



11206 7
21

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL DE CARDIOLOGIA DEL CENTRO MEDICO
NACIONAL S. XXI

PROTECCION MIOCARDICA MEDIANTE
CARDIOPLEGIA RETROGRADA Y ANTEROGRADA
EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE
REVASCULARIZACION CORONARIA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
E S P E C I A L I S T A EN:
C I R U G I A CARDIOVASCULAR
P R E S E N T A :
DR. JORGE TIZOC OLVERA LOZANO

A S E S O R E S :

DR. RUBEN ARGUERO SANCHEZ
DR. CUAUHEMOC DIAZ DEVIS
DR. GUILLERMO CAREAGA REYNA



MEXICO, D. F.

FEBRERO 1987

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Dr. Rubén Argüero Sánchez

**Director del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional S. XXI
Profesor titular del curso de especialización en Cirugía Cardiovascular y Torácica,
U.N.A.M.**

Mojano

Dr. Armando Manuella Olivares

Jefe de enseñanza e investigación del Hospital de Cardiología C.M.N. S. XXI

[Signature]



AGRADECIMIENTOS

A Maricela, mi esposa:

Por todo...

A mis padres:

Por el buen principio...

A nuestras familias:

Por su apoyo...

A mis maestros:

**Dr Rubén Argüero, Dr Constantino Díaz-Davis, Dr Salvador Miyamoto,
Dr Carlos Maldonado, Dr Rogelio Martínez B., Dr Guillermo Caruaga,
Dr Sergio Claiss, Dr Hugo Cardona, Dr Ovidio García.**

Por sus atenciones y sus buenas intenciones...

A July y sus muchachas....

... Muchas gracias.

INDICE

Antecedentes científicos	2
Planteamiento del problema	6
Hipótesis	7
Variables	9
Tipo de estudio	11
Objetivos	12
Materiales y métodos	13
Análisis estadístico	17
Resultados	18
Discusión	26
Conclusiones	31
Bibliografía	32

**PROTECCION MIOCARDICA MEDIANTE CARDNOPLEGIA
RETROGRADA Y ANTEROGRADA EN PACIENTES SOMETIDOS
A CIRUGIA DE REVASCULARIZACION CORONARIA**

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Desde los inicios de la cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar (DCP), se han utilizado múltiples métodos para evitar o disminuir el daño miocárdico condicionado por efecto deletéreo de la circulación extracorpórea, y por el mismo procedimiento quirúrgico (1-4). Las primeras cirugías intracardíacas fueron realizadas en normotermia con el corazón perfundido de manera continua, latiendo y vacío (1-2); posteriormente, también con perfusión continua, pero con hipotermia moderada en fibrilación ventricular. Otro de los métodos utilizados es la isquemia miocárdica global intermitente bajo hipotermia moderada, esto es: con derivación cardiopulmonar de 28 a 32 grados centígrados, el cirujano trabaja en el corazón de manera intermitente por periodos de 10 a 15 minutos, en los cuales se pinza la raíz aórtica interrumpiendo el flujo coronario. Entre estos periodos se restablece el riego coronario despinzando la aorta por periodos de 3 a 5 minutos, durante los cuales el corazón debe latir (no fibrilar), si la técnica se realiza adecuadamente. Este fue el método más utilizado en la década de los '60 y principios de los '70 (1,3-5).

Posteriormente, ante los hallazgos de los efectos de la hipotermia al disminuir el metabolismo basal y por lo tanto, el consumo de oxígeno, así como la acumulación de calcio en los tejidos e intramitocondrial (5), se ha trabajado bajo hipotermia sistémica profunda (alrededor de 22 grados centígrados) con ó sin hipotermia tópica, e isquemia miocárdica global mediante pinzamiento aórtico. Esta técnica de hipotermia profunda, isquemia global sin utilización de cardioplegia e incluso, paro circulatorio total, se utiliza hasta la fecha, particularmente en pacientes pediátricos, para la reparación de malformaciones congénitas cardíacas complejas (1-4).

El método de protección miocárdica que más se utiliza en la actualidad, es la combinación de hipotermia con isquemia global y solución cardioprotectora (cardioplegia) administrada en una sola dosis, intermitente en dosis múltiples, ó perfundida de manera continua. Existen muchas y muy variadas soluciones cardioplégicas, tienen como vehículo sangre o cristaloides con diversa composición farmacológica, pero todas con el común denominador de una alta concentración de potasio. Precisamente el hecho de existir tantas y tan variadas soluciones cardioplégicas, demuestra que no se ha encontrado la ideal (3 - 4) y las investigaciones se han enfocado a la prevención del daño isquémico así como la lesión por reperfusión (5).

Durante muchos años, la administración de cardioplegia se realizó por vía retrógrada exclusivamente, mediante un catéter instalado en la raíz aórtica. De esta forma, una vez pinzada la aorta por arriba del catéter, se administra la solución cardioplégica ya sea como dosis únicas, de manera continua ó en dosis múltiples seriadas cada 25 minutos en promedio (1-4).

La administración de cardioplegia por vía retrógrada, a través del seno coronario, no es un concepto nuevo; tiene su primer antecedente en 1956, con la utilización de retroinfusión en cirugía valvular aórtica (1-3,E), con la finalidad de lograr adecuada perfusión del tejido miocárdico en los casos de insuficiencia aórtica severa, al mismo tiempo que permite trabajar sobre dicha válvula de manera ininterrumpida a la vez que se administra cardioplegia. Sin embargo, no es sino hasta el inicio de la década de los '80 cuando logra mayor aceptación en muchos centros hospitalarios (9-12). Se ha demostrado su eficiencia en la práctica clínica y, aunque se ha cuestionado que se obtengan mejores resultados utilizándose como método aislado en comparación con la

administración anterógrada (13-15) si, en cambio, se han reportado mayores beneficios con la utilización de ambas técnicas simultáneamente (10-11,16-20).

