

Alteraciones Hemodinámicas durante la Revascularización del Miocardio sin Utilización de Circulación Extracorpórea

Silvia Minhye Kim¹, Luiz Marcelo Sá Malbouisson², José Otávio Costa Auler Jr.³, Maria José Carvalho Carmona⁴

Resumen: Kim SM, Malbouisson LMS, Auler Jr. JOC, Carmona MJC – Alteraciones Hemodinámicas durante la Revascularización del Miocardio sin Utilización de Circulación Extracorpórea.

Justificativa y objetivos: El posicionamiento y la estabilización cardíaca durante la revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea (CEC), puede causar alteraciones hemodinámicas de acuerdo con el local abordado. El objetivo de este estudio fue evaluar esas alteraciones durante la realización de las anastomosis coronarias distales.

Métodos: Veinte pacientes adultos fueron sometidos a la revascularización del Miocardio sin CEC, y recibieron monitorización con catéter de arteria pulmonar y ecodoppler transesofágico. Los datos hemodinámicos fueron recolectados así: (1) posteriormente a los ajustes volémicos, (2) al inicio de las anastomosis distales y (3) después de cinco minutos antes de la retirada del estabilizador de pared. Las coronarias tratadas fueron agrupadas según su ubicación: en la pared lateral, anterior o posterior. Fue realizada ANOVA de doble factor con repetición y un nuevo test de Newman-Keuls. Se tuvo en cuenta el p mayor que 0,05.

Resultados: Durante la revascularización del Miocardio sin CEC, la presión de oclusión de la arteria pulmonar se elevó de $17,7 \pm 6,1$ para $19,2 \pm 6,5$ ($p < 0,001$) y $19,4 \pm 5,9$ mmHg ($p < 0,001$), y la presión venosa central de $13,9 \pm 5,4$ para $14,9 \pm 5,9$ ($p = 0,007$) y $15,1 \pm 6,0$ mmHg ($p = 0,006$). El débito cardíaco intermitente sufrió una reducción de $4,70 \pm 1,43$ para $4,23 \pm 1,22$ ($p < 0,001$) y $4,26 \pm 1,27$ L.min⁻¹ ($p < 0,001$). Hubo una interacción grupo-tiempo significativa en el débito cardíaco obtenido por Doppler transesofágico, que sufrió una reducción en el grupo lateral de $4,08 \pm 1,99$ para $2,84 \pm 1,81$ ($p = 0,02$) y $2,86 \pm 1,73$ L.min⁻¹ ($p = 0,02$), y en el flujo sanguíneo aórtico, de $2,85 \pm 1,39$ para $1,99 \pm 1,26$ ($p = 0,02$) y $2,00 \pm 1,21$ L.min⁻¹ ($p = 0,02$). No se observaron otras alteraciones hemodinámicas durante las anastomosis.

Conclusiones: Se produjo una deterioración hemodinámica significativa durante la revascularización del miocardio sin CEC. Con el Doppler transesofágico se detectó una reducción del débito cardíaco solamente en el grupo lateral.

Descriptores: CIRUGÍA: Cardíaca, Vascular; EQUIPOS: Oxigenador, Circulación Extracorpórea; EXAMENES DIAGNÓSTICOS: Ecocardiografía, transesofágica; MONITORIZACIÓN; TÉCNICAS DE MEDICIÓN: Hemodinámica.

Soporte Financiero: Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP), Auxilio a la Investigación con el proceso de número 03/07092-6.

[Rev Bras Anesthesiol 2011;61(4): 236-242] ©Elsevier Editora Ltda.

INTRODUCCIÓN

Las Alteraciones Hemodinámicas importantes pueden darse durante la revascularización del miocardio realizada sin el uso de la circulación extracorpórea (CEC), período en que el corazón debe mantener su función de bombeo mientras está

siendo operado y manipulado. Si se previenen las alteraciones que puedan ocurrir y si se dispone de una monitorización continua y de respuesta rápida, podemos reconocer con rapidez la inestabilidad hemodinámica, posibilitando la optimización de la función cardíaca para reducir el sufrimiento y la sobrecarga del corazón frente a la manipulación externa¹⁻³.

