



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PETRÓLEOS MEXICANOS
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD
GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD

TÍTULO

“EXPERIENCIA DEL USO DE LEVOSIMENDAN Y BALON DE
CONTRAPULSACIÓN INTRA-AÓRTICO, COMO ESTRATEGIAS DE
PREACONDICIONAMIENTO CARDÍACO EN PACIENTES SOMETIDOS
A CÍRUGIA DE REVASCULARIZACIÓN CORONARIA DE ALTO RIESGO.
DE ENERO DEL 2010 A DICIEMBRE DEL 2015, EN EL HOSPITAL
CENTRAL SUR ALTA ESPECIALIDAD PEMEX”

TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA
PRESENTA:

DR. ANTONIO ALEJANDRO GONZÁLEZ CRUZ
MÉDICO RESIDENTE DE CARDIOLOGÍA CLÍNICA

TUTORES DE TESIS
DR. JUAN MANUEL TARELO SAUCEDO
DR. LEONEL MARTÍNEZ RAMÍREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, MARZO 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



DRA. ANA ELENA LIMÓN ROJAS
DIRECTORA DE H.C.S.A.E. PEMEX



DR. JESUS REYNA FIGUEROA
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION DE H.C.S.A.E. PEMEX



DR. LEONEL MARTINEZ RAMIREZ
JEFE DEL SERVICIO DE CARDIOLOGIA Y PROFESOR TITULAR DEL CURSO



DR. JUAN MANUEL TARELO SAUCEDO
TUTOR DE TESIS



DR. LEONEL MARTINEZ RAMIREZ
TUTOR DE TESIS

INDICE

INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
ANTECEDENTES MARCO TEÓRICO	6
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVOS.....	12
HIPÓTESIS.....	12
TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO.....	13
METODOLOGÍA.....	13
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	13
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	14
VARIABLES DEL ESTUDIO.....	15
MATERIAL Y METODOS.....	20
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	20
RECURSOS Y LOGÍSTICA.....	21
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	22
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES.....	27
TABLAS Y GRÁFICAS.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo. Cada año mueren más personas por esta causa que por cualquier otra. Se calcula que tan solo en el año 2012 murieron por esta causa 17.5 millones de personas, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo, de estas muertes, 7.4 millones se debieron a la Cardiopatía Coronaria, datos obtenidos de acuerdo a los reportes de la Organización Mundial de la Salud hasta enero del 2015¹.

En América Latina, las enfermedades cardiovasculares representan aproximadamente el 20% del total de defunciones, el porcentaje más alto entre las principales causas de defunción, en todos los países de la región². Datos más recientes, incrementan esta cifra hasta más del 30% en algunas regiones específicas del continente americano, esto debido a la falta de implementación de programas de medicina preventiva más agresivos, en unos países, respecto a otros³.

La cardiopatía isquémica condiciona un costo económico muy alto para los sistemas de salud del mundo ⁴⁻⁵ y en nuestro país no es la excepción⁶.

El uso de la intervención coronaria percutánea (ICP) para tratar la enfermedad arterial coronaria (EAC) isquémica, tanto en su presentación aguda como crónica, se ha difundido de forma importante en los últimos 3 decenios⁷. Convirtiéndose en el método terapéutico preferido y más utilizado en la actualidad⁸. Sin embargo en presencia de; enfermedad significativa del Tronco de la Coronaria Izquierda (TCI), enfermedad coronaria compleja multivazo, o enfermedad valvular concomitante, por citar los ejemplos más frecuentes, la mejor opción terapéutica será la Cirugía de Revascularización Coronaria (CRVC)⁹⁻¹⁰. Este hecho convierte entonces a la CRVC en la operación cardíaca en adultos, más frecuente en los centros hospitalarios con capacidad para llevar a cabo dicho procedimiento¹¹.

Existen condiciones propias del paciente que incrementan el riesgo en la cirugía cardiovascular, comprometiendo incluso la evolución post-quirúrgica inmediata y mediata, incidiendo de esta manera en la morbi-mortalidad y pronóstico¹².

Por lo general, el alto riesgo quirúrgico, en la CRVC se ha relacionado con uno o más de los siguientes factores: edad avanzada, sexo femenino, trastornos concomitantes como; hipertensión arterial sistémica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia renal, operación cardíaca previa, disección aortica

aguda, presencia de infarto agudo del miocardio antiguo o reciente, choque cardiogénico, y fracción de eyección del ventrículo izquierdo disminuida¹³.

Existe un incremento de la evidencia científica, en la implementación del preacondicionamiento cardiaco, en los pacientes programados para CRVC considerados de alto riesgo, en la última década.

Las estrategias de preacondicionamiento cardiaco para CRVC de alto riesgo, se han agrupado en tres principales, desde su implementación: Balón de Contrapulsación Intra-aórtico 24 horas previas a la cirugía¹⁴, y la Infusión Intravenosa de Levosimendan 24 horas previas a la cirugía¹⁵.

En nuestra institución, no existen reportes en cuanto a la evolución postquirúrgica, de los pacientes que recibieron preacondicionamiento cardiaco con alguna de estas estrategias.

Así mismo, es de relevancia, que en nuestro país existen pocos estudios respecto al uso de medidas de preacondicionamiento cardiaco, y los existentes son con un numero bajo de pacientes y únicamente con levosimendan.

Esto nos conduce a la necesidad de estudiar nuestra experiencia clínica y utilizar la evidencia científica obtenida, para de esa manera describir y analizar la evolución postquirúrgica de cada uno de los pacientes que recibieron preacondicionamiento cardiaco, estratificados previamente con alto riesgo en la CRVC.

ANTECEDENTES: MARCO TEÓRICO

Un elemento importante de la preparación preoperatoria para la cirugía cardíaca es la evaluación del riesgo quirúrgico del paciente¹⁶.

La estratificación correcta del riesgo puede indicarles, tanto al médico tratante, al paciente y a su familia la probabilidad real de complicaciones y muerte. Así mismo, puede advertirle al equipo de salud el alto riesgo quirúrgico del paciente, en el cual una terapia más agresiva durante el periodo perioperatorio podría ser beneficiosa¹⁷.

Las situaciones quirúrgicas como disfunción significativa del ventrículo izquierdo (fracción de eyección menor del 30%), son un factor de riesgo significativo que incrementa la tasa de mortalidad¹⁷⁻¹⁸. La disfunción ventricular postcardiotomía puede exacerbar la disfunción orgánica, relacionada con enfermedades preexistentes, como la nefropatía crónica, pudiendo aumentar la tasa de mortalidad durante la operación¹⁹.

Los factores de riesgo que con mayor frecuencia impactan en la morbi-mortalidad quirúrgica²⁰, son en orden decreciente de importancia:

Cirugía de emergencia, que se asocia con alguno de los factores de riesgo más significativos (shock cardiogénico, reanimación cardiopulmonar prolongada)

- Disfunción renal.
- Re intervenciones quirúrgicas.
- Edad avanzada (75-80 años de edad)
- Función ventricular inadecuada (fracción de eyección menor del 30%).
- Sexo femenino.
- Enfermedad del tronco de la coronaria izquierda.
- Otras enfermedades asociadas: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad vascular periférica, diabetes y enfermedad cerebrovascular.

Pese a la protección miocárdica que se realiza durante el procedimiento de cirugía de corazón siempre se presentan (en diversos grados) diferentes mecanismos de daño miocárdico, muchos de ellos relacionados con el uso de la bomba de circulación extracorpórea y otros con las condiciones propias cardíacas de la patología y sus concomitantes que llevaron al paciente a cirugía; como esto puede mencionarse a la isquemia miocárdica, el daño por reperfusión, el aturdimiento miocárdico postcardiotomía, entre otros²¹. Es por ello que desde hace varias décadas se han diseñado medidas que intentan minimizar este daño: el denominado preacondicionamiento cardíaco²²⁻²³.

El preacondicionamiento se clasifica de acuerdo al momento de instalarse y se reconocen dos tipos distintos: El clásico o temprano y el retrasado o transquirúrgico.

Cada uno tiene su mecanismo biológico. El preacondicionamiento temprano es altamente efectivo pero relativamente corto, y el tardío, que es una forma de adaptación se manifiesta en su pico máximo aproximadamente hasta las 24 hrs siguientes al inicio de infusión, y su duración es considerablemente larga (alrededor de 72hrs). Evidencia reciente ha mostrado que adicionado a la mejor tolerancia al daño isquémico, el preacondicionamiento tardío confiere protección contra daño por isquemia-reperfusión lo cual incluye arritmias ventriculares y aturdimiento miocárdico²⁴⁻²⁵.

Una de las primeas estrategias de preacondicionamiento cardiaco aplicadas en los pacientes programados para CRVC de alto riesgo, es el Balón de Contra pulsación Intraortico (BCIA)²⁶. Desde hace varios años se ha estudiado el efecto real que tiene la utilización preoperatoria del BCIA en el paciente de alto riesgo y ha sido hasta la última década, que se dispone de una creciente evidencia de que su uso reduce la mortalidad posoperatoria, la morbilidad y la duración de la estancia hospitalaria²⁷.

