

11205



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETRÓLEOS MEXICANOS  
CARDIOLOGÍA**

**REVASCULARIZACIÓN CORONARIA QUIRÚRGICA SIN BOMBA  
DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA, RESULTADOS CLÍNICOS COMPARADOS  
CON PACIENTES OPERADOS CON BOMBA DE CIRCULACIÓN  
EXTRACORPÓREA. EXPERIENCIA DEL AÑO 2001 A 2004  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
DE PETRÓLEOS MEXICANOS.**

**TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LA ESPECIALIDAD EN  
CARDIOLOGÍA  
PRESENTA  
DR. HERMELANDO SANTELIZ CONTLA**

**ASESOR DE TESIS:  
DR. RAÚL ALBERTO RIVAS LIRA  
Médico Ascrito a la Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad  
Petróleos Mexicanos**



MÉXICO, D.F. 2004



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.

**DR. CARLOS DÍAZ ARANDA**

Director

Hospital Central Sur de Alta Especialidad  
Petróleos Mexicanos

**DRA. JUDITH LÓPEZ ZEPEDA**

Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad  
Petróleos Mexicanos

**DR. SAMUEL GUIZAR FLORES**

Jefe del Servicio de Cardiología y Titular del curso de Especialidad en  
Cardiología

Hospital Central Sur de Alta Especialidad  
Petróleos Mexicanos

**DR. RAÚL ALBERTO RIVAS LIRA**

Asesor de Tesis

Médico Ascrito a la Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios  
Hospital Central Sur de Alta Especialidad  
Petróleos Mexicanos



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M. 2

## **DEDICATORIA:**

**A mis Padres Andrea Contla y Álvaro Santeliz con todo cariño y respeto por su apoyo brindado durante toda mi formación personal y profesional. Y por su gran ejemplo.**

**A mi maravillosa esposa Lorena y a mi querida Hija Bianca por todo el apoyo y amor incondicional que me han brindado en toda mi vida familiar y profesional.**

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **A mis profesores:**

Samuel Guizar F.  
Joel García M  
Manuel Antonio Leyva G.  
Raúl Alberto Rivas L.  
Víctor Manuel Vázquez V.  
Rocío López  
Fernando Huerta L.  
Vicente M. Sandoval T.  
Rogelio Mondragón G  
Leonel Martínez  
Francisco Martín Baranda T.  
Verónica Rebollar S.

**Por todas sus enseñanzas, sabiduría y paciencia que aportaron para mi formación.**

**A todos los pacientes que me permitieron aprender y aplicar mis conocimientos.**

## **INDICE**

<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Fisiopatología</b>	<b>7</b>
<b>Factores de riesgo</b>	<b>7</b>
<b>Cuadro Clínico</b>	<b>8</b>
<b>Diagnóstico</b>	<b>9</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>11</b>
<b>Cirugía de revascularización coronaria con Bomba de circulación extracorpórea</b>	<b>13</b>
<b>Cirugía de revascularización coronaria sin Bomba de circulación extracorpórea</b>	<b>15</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>19</b>
<b>Justificación</b>	<b>20</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>21</b>
<b>Objetivos</b>	<b>21</b>
<b>Materiales y métodos</b>	<b>22</b>
<b>Criterios de inclusión</b>	
<b>Variables</b>	<b>23</b>
<b>Resultados</b>	<b>24</b>
<b>Discusión</b>	<b>26</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>29</b>
<b>Tablas y Gráficas</b>	<b>31</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>37</b>

**REVASCULARIZACIÓN CORONARIA QUIRÚRGICA SIN BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA, RESULTADOS CLÍNICOS COMPARADOS CON PACIENTES OPERADOS CON BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA. EXPERIENCIA DEL AÑO 2001 A 2004  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD DE PETROLEOS MEXICANOS.**

## **INTRODUCCIÓN**

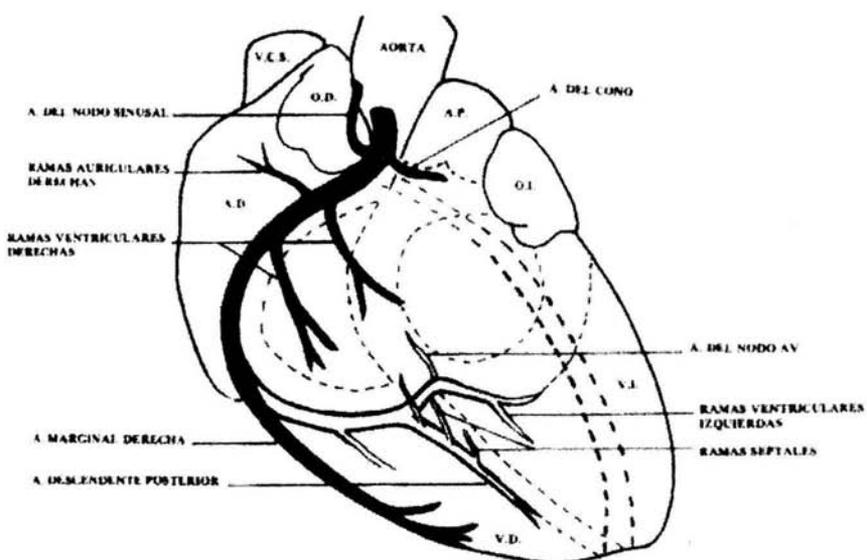
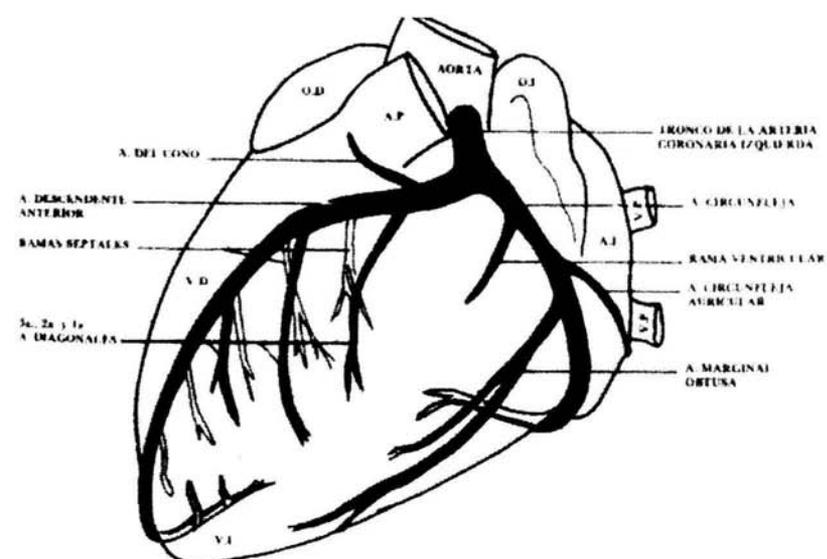
Uno de los grandes modeladores poblacionales de los seres vivos han sido las enfermedades, las cuales como parte de un ecosistema regulan la densidad de población. La cardiopatía isquémica a pasado a ser a través de los años una de las principales causas de muerte a nivel mundial estando muy íntimamente relacionado con el estilo de vida y el nivel socioeconómico, siendo de mayor prevalencia en países desarrollados.

En Estados Unidos, casi 1 500 000 pacientes sufren un infarto agudo de miocardio (IAM) cada año, y cerca de la cuarta parte de todas las muertes se deben a un infarto agudo del miocardio. Más del 60% de las muertes ligadas a infarto de miocardio ocurren en la primera hora del suceso y se atribuyen a arritmias, y casi siempre a una fibrilación ventricular. Cerca de 500 000 pacientes con IAM se internan en un hospital cada año en Estados Unidos y, por lo menos un número igual de pacientes se interna por sospecha de ese tipo de infarto. La mortalidad durante la hospitalización y al año de un infarto son cercanas al 10% en casa caso. Sin embargo, existe una gran variación en cuanto al pronóstico dependiendo de los factores de riesgo. En Estados Unidos, el costo económico anual de la enfermedad coronaria supera los 100 000 millones de dólares. Casi la mitad de esta cifra se relaciona con el infarto miocárdico y su prevención y tratamiento (30).

En nuestro país se encuentra dentro de las 5 principales causas de atención hospitalaria.(28)(29)

La isquemia miocárdica o insuficiencia coronaria puede definirse como un desequilibrio entre la oferta coronaria y la demanda miocárdica de oxígeno. La isquemia es una situación producida por la privación de oxígeno y la eliminación inadecuada de los metabolitos; desde un punto de vista práctico, la isquemia del miocardio se debe casi siempre a una disminución del flujo sanguíneo a través de las arterias coronarias. Siendo ocasionada en la mayoría de los casos, a lesiones aterosclerosas. Sin embargo, la embolia, el espasmo o la arteritis coronaria pueden ser otras causas de isquemia cuyos síntomas son, a menudo, indistinguibles de los producidos por la aterosclerosis.(30)(32)

Las causas de insuficiencia coronaria son múltiples, pero todas ellas actúan a través de dos mecanismos, el aumento desproporcionado de las necesidades miocárdicas de oxígeno en presencia de un árbol coronario normal o una reducción del flujo sanguíneo por afectación de los vasos coronarios. (30)(31)(32) (Figura No.1)



**FIGURA No.1** Anatomía de la vasculatura coronaria (arriba: árbol coronario izquierdo, abajo: árbol coronario derecho). AP: arteria pulmonar, OI: orejuela izquierda, AD: aurícula derecha, AI: Aurícula izquierda, Ao: Aorta. (31)

## FISIOPATOLOGIA

La aterosclerosis es una enfermedad generalizada que se caracteriza por la formación de ateromas en la pared de las arterias de tamaño grande o intermedio. En el desarrollo de las placas de ateroma contribuyen los siguientes procesos: acumulación de macrófagos y linfocitos, proliferación de las células musculares lisas, formación y acumulación de colágeno, fibras elásticas y en general tejido fibroso, y, por último, depósito intracelular y extracelular de lípidos. Esta lesión puede potenciarse por la presencia de hipercolesterolemia, hipertensión o sustancias irritantes como las derivadas del tabaco. La lesión provoca un aumento de la permeabilidad frente a los lípidos y la adherencia al endotelio de monocitos que emigran al subendotelio donde se transforman en macrófagos que acumulan lípidos en su interior y adquieren aspecto de células espumosas. Esta constituye la lesión inicial de la aterosclerosis, denominada estría grasa y puede observarse ya en la primera década de la vida. La lesión contiene además fibras musculares lisas con lípidos en su interior y linfocitos T (32). La liberación de ciertas sustancias tóxicas por los macrófagos puede producir una lesión más grave del endotelio, lo que favorece la adherencia plaquetaria; macrófagos y plaquetas liberan además factores de crecimiento, que promueven la proliferación y migración de las células musculares lisas desde la media y la formación de una lesión más avanzada que se denomina placa fibrosa. La placa fibrosa es también una lesión excéntrica de la íntima que puede protruir hacia la luz del vaso y reducirla está cubierta por una capa fibrosa constituida por células musculares lisas y una matriz de colágeno. Por debajo, la composición de la placa es variable, con mayor o menor participación de lípidos, células musculares, macrófagos y un núcleo de material necrótico constituido por restos celulares, lípidos, cristales de colesterol y calcio.(32)(30) La cubierta de las placas con alto contenido lipídico tiene la tendencia a fisurarse, denominándose entonces placa complicada, que facilita la adherencia plaquetaria y la trombosis. Dependiendo del grado de fisuración, la trombosis puede ocluir total o sólo parcialmente la luz del vaso originando un cuadro coronario agudo; en este último caso, el trombo se organiza e incorpora a la placa, creciendo ésta y aumentando el grado de estenosis que puede llegar a la formación de un infarto del miocardio que implica la muerte celular con áreas de necrosis de células miocárdicas.(32)

## FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo son aquellas situaciones clínicas, hereditarias, ambientales o emocionales que aumenta la probabilidad de que éste padezca la enfermedad y han sido bien correlacionadas con una entidad determinada ( en este caso la cardiopatía isquémica). Los más importantes, además de la edad y el sexo, son el tabaco, la hipertensión arterial y la dislipidemia. La incidencia de cardiopatía isquémica aumenta con la edad, siendo máxima entre los 50 y los 65 años y excepcional antes de los 35. Afecta en mayor grado el sexo masculino, es 10 veces más frecuente en los varones que en las mujeres; entre los 45 y los 60 años, y en edades superiores tiende a igualarse. La menopausia y el uso de anticonceptivos orales aumentan el riesgo de enfermedad coronaria; estos últimos, que tienden a elevar la presión arterial y las lipoproteínas séricas, han demostrado una fuerte interacción con otros factores de riesgo, en particular el tabaco. (32)(10)(31)

La incidencia de enfermedad coronaria se halla elevada en los diabéticos. Esta enfermedad determina una elevación de los lípidos sanguíneos y una mayor concentración de glucosaminoglicanos en la íntima arterial.

En cuanto al sedentarismo es un factor de riesgo coronario independiente.