Los monitores hemodinámicos han venido siendo desarrollados para proporcionar informaciones sobre la función cardíaca. Los catéteres de la arteria pulmonar con filamento térmico pueden mensurar la fracción de eyección del ventrículo derecho y a partir de entonces, medir también el volumen diastólico final. La ecocardiografía transesofágica intraoperatoria permite visualizar directamente las cámaras cardíacas para obtener los volúmenes y las presiones durante el ciclo cardíaco. El Doppler transesofágico de la aorta puede informar, a partir del análisis del flujo sanguíneo aórtico, el débito cardíaco y el tiempo de eyección ventricular⁴. En las situaciones de cambio de las condiciones hemodinámicas, la saturación venosa mixta de oxígeno (SvO₂), puede alterarse rápidamente⁵ por el aumento de la extracción periférica de oxígeno. Analizando la SvO₂ en conjunto con el flujo sanguíneo aórtico se pueden obtener informaciones adicionales relacionadas

Recibido del Instituto do Coração (InCor) del Hospital de las Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (FMUSP).

1. Doctora en Ciencias; Médica asistente del Instituto do Câncer del Estado de São Paulo Octavio Frias de Oliveira.

2. Doctor en Ciencias; Médico supervisor de la Unidad de Cuidados Intensivos y Recuperación Postanestésica de la Asignatura de Anestesiología del Hospital de las Clínicas de la FMUSP; Orientador del Programa de Postgrado en Anestesiología de la FMUSP

3. Profesor Doctor; Profesor Titular de la FMUSP, Departamento de Cirugía; Asignatura de Anestesiología.

4. Profesora Doctora; Profesora Asociada de la Asignatura de Anestesiología de la FMUSP; Directora de la División de Anestesia del Instituto Central del Hospital de las Clínicas de la FMUSP.

Artículo sometido el 29 de julio de 2010.
Aprobado para su publicación el 4 de enero de 2011.

Dirección para correspondencia:
Dra. Silvia Minhye Kim Secretaria de Anestesia
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44, 2. and.
Cerqueira César
05403-000 – São Paulo, SP, Brasil
E-mail: silviakim@hotmail.com

con la función cardíaca y con la oferta periférica de oxígeno durante la agresión al corazón.

Este estudio quiso analizar las alteraciones hemodinámicas que ocurren durante la realización de las anastomosis coronarias distales en la cirugía de revascularización del Miocardio sin CEC, considerando las diferentes paredes cardíacas abordadas.

MÉTODO

El protocolo de investigación estuvo aprobado por la Comisión Científica del *Instituto do Coração* y por la Comisión de Ética para el Análisis de Proyectos de Investigación (CAPPesq), de la Dirección Clínica del *Hospital das Clínicas* y de la *Faculdade de Medicina* de la USP.

Durante la investigación se evaluaron candidatos adultos a la cirugía electiva de revascularización miocárdica sin CEC, de ambos sexos. El riesgo quirúrgico fue estratificado secundando los criterios de Higgins ⁶, y siendo admitidos en el estudio solamente los pacientes con riesgo mínimo a moderado. Los criterios de inclusión fueron la edad < 80 años función renal dentro de los límites de la normalidad o creatinina < 1,4 mg.dL⁻¹ y función ventricular dentro de los parámetros normales (fracción de eyección > o igual a 50%), evaluadas por el ecocardiograma o ventriculografía. Quedaron excluidos del estudio los pacientes candidatos a nuevas operaciones cardíacas, portadores de valvulopatías asociadas con la insuficiencia coronaria o con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Para detectar las diferencias de las medidas entre los grupos con un nivel de significancia de 0,05, se estableció que 20 pacientes serían estudiados, considerando que como promedio, se realizarían tres anastomosis coronarias en cada paciente. El estudio consistió en el análisis de los parámetros de la monitorización hemodinámica obtenidos durante el procedimiento de anastomosis distal en cada arteria coronaria abordada. Los datos obtenidos fueron agrupados según la localización del procedimiento quirúrgico: en la pared anterior (anastomosis distales de las arterias coronarias descendente anterior - de la e diagonal - DI), lateral (anastomosis distal de la arteria marginal izquierda) o posterior (anastomosis distal de la arteria coronaria derecha o de sus ramas posteriores).

La decisión para la realización del procedimiento quirúrgico sin la utilización de CEC, de las arterias que serían abordadas y del orden de revascularización fue establecido por el cirujano cardíaco. Los procedimientos fueron realizados por dos equipos de cirujanos cardíacos. Cuando hubo un cambio en la conducta durante la cirugía, indicando la utilización de CEC, el paciente quedó excluido del estudio.

Quedó determinado un período mínimo de ayuno de 8 horas y la medicación preanestésica consistió en midazolam con una dosis de 7,5 mg por vía oral, 30 minutos antes de la operación. En el quirófano, los pacientes fueron monitorizados con electrocardiografía, oximetría de pulso y presión arterial invasiva. La inducción de la anestesia general fue realizada con la administración titulada de sufentanil hasta llegar a la dosis de 0,5 µg.kg y propofol (hasta la pérdida de los reflejos), o etomidato (0,2 mg.kg⁻¹). La relajación muscular se obtuvo con

bromuro de pancuronio en una dosis de 0,1 mg.kg⁻¹ o atracurio 0,5 mg.kg. La anestesia se mantuvo con concentraciones que variaban de isoflurano (FE de 0,7 a 0,9%) y bolos intermitentes de sufentanil hasta completar 1,0 µg.kg de la dosis total.