Durante mucho tiempo se ha cuestionado si la administración de cardioplegia por vía retrógrada, a través del seno coronario, es capaz de proteger adecuadamente la porción media del ventrículo derecho y la aurícula derecha en su totalidad (21-23), ya que el drenaje venoso de dichas regiones cardíacas se realiza directamente a la cavidad auricular derecha mediante las venas de Tebesio, y no al seno coronario.

Sin embargo, en pacientes sanos y aun más, en pacientes con enfermedad arterial coronaria crónica, existen suficientes anastomosis venovenosas, arteriovenosas y venoluminales que finalmente drenan al seno coronario, permitiendo que la cardioplegia por vía retrógrada alcance todos los sitios del corazón, proporcionando una adecuada protección miocárdica durante la cirugía cardíaca (2,11,24-26).

Por otra parte, en modelos animales, se ha demostrado que con la infusión de cardioplegia por vía retrógrada, se logra mejor protección miocárdica que la que se obtiene por la vía anterógrada, en pacientes con oclusión severa de las arterias coronarias; reflejada en parámetros clínicos y bioquímicos (14). Esto se explica considerando que se logra una adecuada perfusión retrógrada en aquellas zonas del miocardio comprometidas por la ó las oclusiones de las principales ramas arteriales coronarias (2,15).

A diferencia de la infusión anterógrada, que debe administrarse a una presión similar a la arterial sistólica, al utilizar la vía retrógrada, debe infundirse a una presión de 40 a 50 mmHg, ya que con presiones más bajas no se alcanzan todas las áreas del miocardio, mientras que presiones superiores a 50 mmHg pueden condicionar lesión del seno coronario y/o del resto del endotelio venoso (2,10,27).

En cuanto a la temperatura de la infusión, muchos autores apoyan el uso de cardioplegia normotérmica, ya que parece disminuir la lesión por reperfusión al

mantener funcionales los sistemas enzimáticos que contrarrestan la formación de radicales libres y, al mismo tiempo, al mantener la infusión normotérmica de manera continua se evitaría el metabolismo anaerobio y la consiguiente acumulación de ácido láctico (2,28-29). Por otra parte, quienes apoyan el uso de solución cardiopléjica fría, argumentan que la hipotermia inducida al miocardio es un factor adicional que lo protege al disminuir su metabolismo basal. Además, al administrarse en dosis seriadas, produce un efecto de "barrido" de radicales libres y demás productos del metabolismo, que condicionan lesión por reperusión (2,7,11).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La protección miocárdica es un elemento fundamental en la cirugía cardíaca, desde sus inicios se han desarrollado y aplicado múltiples métodos para permitir la viabilidad del tejido miocárdico con el menor detrimento posible, al mismo tiempo que facilite la exposición de un campo quirúrgico adecuado.

La isquemia miocárdica global suada a una solución cardioprotectora (cardioplegia), es la técnica más utilizada actualmente y, en general, la cardioplegia se administra por vía anterógrada a través de la rama aórtica. El uso de cardioplegia por vía retrógrada, a través del anillo coronario, no es un concepto nuevo, sin embargo, en nuestro medio no se utiliza habitualmente; es por ello que mediante el presente trabajo pretendemos introducir el uso de cardioplegia retrógrada en nuestro ámbito y, de acuerdo a resultados, hacer de ésta una práctica cotidiana con la finalidad de una mejor protección miocárdica durante la cirugía de revascularización con puentes aortocoronarios.

HIPOTESIS

Hipótesis general:

• ***Ho:*** La administración de solución cardiopléjica por vía anterógrada y retrógrada durante la cirugía de revascularización con puentes aortocoronarios, mejora la protección miocárdica en comparación a la administración por vía anterógrada exclusivamente.

• ***H1:*** La administración de solución cardiopléjica por vía anterógrada exclusivamente, mejora la protección miocárdica durante la cirugía de revascularización con puentes aortocoronarios, comparada con la administración por vía anterógrada y retrógrada simultáneamente.

Hipótesis específicas:

• ***H01:*** La administración de cardioplejia por vía anterógrada y retrógrada simultáneamente durante la cirugía de revascularización miocárdica, disminuye la incidencia de arritmias postreperusión, en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

• ***H11:*** La administración de cardioplejia por vía anterógrada y retrógrada simultáneamente durante la cirugía de revascularización miocárdica, aumenta la incidencia de arritmias postreperusión en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

• **Ho2:** La administración de cardioplegia anterógrada y retrógrada simultáneamente disminuye el requerimiento de inotrópicos para salir de DCP, en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

• **Hi2:** La administración de cardioplegia anterógrada y retrógrada simultáneamente aumenta el requerimiento de inotrópicos para discontinuar la DCP, en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

• **Ho3:** La administración de cardioplegia anterógrada y retrógrada simultáneamente disminuye la incidencia de cambios electrocardiográficos indiosivos de isquemia en el posoperatorio inmediato, en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

• **Hi3:** La administración de cardioplegia anterógrada y retrógrada simultáneamente, aumenta la incidencia de cambios electrocardiográficos en el posoperatorio inmediato, en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

• **Ho4:** La administración de cardioplegia por vía anterógrada y retrógrada durante la cirugía de revascularización miocárdica, disminuye los niveles séricos de CPK y CPK-MB en el posoperatorio inmediato en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

• **Hi4:** La administración de cardioplegia anterógrada y retrógrada simultáneamente durante la cirugía de revascularización miocárdica aumenta la concentración sérica CPK y CPK-MB en el posoperatorio inmediato, en comparación a la administración anterógrada exclusivamente.

IDENTIFICACION DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Administración de cardioplegia retrógrada, vía seno coronario durante la cirugía de revascularización con puentes aortocoronarios.