Además de los ya mencionados, han descrito otros muchos factores cuya asociación con la enfermedad coronaria no se ha confirmado o es todavía motivo de discusión. Así, se ha señalado que la hiperuricemia, consumo de azúcar refinado, alcohol y el café.(30)

#### **CUADRO CLINICO:**

La manifestación usual en la isquemia miocárdica es el dolor precordial conocido como angina de pecho (angor) el cual se ha descrito como un dolor opresivo en el pecho con sensación de una plancha encima del tórax, de inicio súbito o relacionado a alguna actividad física o estado emocional, muy intenso, irradiado a brazo izquierdo, mano izquierda, cuello o espalda, en ocasiones con sensación de muerte inminente, acompañándose de angustia, falta de aire (disnea), descarga adrenergica (sudoración, pilo erección, piel fría) en ocasiones náuseas, sensación de defecar e inclusive síncope.

El dolor no siempre llega a hacer 100% característico, inclusive se refiere que menos del 50% de los pacientes llegan a tener un dolor totalmente típico y en algunas ocasiones puede no presentarse como en algunos pacientes diabéticos.

En clínica los síndromes coronarios se dividen en:

**Angina de esfuerzo** la cual es desencadenada por la actividad física o por otras situaciones que implican un aumento de la demanda miocárdica de oxígeno. Suele ser breve y desaparecer al interrumpir el ejercicio o con la administración de nitroglicerina. Se denomina inicial si su antigüedad es inferior a un mes, progresiva si ha empeorado durante el último mes en cuanto a frecuencia, intensidad, duración o nivel de esfuerzo en que aparece, y, finalmente, estable si sus características y la capacidad funcional del paciente no se han modificado en el último mes. Según su gravedad y la limitación funcional que impone al paciente, la angina de esfuerzo se divide en cuatro grados siguiendo la clasificación de la Canadian Cardiovascular Society (CCS):

**Grado I.** La actividad física no causa dolor; éste aparece con los esfuerzos extenuantes, rápidos o prolongados.

**Grado II.** Limitación leve de la actividad física; el dolor aparece al caminar con paso normal dos o más travesías o subir más de un piso.

**Grado III.** Limitación importante de la capacidad funcional; el dolor se presenta al subir un piso o caminar con paso normal una travesía.

**Grado IV.** Incapacidad para llevar a cabo cualquier actividad física sin la aparición de angina; el dolor puede aparecer en reposo.(30)

La **angina de reposo** se produce de manera espontánea, sin relación aparente con los cambios en el consumo de oxígeno del miocardio; su duración es variable y en ocasiones los episodios son muy prolongados y el cuadro simula un infarto de miocardio.(31)

La **angina variante, vasospástica o angina de Prinzmetal** es una variedad de la angina de reposo, caracterizada por una elevación transitoria del segmento ST del ECG durante las crisis de etiología no bien establecida siendo el espasmo uno de sus mecanismos implicados.(31)

La **angina mixta** es aquella en la que coexisten la angina de esfuerzo y la de reposo, sin un claro predominio de una de ellas. La angina inicial, la progresiva y la de reposo son formas de evolución imprevisible y pronóstico variable, por lo que se agrupan bajo la denominación de angina inestable. (31)

**Infarto de miocardio:** Con este término se designa la necrosis miocárdica aguda de origen isquémico, secundaria generalmente a la oclusión trombótica de una arteria coronaria. En la mayoría de los pacientes, el primer ECG registra una combinación de los signos de isquemia y lesión. Con frecuencia aparecen ya ondas Q, que se hacen más evidentes en los trazados posteriores, excepto en una pequeña proporción de pacientes (6%) en los que el ECG llega a ser normal. El infarto de miocardio ocasiona diversas alteraciones humorales, como leucocitosis y aumento de la velocidad de sedimentación globular (VSG). No obstante, desde el punto de vista diagnóstico, sólo tiene importancia el aumento en la actividad sérica de ciertas enzimas, liberadas al torrente circulatorio como consecuencia de la necrosis. En la práctica se determinan tres de ellas, la CK, la transaminasa glutámico-oxalacética (ASAT) y la láctico- deshidrogenasa (LDH. La más precoz es la CK (6-8 h), intermedia la ASAT (8-12 h) y más tardía la LDH (24- 48 h). Los valores de las dos primeras se normalizan al cabo de 3-4 días, mientras que la LDH permanece elevada entre 8 y 14 días. En la actualidad se cuentan con test portátiles de enzimas más específicas como mioglobina y troponina T e I que llegan a ser positivas en las primeras 4 hrs.(30)

## DIAGNOSTICO

El diagnóstico de cardiopatía isquémica se puede establecer con datos obtenidos por diversos estudios como son :

El electrocardiograma. Aproximadamente el 50% de los pacientes con angina crónica tienen un ECG normal durante el reposo y en ausencia de dolor; el resto puede mostrar los signos electrocardiográficos de un infarto de miocardio antiguo, una depresión del segmento ST o cambios isquémicos de la onda T. El registro del ECG durante la crisis de dolor es frecuente la aparición de una depresión del segmento ST, cambios en el voltaje y polaridad de la onda T y, más rara vez, bloqueos de rama o trastornos del ritmo .Un ECG basal normal no permite descartar la enfermedad coronaria.(30)(31)(31)

La prueba de esfuerzo estudia la respuesta clínica y electrocardiográfica a un ejercicio físico programado; constituye una prueba fundamental para el diagnóstico del paciente coronario y, además, proporciona datos sobre su pronóstico y capacidad funcional .

La prueba de esfuerzo se considera positiva si provoca dolor o el segmento ST desciende al menos 1 mm (medido 0,08 seg después del punto J), adoptando una forma horizontal. La sensibilidad de esta técnica para diagnosticar enfermedad coronaria es del 60% y su especificidad del 90%. (30)

La prueba de esfuerzo convencional tiene una sensibilidad y una especificidad limitadas para el diagnóstico de insuficiencia coronaria; la utilización simultánea de la gammagrafía con talio-201 o isonitrilos mejora el valor diagnóstico de la prueba .(30)

El estudio de gammagrafía con radioisotopo puede ser muy útil para identificar zonas isquémicas ya que la perfusión está reducida en un área del miocardio, la gammagrafía muestra un defecto o “zona fría” que permite localizar la zona isquémica .La sensibilidad y la especificidad de la prueba de esfuerzo combinada con la gammagrafía con talio llega a ser del 80 y el 90%, respectivamente. (30)(31)

El ecocardiograma constituye un método sensible para el diagnóstico de los defectos segmentarios de la contractilidad y la evaluación global de la función ventricular. Además, se está utilizando en combinación con la prueba de esfuerzo para el diagnóstico de la isquemia miocárdica (ecocardiografía de estrés). Para ello, se valoran las alteraciones segmentarias de la contracción ventricular que aparecen durante el estrés físico o farmacológico (dobutamina) como consecuencia de la isquemia. La sensibilidad de esta técnica para el diagnóstico de isquemia es del 75-90%. (30)

La Coronariografía mediante la opacificación del ventrículo izquierdo y de las arterias coronarias con ayuda de un medio de contraste radiopaco a los rayos X, permite el análisis de la función ventricular (que es un gran determinante de morbimortalidad a 6 meses) y de calidad de vida) y el conocimiento del grado y la extensión de las lesiones coronarias, con lo cual permite observar objetivamente el grado de obstrucción del árbol arterial coronario las cuales para considerarse significativas deben de obstruir mas del 50% de la luz de la arteria, teniendo un apartado especial la arteria descendente anterior la cual se considera como significativa cuando se obstruye mas del 40%. (20)(31)(32)(33)

Las lesiones también se han clasificado de acuerdo a su complejidad, a su longitud y a las posibilidades de éxito con el tratamiento de angioplastia en 3 tipos básicos:

Lesiones tipo A (Riesgo bajo): menor de 10mm, concéntrica, verdaderamente accesible, poco angulada (<45 grados), poco o no calcificada, de localización no ostial, ausencia de trombo.

Lesiones tipo B (Riesgo moderado): lesión tubular entre 10-20mm de longitud, excéntrica, moderadamente tortuoso en segmento proximal, moderadamente angulada (> 45 <90 grados), contorno irregular, moderada o muy calcificada, oclusión total < 3 meses, localización ostial, lesiones en bifurcación que requieren doble guía, presencia de algunos trombos,

Lesiones tipo C (Riesgo alto): difusas (> 20mm), excesivamente tortuosas en un segmento proximal, extremadamente angulada > 90 grados, oclusión total > 3 meses, imposibilidad de proteger ramas secundarias, lesión fiabre o degeneración de la pared del vaso. (33)

En la ventriculografía se valora tanto la movilidad segmentaria como la global orientado ampliamente sobre la presencia de zonas necroticas o zonas con tejido isquemico que pudiera ser rescatado. Se calcula la fracción de expulsión la cual esta de la mano con la calidad de vida y mortalidad. Con el calculo de la fracción de expulsión se obtiene una apreciación del grado de compromiso funcional del ventrículo izquierdo, estando esta relacionada generalmente con las características funcionales del paciente, la cual podemos estadificar con ayuda de la clasificación de la disnea de la New York Heart Association (NYHA) la cual describe 4 estadios funcionales limitados por disnea:

Grado I: Actividad ordinaria sin síntomas (DISNEA)

Grado II: Actividad ordinaria causa sintomas

Grado III: Actividad inferior a la ordinaria produce sintomas

Grado IV: presenta disnea al menor esfuerzo o en reposo.

## MARCO TEORICO:

El tratamiento de la cardiopatía isquémica esta dirigido a prevenir e interrumpir el progreso de la aterosclerosis coronaria lo constituye el objetivo principal del tratamiento de la cardiopatía isquémica. Como en todo paciente coronario, el primer paso debe ser el control de los factores de riesgo, fundamentalmente el de la hipertensión arterial, el abandono del tabaco y la modificación de la dieta, que consiste en reducir el aporte de grasas y moderar el consumo de café.

Cuando las crisis anginosas son muy frecuentes (tres o más al día), prolongadas o se acompañan de cambios en el segmento ST se inicia simultáneamente la perfusión de nitroglicerina intravenosa y se mantiene hasta el control de los síntomas además de antitrombóticos (heparina, heparinas de bajo peso molecular), antiagregantes ( aspirina, ticlopidina), estatinas que es conocido su efecto estabilizador de la placa ateromatosa , calcio antagonistas, betabloqueadores que disminuyen el consumo de oxígeno miocárdico al disminuir la frecuencia cardiaca y la postcarga ventricular ( presión arterial sistémica), inhibidores de los receptores IIB-IIIa que interfieren con la adhesión plaquetaria y los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina que además de disminuir la postcarga ventricular con lo cual ayudan a disminuir el consumo de oxígeno también se les ha demostrado un efecto antiinflamatorio en la placa aterosclerotica ( estabilizadores de la placa). Con estas medidas terapéuticas quedan sintomáticos entre el 70 y el 90% de los pacientes con angina inestable. En los casos en que el dolor persiste más de 48 h a pesar de un tratamiento médico correcto, debe practicarse una coronariografía de urgencia; en algunos pacientes la implantación de un balón de contrapulsación intraórtico permite controlar el dolor y realizar el estudio hemodinámico con menor riesgo. En estos pacientes están indicada la angioplastia que consistente en dilatar la lesión aterosclerosa mediante un catéter con un balón en su extremo o colocación de stent (férula intravascular). Este procedimiento se ha recomendado para pacientes con enfermedad de menos de 2 vasos e inclusive para pacientes con enfermedad de mas de 2 vasos en los cuales el riesgo de someterse a una cirugía de revascularización es muy alto (FEVI<30%), en pacientes diabéticos con función conservada se reserva para enfermedad de 1 vaso ya que se ha visto que en pacientes diabéticos con enfermedad de 2 o más vasos presentan mejoría en cuanto a clase funcional y riesgo de infarto a un año cuando se les realiza cirugía de revascularización miocárdica. El porcentaje de reestenosis en la angioplastia con balón o con utilización de stent es más alta en pacientes diabéticos que en la población general. Este procedimiento esta contraindicado en pacientes con lesiones difusas y distales o en las localizadas en el tronco común de la coronaria izquierda. En manos experimentadas, el porcentaje de éxitos sobrepasa el 90%, la mortalidad oscila entre el 0,2 y el 0,5%, y el 2,5% de los enfermos requieren revascularización quirúrgica de urgencia. (31)(32)(30). La reestenosis angiográfica oscila entre el 30-45% de los casos, pero sólo tiene repercusión clínica en el 60% de los pacientes. Como en los resultados precoces, la incidencia de reestenosis ha disminuido con el uso del stent y de los inhibidores de la glucoproteína IIB-IIIa. El implante de stent en lesiones de novo reduce la incidencia de reestenosis un 31% y también tiene un efecto beneficioso sobre la recidiva reestenótica a lesiones previamente tratadas con angioplastia o en injertos venosos. (34). Actualmente están surgiendo stent recubiertos con fármaco que tratan de evitar la proliferación de la neointima del vaso sanguíneo y así disminuir el grado de reestenosis in stent. (34)

