

Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea: comparación con cirugía de revascularización miocárdica convencional con método *Propensity Score Matching*

Roberto González L.^{1,2}

TRABAJO DE INGRESO

Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass: Propensity Score matched comparison with conventional surgery

Introduction: Coronary artery bypass grafting (CABG) without extracorporeal circulation (off pump) is a technical alternative to conventional surgery. There is ongoing controversy about its benefits, safety and results. **Aim:** To describe immediate and late results of off pump CABG and compare it with conventional surgery. **Materials and Method:** Descriptive-analytic, study with review of surgical protocols, clinical charts, civil registry for survival and telephonic follow up of patient who underwent CABG in our center between January 2006 and December 2008. In total 658 isolated CABG cases, 466 (70.8%) on pump and 192 (29.2%) off pump. A Propensity Score Matching was used to match off pump CABG patients with those undergoing On Pump CABG. **Results:** Mortality was 1.0% in off pump and 2.1% in on pump patients ($p = 0.411$). At follow up: 1.3 and 5 year survival was 97.4%, 95.3% and 92.2% respectively in off pump patients and 97.9%, 96.3% and 92.7% respectively in On Pump patients ($p = 0.824$). Major-adverse-Cardiac-and-Cerebrovascular-events (MACCE) in 28 (17.3%) off pump vs 26 (16.0%) ($p = 0.71$) on pump, myocardial infarction in 3 (1.9%) off pump vs 6 (3.7%) on pump ($p = 0.33$), stroke in 6 (3.7%) off pump vs 3 (1.9%) on pump ($p = 0.3$) and coronary reintervention in 4 (2.5%) off pump vs 3 (1.9%) on pump patients ($p = 0.703$). Recurrence of angina in 9 (5.6%) off pump vs 10 (6.2%). **Conclusions:** In our experience both techniques had similar results.

Key words: coronary artery bypass, off pump, cardiopulmonary bypass, cardiac surgical procedures.

Resumen

Introducción: La cirugía sin circulación extracorpórea (CEC) es una variante de la técnica convencional. Existe controversia sobre sus beneficios, seguridad y resultados a largo plazo. **Objetivo:** Describir resultados inmediatos y alejados (a 5 años) de cirugía sin CEC y compararlos a cirugía con CEC. **Materiales y Métodos:** Estudio descriptivo-analítico, con revisión de base de datos del equipo, protocolos quirúrgicos, fichas clínicas, seguimiento clínico y/o entrevista telefónica y en registro civil de pacientes operados entre enero de 2006 y diciembre de 2008. Total 658 cirugías coronarias aisladas, 466 (70,8%) con CEC y 192 (29,2%) sin CEC. Se realizó técnica de *Propensity Score Matching* para identificar grupos de pacientes similares y comparar resultados entre ambas técnicas. **Resultados:** Mortalidad operatoria en 1,0% en el grupo sin CEC y 2,1% en el grupo con CEC ($p = 0,411$). En seguimiento alejado: Supervivencia a 1, 3 y 5 años de 97,4%, 95,3% y 92,2% respectivamente sin CEC vs 97,9%, 96,3% y 92,7% respectivamente con CEC ($p = 0,824$). *Mayor-Adverse-Cardiac-and-Cerebrovascular-Events* (MACCE) 28 (17,3%) sin CEC vs 26 (16,0%) ($p = 0,71$). Infarto agudo al miocardio (IAM) 3 (1,9%) sin CEC vs 6 (3,7%) ($p = 0,33$), accidente vascular encefálico (AVE) 6 (3,7%) sin CEC vs 3 (1,9%) ($p = 0,3$) y reintervención 4 (2,5%) sin CEC vs 3 (1,9%) ($p = 0,703$). Recurrencia de angina 9 (5,6%) sin CEC vs 10 (6,2%) ($p = 0,813$). **Conclusiones:** En nuestra serie de paciente ambas técnicas fueron comparables en resultados inmediatos y alejados.

Palabras clave: *bypass* coronario; sin circulación extracorpórea; *bypass* cardiopulmonar; cirugía cardíaca.

