



**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE CARDIÓLOGO:
“NUEVAS TÉCNICAS EN CIRUGÍA CARDÍACA,
EXPERIENCIA INICIAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE
CARDIOLOGÍA Dr. IGNACIO CHÁVEZ”**

**TUTOR:
DR. EDUARDO RAFAEL BUCIO RETA**

**ALUMNO:
DR. GABRIEL LARGAESPADA PÉREZ**

MÉXICO, D.F. JULIO 2012



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.

EDUARDO BUCIO RETA
TUTOR

JOSÉ FERNANDO GUADALAJARA BOO
JEFE DE ENSEÑANZA

GABRIEL ANTONIO LARGAESPADA PÉREZ
ALUMNO

DEDICATORIA

Con todo el cariño, que mis palabras no han sabido expresar, dedicada a esas mujeres súper especiales que tantas veces han enderezado mi camino: Doña Cristina, Maru y mi adorada Kristell. Sin olvidar aquel que aun en ausencia física tanto me ha ayudado: Dr. Largaespada (padre) q.e.p.d.

AGRADECIMIENTOS

Por supuesto al resto de mi familia, ellos que han sido pilares de mi formación (tíos, tías, primos, hermano, sobrinos), a los amigos, a mi tutor; y a este país e institución que me han permitido convertirme en cardiólogo

INDICE

Contenido	Página
PORTADA	1
AUTORIZACIONES	2
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	3
INDICE	4
RESUMEN	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
OBJETIVOS	7
MARCO TEÓRICO	8
DISEÑO METODOLÓGICO	14
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES	34
REFERENCIAS	36

RESUMEN

OBJETIVOS: Conocer el resultado de técnicas de cirugía cardíaca en las que se realice revascularización coronaria sin uso de circulación extracorpórea, y cirugías no coronarias con incisiones distintas a la esternotomía total.

METODOS: Estudio observacional, retrospectivo, prolectivo y comparativo. Se encontraron 71 cirugías. El punto final compuesto fue la frecuencia de complicaciones mayores, También se determinaron variables demográficas, comorbilidades, riesgo preoperatorio, Función biventricular,; los tiempos de cirugía, extubación, circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico, estancia en terapia posquirúrgica e intrahospitalaria. Se caracterizaron los procedimientos quirúrgicos realizados. Los datos se analizaron usando medias con sus desviaciones estándar y medianas con intervalos intercuartílicos.

RESULTADOS: Se encontraron 71 cirugías cardíacas realizadas sin circulación extracorpórea o con incisiones distintas a una esternotomía total. La duración de las cirugías tuvo una media de 3.9hr (± 1.5 hr). Solamente en 20 procedimientos se usó circulación extracorpórea, con un tiempo <130min en el 55%. Alrededor del 80% de los pacientes se logró extubar tempranamente, y fue egresado tras una estancia corta en la Terapia Posquirúrgica y en hospitalización. Se presentó un 15.5% de sangrado mediastinal mayor al habitual, 21% de necesidad de reintervención, 5.6% de casos de mediastinitis, 7% de neumonías nosocomiales, 2.8% de infartos perioperatorios, 7% de fibrilación auricular post-operatoria.

CONCLUSIONES: La mortalidad encontrada fue del 8.4% y la tasa de complicaciones mayores fue del 22.5%. Los resultados sugieren una eficacia similar usando estas técnicas, con un grado de seguridad similar en todos los acápites excepto que se observó mayor frecuencia de sangrado y reintervención.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál fue el resultado del uso de nuevas técnicas en cirugía cardíaca (revascularización sin uso de circulación extracorpórea, incisiones distintas a la esternotomía total) implementadas en el Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”, México D.F., período comprendido entre enero 2010 y junio 2012?

OBJETIVO PRINCIPAL:

Conocer el resultado del uso nuevas técnicas en cirugía cardíaca (revascularización sin uso de circulación extracorpórea, incisiones distintas a la esternotomía total) implementadas en el Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”, México D.F., período comprendido entre enero 2010 y junio 2012. Esto se hará determinando la frecuencia de complicaciones mayores (muerte post-operatoria, infarto del miocardio perioperatorio, sangrado mediastinal mayor al habitual, mediastinitis, conversión a una técnica quirúrgica convencional y reintervención).

OBJETIVOS SECUNDARIOS:

1. Identificar las características demográficas de los pacientes estudiados (edad, género, nivel socioeconómico, servicio de hospitalización)
2. Enumerar los diagnósticos preoperatorios, tipo de cirugías y técnicas (quirúrgicas, de asistencia circulatoria y canulación) utilizadas en los pacientes estudiados.
3. Evaluar el nivel de riesgo de los pacientes estudiados (comorbilidades, función biventricular, resultado de escalas de riesgo preoperatorias).
4. Determinar los tiempos de cirugía, extubación, estancia en terapia posquirúrgica, estancia hospitalaria, circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico; entre los pacientes estudiados.
5. Establecer la frecuencia entre los pacientes estudiados individual de las siguientes complicaciones: infecciones post-operatorias (mediastinitis, infección de la herida quirúrgica, neumonía), sangrado mediastinal mayor al habitual, infarto del miocardio perioperatorio, eventos vasculares cerebrales (EVC), reintervención, conversión a un técnica convencional, muerte , fibrilación auricular.

MARCO TEÓRICO

La primera cirugía cardíaca fue realizada en Frankfurt, Alemania en 1896 por Rehn, desde entonces y con ciertos períodos de estancamiento se han venido desarrollando nuevas técnicas y nuevos materiales que han permitidos realizar prácticamente todas las intervenciones posibles. A finales de los 90's Navia, Cosgrove y Cohn empezaron a utilizar incisiones paraesternales derechas y esternotomías parciales; dando inicio a lo que se daría en llamar Cirugía Cardíaca Mínimamente Invasiva (CCMI), definida por la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS, por sus siglas en inglés) como “todo procedimiento cardíaco no realizado por medio de una esternotomía total o soporte de circulación extracorpórea completo”¹. Lo último, hace referencia a la utilización de alternativas en el apoyo circulatorio; los cuales incluyen sitio anatómico de canulación (central o periférico), vía de la cardioplejia (anterógrada, atrial retrógrada, transyugular retro-retrógrada), forma de oclusión aórtica (endovascular o transtorácica). El objetivo de éstas técnicas es el disminuir el trauma quirúrgico por medio de incisiones más pequeñas comparadas con la esternotomía total y la utilización de técnicas de circulación extracorpórea que disminuyan los efectos indeseables (inflamatorios, en la hemostasia, etc.) de la misma (esto incluye por supuesto la no utilización dicho apoyo)¹.

