estos casos, 3 tuvieron que ser convertidos a la técnica con DCP por la presencia de bajo gasto e inestabilidad hemodinámica en dos casos y lechos de difícil acceso en la cara lateral en un caso. En total se colocaron 3.6 ± 0.71 puentes coronarios en el grupo I y 3.8 ± 0.72 en el grupo II ($p=n/s$), y se utilizó de manera regular la arteria mamaria izquierda en más del 95% en ambos grupos. Con esto se logró una revascularización completa en el 93% del grupo I y 88.3% en el grupo II ($p=n/s$). En la tabla 3 podemos observar que los tiempos de intervención son mayores en la cirugía con DCP con una significancia estadística para el tiempo de anestesia. Además llama mucho la atención la mayor frecuencia de hipotensión transoperatoria que se presentó en

Tabla 3. Características de la cirugía y evolución transquirúrgica

	Sin DCP (n=75)	Con DCP (n=77)	p
Tiempo de cirugía (min)	240 ± 38	280 ± 43	n/s
Tiempo de anestesia (min)	280 ± 40	330 ± 44	0.04
Hipotensión	4 (5.3%)	19(24%)	0.01
Aminas vaso activas			
1 fármaco	49 (35.5%)	47 (34%)	n/s
2 fármacos	15 (11%)	27 (19.5%)	n/s
Arritmias			
FA	4	2	n/s
BAVC	1	4	n/s
TV	6	2	n/s
FV	1	18	0.01
Sangrado quirúrgico (ml)	520 ± 251	760 ± 324	<0.0001

algún momento en los pacientes del grupo II, sin embargo esto no se vio reflejado en el uso de fármacos vasoactivos o inotrópicos, pero en el caso del grupo I, dos de los casos tuvieron que ser convertidos a la técnica con DCP por este motivo. Durante la operación, el grupo II tuvo una mayor incidencia de fibrilación ventricular, lo cual suele suceder en algunos casos después del despinzamiento aórtico y reperfusión miocárdica después del paro cardíaco inducido por la cardioplejia. El sangrado quirúrgico fue notablemente mayor en el grupo de cirugía con DCP (520 vs 760 ml, $p < 0.0001$), lo cual fue un hallazgo inesperado.

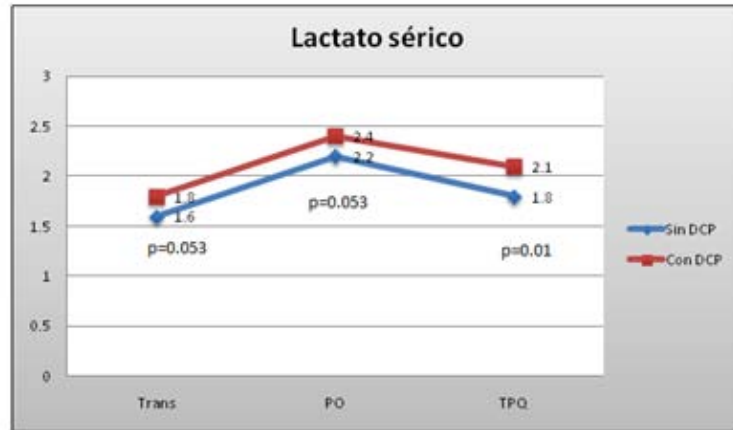


Figura 2. Niveles de lactato en una muestra aleatoria durante la cirugía, al término de la misma y en las primeras horas de ingreso a la terapia postquirúrgica.

El uso de la derivación cardiopulmonar también tuvo una repercusión en las cifras séricas de lactato, como se puede observar en la figura 2, y en el período postquirúrgico inmediato tuvo un incremento que fue significativamente mayor al compararlo con el grupo I. Las cifras de glucosa sérica también reflejaron un descontrol metabólico significativamente mayor en el grupo II, con una cifra media de 109 vs 224 mg/dl y un valor basal preoperatorio de 119 vs 150 mg/dl.