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Arritmias durante la reperfusión (Al despinar aorta)
- Requerimiento de inotrópicos para salir de DCP
- Cambios electrocardiográficos durante las primeras 24 horas del postoperatorio
- Concentración sérica de creatin fosfoquinas (CPK) y su isoenzima MB durante las primeras 24 horas del postoperatorio.

DEFINICION OPERACIONAL DE VARIABLES

1. Cardioplegia retrógrada: Administración de solución cardioprotectora a través del seno coronario mediante una cánula especialmente diseñada para ello, durante la cirugía de revascularización miocárdica con puentes aortocoronarios.

2. Arritmias posperfusión: Alteraciones en la regularidad de la frecuencia o en el origen del estímulo contráctil, respecto al preoperatorio, determinadas al despertar acuta mediante observación directa y registro electrocardiográfico en monitor, y consistentes en ritmo distinto al sinusal, taquicardia o fibrilación ventricular.

3. Requerimiento de inotrópicos: Considera la necesidad de apoyo mediante aminas simpaticomiméticas para que el corazón reinicie su función como bomba al discontinuar la derivación cardiopulmonar y mantenga un gasto adecuado. Se registró el tipo de inotrópico y las dosis requeridas del mismo ó, en su defecto, si no fue necesaria su utilización.

4. Cambios electrocardiográficos: Se consignan cambios indicativos de manera directa o indirecta de isquemia: bloques de rama del haz de His, desvíos significativos del segmento S-T, ondas T isquémicas y nuevas ondas Q.

5. Niveles de CPK y su isoenzima MB: Concentración sérica de dichas enzimas determinada durante las primeras 24 horas del posoperatorio, expresada en U/l.

TIPO DE ESTUDIO:

Observacional, longitudinal, prospectivo, comparativo y de dos cohortes.

OBJETIVOS

Determinar por medio de parámetros clínicos y paracéntricos la protección miocárdica durante la cirugía de revascularización mediante la administración de solución cardiopléjica por vía anterógrada y retrógrada en comparación al uso de la vía anterógrada exclusivamente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Comparar la incidencia de arritmias postperfusión durante la cirugía de revascularización, en un grupo de pacientes manejados con solución cardiopléjica por vía anterógrada y retrógrada, contra un grupo control de cardioplejia anterógrada exclusivamente.
2. Comparar el requerimiento de inotrópicos para salir de DCP en un grupo de pacientes manejados con cardioplejia anterógrada y retrógrada, y un grupo control, durante la cirugía de revascularización miocárdica con puentes aortocoronarios.
3. Comparar la incidencia de cambios electrocardiográficos durante las primeras horas del postoperatorio de revascularización miocárdica, en un grupo manejado con cardioplejia anterógrada y retrógrada y un grupo control.
4. Comparar los niveles séricos de CPK y su isoenzima MB en el postoperatorio temprano de revascularización miocárdica, en un grupo de pacientes manejados con cardioplejia anterógrada y retrógrada contra un grupo control

MATERIAL Y METODOS

1. Universo de trabajo:

Fueron incluidos 40 pacientes sometidos a revascularización miocárdica con puentes aortocoronarios entre los periodos del 24 de abril al 15 de agosto de 1995 y del 12 de octubre de 1995 al 16 de enero de 1996, en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. Durante el primer periodo se estudiaron los pacientes control, durante el segundo periodo los pacientes a quienes se administró cardioplegia anterógrada y retrógrada simultáneamente. Todos los pacientes fueron manejados de acuerdo a los lineamientos establecidos en la declaración de Helsinki, sus modificaciones en Tokio y a la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos.

2. Criterios de inclusión:

- Pacientes de ambos sexos.
- Edad entre 40 a 75 años.
- Ritmo sinusal preoperatorio.
- Fracción de expulsión del ventrículo izquierdo (FEVI) mayor del 25%.
- Cirugía electiva.

3. Criterios de no inclusión:

- Cirugía urgente o de rescate.
- Daño miocárdico expresado por FEVI menor del 25%.
- Infarto agudo del miocardio reciente (menos de 30 días).
- Pacientes a quienes se realice procedimiento quirúrgico concomitante.

- Angor inestable con cambios electrocardiográficos dentro de las 24 horas previas a la cirugía
- Cirugía cardíaca previa.

4. Criterios de exclusión:

- Procesamiento inadecuado de muestras de laboratorio.
- Requerimiento de inotrópicos en el transoperatorio o transoperatorio, antes de iniciar DCP.

5. Método:

a) Técnica quirúrgica: Fue realizada por tres cirujanos del Hospital. La monitorización, técnica anestésica y abordaje por esternotomía media fueron las mismas que se utilizan de forma rutinaria en la Unidad. En el grupo de cardioplegia retrógrada se colocó cánula para perfusión a seno coronario con globo autoinflable (Retroplegia SA, RC-014-T, Research Medical, Inc., Midvale, Utah, USA) a través de la AD con técnica cerrada.

Para la administración de cardioplegia se utilizó un sistema específicamente diseñado para ello (Intuplejia -MR- Instrumed, México) conectado mediante extensión en "Y" a la cánula retrógrada y al catéter anterógrado colocado en la raíz aórtica. Se utilizó bomba de rodillos con monitorización estrecha de presión de infusión, ésta última se mantuvo entre 70 a 90 mmHg por vía anterógrada y entre 30 a 40 mmHg por vía retrógrada (Fig. 1).

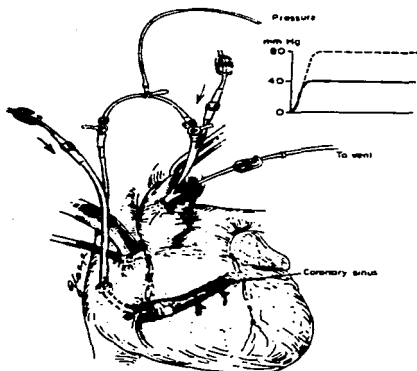


Fig. 1: Representación esquemática de la colocación de las sondas anterógrada y retrógrada, se indica la presión de administración (17).