¹Centro Cardiovascular, Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile.

²Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.

Recibido el 27 de septiembre de 2018, aceptado para publicación el 9 de octubre de 2018.

Correspondencia a: Roberto González L. rgonzalezlagos@udec.cl

Introducción

La cirugía coronaria es el tratamiento de elección para un amplio espectro de pacientes con enfermedad coronaria¹. Su eficacia en mejorar la supervivencia y calidad de vida de los pacientes ha sido ampliamente demostrada^{2,3}. Tradicionalmente, la cirugía coronaria requiere de circulación extracorpórea (CEC), técnica que no está exenta de morbilidad atribuida a la respuesta inflamatoria y la canulación de la aorta ascendente^{4,5}. La cirugía coronaria sin CEC surgió como una técnica alternativa para, potencialmente, disminuir estos riesgos. Estudios reportaron que los resultados a corto plazo y la posibilidad de lograr una revascularización completa eran similares entre ambas técnicas en centros con experiencia⁶⁻⁸. Algunos estudios observacionales han mostrado una reducción de la morbimortalidad quirúrgica al utilizar cirugía sin CEC en pacientes de alto riesgo^{9,10}.

Aún existe controversia sobre los beneficios, seguridad y resultados a largo plazo de la cirugía sin CEC¹¹.

Nuestro equipo adoptó la técnica a mediados de la década pasada. Los resultados de los primeros 100 casos mostraron una morbimortalidad comparable a series internacionales¹².

Los objetivos de esta comunicación son describir los resultados a 30 días y el seguimiento a 5 años de pacientes operados con cirugía coronaria aislada sin CEC y compararlos con un grupo equivalente de pacientes operados con CEC en nuestro hospital durante el mismo periodo.

Pacientes y Métodos

Se incluyeron a todas las cirugías coronarias aisladas realizadas por nuestro equipo entre enero de 2006 y noviembre de 2008 en el Hospital Clínico Regional "Dr. Guillermo Grant Benavente" de Concepción, Chile. Se excluyeron a los pacientes en quienes se realizaron otros procedimientos adicionales a la cirugía coronaria.

Se revisó base de datos del equipo, fichas clínicas y protocolos operatorios. Para el seguimiento clínico se revisaron los registros hospitalarios y fichas clínicas. Además, se realizó seguimiento clínico y/o telefónico buscando eventos cardiovasculares significativos. Se realizó seguimiento de supervivencia en todos los pacientes de la serie según datos disponibles en registro civil e identificación.

Para evaluación de resultados inmediatos se consideró: Mortalidad operatoria, infarto agudo al

miocardio (IAM), accidente vascular encefálico (AVE), reoperaciones, requerimientos de hemoderivados, insuficiencia renal aguda, morbilidad de herida operatoria de esternotomía y/o safenectomía (infección, seroma, dehiscencia), mediastinitis, estadía en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y estadía hospitalaria.

Para evaluación de resultados alejados se consideró supervivencia y *Mayor-adverse-Cardiac-and-Cerebrovascular-Events* (MACCE) compuesto por: Muerte, IAM, AVE y reintervención coronaria (quirúrgica o percutánea). Además, se registró recurrencia de angina.

En el periodo estudiado, se realizaron en total 1.003 cirugías cardíacas, de las cuales 658 (65,6%) fueron cirugías coronarias aisladas. De estas, 466 (70,8%) con CEC y 192 (29,2%) sin CEC. El autor participó como primer y/o segundo cirujano en 546 (83%) cirugías. Las características basales de ambos grupos se muestran en la Tabla 1. Se requirió conversión a cirugía con CEC en 6 (3,1%) de los pacientes del grupo sin CEC. Se operaron de urgencia 27 (6%) pacientes con CEC y 9 (5%) sin CEC. Se evaluó riesgo quirúrgico en todos los pacientes utilizando *EuroSCORE* aditivo. El valor promedio fue de $3,7 \pm 2,5$ en el grupo con CEC y $3,3 \pm 2,6$ en el grupo sin CEC. Se realizaron en promedio $3,6 \pm 0,9$ puentes por paciente en el grupo con CEC y $2,4 \pm 0,9$ en el grupo sin CEC. En todos los pacientes de la serie la revascularización se consideró completa (Tabla 1).