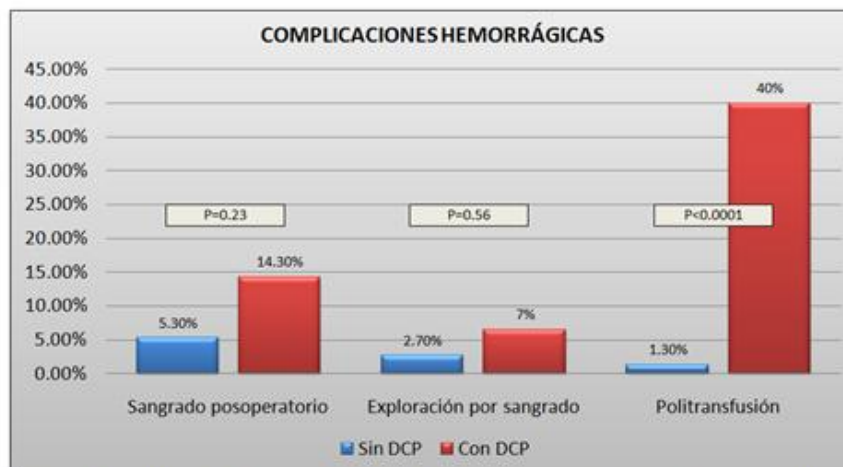


Figura 3. Complicaciones hemorrágicas, incluyendo requerimientos de hemoderivados

Efecto de la cirugía en la evolución postoperatoria.

La revascularización sin derivación cardiopulmonar tuvo un impacto muy importante en las complicaciones hemorrágicas, demostrando que el sangrado es menor en el grupo I con un OR de 2.9 (CI 95%: 0.9-2.7, p=0.05). Esto se traduce en una reducción en el uso de hemoderivados en el post-operatorio (p<0.0001, ver figura 3). Los diferentes productos sanguíneos requeridos en ambos grupos se describen en la tabla 4. No hubo una diferencia significativa en cuanto a las revisiones postoperatorias por hemorragia mayor a la habitual, a pesar de la mayor incidencia de sangrado y la mayor severidad del mismo en el grupo II.

Tabla 4. Sangrado postoperatorio

	Sin DCP (n=75)	Con DCP (n=77)	p
Sangrado PO 24 hrs (ml)	380 ± 190	640 ± 267	<0.0001
Transfusiones			
Paq. Globular (u)	0.4 ± 0.7	1.8 ± 1.2	<0.0001
Plasma Fresco (u)	1.8 ± 1.2	2.5 ± 1.2	<0.0001
Aferesis plaquetaria (u)	0.03 ± 1.6	0.19 ± 0.46	0.003
Revisión por sangrado	2 (2.7%)	5 (6.5%)	n/s

Las complicaciones cardiovasculares también fueron más frecuentes en el grupo con derivación y de éstas el infarto perioperatorio (OR=8.5, CI 95%: 1-70, p=0.02) tuvo curiosamente una mayor incidencia en el grupo II, al igual que la incidencia de FA postquirúrgica (OR=2.4, CI 95%: 1-5.7, p=0.03), con una frecuencia promedio de 25%, lo cual se encuentra dentro de lo reportado en el resto del mundo. La falla ventricular secundaria a postcardiotomía, infarto en la sala, isquemia severa, o alguna otra causa tuvo una incidencia muy baja y no tiene diferencia significativa con el grupo I. De estos pacientes uno requirió un balón intraórtico de contrapulsación el cual se colocó a las 6 horas de haber ingresado a la terapia, se descartó un infarto nuevo y alteraciones valvulares y a las 4 horas lo retiraron por isquemia periférica de la pierna.