En los pacientes en los que el tratamiento médico es ineficaz o en aquellos que consideran inaceptable la calidad de vida que éste les proporciona, la cirugía de revascularización mediante injerto venoso aortocoronario o con la arteria mamaria interna consigue a menudo eliminar las crisis anginosas. Así pues, la indicación fundamental de esta cirugía es la angina rebelde al tratamiento farmacológico y cuando se detecta enfermedad de más de 2 vasos en pacientes diabéticos o 3 vasos en pacientes no diabéticos o lesiones de alto riesgo que no sean susceptibles de angioplastia incluidas la enfermedad del tronco de la coronaria izquierda o equivalente, enfermedad de tres vasos con función ventricular deprimida, enfermedad de tres vasos con isquemia severa y función ventricular normal, enfermedad de 1 o 2 vasos con estenosis severa de la arteria descendente anterior proximal e isquemia moderada o grave o función ventricular deprimida, enfermedad de tres vasos con función ventricular normal e isquemia leve o moderada, enfermedad de 1 o 2 vasos con estenosis severa de la arteria descendente anterior proximal e isquemia leve, enfermedad de 1 o 2 vasos sin afectación de la arteria descendente anterior proximal e isquemia extensa sin ser Subsidiaria de angioplastia. (35)

En la angina estable, la mortalidad operatoria oscila entre el 1 y el 3%, excepto para los enfermos con afectación del tronco común, en los que puede elevarse hasta el 10%; la máxima incidencia de infarto perioperatorio aceptable es del 10% y la oclusión de los injertos coronarios no debe sobrepasar el 20% durante el primer año. (31)

En el caso de un infarto de miocardio además de medidas generales se establecen terapias de repercusión y revascularización cuyo objetivo es la Limitación del área de necrosis. Aunque son numerosos los fármacos y las intervenciones que, experimentalmente, reducen la extensión de la necrosis, sólo la fibrinólisis tienen importancia práctica, aunado al tratamiento con antitrombóticos ( heparina o heparinas de bajo peso molecular), antiagregantes ( aspirina ), betabloqueadores, vasodilatadores arteriales ( nitroglicerina), estatinas e Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina que cuentan con poder antiinflamatorio y estabilizador de la placa aterosclerosa.(31)(30)

El mecanismo a través del cual actúan los trombolíticos en el infarto agudo de miocardio es la apertura de la arteria y, en consecuencia, la reducción del área necrótica. Con estos agentes se consigue la recanalización del 40% de las arterias coronarias responsables del infarto, siendo esta cifra algo superior para el activador tisular del plasminógeno (tPA, 65-85%). la función ventricular mejora y la mortalidad de la fase aguda se reduce en un 20-30%. El tratamiento es tanto más eficaz cuanto más precozmente se administra. (31)

Con la esperanza de mantener una irrigación coronaria más estable y duradera han surgido tratamientos de revascularización los cuales son válidos en los pacientes bien seleccionados. Estos tratamientos son quirúrgicos como la cirugía de revascularización coronaria con y sin bomba de circulación extracorpórea, procedimientos intervencionistas como la angioplastia transluminal percutánea, la rotablación, la utilización de rayo láser, utilización de stent que emiten radiación, la técnica de angiogénesis y neo-formación de vasos sanguíneos colaterales. Así como el surgimiento de nuevos Stent recubiertos de droga que disminuyen la re-estenosis in stent. (31)

La primera derivación aortocoronaria experimental fue realizada por Carrel en 1910. Pero el inicio de la revascularización miocárdica quirúrgica tal y como hoy día la conocemos se

produce en 1967, cuando Favoloro realiza el primer injerto aortocoronario. Poco después, Green, en 1968, publica la primera serie de pacientes en los que se anastomosa la arteria mamaria interna directamente a los vasos coronarios.(35)

El 20 de mayo de 1953, John Gibbon realiza la primera cirugía cardiaca con circulación extracorpórea (BCE) en una mujer joven en la que corrigió con éxito un defecto interauricular. El sistema de oxigenación que utilizó consistió en una pantalla vertical, de acero inoxidable, por la que circulaba lentamente la sangre en una atmósfera de O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>.

En 1962, Lillehei y col, basándose en experimentos realizados en perros comenzaron a emplear perfusión de bajo flujo (30 a 35 ml/kg/min) y demostraron que ello producía menor traumatismo de los elementos formes de la sangre y reducía la activación plaquetaria. Durante esta década se utilizaron los discos de Key-cross, de acero inoxidable que en cantidad variable en función de la superficie corporal, se disponía a lo largo de un eje rotatorio incluido en un cilindro de vidrio, donde tenía lugar la hematoxis. (27)

En la década de 1970 junto con la aparición de los oxigenadores desechables, se producen 2 pasos fundamentales en la evolución de la BCE: 1.-La hipotermia, que brinda protección a los diferentes tejidos al reducir el metabolismo celular y aún hoy se utiliza y 2.-la posibilidad de usar soluciones no sanguíneas en el cebado del circuito de BCE, con el desarrollo de la hemodilución y la comprensión de sus efectos reológicos en la microcirculación. (27),(30)(31)

El sistema de bombeo más difundido es el de rodillos descrito por De Bakey en 1934. se comprime una tubuladura (de silicón o PVC) sobre un cabezal semicircular en forma semiclusiva, lo que impulsa la corriente sanguínea por un mecanismo aspirante-impelente que determina una onda de flujo continuo. Las bombas centrifugas que habían sido introducidas por Rafferty en la década de 1960, tomaron un nuevo impulso a comienzos de la década de 1980 debido a su utilización en el campo de la asistencia circulatoria en el shock cardiogénico postcardiotomía (27)(30). Esta bomba funciona con energía electromagnética sin ocluir la tubuladura, genera altos flujos con bajas resistencias, se autorregulan entre el caudal de ingreso, pueden drenar activamente sangre sin necesidad de interposición de reservorio y producen bajo nivel de traumatismo sanguíneo. Otro componente importante de la bomba de circulación es el oxigenador los cuales a partir del desarrollo de los sistemas helicoidales de polivinilo desechables descritos por De Wall, se difundieron con rapidez los oxigenadores a burbujas. Los primeros modelos fueron de columna ascendente, en los cuales la fuerza ejercida por la columna de oxígeno impulsaba activamente la sangre venosa a través del trayecto en el que se producía la hematoxis (27)(30)(32). Luego con la utilización del policarbonato y las mejoras en los diseños, aparecieron los de columna descendente, en los que se aprovecha la diferencia de nivel de gravitacional entre la aurícula derecha y el nivel extracorpóreo, para independizar el drenaje venoso del flujo de gas administrado. Así se evitó la alcalosis respiratoria intensa que generaban los diseños de columna ascendente. (27)

El mecanismo de acción de ambos sistemas se basa en el contacto directo entre las burbujas de O<sub>2</sub> y los hematíes, sin interfase y con la aplicación de las nuevas membranas de polipropileno permite emplear una mezcla gaseosa inspirada de aire /O<sub>2</sub> con la que se obtienen presiones parciales de O<sub>2</sub> arterial más cercanas a las fisiológicas por lo que la PCO<sub>2</sub> buscada se puede regular en forma independiente, con el flujo de la mezcla (27)(10).

El procedimiento de **cirugía de revascularización coronaria con bomba de circulación extracorpórea** se realiza teniendo en cuenta estos sistemas importantes y consiste en lo siguiente (figura 2):

Una vez purgadas y heparinizadas las tubuladuras del equipo de circulación extracorpórea se procederá a poner en bomba al paciente, para lo cual se colocarán las cánulas arteriales y venosas.(10)

Se coloca una cánula arterial a través de la cual la sangre retorna al organismo luego de su oxigenación externa. Se ubica en el nivel de la aorta ascendente (debajo de la arteria innominada). Siempre se colocara una segunda cánula proximal al clamp aórtico, que se utilizará para 1.-infundir solución cardioplejica 2.-aspiración (venteo) del ventrículo izquierdo en caso de distensión y 3.—evacuar aire en la aorta proximal antes del desclampeo final y 4.- medir presiones. En el nivel de la arteria pulmonar se fijara con un solo punto una tercera cánula para ventear en forma retrograda la sangre del circuito pulmonar, la aurícula y el ventrículo izquierdo y la porción proximal de la aorta con lo cual se evita la distensión del ventrículo izquierdo. Por último se inserta la cuarta cánula venosa, por la cual la sangre sale del paciente e ingresa al circuito de circulación extracorpórea. La incisión se hará en el ápex de la aurícula derecha. El flujo arterial se ajusta a 2.0 a 2.2 lts/min/m<sup>2</sup> y la presión sanguínea se mantiene entre 50-70mmHg. La aorta se ocluye transversalmente y la cardioplejia con sangre fría es administrada en forma anterograda y retrograda combinada con la inducción en un tiempo de 15 min , se inicia el proceso de hipotermia por medio factores físicos ( hielo) hasta un a temperatura que va de 27 hasta 34 grados siendo preferente una hipotermia de 34grados. Las anastomosis distales se construyen primero antes que las proximales. Posteriormente los pacientes son decanulados, se revierte el efecto de la heparina (con protamina) y se administra aspirina a las 8hrs postoperatorias.(10)

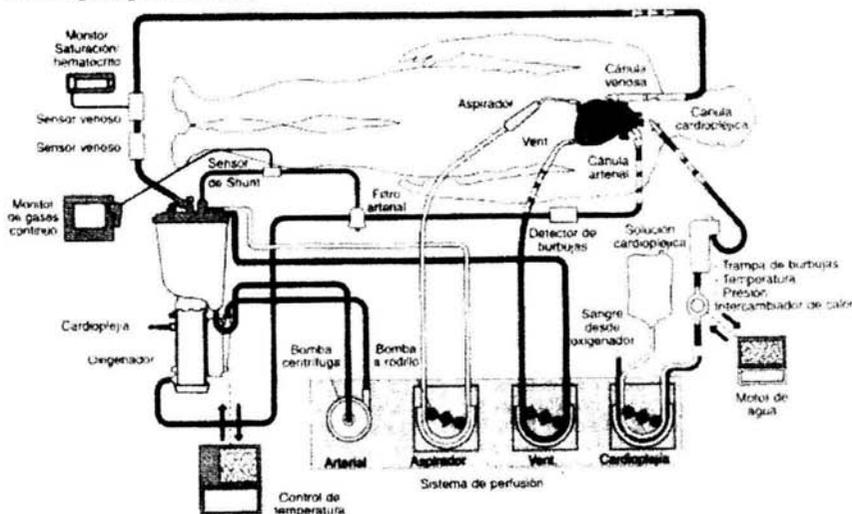


FIGURA No.2 Esquema del sistema de circulación extracorpórea.

Las consecuencias de la utilización de la circulación extracorpórea le confiere a la cirugía cardiovascular y en consecuencia a la recuperación de esta, múltiples aspectos particulares que no se repiten en otro tipo de intervenciones y son los siguientes:

- Contacto de la sangre con superficies extrañas
- Exclusión de los pulmones y el corazón del circuito con la eliminación de los mecanismos de autorregulación de cada uno de ellos
- Alternancia de flujos sanguíneos pulsátiles y no pulsátiles
- Cambios de temperatura: normotermia/hipotermia (leve, moderada o severa)
- Recalentamiento
- Hemodilución
- Heparinización sistémica
- Acción de fármacos anestésicos y de sostén cardiovascular (27)

Estas alteraciones en conjunto contribuyen a la presencia de complicaciones como embolias, trastornos de la hemostasia, alteraciones de la inmunidad, activación de sistemas de respuesta inflamatoria, repercusión endocrina etc. (27)

#### **Cirugía de revascularización sin bomba de circulación extracorpórea.**

Los trabajos iniciales en cirugía coronaria se hicieron antes de la introducción de la circulación extracorpórea. En 1946, Vineberg implantó una arteria mamaria interna en el espesor del miocardio; en 1962, Sabiston realizó el primer injerto de vena safena a una arteria coronaria derecha, y en 1967, Kolessov realizó un injerto de arteria mamaria interna a la descendente anterior a través de minitoracotomía anterior izquierda. Varias publicaciones en los años siguientes demostraron la utilidad de esta técnica, que fue retirada por el uso preferente de la circulación extracorpórea. Benetti y Buffolo la popularizaron de nuevo entre 1978 y 1988 con el objetivo de reducir costes. (35)

Este procedimiento se puede realizar con un abordaje medioesternal, subxifoideo o paramedial. Los pacientes son heparinizados. Se colocan en posición de Trendelenburg y girados a su derecha para mejorar la exposición de las arterias coronarias y prevenir la inestabilidad hemodinámica durante el procedimiento de construcción de las anastomosis distales.(10)