Los datos se tabularon utilizando *Microsoft Excel* v15.4[®] y se analizaron con *software* SPSS v24[®]. Las variables categóricas se compararon utilizando χ^2 y las variables continuas mediante prueba *t* de Student.

Se utilizó método de *Propensity Score Matching* para seleccionar pacientes del grupo con CEC con características preoperatorias clínicas similares a los del grupo sin CEC para resultados inmediatos y supervivencia. Posteriormente, se realizó otro *Propensity Score Matching* dentro de los pacientes con seguimiento clínico completo para comparar sus resultados a largo plazo.

Para comparación de supervivencia y eventos clínicos se utilizó método de *Kaplan-Meier* con prueba *log rank*. Se consideró significativo $p < 0,05$.

Técnica quirúrgica

Para la cirugía con CEC todos los pacientes fueron operados en normotermia, con canulación arterial en aorta ascendente y venosa única. Se utilizó cardioplejia sanguínea anterógrada y/o retrógrada y clampaje único.

La técnica quirúrgica para la cirugía sin CEC se encuentra descrita en una publicación previa de nuestro equipo¹³. En todos los pacientes la cirugía se realizó bajo anestesia general por esternotomía media, luego de la obtención de los conductos. El perfusionista permaneció en todo momento en el quirófano. Para la estabilización coronaria y cardíaca se utilizaron estabilizadores por succión Octopus® y Starfish®, de la empresa Medtronic y OPVAC® y Pyramid®, de la empresa Estech, según disponibilidad.

Resultados

Resultados inmediatos (a 30 días)

Se realizó un análisis con el método de *Propensity Score Matching* seleccionando a 192 pacientes del grupo con CEC con características clínicas basales similares a los operados sin CEC (Tabla 2).

Los resultados inmediatos se muestran en la Tabla 3. No existieron diferencias significativas en mortalidad, AVE, IAM, morbilidad de herida operatoria, mediastinitis y necesidad de transfusión de hemoderivados.

El número promedio de unidades de hemoderivados por cada paciente transfundido fue de 4,2 U/paciente en el grupo con CEC y de 5,2 U/paciente en el grupo sin CEC ($p = 0,39$).

La mediana de estadía en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) fue de 2 días en grupo con CEC (rango 1 a 23 días) y de 2 días en el grupo sin CEC (rango 1 a 29 días) ($p = 0,83$). La mediana de estadía hospitalaria fue 6 días con CEC (4 a 43 días) y de 5 días en pacientes sin CEC (3 a 51 días) ($p = 0,01$). Entre los pacientes operados sin CEC la estadía hospitalaria fue de 4 días o menos en el 42,2%, de los cuales un 20% fue dado de alta al tercer día posoperatorio.

Resultados alejados

Se obtuvo seguimiento de supervivencia en todos los pacientes de la serie. Para el análisis de supervivencia se excluyeron a los pacientes que fallecieron en el periodo posoperatorio. La supervivencia a 1, 3 y 5 años fue de 97,9%, 96,3% y 92,7% respectivamente en el grupo con CEC y de 97,4%, 95,3% y 92,2% respectivamente en el grupo sin CEC ($p = 0,824$) (Figura 1).

Se logró seguimiento completo para eventos clínicos en 548 (83,3%) de todos pacientes de nuestra serie. Entre ellos, 386 (82,8%) pacientes operados con CEC y 162 (84,3%) sin CEC. Se realizó un segundo análisis con el método de *Propensity Score Matching* para seleccionar a 162 pacientes del grupo