A continuación se enumeran los tipos de incisiones y/o abordajes utilizados en la cirugía cardíaca mínimamente invasiva:

➤ Toracotomía

- Toracotomía anterior derecha (segundo y tercer espacios intercostales).

-
- Toracotomía anterior derecha (cuarto y quinto espacios intercostales).
 - Toracotomía lateral izquierda.
 - Toracotomía posterior izquierda.
 - Toracotomía vertical derecha infra-axilar.
- Esternotomía Parcial
- Incisión paraesternal.
 - Incisión trasesternal.
 - Esternotomía superior.
 - Mini-esternotomía en T.
 - Esternotomía en T invertida.
 - Esternotomía parcial superior en forma de L reversa.
 - Incisión en L invertida.
 - Incisión en J.
 - Incisión en V.
- Video-Asistidas.
- Acceso por medio de puertos.
- Asistidas por medio de Robots
- AESOP 3000.
 - Da Vinci.
 - Zeus.

El abordaje más utilizado en la cirugía de válvula aórtica es la esternotomía parcial superior; y en el caso de la válvula mitral es la mini-toracotomía derecha, el abordaje torácico derecho asistido robóticamente y la esternotomía parcial¹.

En cuanto a la circulación extracorpórea, este tipo de procedimientos mínimamente invasivos; incluyen: cirugía de revascularización coronaria sin bomba, canulación periférica (femoral), pinzamiento aórtico transtorácico, oclusión aórtica endovascular y entrega de cardioplejia por esta vía, uso de cánulas arteriales y venosas más pequeñas que no se acodan, drenaje venoso con aspiración, implantación de catéteres en el seno coronario para cardioplejia retrógrada, impregnación de campo quirúrgico con CO₂ (para limitar el embolismo aéreo), y la utilización rutinaria de ecocardiografía transesofágica intraoperatoria (para vigilancia en tiempo real de la distensión cardíaca, “la desaireación”, posicionamiento de las cánulas y complicaciones de las mismas).

Meta-análisis recientes han demostrado tasas de mortalidad equiparables entre procedimientos mínimamente invasivos y los abordajes convencionales: mortalidad temprana entre 2-5%, mortalidad tardía de un 2-3%; con similitudes en otras complicaciones como necesidad de reintervención a los 6 años similares (15%), déficit neurológico (2.9%), disección aórtica (0.3%), fibrilación auricular post-operatoria (aunque se pensaba que el menor trauma reduciría la aparición de esta complicación)¹.

Es notorio que los análisis de subgrupos de riesgo han mostrado una mortalidad significativamente menor en pacientes mayores de 80 años que fueron intervenidos por medio de cirugía mínimamente invasiva, así mismo se ha observado una notable mejoría en cuanto al dolor post-operatorio, satisfacción del paciente, resultados cosméticos, tiempos de estancia intra-hospitalaria y de retorno a las actividades cotidianas (4 semanas en el 25% de los pacientes); también parece haber una

tendencia a presentar menor sangrado mediastinal, uso de hemoderivados y re-exploración por sangrado¹. Otra ventaja aparente de la mínima invasión, sería la muy baja incidencia de infección de la herida torácica y de aparición de mediastinitis (0.9% versus 5.7%), pero surge como nueva complicación la infección de la herida inguinal (para el acceso femoral).

Hasta el momento ningún estudio ha comparado directamente los costos entre ambos tipos de abordajes; pero si se toman ciertos parámetros como subrogados (tiempo de estancia, complicaciones infecciosas, uso de analgésicos, retorno a las actividades) se podría inferir que existe ventaja cuando se usa la mínima invasión¹.

La evidencia actual muestra que la cirugía cardíaca mínimamente invasiva puede ser igual de efectiva que los abordajes convencionales y que podría beneficiar a ciertos grupos de pacientes, además de que disminuiría los costos sanitarios.

En nuestra revisión (en las bases de datos de PubMed, EMBASE, Scielo; y en la base de tesis de la Biblioteca del Instituto Nacional de Cardiología) se encontró un estudio realizado en Hospital Central Sur de PEMEX que comparó mortalidad entre la cirugía de revascularización coronaria con y sin bomba (288 procedimientos en total), encontrando tasas de 2.57% y 2.54% respectivamente².

Catrip³ comparó 432 cirugías de revascularización coronaria realizadas con las 3 técnicas existentes (con o sin circulación extracorpórea y en asistencia circulatoria a corazón latiendo sin pinzamiento aórtico) en un período de 3 años encontrando una

mortalidad global del 11.3%, y entre aquellos intervenidos con circulación extracorpórea fue del 16% (la más alta), el 43.3% de los procedimientos fue realizado con CEC, 40% en asistencia, y 16.7% sin CEC. En cuanto a morbilidad se encontraron las siguientes frecuencias: infarto perioperatorio (con CEC 13.4%, sin CEC 8.3%, en asistencia 5.8%), mediastinitis (con CEC 6.4%, sin CEC 2.8%, en asistencia 5.2%), sangrados mediastinal (con CEC 11.2%, sin CEC 5.6%, en asistencia 5.8%). Así como menor tiempo de estancia en terapia, y extubación más temprana en los pacientes operados sin CEC y en asistencia. Urías⁴ por su parte comparó la cirugía de revascularización coronaria en pacientes con enfermedad del Tronco de la Arteria Coronaria Izquierda usando las 3 técnicas ya mencionadas de revascularización; encontrando en un período de 10 años a 100 pacientes, 52% de ellos intervenidos con CEC, 28% en asistencia y 20% sin CEC; la mortalidad global fue del 6% (con CEC 5.7%, 10% sin CEC y 3.5% en asistencia); se presentó infarto perioperatorio 11%, neumonía nosocomial 4%, insuficiencia renal aguda 3%.