Se colocan 4 cuerdas 2 en el seno venoso transversal y 2 en la vena cava inferior para ayudar a manipular la exposición de las arterias coronarias. Se colocan 2 a 4 suturas en el pericardio principalmente en pericardio posterior a nivel de las venas pulmonares izquierdas superiores e inferiores y entre las venas pulmonares inferiores izquierdas y la vena cava inferior. La tracción de estas suturas eleva y rota al corazón hacia la derecha para exponer las arterias coronarias inferiores, posteriores y laterales.(10)

Posteriormente mediante la utilización de mecanismos estabilizadores (bastidores) que se coloca en el área quirúrgica se realizan las anastomosis distales las cuales se realizan antes que las proximales. Se utiliza generalmente la arteria torácica interna izquierda para anastomosarla a la arteria coronaria descendente anterior siendo esta la primera arteria que se revasculariza y para las demás arterias reutilizan injertos venosos la hemostasia se logra con una comunicación intravasculosa. Las anastomosis proximales se realizaron con una oclusión tangencial de la aorta. Posterior a la colocación de todas las anastomosis se realiza reversión de la heparina con protamina y se agrega aspirina después de 8hrs postoperatorias. (10)

La cirugía de revascularización coronaria con circulación extracorpórea se relaciona con una sustancial morbilidad, se requiere una heparinización completa ya que el procedimiento induce una respuesta inflamatoria generalizada con generación de microembolismos además de que requiere la Canulación y pinzamiento completo de la aorta ascendente lo cual puede conducir a macroembolismos ateromatosos (6). La cirugía sin la utilización de la bomba de circulación extracorpórea probablemente disminuya estos efectos deseables además de que esta operación puede ser realizada con abordaje a través de una Toracotomía anterior izquierda o una incisión subesternal además de esternotomía media. (6)

La práctica de la cirugía de revascularización coronaria sin Bomba de circulación extracorpórea no ha sido totalmente adoptada; en 1995 solo el 1.5% de las cirugías de revascularización coronaria eran sin BCE, posteriormente el 8.8% del total de cirugías de revascularización realizadas en Estados Unidos entre enero de 1999 y enero del 2001 fueron realizadas fuera de BCE y en años más recientes se habla que abarca aprox el 34.1% del total de cirugías de revascularización coronaria (1)(23). El incremento de la cirugía sin BCE se realiza con la finalidad de disminuir el grado de morbilidad vista en la cirugía con BCE. en datos aportados por la sociedad de cirujanos de tórax, en 1998 se captaron 170,895 cirugías de las cuales solo el 65.4 % no tuvieron complicaciones.(2)(13) en este informe se dio a conocer que la mortalidad operatoria fue de 2.9% y que tenía una relación directa con la edad: siendo de 1.1% en pacientes de 20 a 50 años y de 7.2 en pacientes de 81 a 90 años (13)(14). La probabilidad de sobrevivir a 2 años con cirugía sin BCE es del 97% y con bomba del 96% y la probabilidad ausencia de eventos cardiovasculares a 2 años es de 84% y 78% aprox (26) De los operados con BCE el 81.9% fueron dados de alta en menos de 14 días y el 10.2 fue después de 14 días. en los primeros 2 meses después del alta a su domicilio 0.7% murieron y 9.9% fueron readmitidos por razones cardiovasculares, respiratorias o cerebrovasculares.(13)

En la cirugía sin BCE se ha observado una disminución de costos por reducción de la morbilidad perioperatoria (2)

La colocación de puentes vasculares a las arterias coronarias con la utilización de bomba de circulación extracorpórea (BCE) proporciona inmovilidad del corazón, poco sangrado en el campo quirúrgico favoreciendo de esta forma una óptima condición para la realización de las anastomosis, pero se ha relacionado con una mayor morbilidad, incluyendo alteraciones neuropsicológicas (1.8%) (8) las cuales constituyen el estado de morbilidad postoperatoria más frecuente en la cirugía con BCE la cual se sospecha que esta dada por microembolismos al manipular la aorta ascendente, perfusión no fisiológica, y a la respuesta inflamatoria lo cual incrementa la permeabilidad de la barrera hematoencefálica culminando en edema cerebral (10). Estas alteraciones se dividieron en 2 tipos en el estudio de Gary W et al: tipo I: muerte debida a encefalopatía hipóxica o enfermedad vascular cerebral (EVC), EVC no fatal, ataque isquémico transitorio, estupor y coma. Tipo II: definido como un nuevo deterioro en la función intelectual, confusión, agitación, desorientación, déficit de memoria, ataque con evidencia de daño focal y los factores pronósticos para presentar estas alteraciones e han identificado principalmente a la edad mayor de 70 años, historia médica de enfermedad neurológica, enfermedad vascular periférica, enfermedad valvular, DM, HAS, presión sistólica mayor de 180mmHg, aterosclerosis aórtica proximal, uso de balón de contrapulsación intra-aórtico, hipotensión

transoperatoria, enfermedad de carótidas, falla cardiaca etc.(18). Es de llamar la atención que aunque se reporta una incidencia de 1.8% de alteraciones neuropsicológica en la mayoría de los estudios hay quienes apoyan la idea de que existen alteraciones neurocognitivas en la gran mayoría de los pacientes posterior a la cirugía afectado funciones como capacidad de concentración y abstracción dando un porcentaje muy alto (53%) .las cuagulopatías que son debidas al contacto de las plaquetas y proteínas de la coagulación con una superficie extraña (BCE) con adiconan una disfunción en la agregación de plaquetas y la activación de la cascada de coagulación (10) y si esto lo aunamos a la hemodilución que se realiza en BCE la cual condiciona estrés osmótico de las células rojas que las lleva a la hemólisis tenemos una mayor incidencia de anemia y sangrado que obligan una mayor cantidad de transfusión de hemoderivados ( PG , PFC ; crioprecipitados). El daño renal durante la BCE puede ser debido a una alteración de perfusión renal durante los periodos de hipotensión o bajo flujo, vasoconstricción o microembolismo e inclusive la hemoglobinuria como resultado de la hemólisis puede condicionar disfunción renal, además se ha comprobado un efecto depresor del sistema inmunológico. La activación del complemento resultante del contacto de la sangre con una membrana extraña ocasiona el consumo de fracciones quimiotácticas del complemento así como limfopenia, daño a las células accinas y secuestro pulmonar de leucocitos polimorfonucleares contribuyendo a la mayor susceptibilidad a las infecciones (10), disfunción pulmonar y en casos severos falla orgánica múltiple (13). Ante estos hechos la cirugía sin circulación extracorpórea surgió con la intención de disminuir la morbilidad (1)(16)

El desarrollo de modernos estabilizadores ha hecho a la cirugía sin bomba sea accesible y técnicamente factible (1)(11)(24). En la evidencia obtenida en algunos estudios se ha visto que la cirugía sin bomba comparada con la cirugía con bomba, puede disminuir la incidencia de daño miocárdico (1) determinada por elevación de troponina T y enzimas de creatin kinasa la cual suele ser mayor en los pacientes sometidos a BCE (hasta de 61.9% de los pacientes sometidos a BCE) (3)(6)(25) en las primeras 6 y 12hrs del postoperatorio aunque no representa verdaderamente muerte de miocitos (1)(2), daño renal (1)(19) y cerebral (1). En estudios previos se ha reportado una disminución en los días de estancia hospitalaria y una extubación más temprana pero en estudios recientes se ha observado que no hay gran diferencia en el numero de días de hospitalización ni tiempo de extubación entre las 2 técnicas (1) e inclusive en algunos otros estudios se determino que el costo del procedimiento era 13% mayor que la cirugía con BCE (10) ya que el supuesto ahorro estimado se distribuía en los dispositivos operativos de seguimiento y manejo postoperatorio ( necesidad de reintervención : angiografía, angioplastia o reoperación) (15)(22); también se ha observado una disminución en el uso de productos de transfusión la cual es del 3% para cirugía sin BCE y 13% en pacientes con BCE (6)(23)(25), una reducción en la incidencia de cuagulopatías y una disminución en la incidencia de fibrilación atrial (21.21% vs 26.31%) en los pacientes revascularizados sin bomba de circulación extracorpórea (8)(12)(9)(10)(26) pero también hay quien indica que no hay diferencia (6). una disminución en la recurrencia de angina aunque algunos estudios han reportando una recurrencia similar en ambos grupos ( 4%) (6) y se ha reportado que los pacientes operados sin BCE han requerido reintervención por recurrencia de angina, así como de arritmias relacionadas a isquemia e inestabilidad hemodinámica en el postquirurgico (6)

En el estudio de Natasha E. et al se encontró que la permeabilidad de los injertos colocados fuera de BCE fue menor a los 3 meses (tiempo de desaparición de edema en el sitio de las anastomosis) que en los colocados con BCE (88% Vs 98%) (1) (5)(7)(9)(13). Aunque otro estudio aleatorizado no encontró diferencia significativa en la permeabilidad entre los dos grupos pero en uno de esos estudios solo el 25% de los pacientes fueron reevaluados (2) En otros estudios no aleatorizados se ha reportado un grado de permeabilidad excelente con la cirugía sin BCE pero la mayoría de estos estudios incluyeron a pacientes a los que se les colocó uno a dos injertos (8)(21) otros estudios han incluido a pacientes con bajo riesgo y función ventricular conservada que requirieron solo de uno o dos puentes (2). Esta diferencia se piensa que es debida a que en la cirugía con BCE no se tiene una estabilidad y una visión del campo quirúrgico tan buena como en la cirugía con BCE y tal vez la disminución temporal de la función de la coagulación que se presenta con la bomba podría contribuir a la menor trombosis de las anastomosis (5)E incluso, la arteria descendente anterior que se ha considerado como un territorio fácil para colocación de injerto en cirugía sin BCE también tuvo una baja permeabilidad en este grupo.(1). En este estudio se propusieron como posibles razones de la baja permeabilidad a las siguientes circunstancias:

1.-El régimen de anticoagulación diferente : mitad de la dosis de heparina administrada durante la realización de las anastomosis sugiriendo un incremento en el riesgos de oclusión del injerto.(1)(2)

2.La cirugía sin BCE es técnicamente más demandante debido a que el campo de operación es menos estable y menos visible (1)(2)(5)

3.-La curva de aprendizaje es largo (1)(5)

Además la revascularización sin BCE tiene a tener un grado mayor de revascularización incompleta siendo entre las causas principales (10): Lecho arterial poco óptimo para realizar el injerto , el sitio a revascularizar se encuentra sobre una cicatriz miocárdica , inestabilidad hemodinámica etc. (10) todos estos factores contribuyen a que en este grupo de pacientes tengan un riesgo alto para presentar angina recurrente y la necesidad de procedimiento de reintervención. (10) pero a pesar de esto tiene mejor pronóstico en las lesiones únicas de la arteria descendente anterior proximal comparada con la angioplastia con stent pues se observó que si bien a los 3 meses ambas presentaban buenos resultados en la permeabilidad del vaso , a los 6 meses se observó que 79% de los pacientes operados persistían sin angina mientras que solo el 62% de los pacientes con stente se encontraban sin angina además de que la angioplastia se relacionó con mayores eventos vasculares como infarto, muerte o necesidad de repetir la revascularización (29% en pacientes con stent Vs 8% en los operados ) en los primeros 3 meses (17)

en la serie de Hendrik et al de 281 pacientes aleatorizados en cirugía con y sin bomba no se observó una diferencia significativa entre los 2 grupos en cuanto a infarto de miocardio pero en el grupo sin bomba se observó un porcentaje mayor de infarto sin onda Q siendo esta del 2.8% en comparación con el 0.5% reportada en otras series. La necesidad de coronariografía por síntomas de angor fue mayor en los pacientes con BCE. La mortalidad reportada en su estudio fue de 1.4% en pacientes con y sin bomba comparado con 2.8% reportado por otras series (2)(8) mientras en el estudio de Félix H et al reportó una mortalidad de 2.54 para pacientes sin BCE y de 2.57 para pacientes sometidos a BCE (8) equiparable con otros grandes estudios(12) aunque en general se acepta que la mortalidad en cirugía con BCE convencional es de 1-3% lo cual es realmente bajo considerando lo complejo de la intervención (5). El porcentaje de accidente vascular cerebral en paciente

sometidos a bomba fue de 1.4% contra 0.7% de los no sometidos. (2) las diferencias entre angina, capacidad de ejercicio y calidad de vida no difirieron significativamente entre los 2 grupos. Es de llamar la atención que la necesidad de nueva cirugía de revascularización fue mayor en los pacientes sometidos a cirugía sin BCE ( 4.9% Vs 2.9%). La elevación enzimática se observó más en el grupo con bomba (3)(4)(25). esta elevación se a relacionado como factor pronostico en otros estudios ( a los primeros 30 días principalmente) (3)(6) ya que una elevación de mas de 5 veces el valor normal se relaciona con mortalidad cardiaca temprana en un 7% (infarto, arritmias malignas ) sugiriendo los autores inclusive que estos pacientes debieran de ser tratados como pacientes de alto riesgo(3). Los factores predoctores de elevación de CK incluyen: uso de nitratos de acción corta, revascularización de emergencia, necesidad de agentes inotropicos, lesiones en las primeras ramas de la circunfleja, lesiones con angulaciones mayores a 90 grados, duración del pinzamiento aortico y enfermedad multivaso. también se ha visto que la utilización de IECA tiene efecto protector en la elevación de CK-MB así como la anastomosis en el tercio medio de la DA (3) . Se estimaba que la cirugía con BCE tenia una mayor incidencia en regreso a sala de quirófano por resangrado (7) pero en el estudio Félix et al en el que se estudio a un total de 1741 pacientes sin BCE y a 6126 con BCE se observó que la diferencia no fue tan significativa ( 3.46% Vs 2.93%) al igual que la reintervención por mediastinitis que fue de 1.10% Vs 1.37%. en este estudio se observó además que la necesidad de Balón de contrapulsación intraaortico (BCIA) intraoperatorio o postoperatorio fue de 2.31% Vs 3.41% (8). Se ha visto en conclusión que la cirugía sin BCE se ha relacionado con disminución de la mortalidad y morbilidad siendo esta mayor cuando los pacientes son de alto riesgo en los cuales se podría esperar hasta un 10% de mortalidad con la cirugía convencional como en pacientes renales ancianos o con problemas pulmonares . (12)(14).