Un meta-análisis reveló que el BCIA preoperatorio se vinculó con la reducción del riesgo absoluto del 3.6% en la mortalidad y una reducción del 59% de las probabilidades de mortalidad en pacientes de alto riesgo sometidos a CRVC²⁸. Gracias a estos reportes, existió cada vez más un consenso en el uso del BCIA, como estrategia preoperatoria para el preacondicionamiento cardiaco, en los pacientes considerados de alto riesgo.

Más tarde estudios posteriores, analizaron la evolución clínica, bioquímica y ecocardiográfica de pacientes sometidos a CRVM e inserción de BCIA intraoperatorio o posoperatorio y compararon los resultados del posoperatorio inmediato; observaron una disminución de la mortalidad inmediata, pero no así en el seguimiento a dos años²⁹. En otro reporte, Lorusso y colaboradores llevaron a cabo un estudio prospectivo multicéntrico en 2010 en el cual se insertó de manera profiláctica BCIA preoperatorio a pacientes de alto riesgo, incluyeron a 956 pacientes. Se reconoció una mejoría de la sobrevida intrahospitalaria, la sobrevida a 30 días, menor tasa de IAM posoperatorio, menor estancia en la UCI y mejoría en la fracción de expulsión, pero no en la sobrevida a cinco y ocho años¹⁴.

Con toda esta evidencia, podemos concluir, la clara disminución de las complicaciones en el periodo postquirúrgico inmediato, en aquellos pacientes en quienes se utilizó BCIA previo a la cirugía cardiaca de alto riesgo, sin embargo también se demostró, su falta de impacto en la mortalidad a largo plazo, por lo que la aplicación de este dispositivo, para dicho objetivo, quedo a disposición del criterio clínico, en relación al riesgo-beneficio de su utilización, dados los riesgos potenciales, de esta estrategia.

El Levosimendan (LS) es un sensibilizador de los canales de calcio que produce mejoría en la contractilidad miocárdica y vasodilatación coronaria y periférica³⁰. Su efecto inotrópico se basa en la sensibilización del calcio de los miofilamentos al favorecer la unión a la troponina C, sus efectos vasodilatadores se relacionan con la activación de los canales de ATP sensibles al potasio (KATP) de los miocitos³¹⁻³². Gracias a estos mecanismos, el LS es capaz de aumentar el gasto cardiaco sin incrementar el consumo miocardio de oxígeno, así mismos, estos efectos pueden mantenerse por más de 48hrs, al igual que sus efectos secundarios indeseables, como la hipotensión sistémica, inclusive con mediciones de Tensión Arterial Media menores de 55mmHg³³.

Es debido a sus efectos favorables sobre el miocardio, y el estado hemodinámico de los pacientes, que este medicamento se ha utilizado, casi desde su aparición, como una estrategia más de precondicionamiento cardiaco, administrado en infusión intravenosa continúa a una velocidad de 0.1-0.2mcg/kg/min, quedando demostrado en diversos estudios, su impacto sobre la mortalidad³⁴⁻³⁵.

Además de su uso profiláctico en la cirugía cardiaca de alto riesgo, los escenarios terapéuticos para la aplicación del LS, son ya, ampliamente conocidos, los cuales son; descompensación de la insuficiencia cardiaca crónica, falla ventricular derecha, choque cardiogénico, e inclusive existen estudios de sus efectos favorables en choque séptico³⁶. Es gracias a toda esta gama de acción sobre distintos estados patológicos, que el levosimendan, ha ganado terreno, respecto a las demás estrategias de precondicionamiento cardiaco, en pacientes que se someterán a cirugía cardiaca de alto riesgo, principalmente aquellos con FEVI disminuida.

Todo esto pudiendo premeditar la superioridad de este fármaco, sobre cualquier otra estrategia de precondicionamiento cardiaco, sin embargo, su disponibilidad, costo, y potenciales contraindicaciones, hacen imperativo el análisis profundo de las demás alternativas, en cuanto al precondicionamiento cardiaco, para con ello, poder optimizar recursos, ante la posibilidad de uno u otro método.

Es importante mencionar, las variables quirúrgicas que pueden presentarse en el grupo de pacientes a estudiar, siendo estas principalmente dos;

- Aquellos pacientes que requieran de bomba de circulación extracorpórea (BCEC) durante la cirugía cardiaca.
- Pacientes que además de la cirugía de revascularización coronaria, se realiza cambio de alguna válvula cardiaca.

Esto principalmente por la evidencia científica existente, respecto al impacto negativo que tiene cada una de estas dos condiciones sobre la evolución postquirúrgica de los pacientes³⁷⁻³⁸.

La circulación extracorpórea (CEC) es una técnica de soporte para cirugía cardíaca que consiste en desviar el flujo de sangre que retorna al corazón hacia un circuito que soporta las funciones de bombeo y oxigenación de la sangre. Siendo sus principales efectos adversos del uso de la misma; respuesta inflamatoria sistémica, lisis celular, liberación de citosinas pro-inflamatorias, e hipoxia tisular³⁹. Sin embargo un grupo de revisores de estudios clínicos multicéntricos, concluyen en su artículo de revisión, que de acuerdo a sus datos, no se demuestra un beneficio significativo a favor de aquellos pacientes que no son sometidos BCEC, respecto a los que si reciben esta técnica. Inclusive se inclinan a favor de aquellos pacientes que recibieron BCEC, dado que encontraron una mayor supervivencia a largo plazo en este grupo de pacientes⁴⁰⁻⁴¹. Por ello es controversial la utilización de BCEC en la cirugía cardíaca, que si bien conlleva a una evolución postquirúrgica quizás mas compleja, no existe suficiente evidencia en la actualidad para determinar de forma precisa, la superioridad de una u otra técnica (con BCEC, o sin BCEC), siendo el consenso mas aceptado, la individualización de cada uno de los casos, y la existencia o no de contraindicaciones para implementar dicha técnica⁴².

Por otra parte, y contemplando lo previamente descrito, la cirugía de cambio valvular, requiere forzosamente del apoyo CEC, así mismo el tener que realizar este procedimiento, aunado a la cirugía de revascularización coronaria, incrementa los tiempos quirúrgicos, condicionando una mayor respuesta inflamatoria, aumento en la tasa de sangrado así como disfunción miocárdica⁴²⁻⁴³.

En lo que respecta a definir una “adecuada evolución postquirúrgica” de los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular, como tal, debemos puntualizar, el cómo se describe esta situación de acuerdo con la literatura; Se refiere a la adecuada implementación de protocolos de atención médica, que optimicen los resultados postquirúrgicos, los adecuados cuidados postoperatorios deberían incluir; un Individuo extubado en las primeras 12 horas del posoperatorio. Sangrado mediastínico menor de 1000ml en las primeras 24 horas. Perfil hemodinámico con índice cardíaco mayor de 2.2l/m² de superficie corporal. Gasto urinario mayor de 1ml/k/hr, con requerimientos mínimos de aminos, así como nula necesidad de dispositivos externos para mantener un perfil hemodinámico normal⁴⁴.

Por lo regular, cuando el paciente se somete a una cirugía cardíaca en la que se utiliza la bomba de circulación extracorpórea existe una disminución de la función ventricular posoperatoria que tiene su pico máximo entre las 8 y 12 horas posteriores al procedimiento. La función ventricular se recupera de modo gradual a partir de las 24 horas⁴⁵.

Por todo esto se han descrito metas hemodinámicas de manejo posoperatorio en cirugía cardíaca:

- Índice Cardíaco mayor 2.2L/min/m²
- PAM 60-90mmHg
- PVC 8-12mmHg
- Presión capilar pulmonar 8-12mmHg
- Saturación venosa central mayor 60-70%
- Lactato menor de 3mmol/L
- Uresis mayor de 0.5ml/k/hr.

El lograr mantener al paciente postoperado de cirugía cardíaca, dentro de estas metas hemodinámicas, indudablemente tendrá un impacto positivo dentro de su evolución postquirúrgica inmediata, así como posiblemente una menor estancia hospitalaria, disminuyendo por ende la tasa de complicaciones posquirúrgicas posibles⁴⁵⁻⁴⁶.

JUSTIFICACIÓN

Dado que la cirugía cardíaca más implementada a nivel global, es la Revascularización Coronaria, resulta imperativo el claro conocimiento de las condiciones propias del paciente, que puedan incidir en su adecuada o inadecuada evolución postquirúrgica. En este contexto, los factores que etiquetan al paciente como de alto riesgo deberán ser controlados en la medida de lo posible y una vez lograda su atenuación, previo al evento quirúrgico, esperamos así disminuir tanto la mortalidad como morbilidad que estos implican para el paciente.

Uno de los factores de alto riesgo, quizás el más frecuente, y sobre el cual si es posible incidir durante el preoperatorio, es la función ventricular disminuida. Esta estrategia se conoce como pre acondicionamiento cardíaco, y se realiza ya sea con la infusión intravenosa de un fármaco inodilatador (levosimendan), o con la instalación de BIAC. Existen múltiples estudios a nivel internacional respecto a los beneficios del preacondicionamiento cardíaco. Sin embargo son escasos los reportes a nivel nacional, así como con un bajo número de pacientes incluidos en dichos estudios. Esto quizás debido al alto costo, y en ocasiones difícil asequibilidad tanto de levosimendan como de dispositivos de BIAC, todo esto dificultando la utilización y estudio de estas estrategias, en un mayor número de pacientes por parte de las instituciones públicas o privadas de salud. Debido a esta situación, consideramos de gran importancia, el poder reportar la experiencia en población mexicana, con un mayor número de pacientes, a lo reportado en nuestro país. De igual forma, los datos obtenidos, ampliarían la perspectiva respecto al estudio de la población tanto mexicana como latina, permitiendo colocar a nuestra institución hospitalaria, como un punto de referencia a nivel nacional, por lo menos, para la realización de estudios futuros al respecto.