Los estudios anteriores sugieren que las nuevas técnicas son seguras y eficaces (obteniendo mortalidad, número de puentes aortocoronarios y complicaciones similares) pero con menor tiempo de estancia y ventilación invasiva.

En México se realizan cirugías cardíacas desde 1954; hasta 2009 existían en el país 10 centros que cumplían los requisitos para catalogarse como unidades de cirugía cardiovascular (8 en el D.F., 1 en Guadalajara y 1 en Monterrey). Se estima que en el país se necesitan realizar unas 6300 cirugías cardíacas al año, número que sobrepasa con creces la capacidad de los centros existente, en promedio se necesitarían unos 25

centros⁵; en nuestra institución (Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez) se realizan un promedio de 520 cirugías cardíacas de adultos al año (siendo hasta un 70% de ellas cirugías valvulares), con lo que no se logra satisfacer la lista de pacientes en espera de dichos procedimientos⁶.

Por este motivo, en nuestro Instituto, se han venido implementando medidas para mejorar los resultados y aumentar la tasa de procedimiento en cirugía cardíaca; y ejemplo de ello son el programa de cirugía por vía rápida de la Consulta Externa⁷ y los protocolos “fast-track” en la Terapia Posquirúrgica. A pesar de ello, aun existe un importante rezago en las listas de espera y hasta un 80% de los pacientes tienen una estancia prolongada (mayor de 14 días) intrahospitalaria; en este sentido se decidió implementar técnicas de cirugía cardíaca mínimamente invasivas en aras de disminuir tiempos de estancia hospitalaria y optimizar la utilización de los recursos.

El presente trabajo, tiene como objetivo estudiar estrategias menos invasivas en cirugía cardíaca (revascularización coronaria sin circulación extracorpórea, cirugía no coronaria con incisiones distintas a una esternotomía total logran en la actualidad en nuestro centro resultados satisfactorios que permitirían aminorar costos a la institución y agilizar la atención de los pacientes. A diferencia de los estudios previos encontrados, se incluirán procedimientos mínimamente invasivos distintos a la revascularización coronaria

DISEÑO METODOLÓGICO

➤ Tipo de Estudio

Observacional, retrospectivo, prolectivo.

➤ Población y Muestra:

La población está constituida por los pacientes sometidos a cirugía cardíaca en el Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez”. La muestra está compuesta por los pacientes de la población que fueron sometidos a procedimientos que incluyeron técnicas mínimamente invasivas, es decir aquéllos en los que no se usó asistencia circulatoria y/o que no se realizó una esternotomía total; durante el período que abarcó de enero 2010 a junio 2012.^{1,8}

➤ Criterios de Inclusión

- Pacientes de ambos sexos con 18 ó más años de edad.
- Pacientes portadores de Enfermedad Arterial Coronaria, Valvulopatías o Cardiopatías Congénitas que ameritasen cirugía cardíaca correctiva.
- Pacientes sometidos a cirugía de revascularización coronaria sin uso de circulación extracorpórea.
- Pacientes sometidos a cirugía cardíaca valvular y/o de congénitos por medio de incisiones distintas a una esternotomía total.
- Contar en el expediente clínico con al menos una evaluación a los 30 ó más días

➤ **Criterio de Exclusión**

- No contar en el expediente clínico con la información necesaria para completar la recolección de la información.

➤ **Tipo de Muestreo**

Se realizó de manera no probabilística y a conveniencia, incluyendo a todos los casos identificados. Se encontraron 71 cirugías que cumplían con los criterios de inclusión en el período comprendido entre enero 2010 y junio 2012; no fue necesario excluir a ningún caso.

➤ **Variables a estudiar**

El punto final compuesto será la frecuencia de complicaciones mayores (muerte post-operatoria, infarto del miocardio perioperatorio, sangrado mediastinal mayor al habitual, mediastinitis, conversión a una técnica quirúrgica convencional y reintervención quirúrgica). Para lo cual se midieron de forma individual la frecuencia de aparición de dichas complicaciones. Las cuales fueron incluidas cuando fueron diagnosticadas por los médicos tratantes usando los criterios estandarizados de manera internacional⁷ y en el servicio de terapia post-quirúrgica. A continuación se especifican dichos criterios:

Sangrado mayor al habitual: gasto hemático por los drenajes mayor a 100ml/hr, ó aquel que requiriese transfusión de hemoderivados más de 2 unidades y/o reexploración mediastinal.

Infarto perioperatorio: elevación de troponina I >5 veces la percentila 99 del valor normal, más alteraciones electrocardiográficas y/o de imagen compatibles (nuevas ondas Q significativas, elevación significativa del ST, alteraciones de la perfusión y/o movilidad).

Evento Vascular Cerebral: Aparición de déficit neurológico persistente o transitorio correlacionado con alteraciones de neuroimagen (tomografía, resonancia magnética).

Infecciones: se incluirán todas aquellas infecciones nosocomiales que aparecieron en el postoperatorio; infección de vías urinarias definida por urocultivo. *Neumonía* nosocomial, definida por criterios clínicos, radiológicos, y microbiológicos. Infección de la herida quirúrgica definida por criterios clínicos y microbiológicos. Mediastinitis, infección del esternón o mediastino, con cultivos positivos o datos macroscópicos evidentes durante la reexploración.

Insuficiencia Renal Aguda: aumento la cifras de creatinina a >2mg/dL ó aumento mayor de 2 veces la cifra basal, o gasto urinario <0.5ml/kg/hr por más de 6hr. Con o sin necesidad de diálisis.

Necesidad de Conversión a Técnica Convencional: cuando durante la revascularización coronaria hubo se debió utilizar circulación extracorpórea o cuando en cirugías no coronarias la incisión quirúrgica se convirtió a una esternotomía total.

Reintervención: necesidad de reexploración mediastinal/torácica y/o revisión quirúrgica de los procedimientos cardíacos realizados durante la hospitalización índice.