Tabla 1. Características basales de pacientes

	Con CEC (n = 466)	Sin CEC (n = 192)
Características clínicas		
Edad promedio (años)	62,5 ± 8,7	61 ± 8,8
Estado nutricional eutrófico	114 (24%)	51 (27%)
Sexo masculino	371 (80%)	145 (76%)
FEVI < 30%	14 (3,0%)	8 (4,2%)
Angina	452 (97%)	191 (99%)
Angina inestable	153 (33%)	60 (31%)
Hipertensión arterial	389 (83%)	166 (86,5%)
Dislipidemia	202 (43%)	83 (43%)
Tabaquismo	180 (39%)	79 (41%)
Diabetes mellitus	172 (37%)	59 (31%)
EAOC	40 (9%)	13 (7%)
EPOC	32 (7%)	9 (5%)
Enfermedad renal crónica	11 (2%)	9 (5%)
IAM (< 90 días)	163 (35%)	48 (25%)
AVE previo	23 (5%)	5 (3%)
Cirugía de urgencia	27 (6%)	9 (5%)
EuroSCORE aditivo		
Promedio	3,7 ± 2,5	3,3 ± 2,6
≤ 2	159 (34%)	89 (46%)
3 a 5	202 (43%)	71 (37%)
≥ 6	105 (23%)	32 (17%)
Características anatómicas		
Lesión tronco común izquierdo	99 (21%)	36 (19%)
Nº de vasos	Promedio	2,8 ± 0,5
	1 vaso	14 (3%)
	2 vasos	62 (13%)
	3 vasos	390 (84%)
Pared anterior	466 (100%)	189 (98,4%)
Pared lateral	447 (95,9%)	128 (66,7%)
Pared inferior	385 (82,6%)	102 (53,1%)
Nº puentes (promedio)	3,6 ± 0,9	2,4 ± 0,9
Conductos		
Dos o más arterias	16 (3,4%)	11 (5,7%)

CEC: Circulación extracorpórea; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; EAOC: Enfermedad arterial obstructiva crónica; IAM: Infarto agudo al miocardio; AVE: Accidente vascular encefálico.

con CEC con características preoperatorias similares a los del grupo sin CEC y seguimiento clínico completo (Tabla 4).

Se registraron MACCE en 26 (16,0%) pacientes con CEC y en 28 (17,3%) de los pacientes operados sin CEC ($p = 0,710$). No hubo diferencias significativas en IAM, AVE y necesidad de reintervención. La recurrencia de angina en el seguimiento también fue similar en ambos grupos (6,2% vs 5,6%; $p = 0,813$) (Tabla 5, Figura 2).

ARTÍCULO ORIGINAL

Tabla 2. Características clínicas basales de pacientes operados tras Propensity Score Matching

	Con CEC (n = 192)	Sin CEC (n = 192)	p
Edad promedio (años)	62,3 ± 8,0	61,0 ± 8,8	0,117
Estado nutricional eutrófico	47 (24%)	51 (27%)	0,363
Sexo masculino	148 (77%)	145 (76%)	0,405
FEVI < 30%	4 (2,1%)	8 (4,2%)	0,241
Angina inestable	69 (36%)	60 (31%)	0,331
Hipertensión arterial	160 (83%)	166 (86,5%)	0,393
Dislipidemia	81 (42%)	83 (43%)	0,837
Tabaquismo	67 (35%)	79 (41%)	0,207
Diabetes mellitus	71 (37%)	59 (31%)	0,196
EAOC	11 (6%)	13 (7%)	0,673
EPOC	9 (5%)	9 (5%)	1
Enfermedad renal crónica	4 (2%)	9 (5%)	0,158
AVE previo	6 (3%)	5 (3%)	0,76
Urgencia	4 (2%)	9 (5%)	0,158
EuroSCORE (promedio)	3,3 ± 2,2	3,3 ± 2,6	0,983

CEC: Circulación extracorpórea; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; EAOC: Enfermedad arterial obstructiva crónica; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; AVE: Accidente vascular encefálico.