En la población que atiende nuestro centro hospitalario, no existe un antecedente igual al estudio propuesto. Únicamente se cuenta con el reporte de un estudio prospectivo de 6 pacientes que recibieron Levosimendan, y fueron comparados contra placebo (9 pacientes) en el año 2010, para demostrar la superioridad de levosimendan, en pacientes con FEVI baja que serían sometidos a cirugía de revascularización coronaria.

Por tanto esta serie de casos pretende sugerir que la implementación de protocolos preoperatorios para paciente sometidos a cirugía cardíaca de alto riesgo en nuestra población, tendrían un impacto sobre la morbi-mortalidad.

OBJETIVO GENERAL

Describir la evolución postquirúrgica de una serie de pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria de alto riesgo, que recibieron preacondicionamiento cardiaco con levosimendan, y balón de contrapulsación intra aórtico, en el Hospital Central Sur de Pemex.

OBJETIVO SECUNDARIO:

1. Describir las características del estado hemodinámico del paciente registradas a las 6, 12 y 24hrs del periodo postquirúrgico.
2. Describir las complicaciones postquirúrgicas.

HIPÓTESIS

Como es un estudio descriptivo no se generaron hipótesis.

TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo.

DISEÑO

Se revisaron expedientes médicos de pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria de alto riesgo, describiendo su evolución, en base al estado hemodinámico, y la presencia o no de complicaciones en el periodo postquirúrgico durante su estancia en unidad de cuidados coronarios del Hospital Central de Pemex.

METODOLOGÍA: Toma de medidas de tendencia central.

DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

- Pacientes derechohabientes al servicio médico del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos, mayores de 18 años, de ambos géneros, llevados a cirugía de revascularización coronaria con y sin circulación extracorpórea, considerados de alto riesgo, en el periodo comprendido de 1 de enero de 2010 a 31 de diciembre del 2015.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ✓ Edad >18 años
- ✓ Pacientes sometidos a cirugía de revascularización cardiaca de Alto Riesgo, que recibieron preacondicionamiento cardiaco con Levosimendan, o BIAC.
- ✓ Pacientes que cuenten con expediente clínico completo. De forma electrónica y/o expediente físico.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- ✓ Pacientes que no cuenten con expediente electrónico y/o expediente físico completo.

MÉTODOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

- ✓ Se incluyeron a todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con y sin circulación extracorpórea, que cumplieron los criterios de inclusión establecidos en el período de tiempo.

- ✓ **Ubicación espacio-temporal:**

*Lugar: Unidad de cuidados intensivos coronarios.

*Tiempo: De acuerdo al organigrama se revisaron expedientes médicos Del 01 de enero del 2010 al 01 de Diciembre del 2015.

*Universo: Pacientes sometidos a cirugía cardíaca con o sin bomba de circulación extracorpórea que cumplan con los criterios de inclusión del proyecto.

VARIABLES DEL ESTUDIO

➤ ESTADO HEMODINÁMICO:

- **Gasto cardíaco (GC)**

Definición real: Cantidad de sangre que los ventrículos impulsan cada minuto. El gasto cardiaco se modifica al cambiar el volumen que se expulsa en cada latido (volumen de eyección ó volumen sistólico), ó al cambiar la frecuencia cardiaca.

Definición operacional: Cantidad de sangre que los ventrículos impulsan cada minuto calculado, con ayuda de formulas definidas, a los pacientes, registrado en el expediente clínico de los pacientes sometidos al estudio.

Valores: Numéricos continuos expresados en L/minuto.

Variable cuantitativa: (1) $\geq 4.0\text{L/min}$ (2) $\leq 3.9\text{L/min}$

- **Índice cardíaco (IC)**

Definición real: Relación entre el volumen de sangre evacuado por el corazón cada minuto y los metros cuadrados de la superficie del cuerpo; el valor normal equivale a unos 2,2 minuto/m².

Definición operacional: Relación entre el volumen de sangre evacuado por el corazón cada minuto y los metros cuadrados de la superficie del cuerpo; el valor normal equivale a unos 2,2 minuto/m². En los pacientes sometidos al estudio.

Valores: Numéricos continuos expresados en L/minuto sobre superficie corporal.
Variable cuantitativa: (1) $\geq 2.2 \text{ l/min/m}^2$ (2) $\leq 2.2\text{L/min/m}^2$

- **Tensión Arterial Media (TAM)**

Definición real: Aquella presión constante que, con la misma resistencia periférica produciría el mismo caudal (volumen minuto cardíaco) que genera la presión arterial variable (presión sistólica y diastólica).

Definición operacional: Medida de presión arterial constante, calculada mediante fórmula, que permite inferir adecuada perfusión tisular, con valores normales de 70-110mmHg.

Valores: Numéricos continuos expresados en milímetro de mercurio (mmHg).
Variable cuantitativa

- **Presión Arterial Pulmonar Media (PAPM)**

Definición real: Presión media sanguínea, a nivel del tronco de la arteria pulmonar, obtenida mediante la colocación de catéter a ese nivel anatómico. La presión arterial pulmonar media normal se encuentra entre 15 y 25 mmHg.

Definición operacional: Presión media sanguínea, a nivel del tronco de la arteria pulmonar, obtenida mediante la colocación de catéter a ese nivel anatómico. La presión arterial pulmonar media normal se encuentra entre 15 y 25 mmHg. Se utilizara como variable en los pacientes sometidos al estudio, para determinar una adecuada perfusión del lecho capilar pulmonar, y descartar elevación de las resistencias vasculares a este nivel.

Valores: Numéricos continuos expresados en milímetro de mercurio (mmHg).
Variable cuantitativa: (1) ≤ 25 mmHg (2) ≥ 26 mmHg.

- **Presión Capilar Pulmonar (PCP)**

Definición real: Mediante un balón del catéter inflado en una de las ramas de la arteria pulmonar, en posición de enclavamiento, el orificio distal del catéter recibe información directa de la presión diastólica del ventrículo izquierdo. La presión de enclavamiento capilar pulmonar normalmente es de 4 a 12 mmHg.

Definición operacional: Presión de enclavamiento capilar, obtenida en nuestros pacientes de estudio, mediante catéter de Swan Ganz. Se utilizara como variable en los pacientes sometidos al estudio, para determinar una adecuada perfusión del lecho capilar pulmonar, y descartar elevación de las resistencias vasculares a este nivel, así como inferir variaciones en la presión diastólica del ventrículo izquierdo.

Valores: Numéricos continuos expresados en milímetro de mercurio (mmHg).
Variable cuantitativa: (1) ≤ 17 mmHg (2) ≥ 18 mmHg

- **Presión Venosa Central (PVC)**

Definición real: Describe la presión de la sangre en la vena cava superior, cerca de la aurícula derecha del corazón. La presión venosa central normal es de 2 a 6mmHg.

Definición operacional: Describe la presión de la sangre en la vena cava superior, cerca de la aurícula derecha del corazón. La presión venosa central normal es de 2 a 6mmHg.

Valores: Numéricos continuos expresados en milímetro de mercurio (mmHg).
Variable cuantitativa: Números continuos

- **DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA EN UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS CORONARIOS.**

Definición real: Cantidad de días que permanece un paciente, en alguna unidad de cuidados intensivos.

Definición operacional: Cantidad de días que permanecen, los pacientes pos operados de cirugía cardiaca de alto riesgo, en la unidad de cuidados coronarios de nuestra institución hospitalaria.

Valores: Numéricos continuos

Variable Nominal

VARIABLES EPIDEMIOLOGICAS

- **EDAD:** Variable cuantitativa continúa.

Definición real: Cantidad de años, meses y días cumplidos a la fecha de aplicación del estudio

Definición operacional: Cantidad de años, meses y días cumplidos a la fecha de la aplicación del estudio, registrados en el expediente electrónico del paciente

Valores: Numéricos continuos

- **GÉNERO:** Variable nominal dicotómica

Definición real: Sexo del paciente

Definición operacional: Sexo del paciente documentado en el expediente electrónico

VARIABLES ADICIONALES

- **FRACCIÓN DE EYECCIÓN:** Variable Cuantitativa.

Definición Real: Fracción de eyección del paciente.

Definición Operacional: Es el porcentaje de eyección ventricular cuantificada por ecocardiografía previa intervención quirúrgica.

- **LACTATO:** Variable cuantitativa continua

Definición real: Es el nivel medido en la gasometría arterial.

Definición operacional: Es el nivel medido en la gasometría arterial reportado en mmol/L antes, durante, a la primera hora a la 6 y 12 horas de estancia en cuidados coronarios

- **TIEMPO DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA:** Variable cuantitativa, continua.

Definición real: Es el momento definido en horas y minutos de circulación extracorpórea.