Muerte post-operatoria: defunción durante la hospitalización o en los primeros 30 días posterior al egreso hospitalario de una causa claramente relacionada a la cirugía

Como variables demográficas se incluyeron la edad en años, género, nivel socioeconómico y el servicio de hospitalización del paciente. Para definir el nivel de riesgo de los pacientes se usaron:

Número de *comorbilidades*: hipertensión arterial sistémica, hipertensión pulmonar, diabetes mellitus tipo 2, infarto del miocardio previo, angioplastia coronaria previa, aneurisma de la aorta, cirugía cardíaca previa, enfermedad renal crónica, cáncer en remisión, fibrilación auricular previa, neumopatía crónica, obesidad mórbida, hepatopatía crónica. Se incluyeron aquéllas patologías asociadas a mayores complicaciones y se incluyeron cuando se encontraron diagnosticadas en la Historia Clínica y/o Nota de Ingreso, solamente en el caso de la hipertensión pulmonar se hizo tomando la presencia de una Presión Sistólica de Arterial Pulmonar (PSAP) ≥ 50 mmHg en el reporte del ecocardiograma realizado por los médicos del servicio de ecocardiografía de nuestro centro.

Función biventricular: se determinó mediante la medición de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $\geq 50\%$ normal, 49-36% disfunción leve a moderada, $\leq 35\%$ disfunción severa-; y del desplazamiento del plano anular tricuspídeo (TAPSE: ≥ 18 mm normal) para el ventrículo derecho, calculadas por medio del ecocardiograma preoperatorio realizado por los médicos del servicio de ecocardiografía de nuestro centro.

Escalas de Riesgo Preoperatorio: se calcularon los puntajes de las escalas de riesgo EUROSCORE II, STS (escala de la Sociedad de Cirujanos Torácicos, por sus siglas en inglés) y Parsonnet; usando los datos preoperatorios encontrados en el expediente introducidos en calculadoras electrónicas; dependiendo del tipo de procedimiento quirúrgico. Se definió como riesgo bajo pacientes con puntajes $\leq 3\%$, moderado 4-5% y alto $\geq 6\%$

Se midieron los tiempos de cirugía, extubación, circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico; en horas. Los tiempos de estancia en terapia posquirúrgica e intrahospitalaria posquirúrgica se midieron en días. Estas mediciones se calcularon usando las fechas de las notas médicas y de enfermería. Se establecieron como tiempos óptimos aquéllos de circulación extracorpórea menores a 130 minutos y de pinzamiento aórtico menores a 100 minutos. Se definió extubación temprana aquella logrado en las primeras 24hrs de estancia en la terapia; estancia corta la menor a 5 días y prolongada la mayor a 14 días, cirugía prolongada la mayor a 4hrs.^{9,10,11}

Se identificaron a través de las notas operatorias y post-anestésicas los procedimientos quirúrgicos realizados: revascularización coronaria, cambio valvular, recambio valvular y cierre de defectos de la tabicación (comunicación interventricular, comunicación interauricular). También el tipo de incisión realizada (esternotomía total en la revascularización coronaria sin circulación extracorpórea; y en los demás procedimientos: toracotomía anterolateral derecha, toracotomía anterolateral izquierda, mini-esternotomía en L, mini-esternotomía superior. Y además los tipos de canulación

(central o periférica) para los casos en que se brindó circulación extracorpórea, así como el tipo de cardioplejia brindada en los mismos.

➤ **Fuente de la Información**

Expediente clínico.

➤ **Recolección de los datos:**

Se realizó por medio de una hoja prediseñada de Excel con las variables que fueron medidas.

➤ **Análisis de los datos:**

Se analizó la base de datos obtenida usando el programa estadístico SPSS versión. Las variables nominales (género, comorbilidad, servicio de hospitalización, complicaciones, tipo de intervención quirúrgica, tipo de abordaje) y las ordinales (nivel socioeconómico) se presentan en sus frecuencias relativas; las variables de razón (escalas de riesgo preoperatorias, FEVI, TAPSE, PSAP) y las discretas (horas de cirugía, extubación; días de estancia en terapia posquirúrgica e intrahospitalaria posquirúrgica) se presentan con sus medias y desviaciones estándar de tener una distribución normal; en caso contrario se hizo usando la mediana y sus valores intercuartiles.

Las variables fueron presentadas en tablas de contingencia, expresadas en sus medias con desviación estándar en aquéllas con distribución normal y en las que no tuvieron una distribución se usó la mediana con rangos intercuartílicos.

Finalmente escogimos para comparación estadística a un grupo control de 142 pacientes, 2 por cada caso en el grupo estudiado, obtenidos de los registros de la terapia posquirúrgica, que contaban con características preoperatorias y nivel de riesgo similar.

RESULTADOS

En el período de enero 2010 a junio 2012 se encontraron 71 cirugías cardíacas realizadas sin circulación extracorpórea o con incisiones distintas a una esternotomía total.

Se analizaron registros de la unidad de Terapia Posquirúrgica para determinar características y resultados de los pacientes intervenidos por medio de técnicas convencionales en el mismo período de tiempo, se encontró que el 49.3% de los pacientes operados eran hombres, con una edad promedio de 50.5 años (± 16.6), presentando una función del ventrículo izquierdo promedio de 56.9% ($\pm 12.5\%$), con un tiempo promedio de estancia en la terapia de 4 días (hasta un 75% de los pacientes tenían 5 ó menos días de estancia); logrando una extubación temprana y exitosa (≤ 24 hrs) en el 71.8% de los pacientes; presentándose una frecuencia de complicaciones mayores (sangrado mayor al habitual, infecciones, reintervención, infarto perioperatorio, arritmias) de un 13% y una mortalidad global del 11.4%⁸

El 72% de los procedimientos fueron realizados en hombres, con un promedio de edad de 56 años (± 14 ; el 62% tenía menos de 65 años). Un 76% de los pacientes tenía un nivel socioeconómico bajo (clase socioeconómica 1 ó 2). El 63% de los pacientes provenía de los pisos séptimo y tercero, con un 10% procedente de la Unidad de Cuidados Coronarios (UCC). El diagnóstico preoperatorio principal fue la Cardiopatía Isquémica en un 72% de los pacientes (entre ellos 27.4% tenían enfermedad arterial coronaria –EAC- significativa de uno o dos vasos, sin involucro del tronco de la arteria

coronaria izquierda –TCI-; 39.2% de los pacientes tenían EAC trivascular sin involucro del TCI; 17.6% tenían EAC significativa de 2 vasos e involucro del TCI; 15.6% tenían EAC significativa de 3 vasos e involucro del TCI. (Tabla 1)