En el presente trabajo se dirigirá principalmente a los resultados que se han tenido como parte de la experiencia en nuestro hospital con la cirugía de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea la cual surgió con la esperanza de disminuir la morbi-mortalidad que se derivan de la cirugía con bomba de circulación extracorpórea.(31)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La cirugía de revascularización coronaria sin bomba ha tenido un auge importante a partir de la última década al tratar de disminuir las complicaciones inherentes a la utilización de la bomba de circulación extracorpórea como son, respuesta inflamatoria sistémica, trastornos inmunológicos que conducen a una mayor incidencia de infecciones, trastornos hemostáticos por afección en la función plaquetaria y por fijación de factores del sistema de coagulación lo cual lleva a una mayor utilización de hemoderivados en el trans y post operatorio, también se ha relacionado con un daño miocardio mas importante y mayor incidencia de trastornos neuropsicologicos como embolismos y encefalopatía ( encefalopatía postbomba) y un incremento aparente en la incidencia de infartos perioperatorios además de fenómenos de recalentamiento.(27)

Todos estos factores han influenciado a un numero cada vez mas grande de cirujanos cardiovasculares a utilizar la técnica de revascularización sin bomba. El gran auge de esta técnica también se encuentra relacionada con los nuevos estabilizadores que han logrado mantener un campo quirúrgico un poco más estático facilitando la colocación de injertos.

Hay numerosos estudios relacionados a las ventajas y desventajas de este procedimiento en comparación con la cirugía convencional con la utilización de la bomba de circulación extracorpórea. Los resultados no han sido del todo concluyentes a favor ni en contra pues en algunos estudios multicéntricos se ha constatado que disminuye importantemente la mortalidad a 3 meses y un año así como disminución de la morbilidad principalmente relacionado a infecciones, infarto perioperatorio y sangrado que amerite hemotransfusiones trans y postoperatorias, mientras que otros estudios multicéntricos y algunos meta análisis no han encontrado tal ventaja e inclusive se han atrevido a asegurar que no ofrece ventajas en mortalidad ni en morbilidad encontrando solo discreta ventaja en cuanto a sangrado postquirúrgico; pero un punto en el cual concuerdan la gran mayoría de los estudios ya sea a favor o en contra es que se ha visto una mayor incidencia de oclusión y estenosis a los 3 meses de los injertos colocados sin bomba de circulación extracorpórea. Lo cual es una gran desventaja tomando en cuenta que lo que obliga a la cirugía a parte de prevenir el infarto y mejoría de clase funcional respecto a la angina es el garantizar una permeabilidad lo más duradera posible de los vasos operados e inclusive no se ha visto mejoría significativa al comparar el procedimiento con bomba y sin bomba. En el aspecto económico también se había sugerido que el procedimiento sin bomba brindaba un ahorro institucional y una menor estancia hospitalaria pero en varios estudios multicéntricos y meta análisis han arrojado resultados desalentadores.

Ante este perfil histórico nos planteamos la siguiente pregunta

¿Cuáles son los resultados en morbimortalidad y fracción de expulsión del ventrículo izquierdo obtenidos a tres meses de los pacientes que fueron sometidos a revascularización con y sin bomba de circulación extracorpórea en nuestra experiencia como institución?

## **JUSTIFICACIÓN**

En nuestra institución se tienen ya estudios y estadísticas referentes a los resultados obtenidos con la cirugía de revascularización con bomba de circulación extracorpórea pero carecemos de estudios realizados tomando como base a los pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea y es necesario un estudio de esta índole para poder valorar objetivamente los resultados que hemos tenido en nuestra experiencia como hospital de tercer nivel en donde se realizan este tipo de procedimientos.

## **HIPOTESIS:**

Si la cirugía de revascularización coronaria se realiza sin bomba de circulación extracorpórea entonces se obtendrán una menor morbilidad y mortalidad como complicaciones inherentes a las mismas además de una conservación de la fracción de expulsión a 3 meses comparado con la Cirugía de revascularización coronaria con bomba de circulación extracorpórea.

## **OBJETIVOS:**

Objetivo general: determinar el resultado clínico basado en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en pacientes operados de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea

Objetivos específicos:

- 1.- determinar la diferencia en el porcentaje de complicaciones infecciosas postoperatorias entre pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea y los sometidos a bomba
- 2.-Determinar la diferencia entre el porcentaje de pacientes que presentan infarto perioperatorio entre los pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea y los sometidos a bomba
- 3.-determinar el porcentaje de mortalidad que presentan los pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea comparado con los pacientes sometidos a bomba
- 4.-determinar los días de estancia intrahospitalaria promedio en un paciente con cirugía de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea y compararlos con los pacientes sometidos a bomba.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se revisaron los expedientes de todos los pacientes derechohabientes de PEMEX con enfermedad de 2 y 3 vasos coronarios que hayan sido sometidos a cirugía de revascularización coronaria con y sin bomba de circulación extracorpórea en el tiempo comprendido entre enero del 2001 a enero del año 2004 y que no hayan tenido un infarto de miocardio en el último mes previo a la cirugía.

Se utilizó técnicas de muestreo no probabilístico intencional o selectivo pues del total de pacientes con enfermedad de 2 vasos que hayan sido sometidos a cirugía de revascularización coronaria con y sin bomba de circulación extracorpórea se seleccionaron y formando 2 grupos, uno por cada tipo de procedimiento, en uno los pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria sin bomba de circulación extracorpórea y otro de pacientes sometidos a bomba conservando las mismas características clínicas con base a los criterios de inclusión. Y debido a que uno de nuestros parámetros es valorar la fracción de expulsión a 3 meses, los pacientes incluidos debieron de haber asistido al servicio de rehabilitación cardíaca ya que el control ecocardiográfico se realiza a los 3 meses de operados posterior a tener una vigilancia estrecha y supervisada. Los datos se obtendrán de la revisión de expedientes seleccionando a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- 1.-pacientes mayores de 14 años con cardiopatía isquémica de 2 vasos que sean derechohabientes de PEMEX
- 2.-pacientes con creatinina sérica preoperatoria normal (hasta 1.3)
- 3.-Pacientes sin infarto de miocardio reciente (menor a un mes)
- 4.-pacientes con fracción de eyección mayor al 30% previo a la Cirugía

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- 1.- Enfermedad de tronco de coronaria izquierda mayor del 50%
- 2.-FEVI menor al 30%
- 3.-Pacientes que no concluyeron rehabilitación cardíaca
- 4.-Pacientes que no cuentan con ecocardiograma de control a 3 meses
- 5.-Pacientes que presentaron infarto de miocardio no relacionado al postquirúrgico de cirugía de revascularización dentro de los 3 meses posteriores a la intervención
- 5.-pacientes con antecedente de insuficiencia renal crónica

## VARIABLES

### VARIABLE INDEPENDIENTE:

**Cirugía de revascularización quirúrgica coronaria sin bomba de circulación extracorpórea**

### VARIABLES DEPENDIENTES:

**Mortalidad:** porcentaje de muertes en relación a un grupo de individuos estudiados

#### **Fracción de eyección del Ventriculo izquierdo:**

Representa la relación entre el volumen latido y el volumen tele diastólico del ventriculo izquierdo, sus valores normales varían entre 50 y 70%. Se estima por método ecocardiográfico obteniendo los valores de volumen por metodo de la formula de Teichholz.

**Dehiscencia de herida quirúrgica:** proceso patológico plurifactorial que implica la perdida de continuidad de la piel en un sitio donde se realizo previamente una herida quirúrgica implicando a la dermis y epidermis

**Mediastinitis infecciosa:** proceso inflamatorio subagudo intratorácico limitado a cavidad mediastinal en cualquiera de sus 3 divisiones, secundario a una infección.

**Infección de herida quirúrgica:** proceso inflamatorio secundario a un proceso infeccioso alojado en el sitio de una herida quirúrgica previo a su cicatrización completa.

**Días de estancia intrahospitalaria:** días que permaneció el paciente internado en el hospital posterior al procedimiento quirúrgico hasta su alta a su domicilio.

**Infarto peri operatorio:** presencia de necrosis miocárdica secundaria lesión e isquemia prolongada de tejido miocardio durante o posterior al evento quirúrgico de revascularización siendo su criterio mas aceptable una elevación de la Creatin fosfoquinasa (CK)total mayor de 1000 UI con un 10% o mas de CK fracción MB. Relacionada a cambios hemodinámicos relacionados a deterioro miocárdico o a presencia de nuevas ondas Q en el electrocardiograma.

**Azoemia:** elevación de productos de degradación proteica (creatinina mayor de 1.3, urea: mayor de 43) que normalmente son desechados por el riñon

## RESULTADOS:

Se revisaron de un total de 289 expedientes que corresponde al total de cirugías de revascularización coronaria realizada en el Hospital Central Sur de Alta especialidad de PEMEX durante el tiempo comprendido de Enero del 2001 a enero del 2004; de este total 218 pacientes ( 75.4%) correspondieron a cirugías con bomba de circulación extracorpórea (BCE) y 71 casos ( 24.5%) a pacientes sometidos a cirugía de revascularización sin BCE.

Se establecieron 2 grupos : uno con pacientes operados de revascularización coronaria sin BCE y otro operados con BCE constituidos de 27 pacientes cada uno, tomando en cuenta los criterios de inclusión (tabla No.1)

La edad promedio de los pacientes operados sin BCE fue de  $60 \pm 10$  y de  $61 \pm 7$  para los operados con BCE ( tabla No.1) pero observando una mayor tendencia de operación entre la edad de 45 a 54 años en el grupo de pacientes sometidos a cirugía sin BCE que correspondió al 37.03% del total de pacientes operados en este grupo mientras que solo constituyo el 14.81% de los pacientes operados en el grupo con BCE (Grafica No 1). De los pacientes sometidos a cirugía sin BCE 81.5% fueron hombres y 18.5 mujeres (Grafica No.2), mientras que 74.1% y 25.9% fueron hombres y mujeres respectivamente para los pacientes sometidos con BCE (Grafica No.3). El tiempo medio de cirugía fue de 4 horas  $\pm$  0.9 para los pacientes operados sin BCE y de 4.5 horas  $\pm$  0.8 con un tiempo de BCE de 112 minutos  $\pm$  27 y de pinzamiento aórtico de 71 minutos  $\pm$  24 para los pacientes operados con BCE.

La Fracción de expulsión previa a la cirugía fue de  $55 \pm 12$  y  $58 \pm 11$  para los pacientes operados sin y con BCE respectivamente ( Grafica No.4)(con una  $p > 0.05$ ). Las principales diferencias entre los 2 grupos se enfocaron al antecedente del DM (63% en pacientes sin BCE y 37% en pacientes con BCE) ( Grafica No.5) y al de infarto previo (25.9% en pacientes sin BCE ,48,1% en pacientes con BCE) ( Grafica No.6).En cuanto a los demás factores de riesgo no existió diferencia importante ( Grafica No.5). Se detecto que en el grupo sometidos sin BCE tuvieron una discreta tendencia a tener principalmente 3 factores de riesgo cardiológico (FRC) ,mientras que en el grupo con BCE presento mayor tendencia a tener 2 FRC (Grafica No.7). En cuanto a los FRC se concentraron en el intervalo de edad entre 55 a 64 años en ambos grupos (graficas 8 y 9).