Después de la intubación traqueal y de la instalación de ventilación controlada mecánica, fue realizada la punción de la vena yugular interna derecha para el paso del catéter de la arteria pulmonar calibre 7,5 F con un filamento térmico (CCO catheter, Baxter Edwards Critical Care, Irvine, CA, EUA), a través de un introductor 8,5 F. El catéter se conectó al monitor Vigilance (Baxter Edwards Critical Care, Irvine, CA, EUA), para el registro continuo del débito cardíaco, calculado a partir del estándar de las señales emitidas por el filamento térmico y detectadas por el termistor en la punta del catéter. El débito cardíaco obtenido después de la emisión de cada pulso de señales, aproximadamente a cada 30 y 60 segundos, se registra en la pantalla *STAT* del monitor.

Se introdujo por vía oral, una sonda esofágica con transductores de Doppler y ecografía en modo M (Hemosonic 100, Arrow International Inc., Reading, PA, EUA), protegida con una camisa desechable propia para la función. La profundidad y la rotación de los transductores con relación a la aorta torácica descendente fueron adecuadas y se buscó el trazado Doppler característico del flujo sanguíneo aórtico y la imagen de las paredes de la aorta en la ecografía. El método permite la obtención de la ecografía en modo M de las paredes anterior y posterior de la aorta torácica descendente, para la comprobación del diámetro de la aorta, y la realización del Doppler de velocidad del flujo aórtico, a partir del cual se obtiene la distancia recorrida por la sangre eyectada en la sístole y entonces se calcula el volumen sistólico aórtico y el débito cardíaco.

En el período anterior al inicio de las anastomosis coronaria, fue realizado el ajuste de la volemia con 10 mL.kg⁻¹ de solución de hidroxietilamido 130/0,4 al 6% (Voluven, Fresenius Kabi, Bad Homburg, Alemania), y solución de Ringer lactato hasta alcanzar la estabilización hemodinámica, objetivado la obtención del índice cardíaco medido por termodilución intermitente > 3,0 L.min⁻¹.m⁻².

El agente inotrópico de elección para los casos en que, pese a la optimización volémica, los valores de débito cardíaco quedaron bajos fue la dobutamina. Cuando fue necesaria la vasodilatación, infusiones continuas de soluciones de nitroprusiato o nitroglicerina podrían ser utilizadas. Para los ajustes rápidos de la presión arterial, era administrado un bolo de 4 µg de noradrenalina en caso de hipotensión o 200 µg de nitroglicerina en caso de hipertensión arterial.

La evaluación hemodinámica se hizo bajo los siguientes momentos de la cirugía:

Basal: posterior a la esternotomía, estabilización cardiovascular y optimización de la volemia, siendo considerada como medida basal para la primera anastomosis y repetida antes de cada anastomosis, antes del posicionamiento del corazón.

Inicio de la anastomosis: al inicio de la anastomosis coronaria, con el dispositivo estabilizador de la pared miocárdica Ocotop (Medtronic, Inc., Minneapolis, MN, EUA) posicionado.

Final de la anastomosis: después de 5 minutos de iniciada la anastomosis, próximo a la finalización de la misma y antes de la retirada del Octopus.

Las variables hemodinámicas analizadas fueron: frecuencia cardíaca (FC), presión arterial promedio (PAP), presión de arteria pulmonar promedio (PAPP), presión de oclusión de la arteria pulmonar (PoAP), presión venosa central (PVC), saturación venosa mixta de oxígeno (SVO₂), débito cardíaco intermitente (DCI), débito cardíaco semicontinuo-STAT (DCS), volumen diastólico final del ventrículo derecho indexado (VDFVDi), débito cardíaco por Doppler transesofágico (DCDE), flujo sanguíneo aórtico (FSA), tiempo de eyeción del ventrículo izquierdo corregido (TEVlc), pico de velocidad (PV) y aceleración máxima (AM).

Al momento de cada evaluación se registraron los valores de débito cardíaco indicados por el monitor Vigilance en el modo STAT. Enseguida, fueron realizadas las medidas de débito cardíaco por termomodulación utilizando la inyección de bolos de 10 mL de solución de glucosa al 5% a una temperatura ambiente. Las curvas de termomodulación se midieron y el resultado registrado fue el promedio de tres medidas consecutivas.