Definición operacional: Es el momento definido en horas y minutos en que se mantiene la circulación mediante la circulación extracorpórea.

Valores: Numéricos continuos, expresados en horas y minutos

- **BOMBA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA:**

Definición real: Máquina que realiza el trabajo del corazón y los pulmones durante una cirugía a corazón abierto

- **MUERTE:** Variable Cualitativa

Definición Real: Cese de Funciones orgánicas de forma irreversible.

Definición Operacional: Cese de funciones orgánicas de forma irreversible demostrada por trazo de electrocardiograma.

MATERIAL Y MÉTODO

- Autorización previa por el Comité de Ética del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Petróleos Mexicanos.
- Se recopilaron los datos respecto a las variables epidemiológicas, y hemodinámicas a las 6 12 y 24 horas, así como el reporte de complicaciones postquirúrgicas y el tipo de cirugía realizado.
- En el procesamiento de la información, se realizaron medidas de tendencia de central, de acuerdo a los datos obtenidos de la serie de pacientes a analizar.
- Valores de las variables obtenidas en el periodo post quirúrgico inmediato y mediato, directo del expediente físico y electrónico.
- Se realizó el registro de las variables tipo de cirugía, con o sin circulación extracorpórea, y tiempo de circulación extracorpórea.
- Se vaciaron todos los datos en las hojas de registro del protocolo de estudio.
- Se realizó el análisis estadístico para obtener las conclusiones.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Se utilizaron tablas y gráficas para la organización y representación de los datos obtenidos de la población.
- Análisis del punto primario:
- Los resultados se tabularon y se analizaron siendo expresados como frecuencias absolutas y porcentajes si se trataran de variables cualitativas o mediante medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana) para las variables cuantitativas.
- Los resultados se compararon con lo previamente reportado en la literatura nacional e internacional.

RECURSOS Y LOGÍSTICA

Recursos humanos:

- Investigador principal
- Médico Residente de Cardiología.
- Médicos adscritos al servicio de Cirugía Cardiovascular
- Médico Adscrito al Servicio de Cuidados Coronarios.
- Personal de Informática encargado del acceso completo de los expedientes médicos en versión electrónica.
- Personal de archivo clínico encargado del resguardo de los expedientes médicos físicos.

Recursos materiales:

- Registro de reporte de variables.
- Computadora, uso de software (Excel, Word)
- Impresora

CONSIDERACIONES ÉTICAS

- En este estudio no existió intervención terapéutica por ser un estudio observacional y descriptivo.
- Los expedientes médicos de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión al protocolo de estudio se mantuvieron y mantendrán en anonimato absoluto; se identificará a los pacientes mediante número de ficha de derechohabiente en las hojas de base de datos, para proteger sus datos personales.
- De cada uno de los expedientes médicos, únicamente se obtuvieron los datos de las variables arriba mencionadas.
- Las hojas de recolección de datos fueron manejadas de forma confidencial y resguardadas de forma que sólo el investigador principal y su tutor tuvieron acceso a ellas.
- Todos los datos obtenidos de la investigación tienen absoluta veracidad.
- Basado en todo lo anterior el estudio no requirió de consentimiento informado sin existir conflicto bioético al respecto.
- Al término de la investigación, las hojas de recolección de datos fueron destruidas.

RESULTADOS

Con ayuda y aval de la Jefatura del servicio de cirugía cardiovascular, se revisaron listas de todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en el Hospital Central Sur de PEMEX, durante los años comprendidos del 2010 hasta el 2015.

Al iniciar la recolección de datos, en el periodo comprendido entre 2010, y 2012, no encontramos pacientes que cumplieran los criterios de inclusión. Por este hecho, se decide contabilizar únicamente el periodo comprendido del año 2013 al 2015. Durante estos 3 años, se encontraron 14 pacientes adultos que recibieron precondicionamiento cardíaco y cumplían los criterios de inclusión para nuestro estudio; Trece pacientes (93%), fueron del sexo masculino y solo una paciente (7%), del sexo femenino (*gráfica 1*). Seis pacientes (43%), recibieron solo levosimendan en infusión intravenosa continua como precondicionamiento cardíaco, cinco pacientes (36%), recibieron levosimendan mas BIAc, y tres pacientes (21%) fueron precondicionados únicamente con BIAc (*tabla 2*).

De los 14 pacientes, trece de ellos (93%), fueron sometidos únicamente a cirugía de revascularización coronaria, sin otro procedimiento quirúrgico agregado. Solo una cirugía fue combinada; CRVC mas cambio valvular mitral (*gráfica 3*). Dos pacientes (14%), requirieron apoyo con bomba de circulación extracorpórea; uno de ellos con menos de 120 minutos de tiempo de bomba, y el otro paciente con tiempo mayor a los 160 minutos (*gráfica 4*). Trece pacientes (93%), se reportaron con FEVI menor del 39% (*gráfica 5*).

Respecto a la evolución postquirúrgica, el 85% de los pacientes se mantuvo con gasto e índice cardíaco por arriba de 4.0L/min y 2.2l/min/m² respectivamente, desde las primeras 6 horas y al cumplir las 24 horas, posteriores a la cirugía, independientemente del tipo de precondicionamiento recibido (*tabla 5*). Respecto a la Presión Venosa Central (PVC), en el grupo de pacientes que recibió levosimendan se encontró con una media de 7.1mmHg a las 6hrs, 7mmHg a las 12hrs y 9mmHg a las 24hrs; en el grupo de pacientes con Levosimendan+BIAc la media fue 9.2mmHg a las 6hrs, 7.6mmHg a las 12hrs, y 7.2mmHg a las 24hrs, y en aquellos con solo BIAc fue 9.6mmHg a las 6hrs, 9.3mmHg a las 12hrs y 9.0mmHg a las 24hrs (*gráfica 11*).

Referente a las complicaciones postquirúrgicas, los hallazgos fueron los siguientes: En 11 pacientes (79%), se logró el retiro de la Asistencia Mecánica Ventilatoria (AMV) en menos de 24hrs posteriores a la cirugía (*gráfica 7*). 2 de los pacientes en quienes se prolongó a más de 24hrs la AMV pertenecían al grupo que recibió Levosimendan+BIAc, y uno al grupo de solo BIAc, en todos los pacientes del grupo de solo Levosimendan se retiró AMV en menos de 24hrs.

Del total de la muestra, 7 pacientes (50%), presentaron algún tipo de complicación postquirúrgica durante su estancia en UCIC (*tabla 3*). Las arritmias representaron el 71% de estas complicaciones. El rango de días de estancia en la unidad de cuidados coronarios, posterior a la cirugía cardíaca fue de 3 a 20 días, con un promedio de 6.3 días. Dos pacientes (14%), fallecieron durante el internamiento en la unidad de cuidados coronarios.

DISCUSION

En nuestra población de estudio, encontramos una evolución postquirúrgica estable respecto al estado hemodinámico, de acuerdo a las metas establecidas en las guías de manejo postquirúrgico nacionales⁴⁶, en la mayoría de los pacientes, independiente del tipo de preacondicionamiento otorgado; 4 pacientes presentaron Presión Arterial Media Pulmonar (PAMP) elevada (≥ 26 mmHg) durante las primeras 6hrs posterior a la cirugía, 3 de ellos alcanzaron cifras normales de PAMP en las siguientes 12 a 24hrs (*gráfica 9*). Tres pacientes, presentaron Presión Capilar Pulmonar (PCP) elevada (≥ 18 mmHg), en algún momento dentro de las primeras 24hrs del periodo postquirúrgico, 2 de ellos lograron disminuir la PCP a rangos normales, durante este mismo periodo (*gráfica 10*). Las principales variaciones, en lo que respecta al estado hemodinámico, se encontraron al analizar PVC (*gráfica 11*), la cual persistió constantemente en un valor de 9mmHg promedio, durante las 6, 12 y 24 horas, únicamente en el grupo preacondicionado con BIAC, la tendencia en los pacientes que recibieron solo levosimendan fue de menos (7.1mmhg) a más (9mmhg) en este mismo lapso de tiempo, y la combinación de Levosimendan+BIAC fue inversa pasando de 9.2mmHg en las primeras 6hrs, y declinando a 7.2mmHg al cumplir las 24hrs (*tabla 1*), estos hallazgos se deberán tomar con reserva, debido a los mecanismos propios tanto de levosimendan (ej. Disminución de las resistencias vasculares periféricas), como del BIAC (ej. Aumento de la precarga), así como contemplar los tiempos en que se retira uno u otro método; por ejemplo, en el grupo de levosimendan + BIAC, se retiró el Balón de contrapulsación, antes de las 24hrs, y se continuó la infusión de levosimendan por al menos 12hrs más, reflejándose en un descenso de la PVC.

En lo que refiere a los dos pacientes que fallecieron, las características individuales de sus padecimientos, y su evolución pre, trans y postquirúrgica, dificulta el poder realizar un análisis asociativo con respecto al tipo de preacondicionamiento cardiaco que cada uno recibió; Uno de los pacientes que falleció, presentó persistentemente lactato elevado (≥ 3 mmol/L) durante las 6, 12 y 24hrs postquirúrgico (*gráfica 8*). Este mismo paciente, fue sometido al mayor tiempo de bomba de circulación extracorpórea, además fue el único con cirugía combinada de revascularización coronaria más cambio valvular. El segundo paciente que murió, contaba con diagnóstico previo de Enfermedad Pulmonar Obstructiva crónica (EPOC), entidad posiblemente responsable, del mayor tiempo de AMV que requirió este paciente, así como un mayor número de días de estancia en la unidad coronaria (20 días), todo esto impactando en su mayor riesgo de morbimortalidad.