El número de puentes colocados presento importantes variaciones en ambos grupos pues solo el 33% de los pacientes sin BCE se les coloco 3 puentes (Grafica No 10) comparado con 70% en los pacientes con BCE ( Grafica No.11) optándose por colocar generalmente 2 puentes (45% de los casos) a los operados sin BCE y 3 puentes a los operados con BCE. Se utilizo hemoducto arterial en el 22.2% de los casos operados sin BCE y en el 18.5% de los operados con BCE (colocados en su totalidad a la arteria descendente anterior (DA) en ambos grupos) (Grafica No.12). Las arterias mas frecuentemente revascularizadas a excepción de la arteria DA también presento variaciones con respecto a los diferentes grupos; en los pacientes operados sin BCE la arteria circunfleja (Cx) y la arteria coronaria derecha (CD) se logro revascularizar solo en el 33.3 y 37% respectivamente, mientras que en los sometidos con BCE se logro en el 88.9 y 74.1 % respectivamente (Grafica No 13). Todo esto se visualiza en el total de pacientes que lograron una revascularización completa

que fue solo del 29.63% en los pacientes sin BCE mientras que el 63% en los pacientes sometidos con BCE lograron una revascularización completa (Grafica No.14).

En cuanto a morbilidad, la causa mas frecuente fue el infarto perioperatorio 25.9% en los pacientes sin BCE y del 14.8% en los operados con BCE siguiendo en frecuencia las complicaciones neurológicas (14% en pacientes sin BCE y 12% de los pacientes con BCE y de estos últimos se presentaron 2 casos de Enfermedad Vascular cerebral isquémica en territorio de Arteria Cerebral Media Derecha correspondiendo al 7.4% de todos los pacientes) los casos reportados como complicaciones correspondieron a estados de agitación psicomotriz en el posquirúrgico no atribuibles a efecto de sedantes; la dehiscencia esternal e infección de esternotomía se presentó en el 7.4 y 3.7% respectivamente, mediastinitis (3.7% en ambos grupos), atelectasia ( 3.7% en ambos grupos), parálisis diafragmática y dehiscencia de safena (del 8 y 4 % respectivamente pero solo se presentó en el grupo con BCE) (Grafica No.15).

Fue de llamar la atención que la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) a 3 meses en ambos grupos presentó una discreta disminución con respecto a la FEVI previa:  $52 \pm 12$  en el grupo sin BCE con un descenso de 3 unidades por ciento con respecto a la previa correspondiendo a un descenso real del 5.4%; y para los pacientes con BCE presentaron una FEVI a 3 meses de  $55 \pm 9$  con un descenso de 3 unidades porcentuales y correspondiendo a un descenso real del 5.1% (Grafica No.4) no represento a pesar de todo una diferencia estadística ya que en ambos grupos la p fue  $> 0.05$  al comparar la FEVI previa y a 3 meses posteriores a la cirugía.

El sangrado transoperatorio presentó significado estadístico ya que fue mayor en el grupo sometido a BCE con un gasto promedio de  $518.8 \text{ ml} \pm 247$  y de  $277 \pm 135$  en los pacientes sin BCE dando una  $p < 0.01$ . Solo requirió reintervención por sangrado un paciente del grupo con BCE (3.7% de este grupo) (Grafica No.16).

El 18.5% de los pacientes sin BCE y el 16% de los pacientes con BCE presentaron elevación de creatinina por arriba de  $1.3 \text{ mmol}$  24hrs posteriores a la cirugía. En cuanto a amilasemia solo el 3.7% de los pacientes sin BCE rebasaron el límite normal de 150 U mientras que en el grupo con BCE lo rebasaron el 12% pero sin elevación importante con respecto a límites normales, no existió diferencia estadística entre ambos grupos ( $p > 0.05$ ).

En lo referente a respuesta metabólica el 14.8% de los pacientes operados sin BCE presentaron hiperglucemia por arriba de 200mg en comparación con el 64% de los sometidos a BCE. El 14.8% de los pacientes sometidos sin BCE presentaron hipokalemia comparado con el 36% de los sometidos con BCE.

Los días de estancia hospitalaria fueron de  $11 \pm 11$  y de  $13 \pm 11$  en pacientes sin y con BCE respectivamente (Grafica No.17) sin otorgar una diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

Finalmente, en el grupo de pacientes operados con BCE se registraron 2 muertes dando una mortalidad para este grupo del 7.4% mientras que en el grupo operados sin BCE no se registraron defunciones.

La causa de las muertes fueron: choque cardiogénico secundario a infarto posteroinferior con extensión eléctrica y mecánica al VD en una paciente de 57 años y desgarró de la raíz aórtica en una paciente de 75 años.

## DISCUSION:

En Estados Unidos en la última década se habla que aprox. el 34.1% del total de cirugías de revascularización coronaria se realizaron sin la utilización de BCE (1)(23); en nuestro estudio se observó que el 24.5% del total de cirugías de revascularización coronaria, correspondían a aquella sin BCE. El incremento en la utilización de la cirugía sin BCE fue con la finalidad de disminuir el grado de morbilidad y mortalidad vista en la cirugía con BCE. En datos aportados por la sociedad de cirujanos de tórax, en 1998 se dio a conocer que la mortalidad operatoria fue de 2.9% y que tenía una relación directa con la edad: siendo de 1.1% en pacientes de 20 a 50 años y de 7.2 en pacientes de 81 a 90 años (13)(14). En el presente estudio se registró una mortalidad del 7.4% (2 pacientes) en el grupo de pacientes operados con BCE y 0% en los sometidos sin BCE, las 2 muertes registradas fueron en pacientes femeninos teniendo como causa choque cardiogénico secundario a infarto posteroinferior con extensión eléctrica y mecánica al VD en una paciente de 57 años y desgarró de la raíz aórtica en una paciente de 75 años.

De los operados con BCE el 81.9% fueron dados de alta en menos de 14 días y el 10.2 fue después de 14 días. En nuestro estudio los días de estancia hospitalaria promedio fue de 11 y 13 días para los pacientes sin y con BCE respectivamente. (2)

La colocación de puentes vasculares a las arterias coronarias con BCE proporciona inmovilidad del corazón, poco sangrado en el campo quirúrgico favoreciendo de esta forma una óptima condición para la realización de las anastomosis, pero se ha relacionado con una mayor morbilidad, incluyendo alteraciones neuropsicológicas (1.8%) (8) las cuales constituyen el estado de morbilidad postoperatoria más frecuente en la cirugía con BCE la cual se sospecha que esta dada por microembolismos al manipular la aorta ascendente, perfusión no fisiológica, y a la respuesta inflamatoria lo cual incrementa la permeabilidad de la barrera hematoencefálica culminando en edema cerebral (10). Estas alteraciones se dividieron en 2 tipos en el estudio de Gary W et al: tipo I muerte debida a encefalopatía hipóxica o enfermedad vascular cerebral (EVC), EVC no fatal, ataque isquémico transitorio, estupor y coma. Tipo II: definido como un nuevo deterioro en la función intelectual, confusión, agitación, desorientación, déficit de memoria, ataque con evidencia de daño focal y los factores pronósticos para presentar estas alteraciones e han identificado principalmente a la edad mayor de 70 años, historia médica de enfermedad neurológica, enfermedad vascular periférica, enfermedad valvular, DM, HAS, presión sistólica mayor de 180mmHg, aterosclerosis aórtica proximal, uso de balón de contrapulsación intra-aórtico, hipotensión transoperatoria, enfermedad de carótidas, falla cardíaca etc.(18). Es de llamar la atención que aunque se reporta una incidencia de 1.8% de alteraciones neuropsicológicas en la mayoría de los estudios hay quienes apoyan la idea de que existen alteraciones neurocognitivas en la gran mayoría de los pacientes posterior a la cirugía afectado funciones como capacidad de concentración y abstracción dando un porcentaje muy alto (53% en algunos estudios multicéntricos, y en nuestro estudio se registró de 14% aproximadamente). Las cuagulopatías que son debidas al contacto de las plaquetas y proteínas de la coagulación con una superficie extraña (BCE) con adición de una disfunción en la agregación de plaquetas y la activación de la cascada de coagulación (10) y si esto lo unamos a la hemodilución que se realiza en BCE la cual condiciona estrés osmótico de las células rojas que las lleva a la hemólisis tenemos una mayor incidencia de anemia y sangrado que obligan una mayor cantidad de transfusión de hemoderivados (PG, PFC;

crioprecipitados) esto también se observó en el presente estudio al constatar una mayor sangrado transoperatorio en los pacientes operados con BCE siendo de aprox. de  $518 \pm 247$  y de  $277 \pm 135$  en los pacientes sin BCE. El daño renal durante la BCE puede ser debido a una alteración de perfusión renal durante los periodos de hipotensión o bajo flujo, vasoconstricción o microembolismo e inclusive la hemoglobinuria como resultado de la hemólisis puede condicionar disfunción renal, además se ha comprobado un efecto depresor del sistema inmunológico, pero al igual que en otros varios estudios no se documentó una diferencia importante entre ambos grupos (18.5 Vs 16% en pacientes sin y con BCE respectivamente).

El desarrollo de modernos estabilizadores ha hecho que la cirugía sin bomba sea accesible y técnicamente factible (1)(11)(24). En la evidencia obtenida en algunos estudios se ha visto que la cirugía sin bomba comparada con la cirugía con bomba, puede disminuir la incidencia de daño miocárdico (1) determinada por elevación de troponina T y enzimas de creatin kinasa la cual suele ser mayor en los pacientes sometidos a BCE (hasta de 61.9% de los pacientes sometidos a BCE) (3)(6)(25) en las primeras 6 y 12 hrs del postoperatorio aunque no representa verdaderamente muerte de miocitos (1)(2), daño renal (1)(19) y cerebral (1). Esto no ha sido confirmado en cuanto a la frecuencia de infarto perioperatorio ya que se observó un mayor porcentaje de infarto perioperatorio en los pacientes operados sin BCE (25.9%) en comparación a los sometidos con BCE (14.8%), Esto podría estar muy relacionado con el poco porcentaje de revascularización completa alcanzado con la Cirugía sin bomba lo que orientaría a que probablemente los lechos vasculares de los pacientes que son elegidos para este tipo de procedimiento son en términos generales malos para revascularizar.

En el estudio de Natasha E. et al se encontró que la permeabilidad de los injertos colocados fuera de BCE fue menor a los 3 meses (tiempo de desaparición de edema en el sitio de las anastomosis) que en los colocados con BCE (88% Vs 98%) (1) (5)(7)(9)(13). Aunque otro estudio aleatorizado no encontró diferencia significativa en la permeabilidad entre los dos grupos pero en uno de esos estudios solo el 25% de los pacientes fueron reevaluados (2); estos resultados podrían estar en relación indirecta también con el porcentaje de infarto perioperatorio registrado en nuestros grupos. En otros estudios no aleatorizados se ha reportado un grado de permeabilidad excelente con la cirugía sin BCE pero la mayoría de estos estudios incluyeron a pacientes a los que se les colocó uno a dos injertos (8)(21) otros estudios han incluido a pacientes con bajo riesgo y función ventricular conservada que requirieron solo de uno o dos puentes (2). Esta diferencia se piensa que es debida a que en la cirugía con BCE no se tiene una estabilidad y una visión del campo quirúrgico tan buena como en la cirugía con BCE y tal vez la disminución temporal de la función de la coagulación que se presenta con la bomba podría contribuir a la menor trombosis de las anastomosis (5) E incluso, la arteria descendente anterior que se ha considerado como un territorio fácil para colocación de injerto en cirugía sin BCE también tuvo una baja permeabilidad en este grupo (1). En este estudio se propusieron como posibles razones de la baja permeabilidad a las siguientes circunstancias:

- 1.-El régimen de anticoagulación diferente : mitad de la dosis de heparina administrada durante la realización de las anastomosis sugiriendo un incremento en el riesgos de oclusión del injerto.(1)(2)
- 2.La cirugía sin BCE es técnicamente más demandante debido a que el campo de operación es menos estable y menos visible (1)(2)(5)
- 3.-La curva de aprendizaje es largo (1)(5)

Además la revascularización sin BCE tiende a tener un grado mayor de revascularización incompleta lo cual también lo corroboramos en nuestro estudio, siendo entre las causas principales (10): Lecho arterial poco óptimo para realizar el injerto. El sitio a revascularizar se encuentra sobre una cicatriz miocárdica. Inestabilidad hemodinámica etc (10) todos estos factores contribuyen a que en este grupo de pacientes tengan un riesgo alto para presentar angina recurrente y la necesidad de procedimiento de reintervención. (10) pero a pesar de esto tiene mejor pronóstico en las lesiones únicas de la arteria descendente anterior proximal comparada con la angioplastia con stent pues se observó que si bien a los 3 meses ambas presentaban buenos resultados en la permeabilidad del vaso, a los 6 meses se observó que 79% de los pacientes operados persistían sin angina mientras que solo el 62% de los pacientes con stent se encontraban sin angina además de que la angioplastia se relaciona con mayores eventos vasculares como infarto, muerte o necesidad de repetir la revascularización (29% en pacientes con stent Vs 8% en los operados) en los primeros 3 meses (17). Con los resultados obtenidos en nuestro estudio valdría la pena realizar un estudio a futuro comparando directamente los pacientes operados sin BCE con enfermedad de 2 vasos a los cuales se colocan 2 hemoductos y compararlo con pacientes con enfermedad de 2 vasos a los cuales se coloca stent y poder valorar en una forma más confiable los resultados obtenidos entre ambos grupos.