Las variables continuas están como promedio \pm desviación estándar, y fueron comparadas usando ANOVA de factor doble con repetición. Ese método incluyó los factores GRUPO (pared lateral, anterior o posterior) y el TIEMPO (basal, inicial o final) y la interacción GRUPO-TIEMPO. Cuando las diferencias significativas fueron encontradas, el test posterior de Newman-Keuls se usó para las comparaciones múltiples entre los tiempos y el test de Tukey para las comparaciones múltiples entre los grupos. El valor de p menor que 0,05 fue considerado estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Fueron incluidos 20 pacientes en el estudio, 15 hombres y 5 mujeres, con edades entre los 39 y los 79 años. Los datos antropométricos y quirúrgicos están en la Tabla I. El riesgo quirúrgico de la revascularización miocárdica se evaluó en cada paciente secundando los criterios propuestos por Higgins ⁶, y en esta puntuación de evaluación, algunos de los factores que podrían representar una alta mortalidad postoperatoria ya formaban parte de los criterios de exclusión del estudio.

De dos a cuatro anastomosis coronarias distales fueron realizadas en cada paciente, y se obtuvo así un total de 57 anastomosis coronarias evaluadas. Entre las arterias tratadas, hubo un mayor número de procedimientos sobre aquellas que estaban dentro del grupo anterior, siendo 19 de la descendente anterior (DA) y 13 de la diagonal (DI). El grupo lateral estuvo compuesto por 14 anastomosis en las arterias marginales (Mg y Mg2), y el grupo posterior por 11 anastomosis en las ramas posteriores de las arterias coronarias derecha (CD) o ventriculares posteriores (VP).

Las anastomosis coronarias duraron como promedio 5,7 minutos (DP = 1,6 minutos), y los intervalos entre ellas variaron de 6 a 79 minutos, tiempo necesario para el posicionamiento del corazón para el procedimiento siguiente o para la realización de las anastomosis proximales. El orden de realización

Tabla I – Datos Demográficos y Quirúrgicos

	n
Sexo (M/F)	15 / 5
Edad (39 a 79 años) *	61,7 \pm 10,4
Superficie corporal (m ²) *	1,76 \pm 0,19
Riesgo quirúrgico	
Mínimo	9
Bajo	11
Anastomosis coronaria	
2 arterias	
DA + Mg	3
DA + DI	3
DA + CD	1
3 arterias	
DA + DI + Mg	4
DA + DI + VP/CD	3
DA + Mg + CD	1
Mg + Mg2 + CD	1
4 arterias	
DA + DI + Mg + VP/CD	3

Arterias coronarias: DA: descendente anterior, DI: diagonal, Mg: marginal, CD: coronaria derecha, VP/CD: ventricular posterior de la coronaria derecha.

de las anastomosis no fue uniforme y secundó la indicación establecida por el equipo quirúrgico para cada caso. Los datos hemodinámicos están en la Tabla II.

Hubo una alteración significativa de la PoAP (Figura 1), que en el valor basal de 17,7 \pm 6,1 aumentó en el tiempo inicial de la anastomosis para 19,2 \pm 6,5 mmHg ($p < 0,001$) y en el tiempo final para 19,4 \pm 5,9 mmHg ($p < 0,001$) y de la PVC (Figura 2), de 13,9 \pm 5,4 para 14,9 \pm 5,9 mmHg ($p = 0,007$), y 15,1 \pm 6,0 mmHg ($p = 0,006$). Sin embargo, no se registró diferencia entre los grupos. El DCI (Figura 3) sufrió una reducción de 4,70 \pm 1,43 para 4,23 \pm 1,22 L.min⁻¹ ($p < 0,001$) y para 4,26 \pm 1,27 L.min⁻¹ ($p < 0,001$), sin diferencia entre los grupos. Hubo una interacción grupo-tiempo estadísticamente significativa en el DCDE (Figura 4), que sufrió una reducción en el grupo lateral de 4,08 \pm 1,99 para 2,84 \pm 1,81 L.min⁻¹ ($p = 0,02$) y 2,86 \pm 1,73 L.min⁻¹ ($p = 0,02$). El FSA es usado en el cálculo del DCDE y a causa de ese acople matemático, él también presentó una interacción significativa ($p = 0,01$, Figura 5) y la reducción fue detectada en la pared lateral, de 2,85 \pm 1,39 para 1,99 \pm 1,26 L.min⁻¹ ($p = 0,02$) y para 2,00 \pm 1,21 L.min⁻¹ ($p = 0,02$). El PV también presentó una interacción grupo-tiempo significativa en el test de ANOVA ($p = 0,02$, Figura 6), pero el test posterior de comparaciones múltiples de Newman-Keuls, no encontró diferencia estadísticamente significativa en los grupos o tiempos.