La solución cardiopléctica utilizada fue, en dosis inicial, la misma que se utiliza en todas las cirugías de corazón abierto que se realizan en el Hospital; consiste en solución Hartmann a 4 grados centígrados con 40 mEq/l de cloruro de potasio y 18 mEq/l de bicarbonato de sodio; para las subsecuentes se utilizó sangre oxigenada con 20 mEq/l de KCl, la sangre se tomó del oxigenador de la bomba de circulación extracorpórea. Dichas dosis de, 300 ml/m²sc se administraron cada 20 a 25 minutos y, cuando se utilizó cardioplegia retrógrada, la mitad de la dosis se administró por esta vía y la otra mitad, vía anterógrada.

Durante la derivación cardiopulmonar se utilizó hipotermia sistémica entre 28 a 30 grados centígrados, manteniendo el hematocrito entre 20 a 25%; flujo de 2 a 2.5 l/min/m² de superficie corporal; y tensión arterial media de 50 a 60 mmHg.

b) Valoración de arritmias postperfusión: se determinó una vez despinzada la aorta y a 35 grados centígrados, mediante observación directa y registro electrocardiográfico del monitor.

c) Requerimiento de inotrópicos: Se registró la dosis y el tipo de inotrópicos utilizados ó el no requerimiento de los mismos para discontinuar la DCP.

d) Valoración de cambios electrocardiográficos: Se realizó electrocardiograma al ingreso del paciente a la unidad de cuidados intensivos postoperatorios (UCIPO), a los 60 minutos y posteriormente, cada 8 horas hasta completar las 24; fueron comparados con el electrocardiograma preoperatorio inmediato.

e) Determinación de CPK y CPK-MB: Se tomaron muestras de la línea arterial del paciente a su ingreso a la UCIPO, y a las 12 y 24 horas del postoperatorio; fueron procesadas en el laboratorio clínico del Hospital mediante pruebas de reacción enzimática medida con espectrofotómetro analizador automatizado, con reactivos de Horizont Clinical Reagents, Horizont Diagnostics, Ann Arbor, Mich. , USA.

ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó estadística descriptiva; para el análisis de incidencia de arritmias, cambios electrocardiográficos y requerimiento de inotrópicos se utilizó la prueba exacta de Fisher.

Para la comparación de la concentración de enzimas cardíacas entre los grupos se utilizó la U de Mann Whitney.

Se consideró nivel de significancia estadística $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se intervinieron 40 pacientes divididos de manera aleatoria en dos grupos : el primero de veinte pacientes en los cuales se utilizó cardioplegia retrógrada y anterógrada y, el grupo dos, también de 20 pacientes, a quienes se administró cardioplegia por vía anterógrada exclusivamente.

Las características demográficas de ambos grupos se resumen en los cuadros 1 y 2. La edad promedio de los 40 pacientes fue 59.6 años. Los del grupo 1 fueron, en general, más jóvenes que los del grupo 2 , aunque el rango de edad fue similar. El grupo 2 incluyó 6 mujeres (30%), mientras en el grupo 1 solo una (5%).

En cuanto a los factores de riesgo cardiovascular también consignados en los cuadros 1 y 2, no hubo diferencia significativa entre ambos grupos, sin embargo, los pacientes del grupo 1 tuvieron, en general, una FEVI menor que los del grupo 2 , incluyendo a cinco (25%) pacientes en el grupo 1 con FEVI de 40% o menor, contra solo uno (5%) del grupo 2. Sin embargo, no hay diferencia estadísticamente significativa.

El número total de puentes aortocoronarios por paciente fue 2.5, sin diferencias entre ambos grupos. Los tiempos de cirugía, derivación cardiopulmonar e isquemia miocárdica fueron, de igual forma, similares en ambos grupos.

Grupo 1: R/A

paciente	MIQD	MIAD	DIAPHRAS	H.A.B	Dist.PG	MI PREV*	FEVI (%)
1	SB	SB	SI	SI	NO	AB	48
2	SB	AB	NO	NO	NO	AB	55
3	SB	SB	NO	SI	NO	NO	70
4	SB	AB	NO	NO	NO	1 AB, 2PI	30
5	SI	SI	NO	NO	SI	INF	30
6	SB	SB	NO	NO	NO	AL	40
7	SB	SI	NO	SI	SI	AS	41
8	SB	SB	SI	SI	NO	AS	36
9	SB	SB	NO	NO	NO	NO	68
10	P	7D	NO	SI	NO	AG	68
11	SB	7D	NO	NO	NO	NO	75
12	SB	SB	NO	NO	SI	AB	68
13	SB	SB	NO	NO	SI	NO	60
14	SB	7S	NO	SI	SI	2 AB, PI	42
15	SB	41	NO	NO	NO	NO	70
16	SB	40	SI	SI	NO	NO	54
17	SB	00	SI	SI	SI	2 AB, 2PI	58
18	SB	07	SI	NO	NO	NO	60
19	SB	81	SI	SI	NO	NO	60
20	SB	02	NO	SI	NO	3 AB, PI	48

* Numero y localización

Cuadro 1: Pacientes del grupo de estudio con cardiopatía retrógrada y anterógrada.

H.A.B.: Hipertensión arterial sistólica

DELEP.: Dislipidemia, de cualquier tipo.

MI PREV.: Infarto miocárdico previo

AB: Anterógrada AE: Anterior extenso INF: Inferior PI: Posteroinferior

FEVI: Porción de eyección del ventrículo izquierdo expresada en porcentaje.