En la serie de Hendrik et al de 281 pacientes aleatorizados en cirugía con y sin bomba no se observó una diferencia significativa entre los 2 grupos en cuanto a infarto de miocardio pero en el grupo sin bomba se observó un porcentaje mayor de infarto sin onda Q siendo esta del 2.8% en comparación con el 0.5% reportada en otras series; en nuestro estudio el infarto peri operatorio más frecuentemente detectado en los pacientes sin BCE fue el anteroseptal en el 14.8% de los casos mientras que en los operados con BCE el infarto más frecuente fue el posteroinferior en el 11.1 % de los casos y en segundo lugar se encontró el posteroinferior con 11.1% y el anteroseptal con 3.7% respectivamente. La necesidad de coronariografía por síntomas de angor fue mayor en los pacientes con BCE. La mortalidad reportada en su estudio fue de 1.4% en pacientes con y sin bomba comparado con 2.8% reportado por otras series (2)(8) mientras en el estudio de Félix H et al reportó una mortalidad de 2.54 para pacientes sin BCE y de 2.57 para pacientes sometidos a BCE (8) equiparable con otros grandes estudios (12) aunque en general se acepta que la mortalidad en cirugía con BCE convencional es de 1-3% lo cual es realmente bajo considerando lo complejo de la intervención (5). El porcentaje de accidente vascular cerebral en paciente sometidos a bomba fue de 1.4% contra 0.7% de los no sometidos; en nuestro estudio se reportaron 2 eventos cerebrales isquémicos, ambos en territorio de la arteria cerebral media derecha, uno fue en una paciente de 45 años con un tiempo de BCE de 143min y 81min de pinzamiento y el otro caso fue en un masculino de 65 años con un tiempo de BCE de 109min y pinzamiento de 75min.. (2) las diferencias entre angina, capacidad de ejercicio y calidad de vida no difirieron significativamente entre los 2 grupos. Es de llamar la atención que la necesidad de nueva cirugía de revascularización fue mayor en los pacientes sometidos a cirugía sin BCE ( 4.9% Vs 2.9%). La elevación enzimática se observó más en el grupo con bomba (3)(4)(25). esta elevación se relaciona como factor pronóstico en otros estudios ( a los primeros 30 días principalmente) (3)(6) ya que una elevación de más de 5 veces el valor normal se relaciona con mortalidad cardíaca temprana en un 7% (infarto, arritmias malignas) sugiriendo los autores inclusive que estos pacientes debieran de ser tratados como pacientes de alto riesgo(3). Los factores predictores de elevación de CK incluyen: uso de nitratos de acción corta, revascularización de emergencia, necesidad

de agentes inotrópicos, lesiones en las primeras ramas de la circunfleja, lesiones con angulaciones mayores a 90 grados, duración del pinzamiento aórtico y enfermedad multivaso. También se ha visto que la utilización de IECA tiene efecto protector en la elevación de CK-MB así como la anastomosis en el tercio medio de la DA (3). Se estimaba que la cirugía con BCE tenía una mayor incidencia en regreso a sala de quirófano por desangrado (7) pero en el estudio Félix et al en el que se estudio a un total de 1741 pacientes sin BCE y a 6126 con BCE se observo que la diferencia no fue tan significativa (3.46% Vs 2.93%), en nuestro estudio solo requirió reingreso a quirófano un solo paciente de los sometidos a BCE. La presencia de mediastinitis que fue de 1.10% Vs 1.37%. en pacientes sin y con BCE en nuestro estudio se observo una incidencia de 3.7% en ambos grupos además la necesidad de Balón de contra pulsación intra aórtico (BCIA) intra operatorio o postoperatorio según la mayoría de los estudio se requirió en el 2.31% Vs 3.41% en pacientes sin y con BCE, en nuestros casos se requirió en el 3.7 y 7.4% respectivamente (8). Se ha visto en conclusión que la cirugía sin BCE se ha relacionado con disminución de la mortalidad y morbilidad siendo esta mayor cuando los pacientes son de alto riesgo en los cuales se podría esperar hasta un 10% de mortalidad con la cirugía convencional como en pacientes renales ancianos o con problemas pulmonares. (12)(14).

## CONCLUSIONES:

Se ha visto que la cirugía sin BCE se ha relacionado con disminución de la mortalidad y morbilidad en forma muy discreta siendo esta mayor cuando los pacientes son de alto riesgo en los cuales se podría esperar hasta un 10% de mortalidad con la cirugía convencional como en pacientes renales ancianos o con problemas pulmonares. (12)(14).

Es por este motivo que en los países desarrollados se ha optado por la operación de revascularización coronaria utilizando la BCE y limitando la utilización de la Cirugía sin BCE a aquellos pacientes ancianos, con problemas pulmonares y renales.

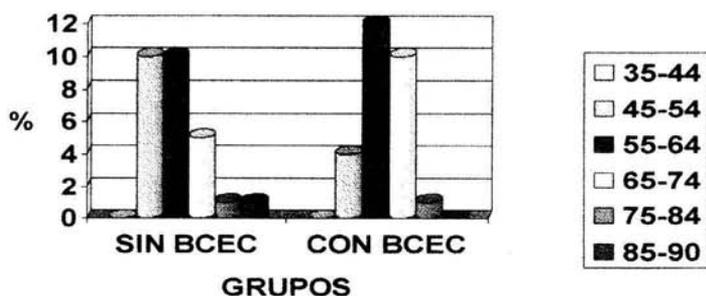
Este estudio nos mostró que existe un alto porcentaje de infarto perioperatorio en los paciente sometidos a Cirugía sin BCE orientando a que muy probablemente estos pacientes tienen unos muy malos lechos y habrá que valorar y estudiar las características generales de los pacientes para elegir solo a aquellos pacientes de alto riesgo, por otro lado se deberá de valorar la posibilidad de la angioplastia a 2 vasos como una alternativa a estos paciente, pero para esto se requiere de otros estudios comparativos entre estos grupos. Este estudio sienta las bases además para estudios posteriores que evalúen la calidad de vida a largo plazo de los pacientes operados en ambos tipos de Cirugía.

**TABLA No.1 TABLA DE CARACTERISTICAS**

	Sin Bomba de Circulación Extracorpórea	Con Bomba de Circulación Extracorpórea
NUMERO DE PACIENTES	27	27
SEXO	M: 81.5%, F: 18.5%	M: 74.1%, F: 25.9%
EDAD	60 +-10	61+-7
DIABETES MELLITUS	63%	37%
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTFMICA	59.3%	55.6%
DISLIPIDEMIA	63%	77.8%
TABAQUISMO	55.6%	51.9%
INFARTO DE MIOCARDIO PREVIO	25.9	48.1%
FEVI* PREVIA	55+-12%	58+-11%

FEVI\*: Fracción de Expulsión del Ventrículo Izquierdo. M: Masculino, F: Femenino

**GRAFICA No.1 INTERVALOS DE EDAD (Años)**



BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea

GRAFICO NO.2 GENERO EN PACIENTES SIN BOMBA DE CIRCULACION EXTRACORPÓREA

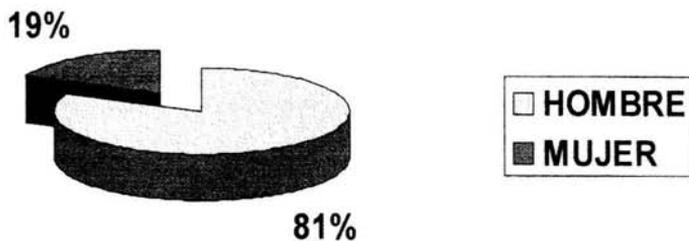
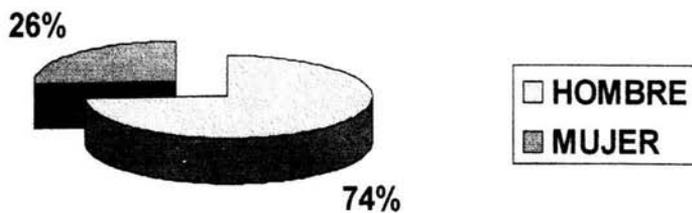
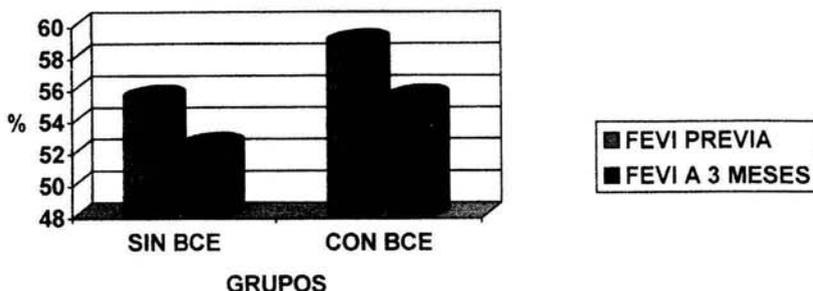


GRAFICO No.3 GENERO EN PACIENTES CON BOMBA DE CIRCULACION EXTRACORPÓREA (BCE)

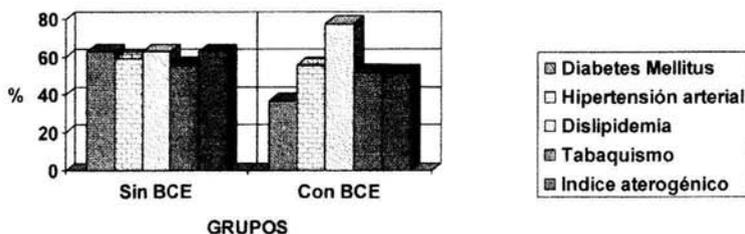


**GRAFICA No.4 FRACCIÓN DE EXPULSION DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO (FEVI)**



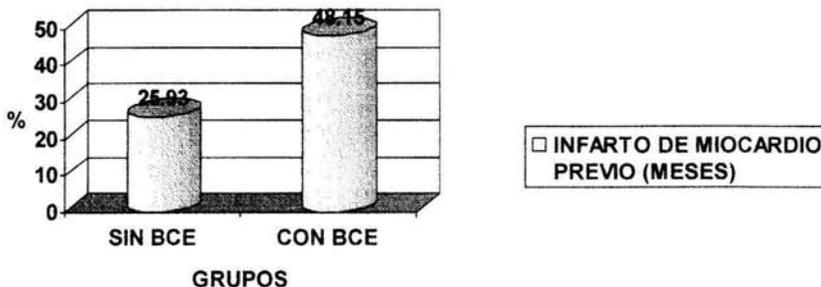
BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea  
 FEVI: Fracción de expulsión del Ventrículo Izquierdo

**GRAFICA No.5 FACTORES DE RIESGO MAYORES**

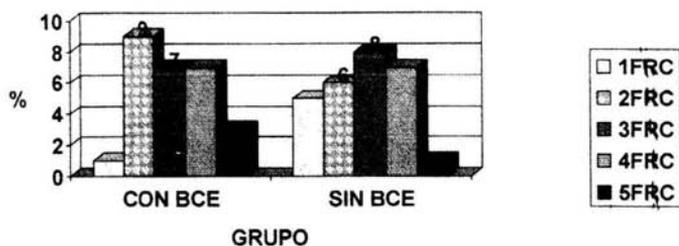


BCE: Bomba de Circulación Extracorporea

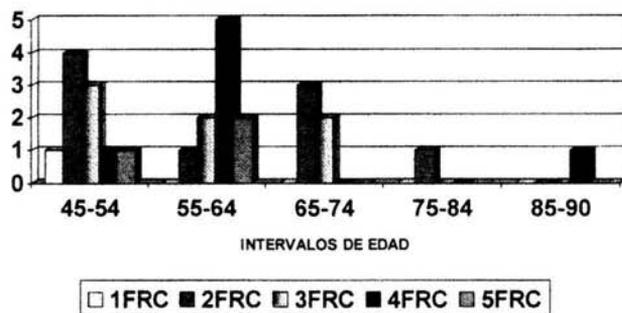
**GRAFICA No.6 INFARTO DE MIOCARDIO PREVIO**



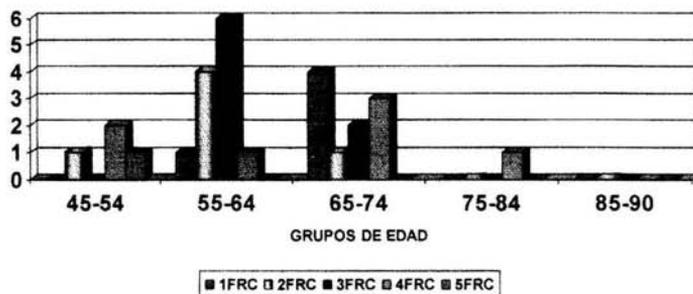
GRAFICA No.7 CANTIDAD DE FACTORES DE RIESGO CARDIOLÓGICO (FRC)