Los restante diagnósticos fueron Estenosis Aórtica Severa (5.6%), Doble Lesión Aórtica con predominio de la Estenosis (1.4%), Doble Lesión Mitral con predominio de la Estenosis (5.6%), Insuficiencia Tricuspídea Severa (5.6%), Disfunción prótesis tricuspídea (2.8%), Comunicación Interauricular (7%). (Tabla 1)

Entre las comorbilidades las prevalentes fueron Hipertensión Arterial Sistémica (53.5%), Diabetes Mellitus tipo 2 (41%), Infarto del Miocardio previo (46.4%), Angioplastia coronaria con stent previa (15.4%), Hipertensión Pulmonar (11%), Fibrilación Auricular preexistente (8.4%), cirugía cardíaca previa (7%), Enfermedad Renal Crónica (ERC) sin tratamiento sustitutivo renal (4.2%), Aneurisma Aorta Abdominal (3%), Neumopatía Crónica (1.4%). No se encontraron casos de hepatopatía, ERC en diálisis ni de Insuficiencia Cardíaca Aguda. (Tabla 1)

La media de la FEVI fue del 53.7% ($\pm 14\%$), 30% de los pacientes tenía FEVI $\geq 50\%$, 52% tenía FEVI entre 36-49%, y los restante 18% tenía FEVI $\leq 35\%$. La media del TAPSE fue de 19mm ($\pm 5\text{mm}$), con un 59% de los pacientes con TAPSE $> 18\text{mm}$. (Tabla 1)

La mediana del puntaje Euroscore fue del 3.05% (con intervalo intercuartílicos 25 de 1.64% e intervalo intercuartílico 75 de 5.11%). El 45% de los pacientes tenía $\leq 3\%$ de puntaje, 41% tenía 4-5% y el restante 14% tenía $\geq 6\%$. (Tabla 1)

El 72% de los procedimientos fueron cirugías de revascularización coronaria sin bomba; 18% cambios valvulares, 3% recambios valvulares y un 7% cierre de comunicación interauricular. De las 15 prótesis colocadas un 60% fueron biológicas; 40% fueron colocadas en posición tricuspídea, 33.4% en posición aórtica y 26.6% en mitral. Todos los recambios valvulares fueron debido a disfunción de prótesis en posición tricuspídea. (Tabla 2)

En el 25.5% de los casos se colocó un puente aortocoronario; 2 puentes en el 41.2%; 3 puentes en el 21.5%; y ≥ 4 puentes en el 11.8%. (Tabla 2)

El 67.6% de los abordajes quirúrgicos fue por medio de esternotomía total (la totalidad de las cirugías de revascularización); 19.8% fue por toracotomía anterolateral derecha; 5.6% fue mini-esternotomía en L; 4.2% fue toracotomía anterolateral izquierda; y en 2.8% de los casos fue una mini-esternotomía superior. (Tabla 2)

La duración de las cirugías tuvo una media de 3.9hr (± 1.5 hr); 18.3% duraron ≤ 2 hr, 47.9% estuvieron entre 3-4hrs, y el restante 33.8% se prolongó > 4 hr. De los 71 procedimientos solamente en 20 se uso circulación extracorpórea, con un tiempo < 130 min en el 55% (media de 116min, ± 43.5 min); en 11 de los 20 procedimientos se usó pinzamiento aórtico, y 45.5% duró ≤ 100 min (media de 96%, ± 33 min). Todas las

canulaciones venosas fueron realizadas por abordaje bicaval a través de las venas yugular interna y femoral; en los casos de las canulaciones arteriales, todas fueron por abordaje central de la aorta ascendente; en todos los casos donde se usó CEC e administró cardioplejia cristaloides anterógrada. (Tabla 2)

El 80.3% de los pacientes se logró extubar tempranamente (mediana 11hr; intervalo 25 8hrs e intervalo 75 18hrs). El mismo porcentaje de pacientes fue egresado tras una estancia corta en la Terapia Posquirúrgica (mediana 3días, intervalo 25 de 2días e intervalo 75 de 5días). Un 80.2% de los pacientes tuvieron una estancia hospitalaria posquirúrgica total ≤ 14 días (mediana de 9días, intervalo 7-14días). (Tabla 2)

Los pacientes estudiados presentaron una mortalidad del 8.4%; con incidencias del 15.5% de sangrado mediastinal mayor al habitual, 21% de necesidad de reintervención (para manejo del sangrado en un 73.3%, y el resto por mediastinitis), 5.6% de casos de mediastinitis, 7% de neumonías nosocomiales, 2.8% de infartos perioperatorios, 7% de fibrilación auricular post-operatoria. Además se presentaron 3 casos de tamponade pericárdico, 6 casos de insuficiencia renal aguda (4 requirieron de manera transitoria apoyo dialítico) y 2 casos de trombosis de miembros inferior asociada a la colocación de Balón de Contrapulsación Intra-aórtico que requirieron exploración vascular. No se presentaron Eventos Vasculares Cerebrales ni casos de conversión a técnica convencional (Tabla 3). La frecuencia de complicaciones mayores fue de un 22.5%

Tabla 1. Características basales de la población estudiada

Característica	
Edad	56 años (± 14)
<65años	76.2%
65-79años	21%
>80años	2.8%
Hombres	72%
Clase Socioeconómica	
1-2	76%
3-4	8.5%
>4	15.5%
Servicio Hospitalización	
Unidad de cuidados coronarios	9.8%
3er piso	26.86%
7mo piso	36.6%
8vo piso	19.7%
9no piso	7.04%
Comorbilidades	
Hipertensión arterial sistémica	53.5%
Diabetes M tipo 2	41%
ERC sin necesidad de diálisis	4.2%
ERC con necesidad de diálisis	0
Infarto del Miocardio previo	46.4%
ACTP previa	15.4%
Cáncer en remisión	2.8%
Obesidad mórbida	1.4%
Neumopatía crónica	1.4%
Aneurisma aorta abdominal	3%
Cirugía cardíaca previa	4.2%
Fibrilación auricular	8.4%
Hipertensión Pulmonar	11%
Hepatopatía/Coagulopatía/EVC	0
Clase funcional NYHA I-II	100%
Puntaje de EUROSCORE II	Mediana 3.05% (cuartil 1-3 1.64-5.11%)
≤3%	45%
4-5%	41%
≥6%	14%
Fracción de eyección del VI	53.7% (± 14 %)
≥50%	30%
35-49%	52%
<35%	18%
TAPSE	19mm (± 5 mm)
≥18mm	59%
<18mm	41%

ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea. EVC: evento vascular cerebral. TAPSE: excursión sistólica del plano tricuspídeo. NYHA: New York Heart Association.