Grupo 2: Anterógrada

PACIENTE	SEXO	EDAD	DIRECCION	H.A.S	GRUPO	SI/NO/VI	FECHA (%)
1	M	55	NO	NO	NO	NO	80
2	F	55	NO	SI	SI	NO	85
3	M	55	SI	SI	NO	NO	35
4	F	53	SI	SI	NO	NO	85
5	M	51	NO	SI	NO	NO	100
6	M	54	SI	SI	SI	NO	45
7	M	52	NO	SI	NO	NO	45
8	M	73	SI	SI	NO	NO	80
9	F	64	NO	SI	NO	NO	15
10	F	70	NO	NO	NO	NO	10
11	M	68	NO	SI	NO	SI	55
12	F	67	SI	SI	NO	NO	65
13	M	68	SI	NO	SI	NO	70
14	M	68	NO	NO	SI	SI	85
15	F	63	SI	NO	NO	NO	80
16	M	54	NO	SI	NO	NO	80
17	M	41	NO	NO	SI	NO	85
18	M	75	SI	NO	NO	NO	80
19	M	65	SI	SI	NO	NO	45
20	M	80	NO	NO	SI	NO	57

* Número y localización

**Cuadro 2: Pacientes del grupo control con cardiopatía anterógrada exclusivamente.
Misma clave que el cuadro 1.**

Arritmias posreperfusion:

En el grupo de cardiopatía retrógrada 17 pacientes resucitaron actividad espontáneamente en ritmo sinusal y solo tres presentaron arritmias, en los tres casos fibrilación ventricular; mientras que de los pacientes del grupo 2, siete salieron a ritmo sinusal espontáneamente contra 13 con arritmias lo cual marca una diferencia estadísticamente significativa con $p = 0.0015$ (Fig.2).

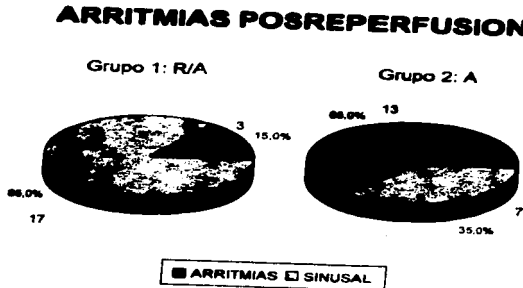


Fig. 2

Cambios electrocardiográficos:

En el grupo 1 (retrograda) 6 pacientes cursaron con cambios electrocardiográficos (supradesnivel del S-T y en dos casos, nuevas ondas Q), mientras que en el grupo 2 nueve pacientes presentaron cambios electrocardiográficos francos, incluyendo 8 con nuevas ondas Q) y, aunque sin diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.25$).

En cuanto a la presentación de infarto perioperatorio sí hay diferencia significativa, siendo 2 casos en el grupo 1, contra 8 en el grupo de cardioplegia anterógrada exclusivamente, con $p = 0.032$ (Fig. 3).

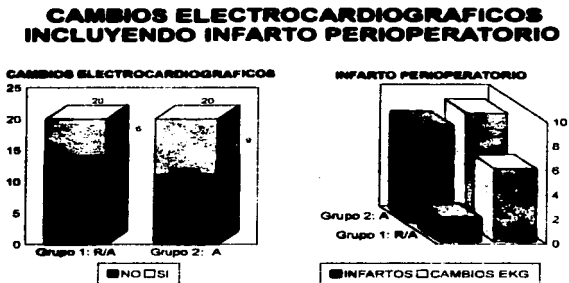


Fig. 3

Requerimiento de inotrópicos:

Ocho pacientes del grupo de cardioplegia retrógrada y anterógrada (55%) no requirieron inotrópicos para salir de DCP, contra solamente 4 (20%) del grupo 2, aunque estadísticamente no hay diferencia significativa ($p = 0.088$). Todos los pacientes del grupo de cardioplegia retrógrada/anterógrada salieron de bomba al primer intento, mientras que en el grupo control cuatro pacientes (25%) requirieron dos ó más intentos con mayores dosis de inotrópicos e incluso balón de contrapulsación en un caso (Fig. 4).

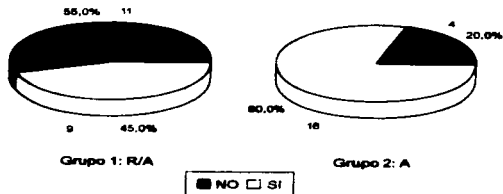
REQUERIMIENTO DE INOTROPICOS

Fig. 4

Análisis enzimático:

Para esta variable se excluyó a los pacientes en quienes se documentó infarto miocárdico perioperatorio por franca elevación de CPK y CPK-MB además de cambios electrocardiográficos típicos. Los pacientes del grupo de cardiopatología retrógrada mostraron una menor concentración sérica de dichas enzimas en el perioperatorio inmediato con diferencia significativa respecto a los pacientes del grupo control con cardiopatología anterógrada exclusivamente, particularmente a las 24 horas, con $p = 0.006$ para CPK y $p = 0.015$ para CPK-MB (Fig 5-6).

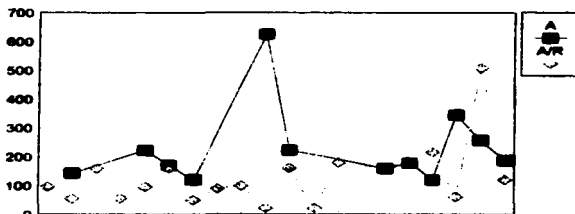
CPK A LAS 24 HRS

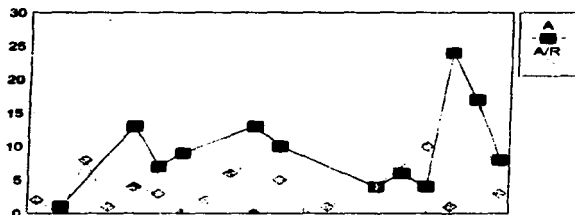
Fig. 5: Concentración de CPK a las 24 horas del perioperatorio. Se excluyó a los pacientes con infarto perioperatorio por franca elevación enzimática y cambios electrocardiográficos.