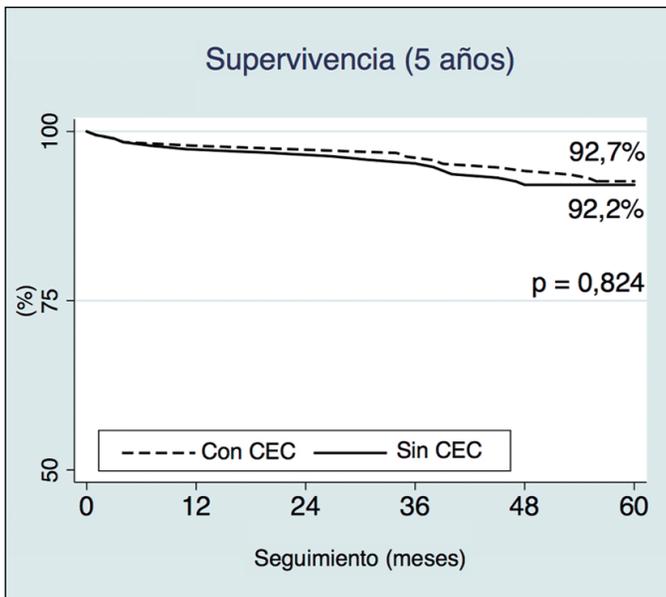


Figura 1. Supervivencia a 5 años según técnica quirúrgica; CEC: Circulación extracorpórea.

Tabla 3. Resultados a 30 días

	Con CEC (n = 192)	Sin CEC (n = 192)	p
Mortalidad	4 (2,1%)	2 (1,0%)	0,411
Morbilidad	30 (15,6%)	23 (12,0%)	0,3
AVE postoperatorio	2 (1,0%)	5 (2,6%)	0,252
IAM postoperatorio	5 (2,6%)	3 (1,6%)	0,475
Morbilidad de herida operatoria	4 (2,1%)	5 (2,6%)	0,736
Mediastinitis	3 (1,6%)	1 (0,5%)	0,315
Reoperación por hemorragia	6 (3,1%)	2 (1,0%)	0,153
Transfusión	35 (18,2%)	26 (13,5%)	0,209
Estadía UCI (días)			
Mediana	2	2	0,83
Rango	1 a 23	1 a 29	
Estadía hospitalaria (días)			
Mediana	6	5	0,01*
Rango	4 a 43	3 a 51	

CEC: Circulación extracorpórea; AVE: Accidente vascular encefálico; IAM: Infarto agudo al miocardio; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos. *Estadísticamente significativo.

Tabla 4. Características clínicas basales de pacientes operados con seguimiento clínico completo tras Propensity Score Matching

	Con CEC (n = 162)	Sin CEC (n = 162)	p
Edad promedio (años)	62,1 ± 8,0	61,3 ± 8,9	0,234
Estado nutricional eutrófico	43 (26,5%)	46 (28,4%)	0,709
Sexo masculino	125 (77,2%)	121 (74,7%)	0,603
FEVI < 30%	4 (2,5%)	7 (4,3%)	0,542
Angina inestable	59 (36%)	51 (31,5%)	0,348
Hipertensión arterial	135 (83,3%)	140 (86,4%)	0,438
Dislipidemia	73 (45,1%)	75 (46,3%)	0,823
Tabaquismo	55 (34,0%)	69 (42,6%)	0,11
Diabetes mellitus	61 (37,7%)	52 (32,1%)	0,294
EAOC	8 (4,9%)	13 (8,0%)	0,259
EPOC	8 (4,9%)	7 (4,3%)	0,791
Enfermedad renal crónica	3 (1,9%)	8 (4,9%)	0,125
AVE previo	5 (3,1%)	5 (3,1%)	1
Urgencia	4 (2,5%)	6 (3,7%)	0,521
EuroSCORE (promedio)	3,2 ± 2,3	3,4 ± 2,5	0,584

CEC: Circulación extracorpórea; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; EAOC: Enfermedad arterial obstructiva crónica; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; AVE: Accidente vascular encefálico.