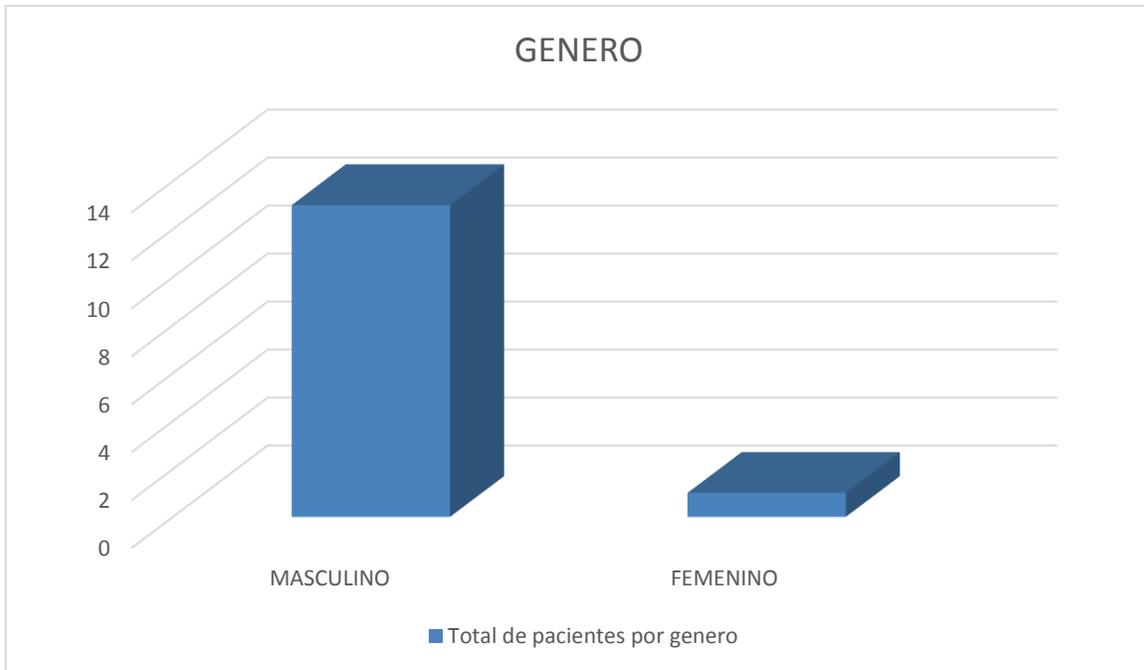
Uno de los hallazgos que más llama la atención, es referente a la aparición de complicaciones en el periodo postquirúrgico, predominando las arritmias en un 71% del total de ellas. De los 5 pacientes que se complicaron con arritmias; 1 de ellos se encontraba dentro del grupo de pacientes que recibió solo Levosimendan como preacondicionamiento, 1 paciente dentro del grupo de solo BIAC, y 3 dentro del grupo que recibió levosimendan mas BIAC (*tabla 4*). El tipo de arritmias fue heterogéneo en los tres grupos; fibrilación auricular, taquicardia ventricular no sostenida, taquicardia supraventricular, taquicardia ventricular y extrasistolia ventricular; un tipo de arritmia distinto por cada paciente. Si bien es conocido el riesgo potencial de levosimendan para propiciar arritmias⁴⁷, en nuestro estudio utilizando esta modalidad de preacondicionamiento (Levosimendan solo), solo 1 paciente presento arritmia (FA paroxística), representando el 16.1% de los pacientes preacondicionados con esta estrategia. Situación distinta al grupo de pacientes que recibieron levosimendan + BIAC, en quienes 3 pacientes presentaron algún tipo de arritmia, representando un 60% del total de este grupo. Con este hecho, podemos inferir, que de acuerdo a nuestra experiencia, la combinación de levosimendan mas BIAC, podría impactar de forma negativa en la evolución postquirúrgica, debido a incrementar la incidencia de arritmias, como un tipo de complicación, en los pacientes sometidos a esta estrategia de preacondicionamiento. De la misma forma, no debemos olvidar las características propias del tipo de pacientes estudiados; FEVI disminuida, cardiopatía crónica, comorbilidades, edad, estado postquirúrgico cardiaco, etc... condiciones que por sí mismas, pueden condicionar la aparición de arritmias, independientemente, del tipo de preacondicionamiento que se aplique.

CONCLUSIONES

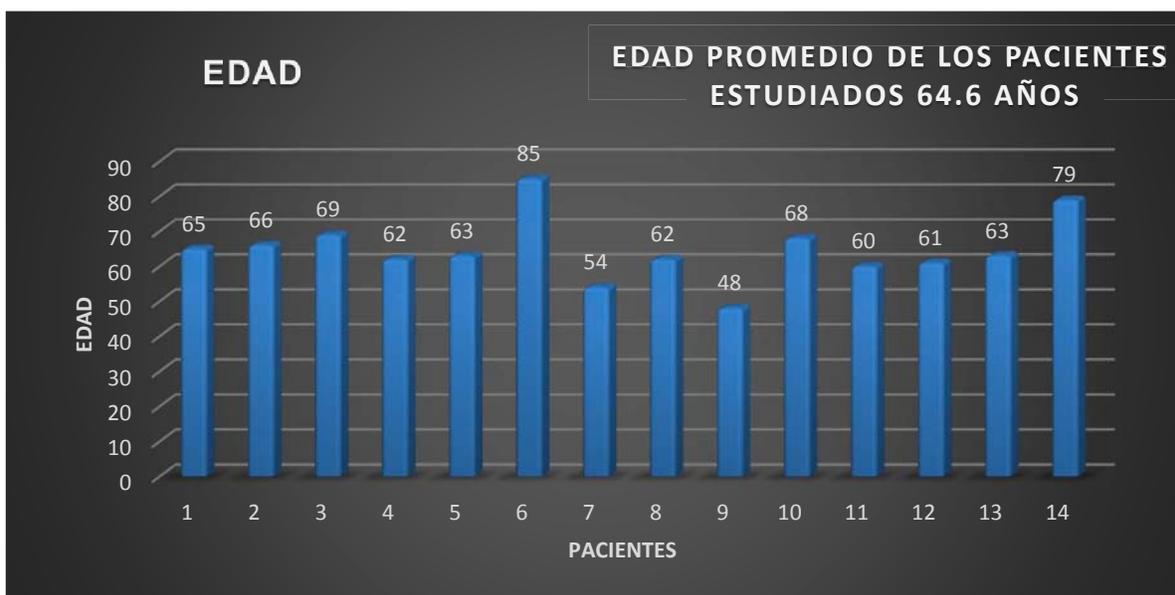
Nosotros encontramos, en nuestra población de estudio, una mayor prevalencia de las arritmias como complicación postquirúrgica, en el grupo de pacientes que recibió la combinación de levosimendan mas BIAC como estrategia de preacondicionamiento cardiaco, comparándola con los otros dos grupos de pacientes (Levosimendan solo, BIAC solo). Con este hecho podemos inferir el riesgo potencial que implica el realizar esta modalidad de preacondicionamiento (60% de los pacientes de levosimendan+BIAC, presento arritmias). Sin embargo es indiscutible que se requiere de un mayor tamaño de muestra con un mayor número de pacientes, que permita establecer conclusiones sólidas. Se requieren de más estudios con grupos similares de preacondicionamiento, así como una extensión en el análisis de las condiciones prequirúrgicas, para de esta forma fundamentar la posible asociación de complicaciones postquirúrgicas con este método.

Consideramos estos hallazgos como resultados preliminares, que cobran importancia, al poder ser utilizados, como punto de debate, respecto a la seguridad en el uso de levosimendan mas BIAC como estrategia de preacondicionamiento, pudiendo representar este trabajo un punto de partida a futuros análisis prospectivos o retrospectivos respecto a este tema.