DISCUSIÓN

Las Alteraciones Hemodinámicas significativas se dieron durante la cirugía de revascularización del Miocardio sin CEC,

Tabla II – Datos Hemodinámicos. Resultados de ANOVA de Doble Factor con Repetición

	basal	Tiempos		entre grupos	p	
		inicio de la anastomosis	final de la anastomosis		entre tiempos	interacción
Presión Arterial Promedio (mmHg)				0,47	0,46	0,37
Ant	69,59 ± 9,86	71,28 ± 9,02	69,06 ± 8,61			
Lat	69,21 ± 9,15	66,50 ± 5,36	66,93 ± 8,40			
Post	68,55 ± 11,61	73,36 ± 8,95	70,36 ± 7,72			
Presión de Oclusión de Arteria Pulmonar (mmHg)				0,22	< 0,001 *	0,09
Ant	17,72 ± 5,95	18,88 ± 6,09	18,78 ± 5,57			
Lat	16,71 ± 6,58	17,21 ± 5,98	18,07 ± 5,76			
Post	18,64 ± 6,04	22,55 ± 7,39	22,64 ± 6,00			
Presión venosa central (mmHg)				0,10	< 0,01 *	0,69
Ant	13,09 ± 4,99	13,72 ± 5,02	14,00 ± 5,02			
Lat	13,93 ± 6,06	14,86 ± 7,08	14,93 ± 6,90			
Post	16,18 ± 5,62	18,36 ± 6,07	18,55 ± 6,98			
Saturación venosa mixta de oxígeno (%)				0,89	0,08	0,16
Ant	75,13 ± 8,82	74,83 ± 8,77	74,67 ± 9,25			
Lat	78,86 ± 6,77	75,50 ± 9,85	73,71 ± 10,92			
Post	75,82 ± 9,89	76,73 ± 8,63	75,27 ± 10,47			
Débito cardíaco intermitente (L.min ⁻¹)				0,90	< 0,001 *	0,07
Ant	4,46 ± 1,267	4,36 ± 1,12	4,26 ± 1,08			
Lat	5,13 ± 1,72	4,01 ± 1,61	4,42 ± 1,80			
Post	4,82 ± 1,49	4,13 ± 0,96	4,06 ± 1,08			
Débito cardíaco semicontinuo (modo STAT) (L.min ⁻¹)				0,66	0,07	0,19
Ant	5,41 ± 1,41	5,59 ± 1,41	5,41 ± 1,37			
Lat	6,07 ± 1,73	5,81 ± 1,57	5,54 ± 1,77			
Post	5,29 ± 1,38	5,43 ± 1,33	5,20 ± 1,59			
Débito cardíaco por Doppler esofágico (L.min ⁻¹)				0,15	0,19	0,02 *
Ant	4,03 ± 1,48	4,08 ± 1,44	4,29 ± 1,86			
Lat	4,08 ± 1,99	2,84 ± 1,81	2,86 ± 1,73			
Post	3,59 ± 1,62	3,61 ± 1,66	3,71 ± 1,56			
Volumen diastólico final del ventrículo derecho indexado (mL.m ⁻²)				0,50	0,61	0,08
Ant	124,47 ± 29,19	123,57 ± 29,07	125,17 ± 33,52			
Lat	147,08 ± 48,74	137,46 ± 53,29	131,92 ± 32,55			
Post	124,73 ± 38,57	134,91 ± 59,08	130,64 ± 49,42			
Flujo sanguíneo aórtico (L.min ⁻¹)				0,16	0,19	0,01 *
Ant	2,82 ± 1,03	2,88 ± 1,01	3,00 ± 1,30			
Lat	2,85 ± 1,39	1,99 ± 1,26	2,00 ± 1,21			
Post	2,51 ± 1,13	2,53 ± 1,16	2,59 ± 1,09			
Tiempo de eyección del ventrículo izquierdo corregido (ms)				0,60	0,07	0,86
Ant	339,34 ± 63,74	341,50 ± 48,78	363,50 ± 62,73			
Lat	349,14 ± 55,72	330,07 ± 69,18	356,14 ± 77,38			
Post	326,82 ± 65,93	324,73 ± 69,86	341,36 ± 42,08			
Pico de velocidad (cm.s ⁻¹)				0,81	0,5	0,02 *
Ant	42,75 ± 13,39	42,53 ± 13,45	41,56 ± 13,91			
Lat	49,43 ± 17,10	41,57 ± 16,17	41,43 ± 16,68			
Post	41,82 ± 13,43	47,55 ± 15,04	45,45 ± 11,15			

* Estadísticamente significativo; Ant: pared anterior (anastomosis distales de las arterias coronarias descendente anterior - de la e diagonal - DI); Lat: pared lateral (Anastomosis distal de la arteria marginal izquierda); Post: pared posterior (Anastomosis distal de la arteria coronaria derecha o de sus ramas posteriores).