Tabla 5. Resultados alejados según técnica quirúrgica

Supervivencia	Con CEC (n = 192)	Sin CEC (n = 192)	p
1 año	97,9%	97,4%	
3 años	96,3%	95,3%	
5 años	92,7%	92,2%	0,824
MACCE	Con CEC (n = 162)	Sin CEC (n = 162)	p
Infarto agudo al miocardio	6 (3,7%)	3 (1,9%)	0,33
Accidente vascular encefálico	3 (1,9%)	6 (3,7%)	0,3
Reintervención	3 (1,9%)	4 (2,5%)	0,703
Recurrencia de angina	10 (6,2%)	9 (5,6%)	0,813

CEC: Circulación extracorpórea; MACCE: *Mayor-adverse-Cardiac-and-Cerebrovascular-Events*.

Discusión

La cirugía sin circulación extracorpórea surgió en la década de los 70 como una técnica alternativa para evitar complicaciones asociadas a la CEC, permitiendo, además, el acceso a la cirugía coronaria en países donde no se encontraba disponible la CEC o su costo era prohibitivo^{14,15}. Actualmente, representa el 60% de las cirugías coronarias en Asia y el 15-20% en el mundo occidental^{16-18, [19]}. La seguridad de esta técnica fue demostrada en distintos estudios de cohorte que reportaron ventajas de la cirugía sin CEC en pacientes de alto riesgo quirúrgico, diabéticos y mayores de 80 años¹⁹⁻²¹.

Sin embargo, aún existe controversia en relación a los resultados y beneficios de la cirugía sin CEC, ya que no han sido consistentes en diversos estudios randomizados y metaanálisis⁶.

Recientemente, se han publicado los resultados de grandes estudios randomizados que comparan ambas técnicas. En el estudio ROOBY se randomizaron 2.203 pacientes a cirugía sin