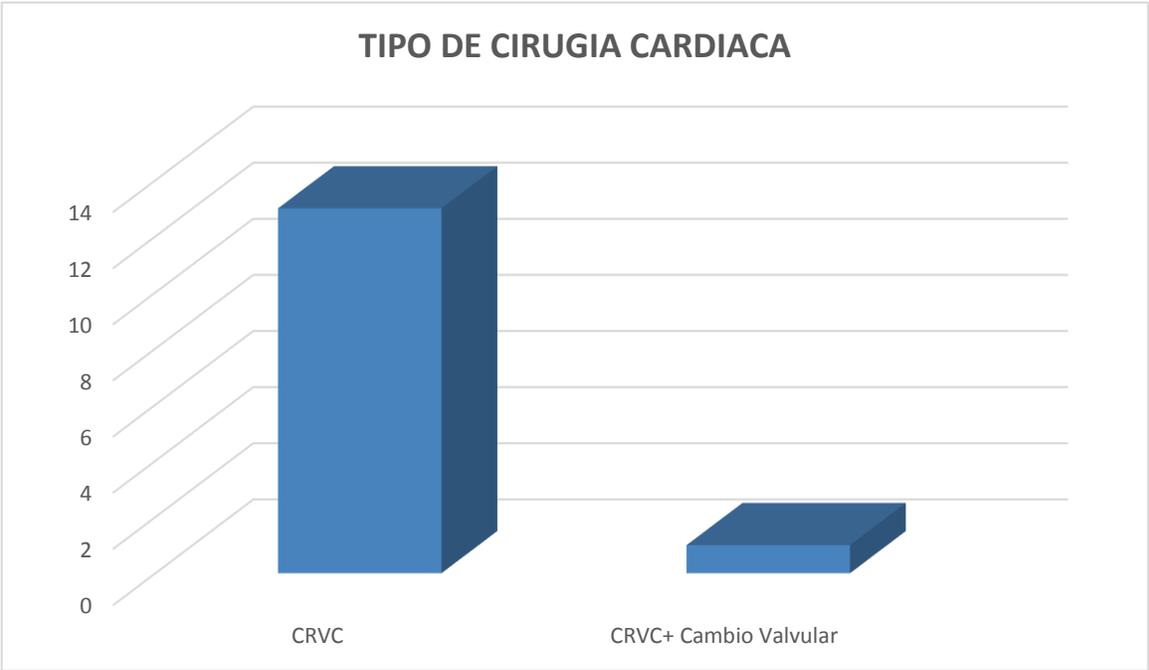
GRAFICA1.