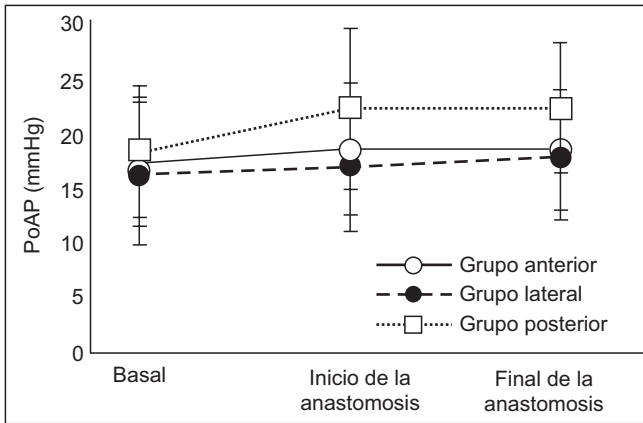


Figura 1 – Valores de Presión de Oclusión de la Arteria Pulmonar (media y DP, en mmHg). $p < 0,001$ para los tiempos inicial y final en comparación con el basal. No hubo diferencia significativa entre los grupos.

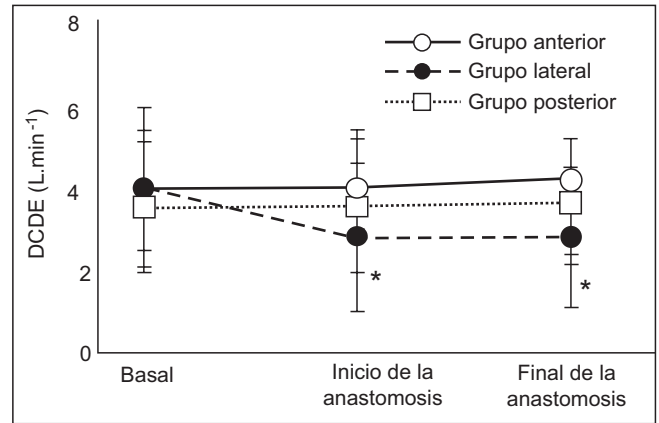


Figura 4 – Valores de Débito Cardíaco por Doppler Esofágico (promedio y DP, en L.min⁻¹). * $p = 0,02$ en el grupo lateral para los tiempos inicial y final en comparación con el basal.

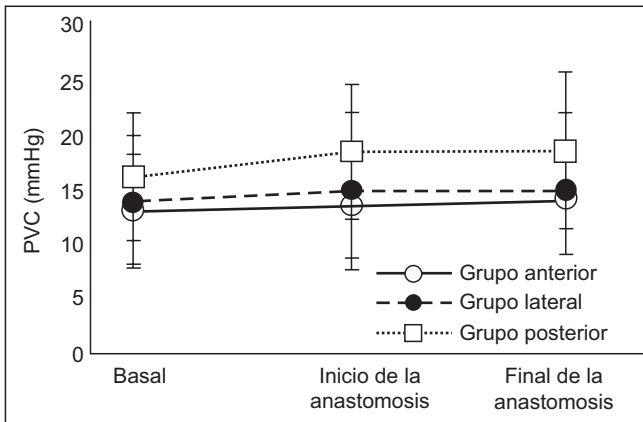


Figura 2 – Valores de Presión Venosa Central (Promedio y DP, en mmHg). $p = 0,007$ para el tiempo inicial y $0,006$ para el final, en comparación con el tiempo basal. No hubo diferencia significativa entre los grupos.

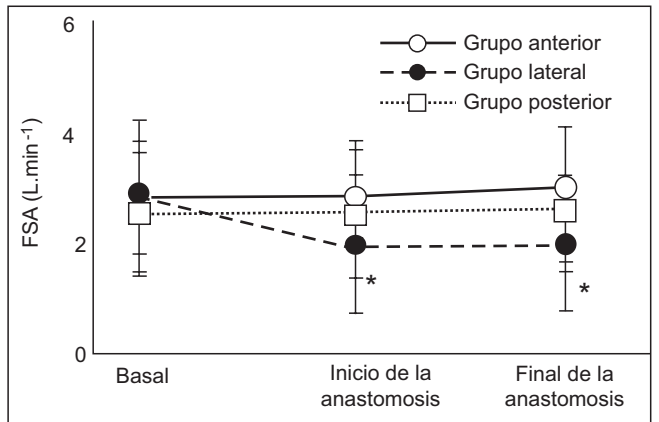


Figura 5 – Valores de Flujo Sanguíneo Aórtico (promedio y DP en L.min⁻¹). * $p = 0,02$ en el grupo lateral para los tiempos inicial y final en comparación con el basal.