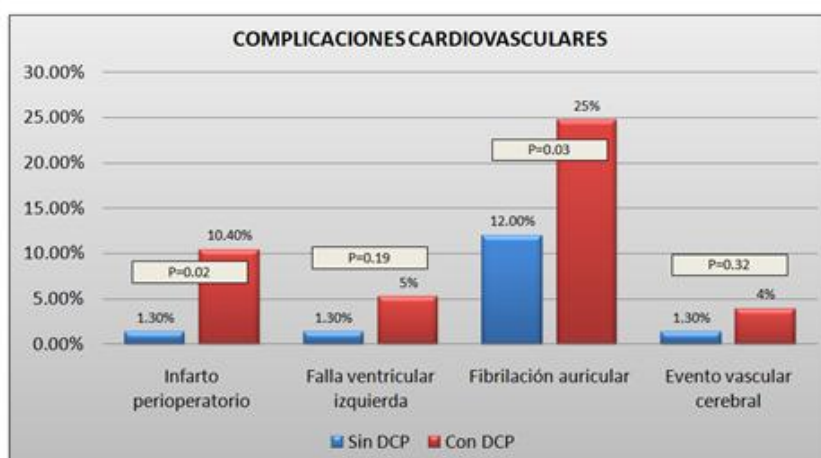


Figura 4. Complicaciones cardiovasculares, con una diferencia importante en el infarto perioperatorio y fibrilación auricular.

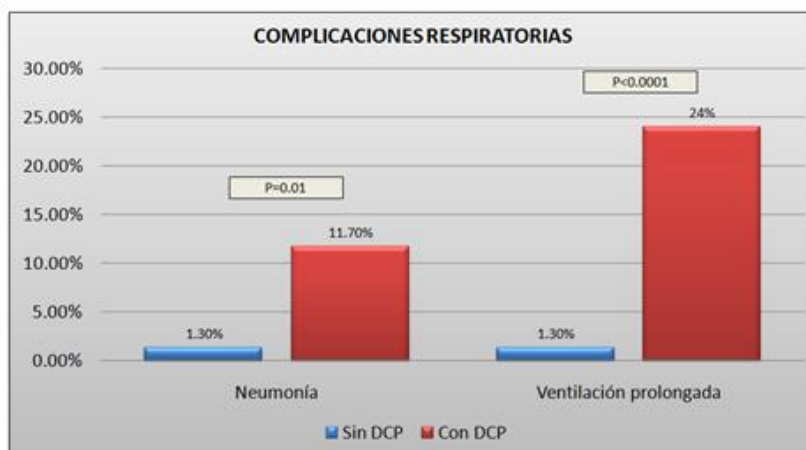


Figura 5. Neumonía hospitalaria y ventilación prolongada.

En la figura 5 podemos observar que la incidencia de neumonía hospitalaria es mucho mayor en el grupo II con un OR de 9.7 (CI 95%: 1.2-79, p=0.01), lo cual se acompaña de una mayor incidencia de ventilación mecánica prolongada con un OR de 24 (CI 95%: 3.1-186, p<0.0001) y estas dos constituyen la principal causa de estancia hospitalaria total prolongada, lo cual se demuestra en la tabla 5.

Tabla 5. Estancia prolongada.

	Sin DCP (n=75)	Con DCP (n=77)	p
Estancia en terapia (días)	3 ± 1.8	4 ± 2.4	0.005
Estancia total (días)	9 ± 3.3	14 ± 8.5	<0.0001
Mortalidad hospitalaria	0 (0%)	2 (2.6%)	n/s

La incidencia de falla renal aguda también es mucho mayor en los pacientes operados con derivación cardiopulmonar (OR=6.7, CI 95%: 1.4-31, p=0.005). De estos pacientes solo uno requirió diálisis peritoneal y la función renal se recuperó en su totalidad (ver figura 6).