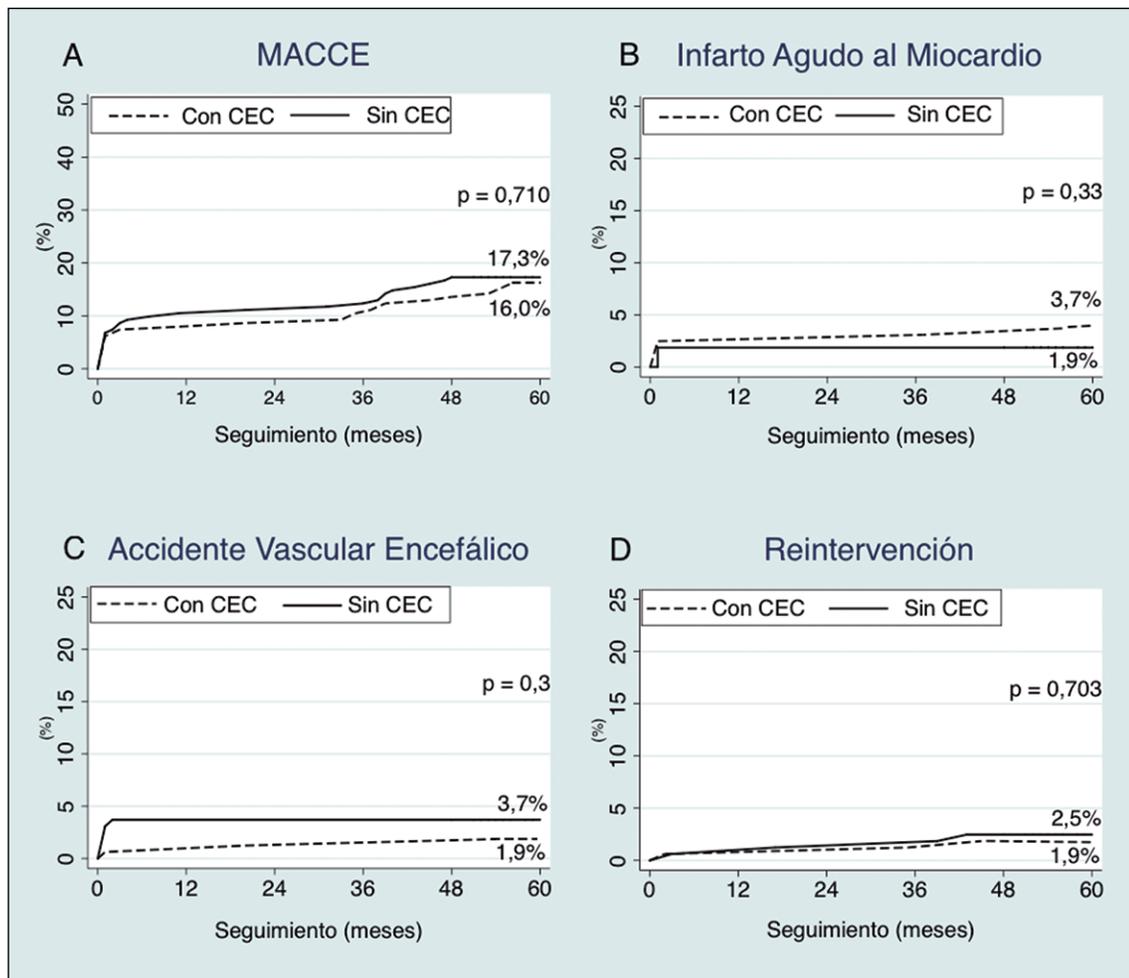


Figura 2. Seguimiento para eventos clínicos: **A)** MACCE; **B)** IAM; **C)** AVE; **D)** Reintervención coronaria.

CEC (n = 1.099) o con CEC (n = 1.104). No se encontraron diferencias en la mortalidad a 30 días (2% sin CEC y 1% con CEC, p = 0,47). La proporción de pacientes en quienes se realizaron menos puentes que los originalmente planeados fue mayor en la cirugía sin CEC (17,8% vs 11,1%, p < 0,001). En el seguimiento angiográfico a doce meses se reportó una menor permeabilidad de puentes coronarios en el grupo sin CEC (82,6% vs 87,8%, p < 0,001)²². En el seguimiento a 5 años la supervivencia fue menor en los pacientes operados sin CEC²³.

En el estudio *CORONARY* se incluyeron a 4.752 pacientes entre 79 centros de 19 países, entre los cuales un centro nacional aportó 120 pacientes²⁴. Se incluyeron a pacientes con distintos niveles de riesgo. No hubo diferencias significativas en la mortalidad, IAM, AVE o falla renal a 30 días y a 12 meses de seguimiento entre ambas técnicas, pero la cirugía sin CEC redujo los requerimientos de transfusiones de hemoderivados, complicaciones respiratorias y reoperaciones por hemorragia²⁵. Tras completar 5 años de seguimiento clínico no existieron diferencias en supervivencia y eventos clínicos entre ambos grupos²⁶.

En el estudio *GOPCABE*, que incluyó solo a pacientes mayores de 75 años con un seguimiento a 12 meses, no mostró diferencias significativas entre ambas técnicas²⁷.

El estudio *ROOBY* ha sido criticado por excluir a pacientes de alto riesgo y por la participación de cirujanos con poca experiencia en cirugía sin CEC o residentes en formación, lo que puede haber influido en las diferencias a favor de la cirugía con CEC. Un indicador de esto es la alta tasa de conversión de 12%. La conversión en cirugía sin CEC se ha asociado a una mayor morbimortalidad, especialmente cuando se realiza de urgencia por inestabilidad eléctrica o hemodinámica, donde la mortalidad operatoria aumenta hasta 5 veces. Tanto en el *CORONARY* como el *GOPCABE* todas las cirugías fueron realizadas por cirujanos expertos en cirugía sin CEC y sus tasas de conversión fueron bajas. En nuestra serie la conversión fue de 3,1%, lo que resulta comparable al estudio *CORONARY*.

El estudio *ART*, cuyo objetivo principal fue comparar resultados de revascularización con una arteria mamaria contra doble mamaria, presentó un análisis *post-hoc* comparando ambas técnicas. De un total de 3.120 pacientes, 1.260 fueron operados sin CEC a elección del cirujano. Se realizó un *Propensity Score Matching* seleccionando a 1.260 operados con CEC de características preoperatorias similares. A 5 años de seguimiento no se encontraron diferencias significativas en supervivencia o *MACCE*²⁸.