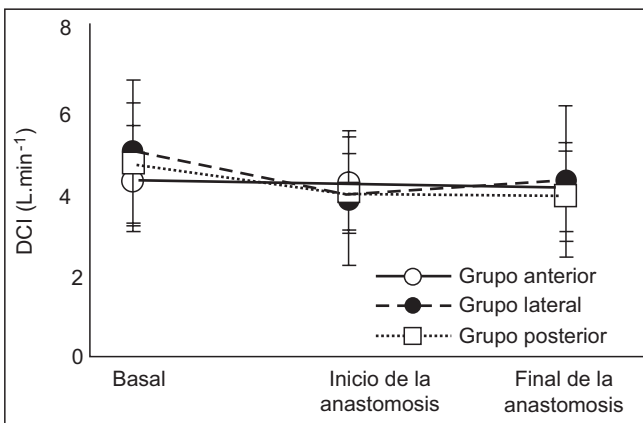


Figura 3 – Valores de Débito Cardíaco Intermitente (promedio y DP en L.min⁻¹). $p < 0,001$ para los tiempos inicial y final en comparación con el basal. No hubo diferencia significativa entre los grupos.

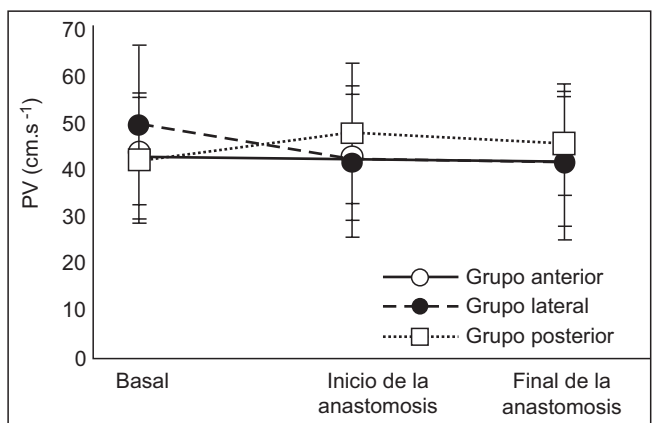


Figura 6 – Valores de Pico de Velocidad (promedio y DP en cm.s⁻¹). No hubo diferencia significativa entre los grupos o tiempos.

con elevación de la PoAP y PVC y con la reducción del débito cardíaco obtenido por la termodilución intermitente (DCI). Con la utilización del monitor de Doppler transesofágico, la reducción del débito cardíaco y del FSA fue observada en los procedimientos sobre la pared lateral.

Otros estudios demostraron alteraciones hemodinámicas más significativas en los abordajes de las arterias en las paredes posterior y lateral⁷⁻¹³, lo que se expresó principalmente por la variación de las presiones atriales y diastólicas finales del ventrículo derecho. Nuestros resultados confirman esas observaciones y con la aplicación del monitor de Doppler transesofágico, fue posible obtener informaciones con parámetros adicionales de precarga y contractilidad cardíaca.

El aumento de las presiones atriales durante la manipulación quirúrgica puede ser explicado por la distorsión anatómica del corazón luxado, principalmente próximo a las válvulas atrioventriculares, acarreando una obstrucción parcial del flujo sanguíneo o insuficiencias valvulares. También podría ser explicado por la migración del catéter hacia una posición inadecuada, detectando presiones equivocadas. Debemos recordar que las medidas de las presiones atriales sufren grandes influencias también de la complacencia de las cámaras, que puede haber sido alterada por la mayor alteración del eje cardíaco en esas situaciones.

Hubo una interacción grupo-tiempo estadísticamente significativa en algunos parámetros obtenidos por Doppler transesofágico: flujo sanguíneo aórtico y el débito cardíaco derivado de él, y el pico de velocidad. El último, junto con el valor de aceleración máxima del flujo sanguíneo aórtico, es un indicador de contractilidad miocárdica que se correlaciona bien con el índice de dP/dt obtenido por la cateterización del ventrículo izquierdo⁴.