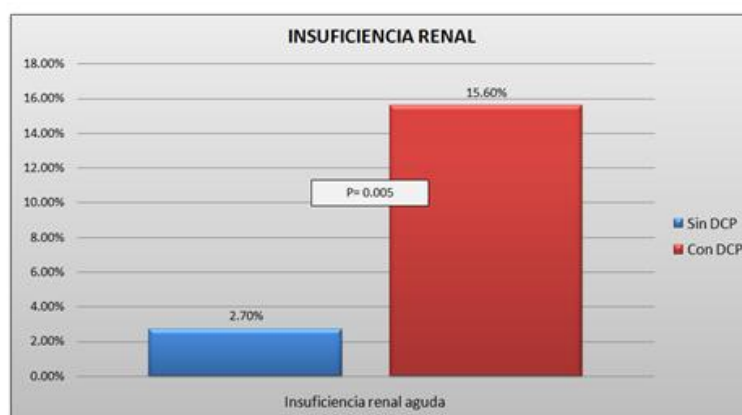


Figura 6. Falla renal aguda

Todos estas variables de desenlace se encuentran graficadas en la siguiente gráfica para demostrar la relación de riesgo existente para algunas que sí tuvieron un factor de riesgo significativo (ver figura 7).

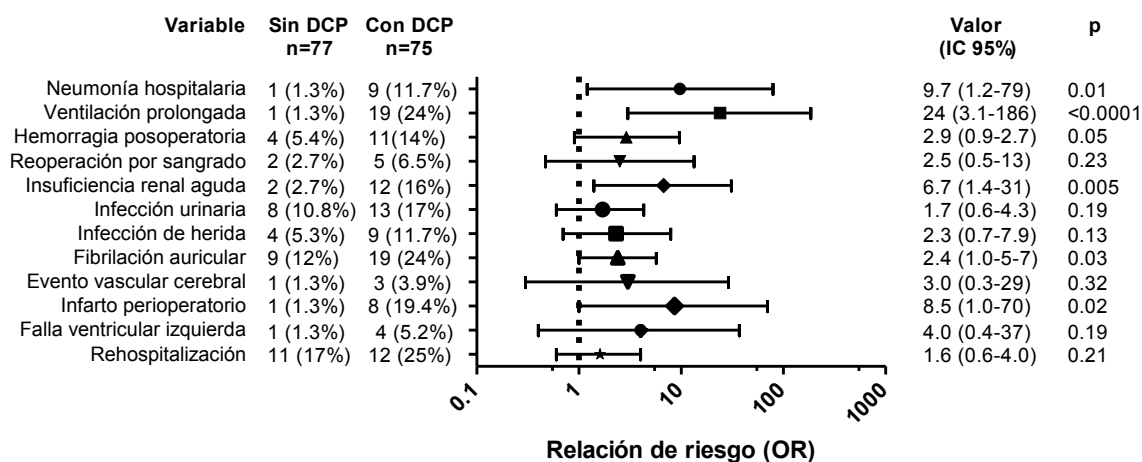


Figura 7. Relación de riesgo para las variable de desenlace, demostrando un beneficio para la revascularización sin derivación cardiopulmonar para disminuir las neumonías, ventilación prolongada, insuficiencia renal aguda, fibrilación auricular e infarto perioperatorio.

DISCUSION

La cirugía de revascularización coronaria sin derivación cardiopulmonar se inició hace más de cuarenta años, pero no fue bien adoptada en sus inicios y terminó siendo abandonada cuando la derivación cardiopulmonar se estandarizó. Sin embargo, los efectos adversos asociados al uso del circuito extracorpóreo han promovido en los años recientes un nuevo interés en la cirugía con el corazón latiendo sin el uso de la bomba y esta técnica ha logrado demostrar varios beneficios en la morbilidad temprana y costos hospitalarios. Estudios recientes han sugerido que pacientes de edad avanzada y grupos de alto riesgo pueden beneficiarse particularmente con este procedimiento. Los avances tecnológicos recientes han favorecido que esta técnica se haya mejorado y permita una exposición adecuada de las arterias coronarias para realizar las anastomosis quirúrgicas complejas en múltiples vasos, de tal manera que es una opción factible en pacientes con enfermedad de múltiples vasos. Por el contrario, la enfermedad del tronco coronario izquierdo se consideraba una relativa contraindicación para esta cirugía, pero varios grupos han demostrado en la última década con sus resultados favorables que estos pacientes también son candidatos para esta cirugía, especialmente en centros o grupos quirúrgicos experimentados.