GRAFICA 2



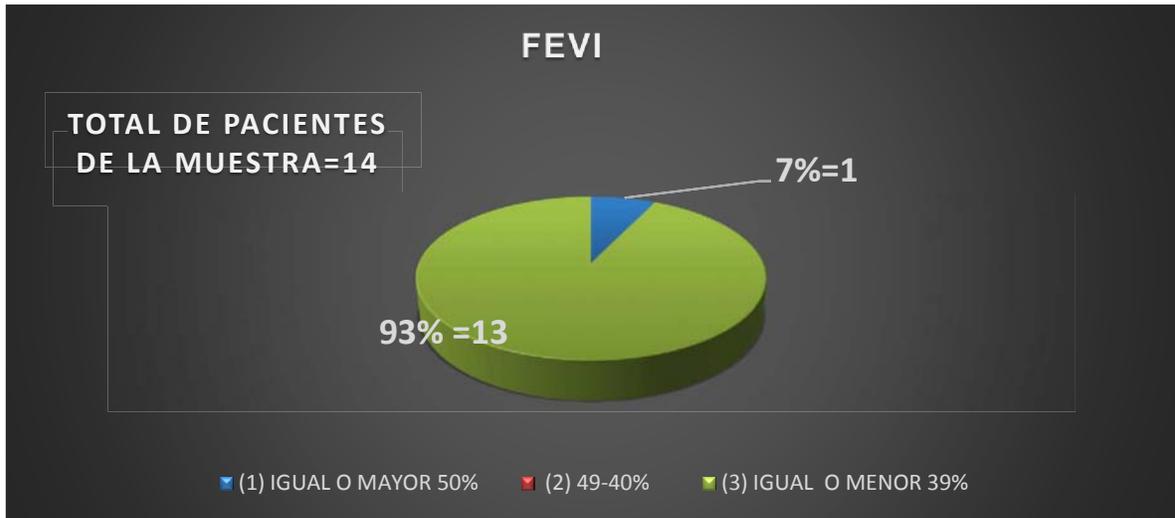
GRAFICA 3



GRAFICA4



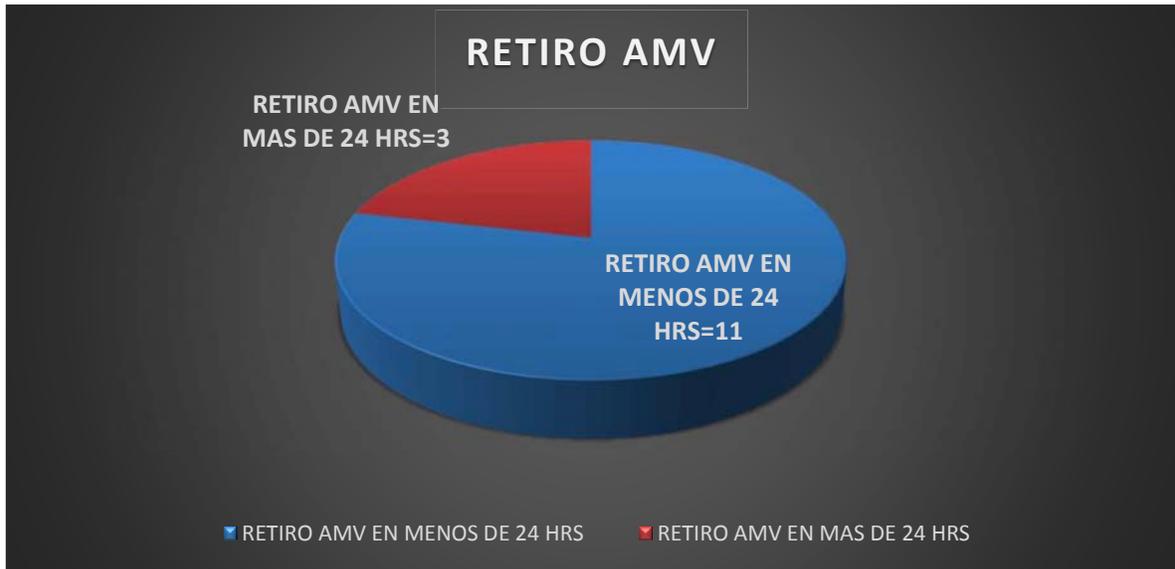
GRAFICA 5



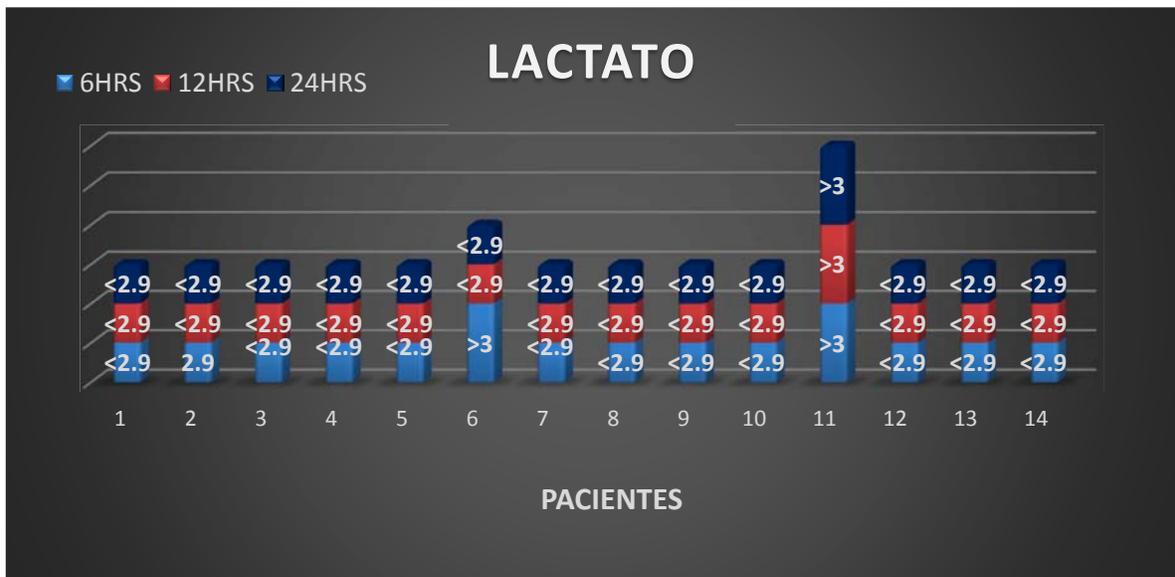
GRAFICA 6



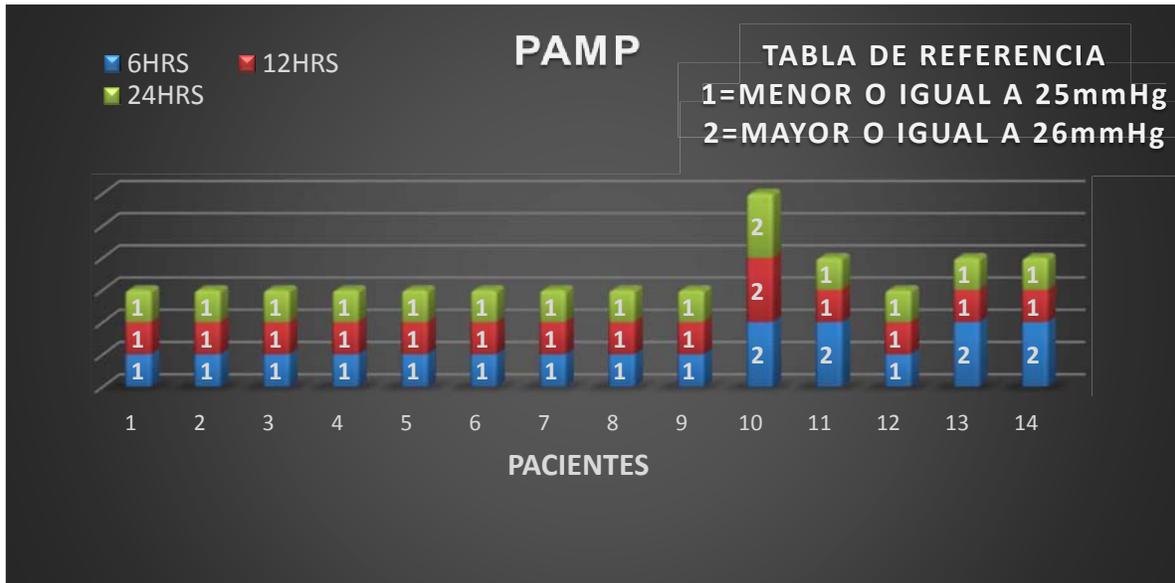
GRAFICA 7



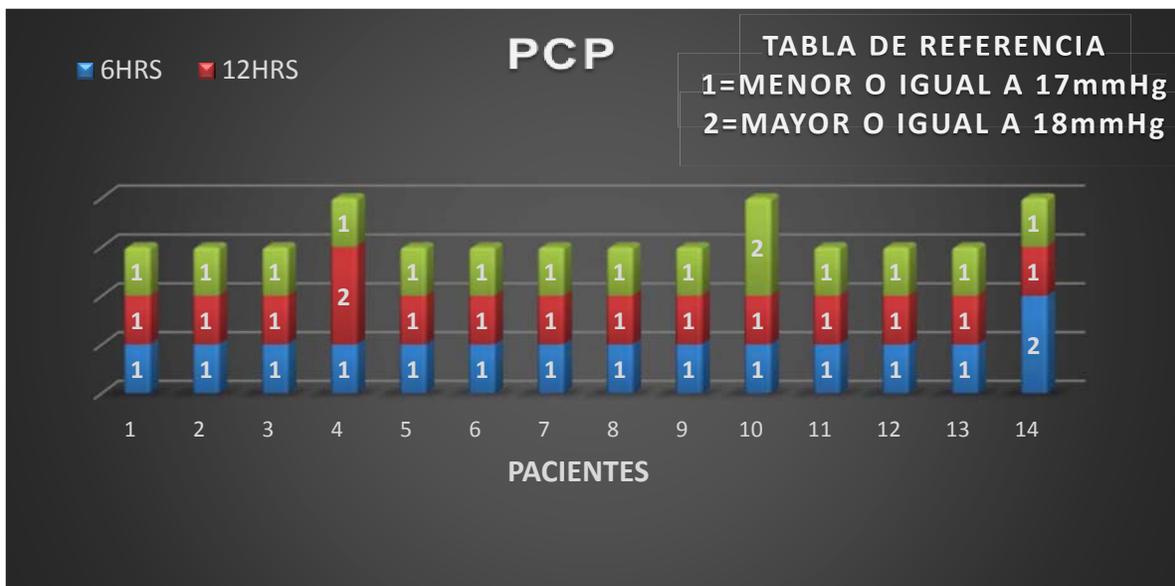
GRAFICA 8



GRAFICA 9



GRAFICA 10.



GRAFICA 11

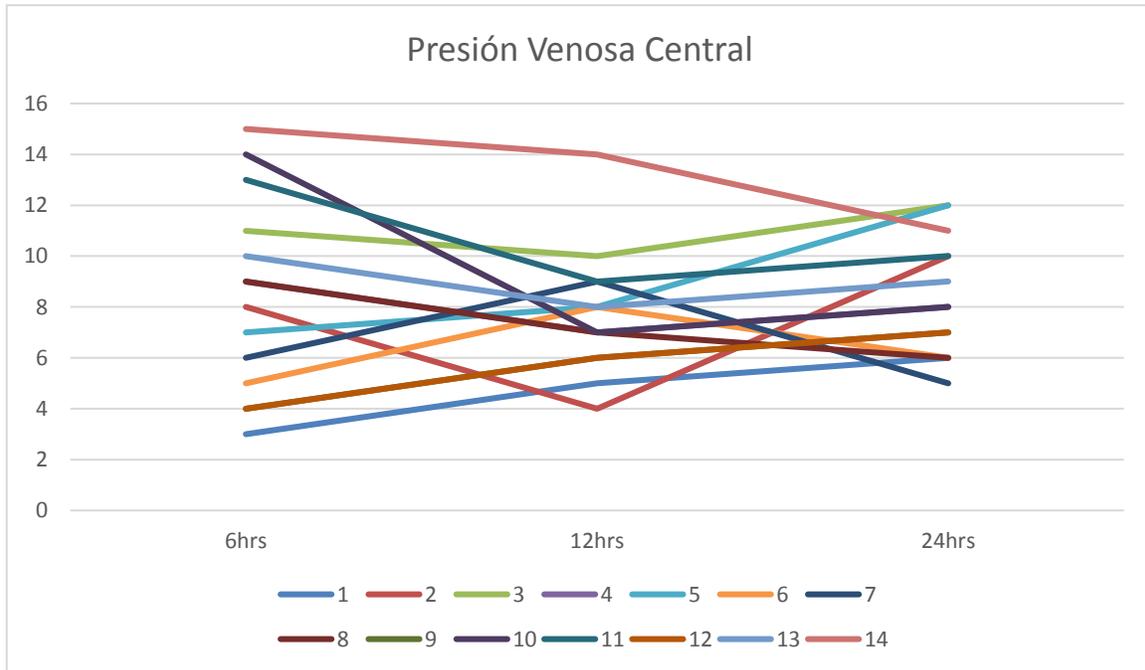


TABLA 1

	PVC (promedio) 6HRS	PVC (promedio) 12HRS	PVC (promedio) 24HRS
LEVOSIMENDAN	7.1	7.0	9.0
LEVOSIMENDAN+BIAC	9.2	7.6	7.2
BIAC	9.6	9.3	9.0

TABLA 2

Frecuencia en la utilización del preacondicionamiento cardiaco por año, para el tipo de pacientes estudiados.

Modalidad de Preacondicionamiento	Pacientes	Año
BIAC	1	2013
	1	2014
	1	2015
LEVOSIMENDAN	5	2014
	1	2015
LEVOSIMENDAN+BIAC	3	2014
	2	2015
Total	14	

TABLA 3

Presencia de complicaciones postquirúrgicas, durante la estancia en unidad de cuidados coronarios

TIPO DE COMPLICACION POSTQUIRURGICA	PACIENTES
ARRITMIAS	5
ENTIDADES RESPIRATORIAS	1
DESCONTROL TENSIONAL	1
SIN COMPLICACIONES	7
Total	14

TABLA 4*Tipo de arritmias presentadas durante el periodo postquirúrgico*

ARRITMIA	PACIENTES	MODALIDAD DE PRECONDICIONAMIENTO
FA	1	LEVOSIMENDAN
TVNS	1	BIAC
TSV	1	LEVOSIMENDAN+BIAC
TVNS/TVS	1	LEVOSIMENDAN+BIAC
EV/BIGM	1	LEVOSIMENDAN+BIAC
Total	5	

FA: Fibrilación auricular, TVNS: Taquicardia Ventricular No Sostenida, TSV: Taquicardia Supraventricular, TVS: Taquicardia Ventricular Sostenida, EV: Extrasístoles Ventriculares, BIGM: Bigeminismo

TABLA 5

TOTAL DE PACIENTES	GASTO CARDIACO 6HRS	GASTO CARDIACO 24HRS	INDICE CARDIACO 6HRS	INDICE CARDIACO 24HRS
1	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
2	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
3	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
4	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
5	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
6	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
7	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
8	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
9	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
10	≤3.9L/min	≥4.0 L/min	≤2.1 L /min/m2	≥2.2L/min/m2
11	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
12	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
13	≥4.0 L/min	≥4.0 L/min	≥2.2L/min/m2	≥2.2L/min/m2
14	≤3.9L/min	≥4.0 L/min	≤2.1 L /min/m2	≥2.2L/min/m2

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Centro de prensa. Enfermedades Cardiovasculares. Estadísticas Sanitarias Mundiales. Enero 2015 (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/>)
2. Organización Panamericana de la Salud. Salud en las Américas 2007: Volumen I, Regional. Washington, DC: OPS; 2007.
3. Organización Panamericana de la Salud. Capítulo; Enfermedades Cardiovasculares en la Región de las Américas. Septiembre 2015.
http://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=172&Itemid=1
4. Bramkamp M, Radovanovic D, Erne P, Szucs TD. Determinants of costs and the length of stay in acute coronary syndromes: a real life analysis of more than 10000 patients. *Cardiovasc Drugs Ther* 2007;21:p.389-398.
5. Rahimi AR, Spertus JA, Reid KJ, Bernheim SM, Krumholz HM. Financial barriers to health care and outcomes after acute myocardial infarction. *JAMA* 2007; 297:p.1063-1072.
6. Chávez Domínguez R, Ramírez Hernández J, Casanova Garcés J. La cardiopatía coronaria en México y su importancia clínica, epidemiológica y preventiva. Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez. *Arch. Cardiol. Méx.* vol.73 no.2 México jun. 2003.
7. Pana M, Suárez de Lezoa J, Romeroa M, Segura J. Intervencionismo percutáneo. ¿Dónde estamos y adónde vamos? Servicio de Cardiología. Hospital Reina Sofía. Universidad de Córdoba. Córdoba. España. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58(3): p. 290-300.
8. Escobar C. y Cols. Utilidad del intervencionismo coronario percutáneo en el paciente con cardiopatía isquémica crónica. Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España. *Semergen.* 2016;42(8):586---587
9. Jeffrey J. Popma y Deepak L. Bhatt. Intervención Coronaria Percutanea . Braunwald. Tratado de Cardiología. 9ª Edición. Cap 58;p. 1258-1266
10. Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) *Eur Heart J*, 3 (2014), p. 2541-2619.
11. A. Laurie Shroyer, Ph.D., Frederick L. Grover, M.D., Brack Hattler. et al. On-Pump versus Off-Pump Coronary-Artery Bypass Surgery. *NEJM.* 2009 vol. 361 no. 19
12. Joaquín J, Alonso M, Curcio A, Varela C. Indicaciones de revascularización: aspectos clínicos. Hospital de Fuenlabrada. Servicio de Cardiología. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58(2):198-216
13. Robert M. Bojar. Manual de Cuidados Perioperatorios en cirugía cardíaca. Ed. Journal. 5a Ed. 2013. Capítulo 1.