Eje X: Pacientes

Eje Y: Concentración de CPK en U/l

A: Grupo de cardiopatología anterógrada (control).

A/R: Grupo de cardiopatología anterógrada/retrógrada.

CPK-MB A LAS 24 HRS.

**Fig. 6: Concentración de CPK-MB a las 24 horas del postoperatorio.
Misma clave que figura 5.**

DISCUSION

Uno de los aspectos fundamentales de la cirugía cardíaca es la protección del miocardio durante la misma y desde hace varios años, el paro cardioplégico asociado a hipotermia es el método cardioprotector más utilizado. La técnica de perfusión retrógrada a través del seno coronario fue introducida antes del advenimiento de la cardioplegia para permitir la reparación de la válvula aórtica con el corazón latiendo (8), pero cayó en desuso hasta que renació asociada a cardioplegia fría durante la cirugía valvular aórtica, inicialmente con la finalidad de evitar el daño a los ostia coronarios por la oscilación continua o intermitente de los mismos para la administración de cardioplegia (9). Posteriormente, conforme logró aceptación, fueron desarrollados las técnicas para oscilación del seno coronario y se definieron sus objetivos, de tal forma que se convirtió en el método de rutina en algunos centros hospitalarios (11-12).

Se ha cuestionado durante mucho tiempo la protección al ventrículo derecho por la vía retrógrada (13,21-23), pero, mediante estudios experimentales y clínicos se ha demostrado la adecuada distribución de la cardioplegia retrógrada en ambos ventrículos, particularmente en presencia de enfermedad coronaria crónica (14-15,24-26). Además, se acepta que la distribución de cardioplegia es óptima hacia todas las áreas del miocardio cuando se administra simultáneamente por vía anterógrada y retrógrada (11,16-19).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo están acordes a esta última sentencia, con diferencias estadísticamente significativas respecto a las arritmias postperfusión, disminución de los niveles de CPK y CPK-MB a las 24 horas del postoperatorio y, aunque sin diferencia estadísticamente significativa, probablemente por el tamaño de

la muestra de acuerdo a la tendencia observada, se apreciaron menos cambios electrocardiográficos y menor requerimiento de inotrópicos en el grupo de cardioplegia retrógrada/antegrada.

Respecto a la disminución de arritmias postperfusión, en el grupo de cardioplegia retrógrada/antegrada 85% de los pacientes reanudaron actividad espontáneamente en ritmo sinusal, contra solo el 35% de los pacientes del grupo control, coincidiendo con reportes previos (19). No obstante, en un trabajo similar al nuestro, también con el uso de hipotermia y cardioplegia retrógrada/antegrada, Ellayana reporta que no encontró diferencia significativa en la incidencia de arritmias contra el grupo control de cardioplegia antegrada solamente (16), lo cual difiere notablemente de nuestros resultados y quizá la única explicación consiste en que en el trabajo descrito se utilizó exclusivamente cristaloide como vehículo de la cardioplegia, mientras que nosotros solo lo utilizamos en la dosis inicial, administrando en las subsiguientes cardioplegia sanguínea, factor que mejoraría la protección miocárdica (30), aunque esto también es discutible (31). Por otra parte, Fellmann refiere no haber encontrado diferencia significativa en la incidencia de arritmias comparando el uso de cardioplegia cristaloide contra sanguínea, y considera que estas son condicionadas por mayores tiempos de isquemia y derivación cardiopulmonar, temperatura del miocardio durante el pinzamiento aórtico y tiempos de fibrilación ventricular durante y después del pinzamiento asociados a una protección miocárdica inadecuada (32).

En cuanto a los cambios electrocardiográficos en nuestros pacientes, aunque se observó una menor incidencia en el grupo de cardioplegia retrógrada/antegrada respecto al grupo control, sin diferencia significativa, si existe dicha diferencia tocante a la presentación de infarto perioperatorio, corroborado además por curva enzimática. Este es quizá uno de los más claros indicadores de una mejor protección miocárdica, mediante el cual, de acuerdo a la evolución y cuidados de los pacientes con infarto

perioperatorio, se infiere la disminución de morbilidad y la reducción de costos hospitalarios asociados al uso de cardioplegia retrógrada/antegrada (18).

En referencia a que no encontramos diferencia estadísticamente significativa en los niveles enzimáticos de CPK y CPK-MB durante las primeras horas del postoperatorio, coincidimos con reportes previos, en los cuales se asocia el aumento de dichas enzimas a la utilización de hipotermia en contra de normotermia más que a la técnica de administración de cardioplegia (13,15). Sin embargo, en nuestro estudio, en los pacientes en quienes además se corroboró infarto perioperatorio mediante criterios clínicos y electrocardiográficos, la elevación enzimática fue francamente mayor en el grupo de cardioplegia antegrada y existe, además, diferencia estadísticamente significativa en el retorno a valores normales más tempranamente (a las 24 horas) en el grupo de cardioplegia retrógrada/antegrada lo cual puede estar asociado a una menor zona miocárdica desprotegida durante la cirugía de revascularización (33). Nuestros resultados en este sentido correlacionan con los reportados recientemente por Jengaden en un trabajo similar (19), lo cual refuerza la hipótesis de una mejor protección miocárdica con la administración de cardioplegia antegrada y retrógrada simultáneamente.