Los resultados de este trabajo sugieren que los pacientes con enfermedad del tronco pueden ser operados quirúrgicamente con la técnica sin bomba de manera segura y eficaz alcanzando una revascularización completa equivalente a la que se alcanza con el corazón parado. De hecho, consideramos que los enfermos pueden beneficiarse de esta técnica, ya que observamos una disminución en la morbilidad perioperatoria y las complicaciones postquirúrgicas. Particularmente, el grupo sin bomba tuvo pérdidas sanguíneas menores al grupo control, lo ha sido descrito previamente en otros trabajos y coincide con nuestras observaciones. Este hallazgo puede deberse a que el sangrado mayor en los pacientes con DCP sea secundario a la hemodilución que requieren para este procedimiento, el

consumo de plaquetas y la inactivación de las mismas en el circuito extracorpóreo y la hipotermia. La disminución en el sangrado en el grupo sin DCP se traduce también en un consumo menor de hemoderivados y sus respectivos efectos adversos que incluyen inmunosupresión, aumento en las infecciones y alteraciones pulmonares.

Un aspecto importante de los resultados, es la diferencia en las complicaciones postoperatorias en ambos grupos. Los pacientes que fueron sometidos a la DCP tuvieron una mayor frecuencia de neumonía nosocomial acompañado también de un destete ventilatorio tardío y ventilación mecánica prolongada. La derivación cardiopulmonar también resultó ser un factor de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal aguda, la presencia de fibrilación auricular postoperatoria y la incidencia de infarto perioperatorio. Este último hallazgo no concuerda con otras publicaciones y no observamos algún factor que pueda explicar este resultado. Con todo esto, la cirugía sin bomba tiene un efecto protector contra estas complicaciones y puede considerarse una opción válida para prevenirlas. Esta técnica menos invasiva también se asoció a una disminución en la estancia hospitalaria, tanto en la terapia postoperatoria como en la hospitalización total, lo cual le puede ofrecer al paciente una reincorporación oportuna a sus actividades y podría reducir los costos derivados de la atención hospitalaria.

Con excepción de la neumonía nosocomial descrita previamente, no encontramos alguna asociación de la cirugía con otras infecciones. Un hallazgo que vale la pena mencionar, es que los pacientes operados sin bomba tuvieron un mejor control glucémico y este es un factor importante que puede ser una causa contribuyente al desarrollo de las infecciones nosocomiales y mayor estancia hospitalaria, e incluso ha sido descrito que puede ser un factor asociado a eventos isquémicos nuevos en el postoperatorio favorecido por una disfunción endotelial.

Como se comentó en un principio, la revascularización sin derivación es considerada una operación de mínima invasión, ya que evitamos la agresión del circuito extracorpóreo. Con la intención de mantener este enfoque menos agresivo, se evaluaron en este trabajo una muestra de pacientes que se operaron sin el empleo del balón de contrapulsación aórtico, el cual ha sido una herramienta que ha recibido sus críticas por muchos grupos y no tiene una indicación absoluta en pacientes estables con enfermedad del tronco. Sin el uso de este dispositivo evitamos las complicaciones asociadas al mismo, por lo que no observamos en nuestro estudio pacientes con problemas vasculares periféricos u otro evento adverso. Este es un factor que puede ser objeto de una investigación mejor dirigida y enfocada a evaluar estos desenlaces en pacientes operados exclusivamente sin derivación cardiopulmonar.