Tabla 2. Características de los procedimientos realizados

Total de procedimientos	71 (8.1% de los todos los procedimientos realizados en el período estudiado)
Tipo de procedimientos	
Revascularización coronaria sin bomba	72%
Cirugía Valvular	21%
Aórtica	7%
Mitral	5.4%
Tricuspídeo	5.6%
Recambio valvular tricuspídeo	3%
Cirugía de congénitos (cierre de CIA)	7%
Tipo de válvulas implantadas	
Biológicas	60%
Mecánicas	40% (todas en posición aórtica)
Tipo de incisión realizada	
Esternotomía total (en CRVC)	67.6%
Toracotomía anterolateral derecha	19.8%
Mini-esternotomía en L	5.6%
Toracotomía anterolateral izquierda	4.2%
Mini-esternotomía superior	2.8%
Tipo de Enfermedad Arterial Coronaria	
De 1-2 vasos sin involucro del TCI	27.4%
2 vasos con involucro del TCI	17.6%
3 vasos sin involucro del TCI	39.2%
3 vasos con involucro del TCI	15.6%
Número de puentes aortocoronarios	2.2 (± 1.05)
1 puente	25.5%
2 puentes	41.2%
3 puentes	21.5%
≥ 4 puentes	11.8%
Uso de circulación extracorpórea	28.2% (en todas la cirugías no coronarias)
Pinzamiento aórtico	55% de las cirugías con CEC (todas las cirugías mitroaórticas)
Tipo de canulación para la circulación extracorpórea	
Venosa	Periférica todos los casos que se usó (en todas las cirugías no coronarianas)
Arterial	Central en todos los casos que se usó (en las cirugías mitroaórticas)
Tipo de cardioplejia	Cristaolide anterógrada en todos los casos que se usó CEC

CIA: comunicación interauricular. CRC: cirugía de revascularización coronaria. CEC: circulación extracorpórea. TCI: tronco de la arteria coronaria izquierda.

Tabla 3. Resultados de los procedimientos estudiados.

Tiempo quirúrgico ≤2hr 3-4hr >4hr	3.9hr (±1.5hr) 18.3% 47.9% 33.8%
Tiempo de circulación extracorpórea <130min (óptimo)	116min (±43.5min) 55%
Tiempo de pinzamiento aórtico <100min (óptimo)	96min (±33min) 45.5%
Tiempo hasta la extubación ≤24hr	Mediana 11hr (cuartil 1-3: 8-18hrs) 80.3%
Tiempo de estancia en TPQx Estancia corta (<5d)	Mediana 3días (cuartil 1-3: 2-5 días) 80.3%
Tiempo de estancia hospitalaria post- operatoria Estancia ≤14días	Mediana 9días (cuartil 1-3: 7-14días) 80.2%
Complicaciones post-operatorias Total Mortalidad intrahospitalaria Sangrado mediastinal mayor al habitual Reintervención Mediastinitis Infarto Perioperatorio Fibrilación auricular post-quirúrgica Tamponade pericárdico Insuficiencia renal aguda Necesidad de diálisis Neumonía nosocomial Todas las infecciones nosocomiales Conversión, EVC, fallo del procedimiento	22.5% 8.4% 15.5% 21% 5.6% 2.8% 7% 4.2% 8.4% 5.6% 7% 21.1% 0
Causas de mortalidad Choque cardiogénico post-IM perioperatorio Choque séptico por Neumonía Choque séptico por Mediastinitis	16.7% 50% 33.3%

TPQx: Terapia posquirúrgica. EVC: evento vascular cerebral. IM: infarto del miocardio

Tabla 4. Comparación de resultados entre el grupo estudiado y grupo de comparación

Característica	Grupo Estudiado	Grupo comparación	p
Extubación temprana	80.3%	71.8%	0.12
Estancia corta TPQx	80.3%	62.4%	0.004
Estancia hospitalaria PO<14d	80.2%	88%	0.17
Tiempo CEC	116min (\pm 43.5min)	132 (\pm 70) min	0.2
Tiempo PAo	96min (\pm 33min)	88 (\pm 50) min	0.3
Sangrado mediastinal	15.5%	2.8%	0.003
Reintervención	21%	5.2%	0.002
Mediastinitis	5.6%	1.5%	0.15
Fibrilación auricular PO	7%	9.6%	0.56
Infecciones nosocomiales	21.1%	2.06%	<0.001
Infarto perioperatorio	2.8%	2.5%	0.98
Evento vascular cerebral	0	2%	0.08
Mortalidad	8.4%	5.8%	0.46
Complicaciones totales	22.5%	17.6%	0.28

El grupo estudiado corresponde a los pacientes de la muestra que fueron intervenidos de cirugía de revascularización coronaria sin circulación extracorpórea o cirugías no coronarias con incisiones diferentes a una esternotomía total. El grupo de comparación fue un grupo de pacientes (2 por cada paciente del grupo en estudio) con características similares escogidos al azar entre pacientes intervenidos en el mismo período en estudio. TPQx: terapia posquirúrgica. PO: post-operatoria, CEC: circulación extracorpórea, Pao: pinzamiento aórtico.

DISCUSIÓN

En nuestro centro las cirugías cardíacas con técnicas relativamente nuevas constituyeron aproximadamente el 8.1% de todos los procedimientos realizados en el período en estudio⁷; siendo una frecuencia menor a la reportada por estudios previos^{3,4} realizados en nuestro centro, pero en los cuales solamente se incluyeron cirugías de revascularización coronaria.