Finalmente, aunque sin diferencia estadísticamente significativa, el requerimiento de inotrópicos en los pacientes del grupo de cardioplegia retrógrada/antegrada fue en general menor y, de acuerdo a la tendencia observada, es probable que con una muestra mayor se hubiera alcanzado la diferencia estadística significativa; esto se deduce en base a que once (55%) de los pacientes del grupo de cardioplegia retrógrada/antegrada no requirieron inotrópicos para salir de DCP y en siete de los restantes nueve, solo se utilizó dopamina a dosis dopaminérgica, mientras que solo cuatro (20%) de los pacientes del grupo de cardioplegia antegrada no requirieron inotrópicos, cinco requirieron dos ó más drogas e incluso uno balón de

contrapulsación intraaórtico. Todos los pacientes del grupo de cardioplegia retrógrada/anterógrada fueron retirados exitosamente de DCP al primer intento, mientras que cuatro pacientes del grupo de cardioplegia anterógrada requirieron dos ó más intentos por falla ventricular. Estos resultados reafirman la impresión de una adecuada distribución de la solución cardiopléjica en todas las zonas del miocardio condicionando una mejor protección durante la cirugía, lo cual coincide con trabajos previos en los cuales se reporta una adecuada función ventricular izquierda y derecha con el uso de cardioplegia retrógrada y anterógrada simultáneamente (16-20,24-25).

La revisión de la literatura confirma que no se ha encontrado el método idóneo de protección miocárdica durante la cirugía cardíaca, los modelos actuales incluyen el uso de cardioplegia anterógrada en dosis seriadas y retrógrada continua en normotermia, considerando que la perfusión normotérmica continua disminuye las alteraciones estructurales intracelulares (34) y favorece la función de los sistemas enzimáticos que contrarrestan la formación de radicales libres y demás metabolitos que condicionan lesión por reperusión (2,27-29); sin embargo, y de manera contradictoria, también se han publicado trabajos en los cuales se afirma que el uso de cardioplegia retrógrada continua en normotermia, implica un mayor esfuerzo y utilización de recursos no justificados, porque la calidad de protección miocárdica no es óptima (35). Esta serie de reportes contradictorios han motivado que muchos grupos quirúrgicos se manifiesten escépticos ante la utilización de cardioplegia retrógrada y más aún en normotermia (36).

Sin embargo, mientras se encuentra la temperatura ideal para el manejo del miocardio (37-38) es indiscutible, de acuerdo a nuestros resultados y a los de otros autores, reportados recientemente, que la administración de cardioplegia por vía anterógrada y retrógrada simultáneamente alcanza una distribución más completa a

todas las zonas del miocardio en comparación a la obtenida mediante la administración anterógrada exclusivamente, sobre todo en pacientes con enfermedad coronaria crónica, lo cual la convierte en la técnica de protección miocárdica indicada en la cirugía de revascularización coronaria.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y a la revisión de la literatura, con esta tesis podemos concluir que mediante la administración de cardioplegia por vía retrógrada y anterógrada se logra una mejor protección miocárdica que la obtenida con la utilización de cardioplegia anterógrada exclusivamente; expresada en la menor incidencia de arritmias poareperfusión, la menor incidencia de infarto perioperatorio corroborado por cambios electrocardiográficos y elevación enzimática, la disminución a valores séricos normales de CPK y CPK-MB más tempranamente y al menor requerimiento de inotrópicos para discontinuar la derivación cardiopulmonar.

BIBLIOGRAFIA

1. Kirklin, J., Barrat-Boyes, B. Myocardial management during cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. En: Kirklin, J., Barrat-Boyes, B.: *Cardiac Surgery*. 2ª ed. New York, Churchill-Livingstone, 1992: 129-66.
2. Ledingham, S. Intraoperative myocardial protection. En: Kay, P. *Techniques in extracorporeal circulation*, 3ª ed. Oxford, Butterworth-Heinemann, 1992: 88-137.
3. Silverman, N., Levitaky, S.: Intraoperative myocardial protection in the context of coronary revascularization. *Prog Cardiovasc Dis* 1987; 34: 413-28
4. *Surg Gynecol Obstet* 1993; 77: 529-43
5. Caruaga, G., Argüero, R., Chávez, A.: Control of myocardial reperfusion injury with hypertonic-hyperosmotic solution in isolated rabbit heart. *Eur Surg Res* 1995; 27: 269-76
6. Atkins, C., Carroll, D. Event free survival following nonemergency myocardial revascularization during hypothermic fibrillatory arrest. *Ann Thorac Surg* 1987; 43: 628-33.
7. Ferrari, R., Raddino, R., Di Lisa, F., Coconi, C., Currello, S., Albaricini, A., Neyler, W. Effects of temperature on myocardial calcium homeostasis and mitochondrial function during ischemia and reperfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99: 919-28
8. Lillehei, C., Dewall, R., Gott, V., Varco, R. The direct-vision correction of calcific aortic stenosis by means of pump-oxygenator and retrograde coronary sinus perfusion. *Dis Chest* 1956; 30: 123-7

9. Menasche, P., Kural, S., Fauchet, M. Retrograde coronary sinus perfusion: a safe alternative for ensuring cardioplegic delivery in aortic valve surgery. *Ann Thorac Surg* 1982; 34: 647-58
10. Buckberg, G. Antegrade/retrograde blood cardioplegia to ensure cardioplegic distribution: operative techniques and objectives. *J Card Surg* 1989; 4: 216-38
11. Buckberg, G., Drinkwater, D., Laks, H. A new technique for delivering antegrade/retrograde blood cardioplegia without right heart isolation. *Eur J Cardiothorac Surg* 1990; 4: 163-7
12. Robinson, L., Schwarz, G., Goddard, D., Fleming, W., Galbraith, T. Myocardial protection for acquired heart disease surgery: results of a national survey. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 361-72
13. Giraudon, G., Campbell, C., McLellan, D., Kostuk, W., Purves, P., MacDonald, J., Chisnd, A., Tedros, N. Retrograde coronary sinus versus aortic root perfusion with cold cardioplegia: randomized study of levels of cardiac enzymes in 40 patients. *Circulation* 1986; 74(Suppl III): III-105-15
14. Mori, F., Ivey, T., Takayashi, K., Thomas, R., Mishak, G. Regional myocardial protection by retrograde coronary sinus infusion of cardioplegic solution. *Circulation* 1986; 74(Suppl III): III-116-31
15. Noyes, L., Van Son, J., Van Der Werf, T., Knaps, J., Gimbrete, J., Van Asten, N., Laquet, L., Flessang, W. Retrograde versus antegrade delivery of cardioplegic solution in myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 105: 854-63
16. Bhayana, J., Kalkbach, T., Booth, M., Muntzer, R., Schimbert, G. Combined antegrade/retrograde cardioplegia for myocardial protection: a clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 98: 956-60