El análisis del débito cardíaco izquierdo, a través del análisis del flujo sanguíneo aórtico con Doppler, puede suministrar el valor del flujo efectivamente dirigido a la perfusión de órganos objetivos. La movilización del corazón podría representar para ese monitor menor una influencia en el valor del débito cardíaco, pero observamos que las manipulaciones con los instrumentales quirúrgicos comprimían eventualmente o entonces luxaban la aorta torácica, principalmente durante los procedimientos sobre las paredes póstero-laterales del corazón.

Otras variables indicadoras de precarga cardíaca fueron analizadas, el VDFVDi obtenido con el catéter de arteria pulmonar y el TEVlc obtenido con el monitor de Doppler transe-sofágico. El hecho de que esos índices no hayan presentado alteraciones entre los grupos estudiados o en el transcurso del procedimiento, podría ser corroborado con la eficacia de las maniobras del ajuste volémico.

Los datos hemodinámicos de interés fueron recolectados en dos momentos diferentes: inmediatamente después del posicionamiento quirúrgico, y transcurridos aproximadamente cinco minutos. La justificación para la elección de esos dos momentos fue la de que la primera medida identificaría la inestabilidad hemodinámica inicial y la segunda, una relativa estabilización de los parámetros en la posición instala-

da. Los tres grupos de estudio clasificaban diferentes locales de anastomosis coronaria. Sin embargo, los procedimientos dentro de cada grupo también podían variar si se hacían en posiciones más proximales o distales en una misma arteria coronaria. Además, el orden de la realización de las anastomosis no era uniforme, sino que era establecido por el equipo de cirugía. Tampoco se pudo precisar si el tiempo para la recuperación hemodinámica de las recolecciones basales habría sido suficiente.

La cirugía de revascularización del Miocardio sin CEC se ha venido perfeccionando, tanto con relación a la técnica quirúrgica como con relación al manejo anestésico y a la monitorización. Estudios actuales traen nuevas informaciones que describen el comportamiento de las variables hemodinámicas bajo esa condición específica de inestabilidad.

Como colofón, podemos decir que las alteraciones hemodinámicas significativas se detectaron durante la cirugía de revascularización del miocardio sin la utilización de CEC, con elevación de la PoAP y de la PVC y con la reducción del DCI. La reducción del DCDE y FSA se observó solamente en las anastomosis coronarias distales realizadas en la pared lateral.

REFERENCIAS

- Chassot PG, van der Linden P, Zaugg M et al. – Off-pump coronary artery bypass surgery: physiology and anaesthetic management. *Br J Anaesth*, 2004;92:400-413.
- Jansen EW, Lahpor JR, Borst C et al. – Off-pump coronary bypass grafting: how to use the Octopus Tissue Stabilizer. *Ann Thorac Surg*, 1998;66:576-579.
- Grundeman PF, Borst C, van Herwaarden JA et al. – Vertical displacement of the beating heart by the octopus tissue stabilizer: influence on coronary flow. *Ann Thorac Surg*, 1998;65:1348-1352.
- Singer M – Esophageal Doppler monitoring of aortic blood flow: beat-by-beat cardiac output monitoring. *Int Anesthesiol Clin*, 1993; 31:99-125.
- Poli de Figueiredo LF, Malbouisson LM, Varicoda EY et al. – Thermal filament continuous thermodilution cardiac output delayed response limits its value during acute hemodynamic instability. *J Trauma*, 1999;47:288-293.
- Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD et al. – Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients. A clinical severity score. *JAMA*, 1992;267:2344-2348.
- Couture P, Denault A, Limoges P et al. – Mechanisms of hemodynamic changes during off-pump coronary artery bypass surgery. *Can J Anaesth*, 2002;49:835-849.
- D'Ancona G, Karamanoukian H, Lima R et al. – Hemodynamic effects of elevation and stabilization of the heart during off-pump coronary surgery. *J Card Surg*, 2000;15:385-391.
- Grundeman PF, Borst C, Verlaan CW et al. – Exposure of circumflex branches in the tilted, beating porcine heart: echocardiographic evidence of right ventricular deformation and the effect of right or left heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1999;118:316-323.
- Jansen EW, Borst C, Lahpor JR et al. – Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass using the octopus method: results in the first one hundred patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1998;116:60-67.

11. Mathison M, Edgerton JR, Horswell JL et al. – Analysis of hemodynamic changes during beating heart surgical procedures. *Ann Thorac Surg*, 2000;70: 1355-1361.
12. Mishra M, Shrivastava S, Dhar A et al. – A prospective evaluation of hemodynamic instability during off-pump coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2003;17:452-458.
13. Nierich AP, Diephuis J, Jansen EW et al. – Heart displacement during off-pump CABG: how well is it tolerated? *Ann Thorac Surg*, 2000;70:466-472.