La mayor parte (71.8%) de los procedimientos estudiados fueron cirugías de revascularización coronaria sin uso de circulación extracorpórea, abordadas a través de una esternotomía total (incisión reportada como la más frecuente en estos casos por la literatura); por ende, la cardiopatía isquémica la principal indicación de intervención, y el hecho que esta patología sea más frecuente en hombres explica el mayor número de pacientes de este género en nuestro estudio, con edades entre la quinta y sexta década de la vida. Se observó, como era de esperarse, adultos jóvenes entre los portadores de CIA; siendo la mayor parte de nuestros pacientes personas con un nivel socioeconómico bajo⁷.

Hasta un 72.4% de los pacientes eran portadores de enfermedad coronaria trivascular y/o tenían enfermedad del TCI; lo cual suele suceder en pacientes seleccionados para revascularización quirúrgica.

En el último año se registró un aumento considerable de la aplicación de nuevas técnicas en cirugías valvulares (principalmente) y de congénitos, en las cuáles la variante fue el abordaje a través de una incisión distinta a la esternotomía total. La incisión más frecuentemente utilizada fue la toracotomía anterolateral derecha, que sirvió para realizar procedimientos variados (cierre de CIA; cambios valvulares mitrales y tricuspídeos)⁷.

Podemos deducir que la gran mayoría de los pacientes del estudio tenían un nivel de riesgo para complicaciones de bajo a moderado; pues la mayor parte tenían las siguientes características: ingresados en servicio de hospitalización general, menores de 65 años, función sistólica del ventrículo izquierdo conservada, buena función del ventrículo derecho, buena clase funcional, nivel de riesgo bajo o moderado por EUROSCORE II, menos de la mitad de los pacientes con cardiopatía isquémica tenían infarto del miocardio previo, ausencia de hipertensión pulmonar, ausencia de insuficiencias orgánicas crónicas (disfunción neurológica, hepatopatía, nefropatía, neumopatía, arteriopatía periférica).

Lo anterior, es contrario a lo que se sugiere en la literatura internacional, donde se piensa que estos procedimientos de menor invasión se preferirían en pacientes de riesgo alto y de mayor edad. Pensamos que esta selección de pacientes se hizo en vista que los cirujanos de nuestro centro aun se encuentran en la curva de aprendizaje para este tipo de procedimientos, buscando así, limitar al máximo las complicaciones.

En lo que respecta a las cirugías de revascularización coronaria sin circulación extracorpórea, en un 42% de los casos el procedimiento sin bomba se eligió para pacientes con revascularizaciones dirigidas (1-2vasos); se lograron implantar una media de 2.2 (± 1.05) puentes aortocoronarios. Entre las cirugías valvulares y de congénitos el 55% fueron procedimientos de cambio o recambio valvular tricuspídeo y cierres de CIA, todas realizadas con incisiones distintas a la esternotomía total; entre quienes no se presentaron casos de mediastinitis, baja incidencia de esta complicación ya señalada en la literatura, sugiriendo que podría deberse a la poca manipulación del mediastino y a que no se compromete la vascularización del esternón cuando se realizan incisiones alternas a la esternotomía total; e igualmente las complicaciones por sangrado fueron también mínimas.

No hubo necesidad de conversión o fallo de los procedimientos en ninguna de las cirugías. Notamos que en procedimientos de menor complejidad (revascularizaciones coronarias incompletas, patología tricuspídea y congénitos no complejos) los resultados de los procedimientos fueron óptimos y solamente hubo un 9% de complicaciones totales (un fallecimiento a causa de neumonía nosocomial en un paciente con cirugía cardíaca previa). Lo cual podría sugerir que este subgrupo de pacientes se beneficiaría de estas técnicas y estaría de acorde con lo señalado en la evidencia actual^{1, 12-14}.

Se encontraron tiempos quirúrgicos prolongados en un tercio de los pacientes, y alrededor de la mitad tuvieron tiempos de CEC y pinzamiento aórtico mayor a los óptimos; encontrando una tendencia no significativa a ser menor en los pacientes del estudio. En la gran mayoría de los pacientes se logró extubación temprana y estancias en terapia posquirúrgica no hubo necesidad de conversión o fallo de los procedimientos valvular ni de congénitos y hospitalaria posquirúrgicas cortas, existiendo una tendencia en todas excepto en la estancia corta en TPQ donde si hubo diferencia significativa a favor de los pacientes del grupo en estudio; lo cual coincide con lo reportado por la literatura internacional y los estudios locales al respecto^{1,7,13}. Los datos anteriores sugieren que las técnicas de nuestro estudio pueden ser igual de eficaces que los procedimientos convencionales como se señala internacional y localmente.

En cuanto a la seguridad; se observó una frecuencia de aparición de EVC nula (explicada probablemente por los pocos procedimientos con manipulación de la aorta ascendente, 15% de las cirugías, en las cuales hubo pinzamiento aórtico); la fibrilación auricular post-operatoria y el infarto del miocardio post-operatorio fueron similares a lo reportado local e internacionalmente^{1,8,9,14} (Tabla 4) Se encontró una mayor frecuencia de lo reportado a nivel internacional en lo que respecta a mortalidad, reintervención, sangrado mediastinal mayor al habitual y mediastinitis; pero al comparar con los resultados locales la diferencia solamente fue significativa en cuanto al sangrado mediastinal y la necesidad de reintervención^{3,4}. (Tabla 4); además debemos señalar que nuestro centro en el año en curso ha tenido un repunte en los casos de mediastinitis en todas las cirugías cardíacas en general por un factor que aun se está investigando.

En todos los casos de sangrado mediastinal se debió reexplorar; por lo cual el 73.3% de los casos de reintervención fueron debido a dicha complicación, el restante fue debido a mediastinitis. El 66.7% de los pacientes fallecidos había sido reintervenido; igual porcentaje fueron mujeres, con edad promedio de 65.6 años (± 9 años); todos tenían nivel socioeconómico bajo (1-2); 83.3% fueron operados de revascularización coronaria; el 80% eran trivasculares o tenían enfermedad del TCI; la FEVI promedio era 49% ($\pm 18\%$); al 50% se le colocaron ≥ 3 puentes aortocoronarios; 66.7% tuvo tiempos prolongados de cirugía.