17. Ihken, K., Morita, K., Buckberg, G., Aharon, A., Laks, H., Beyersdorf, F., Salerno, T. Simultaneous arterial and coronary sinus cardioplegic perfusion: an experimental and clinical study. *Thorac Cardiovasc Surgeon* 1994; 42: 141-7
18. Loop, F., Higgins, T., Panda, R., Pearce, G., Estefanos, G. Myocardial protection during cardiac operations. Decreased morbidity and lower cost with blood cardioplegia and coronary sinus perfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 608-18
19. Jegaden, O., Elker, A., Montagna, P., Oesette, J., Vial, C., Guidollet, J., Mikasloff, P. Antegrade/retrograde cardioplegia in arterial bypass grafting: metabolic randomized clinical trial. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 456-61
20. Emery, R., Aron, K. Results with retrograde delivery of cardioplegia for myocardial protection during cardiac surgery. *J Cardiovasc Surg* 1993; 34: 123-7
21. Stirling, M., McClanahan, T., Schott, R. Distribution of cardioplegic solution infused antegradely and retrogradely in normal canine hearts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 98: 1066-76
22. Winkelmann, J., Aronson, S., Young, C., Fernández, A., Lee, B. Retrograde-delivered cardioplegia is not distributed equally to the right ventricular free wall and septum. *J Cardiovasc Anesth* 1995; 9: 135-9
23. Allen, B., Winkelmann, J., Hanafy, H., Hartz, R., Bolling, K., Ham, J. Retrograde cardioplegia does not adequately perfuse the right ventricle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 1116-24
24. Douville, E., Kratz, J., Spinals, F., Crawford, F. Jr., Alpart, C., Pearce, A. retrograde versus antegrade cardioplegia: impact on right ventricular function. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 56-61

25. Menasche, P., Feury, J., Droc, L., N'Guyen, A., Lariviere, J., Faria, B, Caffarelli, F., Piwnica, A., Bloch, G. Metabolic and functional evidence that retrograde warm blood cardioplegia does not injure the right ventricle in human beings. *Circulation* 1994; 90: II 310-5
26. Quintilio, C., Voci, P., Bilotta, F., Luzi, G., Chiarotti, F., Acconcia, M., Mercanti, C., Marino, B. Risk factors of incomplete distribution of cardioplegic solution during coronary artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 439-47
27. Ikonomidis, J., Yau, T., Weisel, R., Hayashida, N., fu, X., Komeda, M., Ivanov, J., Carson, S., Mohabber, M., Tumiasi, L., Mickle, D. Optimal flow rates for retrograde warm cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 107: 510-9
28. Hoffman, D., Fernandes, S, Frater, R., Sisto, D. Myocardial protection in diffuse coronary artery disease. intermitente retrograde cold-blood cardioplegia at systemic normotermia versus intermittent antegrade cold-blood cardioplegia at moderate systemic hypotermia. *Tex Heart Inst J* 1993; 20: 83-8
29. Rashid, A., Fabri, B., Jackson, M., Desmond, M., Grech, E., Battistessa, S., Page, R. A prospective randomized study of continuous warm versus intermittent cold-blood cardioplegia for coronary artery surgery: preliminary report. *Eur J Cardiothorac Surg* 1994; 8: 265-9
30. Illes, R., Silverman, N., Krukenkamp, I. The efficacy of blood cardioplegia is not due to oxygen delivery. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1989; 98: 1051-6
31. Gundry, S., Sequeira, A., Coughlin, T., McLaughlin, J. Postoperative conduction disturbances: a comparison of blood and crystalloid cardioplegia. *Ann Thorac Surg* 1989; 47: 384-90
32. Pehkonen, E., Reinikainen, P., Kataja, M. Tarkka, M. Rhythm disturbances after blood and crystalloid cardioplegia in coronary artery bypass grafting. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 29: 23-8

33. Lee, T., Goldman, L. Serum enzyme assays in the diagnosis of acute myocardial infarction. *Ann Int Med* 1986; 105: 221-33
34. Yuan, S., You, L., Li, G., Liu, M., Dong, C., Tian, X., Liu, H. Morphometric evaluation on myocardial protection of cold crystalloid versus warm blood cardioplegia. *Chin Med J (Eng)* 1995; 108: 183-7
35. Mikaeloff, P., Jegaden, O., Montagna, P., Osetto, J., Dessegue, P., Elcar, A., Loire, R., Rossi, R. Is continuous warm retrograde blood cardioplegia completely safe for coronary artery surgery? *Eur J Cardiothorac Surg* 1994; 8: 569-74
36. Imst, M., West, R., Bryan, A., Angelini, G. Coronary artery bypass surgery: current practice in the United Kingdom. *Br Heart J* 1994; 71: 382-5
37. Hayashida, N., Weissel, R., Shirai, T., Ekonomidis, J., Ivanov, J., Carson, S., Mohabear, M., Tumisti, L., Mickie, D. Tepid antegrade and retrograde cardioplegia. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 723-9
38. Bunkberg, G. Normothermic blood cardioplegia: alternative or adjunct? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 107: 860-7
39. Calledo, L.: *Investigación Clínica*. 1ª ed. 1987, Nueva Editorial Interamericana, México, D.F. 276 pp.