- 14.** Lorusso R, Gelsomino S, Carella R, et al. Impact of prophylactic intra-aortic balloon counterpulsation on postoperative outcome in high-risk cardiac surgery patients: a multicentre, propensity score analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010 ;38:585-591.
- 15.** P. Pollesello J. Parissis, M. Kivikko, V.-P. Harjola. Levosimendan meta-analyses: Is there a pattern in the effect on mortality? *International Journal of Cardiology*. 2016
- 16.** Manual de Cuidados Perioperatorios en cirugía cardíaca. Robert M. Bojar. Ed. Journal. 5a Ed. 2013. Capítulo 3.
- 17.** Alonso-Mercado JC, Molina-Méndez F, Martín Baranda-Tovar F y cols. Valoración preoperatoria en cirugía cardiovascular. *Arch Cardiol Mex* 2011; 81 Supl 2:9-15
- 18.** Higgins T, Estefanouse F, Loop FD. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients. A clinical severity score. *JAMA* 1992; 267(17): 2344-2348.
- 19.** T. Bove, A. Matteazzi, A. Belletti, G. Paternoster, O. Saleh, D. Taddeo, et al. Beneficial impact of levosimendan in critically ill patients with or at risk for acute renal failure: ameta-analysis of randomized clinical trials, *Heart Lung Vessel*. 7 (1) (2015) 35–46.
- 20.** Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S and Salamon R; The EuroSCORE study group. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 9-13.
- 21.** Iglesias R. Pensa C. Cuidados perioperatorios en cirugía cardiovascular. Sociedad Argentina de Cardiología. 2010. Cap 4, pag 56-73
- 22.** Christenson J, Simonet F, Badel P, et al. Evaluation of preoperative intra-aortic balloon pump support in high risk coronary patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;11:1097-1103.
- 23.** Mebazaa A, A Pitsis, Alain Rudiger, et al. Clinical review: Practical recommendations on the management of perioperative heart failure in cardiac surgery. *Critical care* 2010.
- 24.** Bolli R, Bhatti ZA, Tang XL. Evidence that late preconditioning against myocardial stunning in conscious rabbits is triggered by the generation of nitric oxide. *Circ Res* 1997; 81: 42–52
- 25.** Sun J-Z, Tang X-L, Knowlton AA, Park SW, Qiu Y, Bolli R. Late preconditioning against myocardial stunning: an endogenous protective mechanism that confers resistance to postischemic dysfunction 24 h after brief ischemia in conscious pigs. *J Clin Invest* 1995; 95: 388–403.
- 26.** Christenson JT, Simonet F, Badel P, et al. Optimal timing of preoperative intraaortic balloon pump support in high-risk coronary patients. *Ann Thorac Surg* 1999;68(3):934-939.
- 27.** Craver JM, Murrah CP. Elective intraaortic balloon counterpulsation for high-risk off-pump coronary artery bypass operations. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1220-1223.

- 28.** Dyub AM, Whitlock RP, Abouzahr LL, et al. Preoperative intra-aortic balloon pump in patients undergoing coronary bypass surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiac Surg* 2008;23(1):79-86.
- 29.** Rubino AS, Onorati F, Santarpino G, et al. Early intra-aortic balloon pumping following perioperative myocardial injury improves hospital and mid-term prognosis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;8:310-315.
- 30.** Sorsa T, Hekkinen S, Abbot MB, Abusam H, Et al: Binding of Levosimendan, a calcium sensitizer, to cardiac troponin C. *J Biol Chem Commun* 2001; 276(12): 9337-43.
- 31.** Yokoshiki H, Katsube Y, Sunagawa M, Sperelakis N. Levosimendan, a novel Ca²⁺ sensitizer, activates the glibenclamide-sensitive K⁺ channel in rat arterial myocytes. *Eur J Pharmacol* 1997; 27: 249–59
- 32.** Kersten JR, Montgomery MW, Pagel PS, Warltier DC. Levosimendan, a new positive inotropic drug, decreases myocardial infarct size via activation of K(ATP) channels. *Anesth Analg* 2000; 90: 5–11
- 33.** Kivikko M, Lehtonen L, Colucci WS: Sustained hemodynamic effects of intravenous Levosimendan. *Circulation* 2003; 107: 81-6.
- 34.** G. Landoni, A.Mizzi, G. Biondi-Zoccai, G. Bruno, E. Bignami, L. Corno, et al., Reducing mortality in cardiac surgery with levosimendan: a meta-analysis of randomized controlled trials, *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 24 (1) (2010) 51–57.
- 35.** R.W. Harrison, V. Hasselblad, R.H. Mehta, R. Levin, R.A. Harrington, J.H. Alexander, Effect of levosimendan on survival and adverse events after cardiac surgery: a meta-analysis, *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 27 (6) (2013) 1224–1232.
- 36.** P. Pollesello, J. Parissis, M. Kivikko, VP. Harjola. Et al. Review Levosimendan meta-analyses: Is there a pattern in the effect on mortality. *International Journal of Cardiology* 209 (2016) 77–83
- 37.** Guía de práctica clínica sobre el tratamiento de las valvulopatías Grupo de Trabajo sobre el Tratamiento de las Valvulopatías de la Sociedad Europea de Cardiología. Comité de la Sociedad Europea de Cardiología para la elaboración de las Guías de Práctica Clínica (GPC). Sociedad Europea de Cardiología 2007.
- 38.** Kowalewski M, Pawliszak W, Malvindi PG, Bokszanski MP, Perlinski D, y cols. Off-pump coronary artery bypass grafting improves short-term outcomes in high-risk patients compared with on-pump coronary artery bypass grafting: Meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Jan; 151(1):60-77.e1-58. doi: 10.1016/j.jtcvs.2015.08.042. Epub 2015 Aug 15.
- 39.** Picone A, Lutz C, Fick C: Multiple sequential insults cause post-pump syndrome. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 978-985.

- 40.** Christian H Møller, Luit Penninga, Jørn Wetterslev, Daniel A Steinbrüchel, Christian Gluud. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting for ischaemic heart disease
Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) on The Cochrane Library. Cochrane Database Syst Rev. 2012 Mar 14 ;(3):CD007224. doi: 10.1002/14651858.CD007224.pub2
- 41.** Chaudhry UA, Rao C, Harling L, Athanasiou T. Interact Cardiovasc Thorac Surg. Does off-pump coronary artery bypass graft surgery have a beneficial effect on long-term mortality and morbidity compared with on-pump coronary artery bypass graft surgery? 2014 Jul; 19(1):149-59. doi: 10.1093/icvts/ivu075. Epub 2014.
- 42.** Grupo de Trabajo de la SEC/SECTCV para la guía de la ESC/EACTS 2014 sobre revascularización miocárdica, revisores expertos para la guía de la ESC/EACTS 2014 sobre revascularización miocárdica y Comité de Guías de la SEC
- 43.** Vazquez-Jimenez JF, Seipelt RG, Schoendube FA, Voss M, Doerge H, Messmer B. Valoración del riesgo de la cirugía mitral combinada con la revascularización miocárdica. Rev. Esp. Cardio 2001; 54:1377-1384
- 44.** Bojar R. Manual of perioperative care in adult cardiac surgery. 4a ed. 2005. Blackwell publishing. P219-258.
- 45.** St André AC¹, DelRossi A. Hemodynamic management of patients in the first 24 hours after cardiac surgery. Crit Care Med. 2005 Sep; 33(9):2082-93.
- 46.** Guía de la práctica clínica basada en la evidencia para el manejo posquirúrgico del paciente llevado a cirugía cardíaca. Archivos de Cardiología de México. (supl. 2). Noviembre 2011. Pag. 30-40
- 47.** Grieshaber P, Lipp S, Arnold A, et al. Impact of prophylactic administration of Levosimendan on short-term and long-term outcome in high-risk patients with severely reduced left-ventricular ejection fraction undergoing cardiac surgery - a retrospective analysis. J Cardiothorac Surg. 2016 Dec 1; 11(1):162.