Finalmente podríamos decir que en nuestro centro se deberá seleccionar juiciosamente entre el cardiólogo clínico y el cirujano cardiovascular a los pacientes candidatos a procedimientos de mínima invasión; prefiriendo a pacientes a pacientes sin comorbilidades graves, de riesgo a lo sumo moderado y que requieran procedimientos no complejos (revascularizaciones coronarias incompletas sobre lechos vasculares adecuados y en territorios que no necesiten demasiada manipulación del corazón; así mismo patologías valvulares únicas principalmente del corazón derecho, y finalmente congénitos no complejos –cierre de CIA y de CIV-). Los menores tiempo de estancia y complicaciones esperados ayudarían a desahogar nuestras largas listas de espera para cirugía cardíaca y optimizaría el uso de recursos.

CONCLUSIONES

- En el período estudiado de 30 meses se encontraron 71 procedimientos realizados sin circulación extracorpórea o sin una esternotomía total.
- Tres cuartas partes de los procedimientos correspondieron a cirugías de revascularización coronaria sin circulación extracorpórea. El resto fueron cirugías valvulares y de congénitos realizadas con circulación corpórea pero con incisiones distintas a la esternotomía total.
- Casi tres cuartas partes de los pacientes eran hombres, la gran mayoría eran menores de 65 años; tres cuartas partes eran de nivel socioeconómico bajo y la mayoría provenía de los pisos tercero y séptimo.
- Alrededor de la mitad eran hipertensos y/o diabéticos, y ya habían sufrido un infarto del miocardio.
- La mitad de los pacientes tenían disfunción ventricular izquierda de leve a moderada y un tercio de ellos tenía función normal. En cuanto al ventrículo derecho más de la mitad tenía buena función.
- La gran mayoría de los pacientes tenía un EUROSCORE II de riesgo bajo a intermedio.

-
- A parte de la esternotomía total de las revascularizaciones coronarias, se encontraron otros 4 tipos de abordajes, siendo el más frecuente la toracotomía anterolateral derecha.
 - Casi la mitad de los procedimientos duró entre 3-4hr; la gran mayoría de los pacientes tuvo tiempos de extubación temprana y estancia (en terapia y hospitalaria posquirúrgica) corta. Los tiempos promedio de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico fueron 116 y 95.8min, respectivamente.
 - La mortalidad encontrada fue del 8.4% y la tasa de complicaciones fue del 22.5%.
 - Los resultados sugieren una eficacia similar usando estas técnicas, con un grado de seguridad similar en todos los acápites excepto que se observó mayor frecuencia de sangrado y reintervención. En cuanto a costos y agilización de la atención de los pacientes, podríamos inferir a partir de los tiempos de estancia, que estas técnicas podrían ser beneficiosas en pacientes bien seleccionados.
 - Las características que parecen relacionarse con la aparición de complicaciones fueron: sexo femenino, enfermedad arterial coronaria trivascular y del TCI, nivel socioeconómico bajo, implantación de ≥ 3 puentes aortocoronarios, tiempo quirúrgico prolongado, mala calidad del esternón.

REFERENCIAS

1. Schmitto J, Mokashi S, Conn L. Minimally invasive valve surgery. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56: 455-462.
2. Santeliz H, Rivas L, Guizar F, et al. Cirugía de revascularización coronaria sin bomba, su frecuencia de uso en el Hospital Central Sur PEMEX y revisión de la bibliografía. *Rev Mex Cardiol* 2004; 15(4): 203-206.
3. Catrip M. Revascularización coronaria con asistencia circulatoria a corazón latiendo ¿Nuevo método de protección miocárdica? Tesis UNAM, México, 2007.
4. Puente U. Revascularización del tronco de la coronaria izquierda con bomba, en asistencia y sin bomba: Resultados de diez años en pacientes del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Tesis UNAM, México. Julio 2011.
5. Calderón-Colmenero J, Cervantes-Salazar J, Curi-Curi P, et al. Problemática de las cardiopatías congénitas en México, propuesta de regionalización. *Arch Cardiol Mex* 2010; 80(2): 133-140.
6. Rodríguez-Chávez L, Kuri-Alfaro J, Ávila-Vanzinni N, et al. Programa de estancia corta en cirugía cardíaca. Análisis de morbi-mortalidad en 533 pacientes en 5 años. *Arch Cardiol Mex* 2010; 80: 100-107.
7. Baranda F, Bucio E, Chuquiure E. Registro clínico de la Terapia Posquirúrgica del Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez".
8. Afilalo J, Rasti M, Ohayon S, Shimony A, et al. Off-pump vs on-pump coronary artery bypass surgery: an updated meta-analysis and meta-regression of randomized trials. *Euro Heart Jour* 2012; 33: 1257-1267.

-
9. Bojar, R. Manual of Perioperative Care in Cardiac Surgery. 5ta ed. Oxford. Blackwell. 2011.
 10. Bueno-González A, Pérez-Vela J, Hernández F, et al. Diagnóstico y alternativas terapéuticas en isquemia miocárdica aguda perioperatoria en cirugía coronaria. Med Intensiva 2010; 34: 64-73.
 11. Hernández-González M, Solorio S, Luna-Quintero M, et al. Factores asociados a hemorragia mayor durante la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Arch Cardiol Mex 2008; 78: 273-278.
 12. Dewey T, Magee M, Edgerton J, et al. Left mini-thoracotomy for beating heart bypass grafting: a safe alternative for high risk intervention for selected grafting of the circumflex artery distribution. Circulation 2001; 104: I99-I101.
 13. Subramanian B, Patel N. Current status of MIDCAB procedure. Curr Op Cardiol 2011; 16: 268-270.
 14. Bainbridge D, Cheng D, Martin J, et al. Does off-pump or minimally invasive coronary artery bypass reduce mortality, morbidity and resources utilization when compared with percutaneous coronary intervention, a meta-analysis of randomized trials. J Thorac Cardiovas Surg 2007; 133: 623-631.
 15. Boracci R, Dayán R, Rubio M, et al. Factores asociados a falla extubación inmediata en el quirófano después de cirugía cardíaca con y sin circulación extracorpórea. Arch Cardiol Mex 2006; 76: 383-389.
 16. Rastan A, Falk V. Outcomes of coronary artery bypass grafting, strategies for improvement. Euro Cardiol 2011; 7(1): 55-61.

17. Brown M, Mckellar S, Sundt T, et al. Ministernotomy vs conventional sternotomy for aortic valve replacement: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovas Surg* 2009; 137: 370-379.