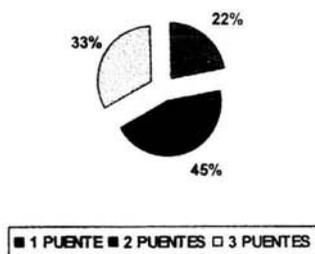
GRAFICA No.8 FACTORES DE RIESGO CARDIOLÓGICO (FRC) POR EDAD EN PACIENTES SIN BCE



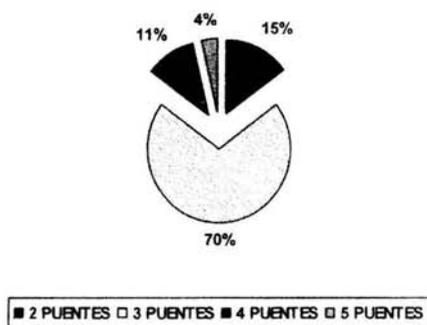
GRAFICA No.9 CANTIDAD DE FACTORES DE RIESGO CARDIOLÓGICO (FRC) EN PACIENTES CON BCE



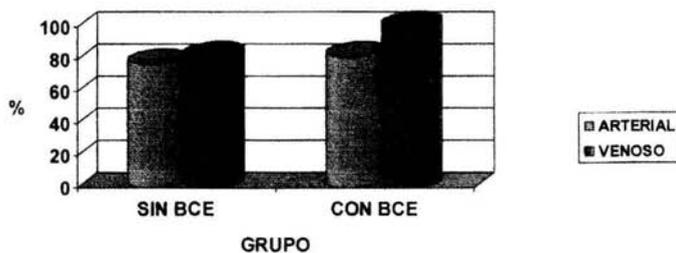
**GRAFICA No. 10 NUMERO DE PUENTES COLOCADOS EN PACIENTES SIN BCE**



**GRAFICA No.11 NUMERO DE PUENTES COLOCADOS A PACIENTES CON BCE**

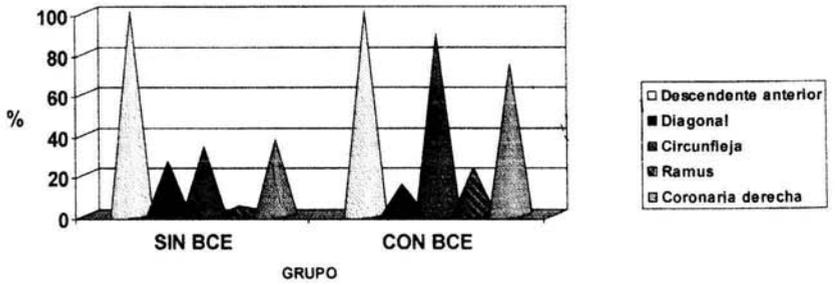


**GRAFICA No.12 TIPO DE HEMODUCTO COLOCADO**



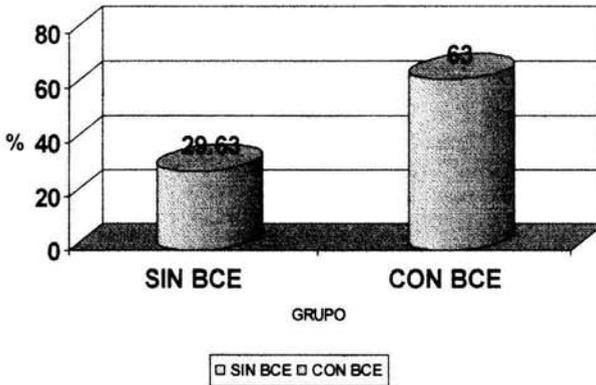
BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea

GRSFICO No. 13 ARTERIAS REVASCULARIZADAS



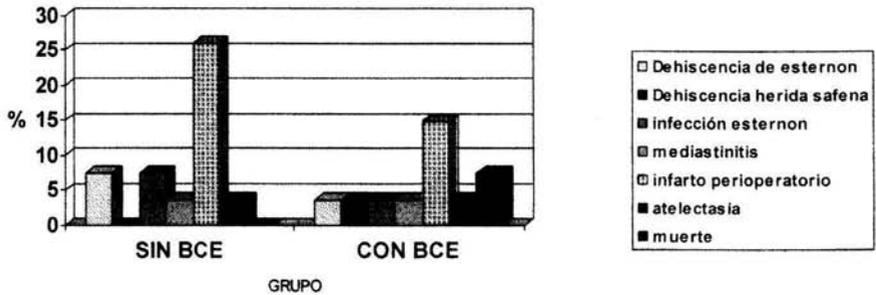
BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea

GRAFICA No.14 REVASCULARIZACION COMPLETA



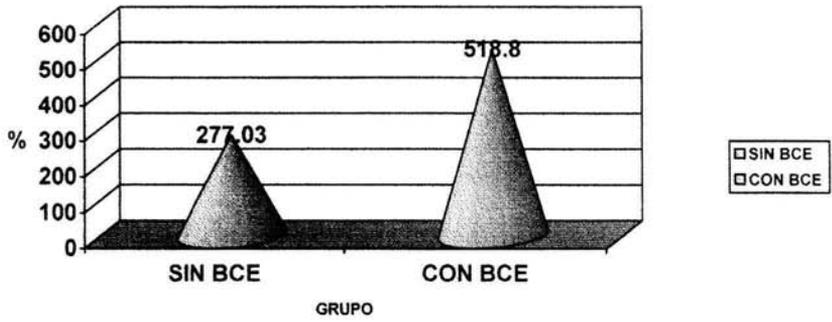
BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea

GRAFICA No.15 MORBIMORTALIDAD



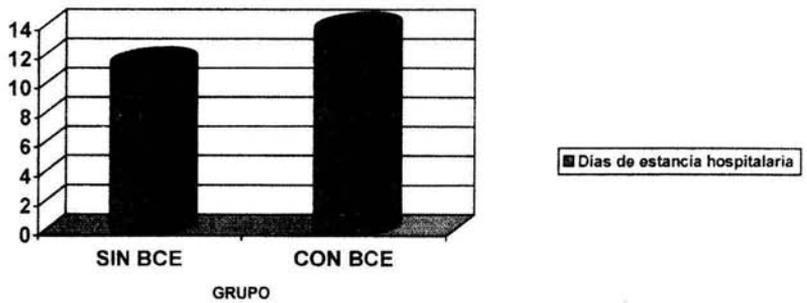
BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea

GRAFICO No.16 SANGRADO TRANSOPERATORIO



BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea

GRAFICO No.17 DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA



BCE: Bomba de Circulación Extracorpórea

## BIBLIOGRAFÍA

1. Khan NE, De Souza A, Mister R. et al. A randomized Comparison of Off-Pump and On-pump Multivessel Coronary-Artery Bypass Surgery. *N Engl J Med* 2004;350: 21-8.
2. Nathoe HM, Dijk DV, Jansen EW. Et al. A comparison of On-pump and Off-pump coronary Bypass Surgery in low-Risk Patients. *N Engl J Med* 2003;348: 394-402.
3. Costa MA, Carete RG, Lichtenstein SV, et al. Incidence, predictors, and significance of Abnormal Cardiac Enzyme Rise in Patients Treated With Bypass Surgery in the arterial Revascularization therapies Study ( ARTS). *Circulation* 2001;104:2689-2693.
4. Kilger E, Pichler B, Weis F. Et al. Markers of Myocardial Ischemia Alter Minimally Invasive and Convencional Coronary Operation. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:2023-8.
5. MacGillivray TE, Vlahakes GJ. Patency and the pump-the Risks and Benefits of Off-pump CABG. *N Engl J Med* 2004;350:1-2
6. Dijk DV, Nierich AP, Jansen WL. et al. Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery results from a randomized study. *Circulation* 2001;104:1761-1766.
7. Puskas JD, Thourani VH, Marshall JJ. Et al. Clinical Outcomes , Angiographic Patency, and Resource Utilization in 200 consecutive Off-Pump Coronary Bypass Patients. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1477-84.
8. Hernandez F, Cohn WE, Baribeau YR. Et al. In-Hospital Outcomes of Off-pump Versus On-pump Coronary Artery Bypass procedures: A Multicenter Experience. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1528-34.
9. Subramanian VA, McCabe JC, Geller CM. Minimally Invasive Direct Coronary Artery Bypass Grafting: two-Year Clinical Experience. *Ann Thorac Surg* 1997;64:1648-1653.
10. Sabik JF, Gillinov AM, Blackstone EH, et al. Does off-pump coronary Surgery reduce morbidity an mortality?. *J thorac cardiovasc Surg* 2002;124:698-707.

11. Jansen EW, Borst C, Lahpor JR. et al. Coronary artery Bypass grafting without cardiopulmonary Bypass using the octopus method: results in the first one hundred patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;116:60-67.
12. Cleveland JC, Shroyer LW, Chen AY. Et al. Off-pump coronary artery bypass grafting decreases risk-adjusted mortality and morbidity. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1282-9.
13. Borst C, Gründeman PF. Minimally invasive coronary artery bypass grafting An Experimental Perspective. *Circulation* 1999;99:1400-1403.
14. Bonchek LI. Off-pump coronary bypass: Is it for everyone?. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:431-4.
15. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ. Et al. Economic outcome of off-pump coronary artery bypass surgery: a prospective Randomized Study. *Ann Thorac Surg* 1999;68:2237-42.
16. Buffolo E, Silva AJ, Rodriguez BJ. Et al .Coronary artery bypass Grafting Without cardiopulmonary Bypass. *Ann thorac Surg* 1996;61:63-66.
17. Diegeler A, Thiele H, Falk V. et al. Comparison of stenting with minimally invasive bypass surgery for stenosis of the left anterior descending coronary artery. *N Engl J Med* 2002;347:561-6.
18. Roach GW, Kanchuger M, Mora MC, et al. adverse cerebral outcomes after coronary bypass surgey. *N Engl J Med* 1996;335:1857-63.
19. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ. Et al. On-pump Versus Off-pump Coronary revascularization: evaluation of renal Function. *Ann Thorac Surg* 1999;68:493-8.
20. Newman MF, Kirchner JL, Bute BP. Et al. longitudinal assessment of neurocognitive Function After Coronary artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2001;344:395-402.
21. Calafiore AM, teodori G, Di Giammarco G. et al. multiple arterial conduits without cardiopulmonary bypass: Early Angiographic Results. *Ann thorac Surg* 1999;67:450-6.
22. Arom KV, Emery RW, Flavin TF. Et al . Cost-effectiveness of minimally invasive coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1562-6.

23. Marck M, Bachand D, Acuff T. et al. improved outcomes in coronary artery bypass grafting with beating-heart techniques. *J Thorac Cardiovasc surg* 2002;124:598-607.
24. Hart JC, Spooner TH, Flavin TF. Et al. A review of 1,582 consecutive octopus off-pump coronary bypass patients. *Ann thorac Surg* 2000;70:1017-20.
25. Puskas JD, Williams WH, Duke PG. Et al. off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements, and length of stay: a prospective randomized comparison of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *J thorac cardiovasc Surg* 2003;125:797-808.
26. Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC et al. Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in beating heart Against cardioplegic arrest studies (BHACAS 1 and 2): a pooled analysis of two randomized controlled trials. *Lancet* 2002 apr 6;359 (9313):1194-9.
27. Iglesias R, Pensa C, Albizzati J. Et al. Cuidados perioperatorios en cirugía cardiovascular. Ed Medica Panamericana S.A. 1ra ed. Argentina 2000.:1-393.
28. INEGI.boletín SSA de información estadística No 18,19,20,21 Vol II. México 1999 al 2002.
29. INEGI .estadísticas vitales 1990-2001.base de datos México.
30. Braunwald E. Tratado de cardiología Vol 2 Ed. McGraw-Hill Interamericana 5ta ed.Español 1999 Mexico. pag:1202-1532
31. Crawford MH, Dimarco JP, Asplund K. et al. *Cardiología* Vol. 1 ed Harcourt Mosby México 2002; vol 1 :pag 1.1-2.22.10
32. Fuster V, Wayne AR, A.O'Rourke . et al .Hurts El Corazón. Vol.1, Ed.Mc-Graw Hill.México 2002.Vol 1,Pag: 1-1415.
33. Sidney C. Smith, Jr, Dove T J, Jacobs KA. Et al . ACC/AHA Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention (Revision of the 1993 PTCA Guidelines)—Executive Summary A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revisethe 1993 Guidelines for Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty) Endorsed by the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Circulation* 2001;103:3019-3041.

34. Esplugas E, Alfonso F, Alonso J, Asín , et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en cardiología intervencionista: angioplastia coronaria y otras técnicas. Rev Esp Cardiol 2000; 53: 218-240
35. Alonso J, Azpitarte J, Bardaji A , et al . Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en cirugía coronaria. Rev Esp Cardiol 2000; 53: 241-266.
36. Guadalajara BJJ. Cardiología. 5ta ed. Fd: Mendez Editores. México 1998. pag:1-1014.