Limitaciones del estudio

La muestra reducida de nuestro trabajo constituye una limitante importante para el análisis detallado de los subgrupos. Con mayor experiencia y una muestra idónea podríamos encontrar diferencias significativas en aquellas variables con resultados limítrofes. Otra limitación a considerar es el diseño no aleatorizado y retrospectivo de este trabajo, el cual debilita estadísticamente los resultados. Sin embargo, los hallazgos pueden verse fortalecidos, ya que todos los pacientes fueron operados en un mismo centro y por el mismo cirujano, coautor del trabajo, que cuenta con una amplia experiencia en ambas técnicas y mantiene un estándar en la técnica sin DCP que no varía, lo cual podría suceder en grupos donde múltiples cirujanos operan sin bomba. Las variables demográficas demostraron que nuestros grupos son muy homogéneos entre sí y están bien acopladas.

CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente trabajo sugieren que la cirugía sin derivación cardiopulmonar es una opción segura y eficaz para los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo o lesiones equivalentes. Ofrece una morbilidad temprana reducida y con resultados quirúrgicos equiparables a la cirugía convencional en cuanto a la revascularización de los vasos enfermos. Consideramos que es una técnica reproducible que puede ofrecérsele a los pacientes en búsqueda de una recuperación postoperatoria más rápida y con menores complicaciones.

ANEXO:

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“EFECTO DE LA CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN CON O SIN DERIVACIÓN CARDIOPULMONAR, SOBRE LA EVOLUCION POSOPERATORIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD OBSTRUCTIVA DE TRONCO O EQUIVALENTE. ANALISIS RETROSPECTIVO”

Caso numero: _____
 OPCABG ONCABG .

Datos del paciente:

- Nombre: _____ Tel: _____
- Sexo: Masculino Femenin Edad: _____ años
- Num SS: _____
- Peso: _____ kg Estatura: _____ cm SC: _____ m² IMC: _____

Antecedentes:

HAS <input type="checkbox"/>	DM <input type="checkbox"/>	DLP <input type="checkbox"/>	EPOC <input type="checkbox"/>	Tabaquismo <input type="checkbox"/>
Tiroides <input type="checkbox"/>	FA a / b / c <input type="checkbox"/>	EVC Isq. <input type="checkbox"/>	EVC hemor. <input type="checkbox"/>	Qx tórax: <input type="checkbox"/>
ICP PREVIA <input type="checkbox"/>	Cr eatinina previa _____ mg/dl	OBESIDAD <input type="checkbox"/>		

Historia Cardiovascular PA:

- Cuadro: Angina estable Equivalente angina Asintomático
- NYHA: I II III IV CCS I II III IV

Estudios:

- PFR: NORMAL

PATRON	LEVE	MODERADO	SEVERO
OBSTRUCTIVO			
RESTRICTIVO			

- OTRO: _____
- Rx: CMG _____ HVCP _____ TORAX ENFISEMATOSO _____
- ECG: Ritmo: SINUS BA I AVII AVIII MPD

	ONDA Q	LESENDO	LESEPI	ISENDO	ISEPI
ANTERIOR					
LATERAL					
INFERIOR					

BRIHH _____ BRDHH _____ BFA _____ BFP _____

ECO: (Descripción): _____

MOVILIDAD SEGMENTARIA

FEVI %	DDFVI	DSVI	PSAP	PPVI	SIV
VSF	IM I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/>			AI	FA

CTT: Fecha ____ / ____ / ____

TCI	DA	DX	CX	MO	PL
RAMUS	CD	DP			
FEVI %	D2VI	TCI %	Equivalente <input type="checkbox"/>	PSAP	IM Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

PE BRUCE: POSTIVA NEGATIVA NO CONCLUYE FCM _____
 MINUTO _____ ETAPA _____ TA MAX. _____ DP _____ LESENDO:

ANTERIOR	INFERIOR	LATERAL	↑ ST AVR	BRIHH	AAV	TV
----------	----------	---------	-------------	-------	-----	----

MN: (Descripción):

Diagnósticos:

SMQ: fecha ___/___/___

CIRUGÍA PROGRAMADA _____

ASA suspendió _____ días CLOPIDOGREL suspendió _____ días

DENTAL: SI _____ NO _____ PROFILAXIS: SI _____ NO _____ SE IGNORA _____

Cirugía realizada:

Fecha: ___/___/___ EuroSCORE: _____% Emergencia:
 Si No

- **Procedimiento:** RVM # ___ puen DA DX MO PL DP
RAMUS
- **AMI:** Si No OTRO _____
- **Tiempo Qx:** _____ min DCP _____ min
- **Tiempo Anest.:** _____ min
- **Sangrado:** _____ ml
- **Hemoderiv.:** PG _____ PFC _____ Plaq _____
- **Hallazgos:**

Cardiomegalia Grado: _____

CALIDAD:

	BUENOS	REGULARES	MALOS
Lechos DA:			
Lechos DX			
Lechos MO:			
Lechos RI:			
Lechos CD:			
Lechos DP			
AMI			
VSR			

REVASCULARIZACION COMPLETA: SI _____ NO _____

- **Aminas periop** NE Dopamina Dobutamina Milrinona Levo Adren
- **Hipotensión:** Si No **ARRITMIAS:** FV TV FA BAVC
- Lactato trans _____ Lactato posqx _____ Lactato TPQ _____
- **Conversión:** Si No

Incidencias:

Complicaciones Qx:

TPQ:

- **Sangrado PO 24 h** _____ ml
- **Tubo orotraqueal** _____ hrs
- **Hemoderivados PO:** PG _____ PFC _____ Plaq _____
- **Horas con aminas:** Amina: _____ Horas: _____ Amina: _____
Horas: _____
- **Enzimas PO1:** CPK MB _____ Trop I _____
- **Enzimas PO2:** CPK MB _____ Trop I _____
- **Sat. O2 venosa** _____ - Cr _____ mg/dl Urea: _____ mg/dl
- **Estancia TPQ:** _____ días

Complicaciones PO:

Neumonía	Ventilación prolongada (>24 h)
Politransfusión (>3 PG)	Sangrado postoperatorio
Reoperación x sangrado	Insuficiencia renal
Infección vía urinaria	Infección de Hx Qx
Otra infección	Reanimación cardiopulmonar
FA	EVC
IAM	Choque cardiogénico

ECG POSQX: Ritmo: SINUS BA AVII BAVIII MPD

	ONDA Q	LESENDO	LESEPI	ISENDO	ISEPI
ANTERIOR					
LATERAL					
INFERIOR					

BRIHH _____ BRDHH _____ BFA _____ BFP _____

Estancia hospitalaria: Días: _____ **Muer** Si No **Tiempo Qx a**
Defunción _____ hrs

SEGUIMIENTO:

Tiempo seguimiento: _____ días

Clase funcional:

	I	II	III	IV
NYHA				
CCS				

Rehospitalizaciones SI NO cuantas veces _____ motivo: _____

Reintervenciones: SI NO cuales: _____

PE: SI NO **POSITIV** **NEGA** **VA** **ECO:** FEVI: _____ %

Tiempo reincorporación actividad laboral: _____ días

PORQUE? _____

Defunción: SI N Fecha: _____

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Favaloro RG. Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion: operative technique. *Ann Thorac Surg* 1968;5:334-9.
2. Serruys PW, Morice MC, Kappetein P, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med* 2009;360:961-72.
3. Buffolo E, Andrade JCS, Succi JE, et al: Direct myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass. *Thorac Cardiovasc Surg* 1985;33:96-99.
4. Bennett FJ: Direct coronary surgery with saphenous vein bypass without either cardiopulmonary bypass or cardiac arrest. *J Cardiovasc Surg* 1985;26:17-22.
5. Buffolo E, Andrade JCS, Branco JNR, et al: Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996;61:63-66.
6. Kypson AP. Recent trends in minimally invasive cardiac surgery. *Cardiology* 2007;107:147-158.
7. Boeken U y Feindt P. Ist das SIRS/Sepsis-Syndrom in der Herzchirurgie Folge der extrakorporalen Zirkulation und damit unvermeidlich? *Z Herz Thorax Gefäßschir* 2008;22:110-118.
8. Mack MJ, Brown PP, Kugelmass AD, et al: Current status and outcomes of coronary revascularization 1999 to 2002: 148,396 surgical and percutaneous procedures. *Ann Thorac Surg* 2004;77:761-768.
9. Hannan EL. OPCABG versus CABG. *Circulation* 2007;116:1145-1152.
10. Impact of Off Pump Coronary Artery Bypass Grafting on graft patency. *J Card Surg* 2007;22:165-169.
11. Impact of Off Pump Coronary Artery Bypass Grafting on systemic inflammation. *J Card Surg* 2007;22:445-455.
12. Impact of Off Pump Coronary Artery Bypass Grafting on postoperative bleeding. *J Card Surg*;22:35-45.
13. Puskas JD et al. Off Pump Coronary Artery Bypass Grafting provides reduced mortality and morbidity and equivalent 10 year survival. *Ann Thorac Surg* 2008;86:1139-46.
14. Wijeyesundera DN, Beattie SW, Djaiani G, et al: Off-pump coronary artery surgery for reducing mortality and morbidity. Metaanalysis of randomized and observational studies. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:872-882.
15. Cheng DC, Bainbridge D, Martin JE, et al: 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.
16. Puskas J, Cheng D, Knight J, et al: Off-Pump versus conventional coronary artery bypass grafting: A meta-analysis and consensus statement from the 2004 ISMICS Consensus Conference. *Innovations* 2005;1:3-27.
17. Pillai JB y Suri MR. Coronary artery surgery and extracorporeal circulation: the search for a new standard. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2008;22:594-610.
18. Yeatman M, Caputo M, Ascione R y cols. Off-pump coronary artery bypass surgery for critical left main stem disease: safety, efficacy and outcome. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19:239-244.

19. Christenson J, Simonet F, Badel P y cols. Evaluation of preoperative intra-aortic balloon pump support in high risk coronary patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:1097-1103.
20. Dyub AM, Whitlock RP, Abouzhar LL y cols. Preoperative intra-aortic ballon pump in patients undergoing coronary bypass surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Card Surg* 2008;23:79-86.
21. Santarpino G, Onorati F, Rubino AS y cols. Preoperative intraaortic balloon pumping improves outcomes for high risk patients in routine coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;87:481-90.
22. Etienne PY, Papadatos S, Glineur D y cols. Reduced mortality in high risk coronary patients operated off pump with preoperative intraaortic balloon counterpulsation. *Ann Thorac Surg* 2007;84:498-503
23. Baskett R, O'Connor GT, Hirsch GM y cols. The preoperative intraaortic balloon pump in coronary bypass surgery: a lack of evidence of effectiveness. *Am Heart J* 2005;150:1122-7.
24. Ferguson JJ III, Cohen M, Freedman RJ, Stone G, Miller MF, Joseph DL. The current practice of intra-aortic balloon counterpulsation: results from the Benchmark Registry. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:1456-1462.
25. Baskett R, Ghali WA, Maitland A y cols. The intraaortic balloon pump in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2002;74:1276-87.
26. Trost JC y Hillis LD. Intra-aortic balloon counterpulsation. *Am J Cardiol* 2006;97:1391-1398.
27. Brann S, Martineau R y Cartier R. Left main coronary artery stenosis: early experience with surgical revascularization without cardiopulmonary bypass. *J Cardiovasc Surg* 2000;41:175-9.