Experiencias provenientes del “mundo real” han mostrado que los resultados de la cirugía sin CEC se asocian a la experiencia del equipo quirúrgico. Yadava y cols²⁹, en una serie de 5.000 pacientes, reportaron una tasa de conversión del 1% y una mortalidad quirúrgica de 1,6%. Kirmani y cols³⁰, reportaron los resultados de 13.266 pacientes (5.882 sin CEC vs 7.344 con CEC) un centro con más de 15 años de experiencia en cirugía sin CEC. Tras utilizar la técnica de *Propensity Score Matching* para equiparar ambos grupos no encontraron diferencias en la supervivencia a 5 o 10 años ni en la necesidad de reintervención coronaria.

Konety y cols³¹, evaluaron la relación entre el volumen quirúrgico y los resultados de la cirugía sin CEC. En centros de alto volumen de cirugía sin CEC la morbimortalidad fue significativamente menor que con cirugía convencional (OR 0,50, 95% CI 0,41-0,61, p < 0,001). Por el contrario, en centros de bajo volumen los resultados fueron similares con ambas técnicas. Un estudio observacional utilizando la base de datos de la *Society of Thoracic Surgeons* incluyó 186.458 pacientes (65.864 sin CEC vs 120.594 con CEC) de centros de alto volumen (al menos 150 casos de cada técnica en un periodo de 3 años) mostrando una reducción en la mortalidad operatoria, AVE, duración de la ventilación mecánica, falla renal e infecciones esternas, además, de una menor estadía hospitalaria en los pacientes operados sin CEC³².

El poder de los estudios randomizados para detectar diferencias significativas entre ambas técnicas ha sido cuestionado y ha motivado la realización de varios metaanálisis. Uno de ellos, incluye datos de 47 estudios randomizados (13.524 pacientes) no mostró diferencias significativas en mortalidad e infarto agudo al miocardio a 30 días, pero sí una reducción significativa de AVE posoperatorio en pacientes operados sin CEC³³. Otro metaanálisis incluyó a estudios donde se compararon resultados inmediatos de ambas técnicas en grupos similares de pacientes utilizando método de *Propensity Score Matching*. Se observaron ventajas de la cirugía sin CEC en relación a mortalidad operatoria, transfusiones y duración de ventilación mecánica³⁴.

Kowalewski y cols³⁵, realizaron un metaanálisis de 100 estudios randomizados encontrando una reducción del 28% en el riesgo de AVE en pacientes operados sin CEC. Adicionalmente, en el subgrupo de pacientes de alto riesgo, la cirugía sin CEC mostró una reducción en la mortalidad, IAM y AVE.

Nuestra serie se compone de pacientes de distintos niveles de riesgo. Inicialmente se seleccionaron

casos de bajo riesgo quirúrgico, pero al aumentar la experiencia del equipo se amplió la selección a pacientes de mayor riesgo. El riesgo quirúrgico estimado según *EuroSCORE* no presentó diferencias significativas entre ambos grupos. Sin embargo, los pacientes operados sin CEC, presentaron una menor proporción de enfermedad de 3 vasos y un menor número promedio de puentes, lo que está dado por la selección del paciente para la técnica. La tasa de conversión fue baja y se logró revascularización completa en todos los pacientes de la serie. Utilizamos el método de *Propensity Score Matching* para comparar grupos con similares características preoperatorias. No hubo diferencias estadísticamente significativas en los resultados inmediatos, salvo una menor estadía hospitalaria en los pacientes operados sin CEC. En el seguimiento a largo plazo los resultados fueron comparables.

Conclusiones

En nuestra serie, la cirugía sin CEC demostró ser una técnica segura y con una morbimortalidad comparable a la cirugía convencional. La cirugía sin CEC se asoció a una menor estadía hospitalaria. En el seguimiento a largo plazo no existieron diferencias significativas en supervivencia, eventos clínicos ni recurrencia de angina.

Agradecimientos

A los cirujanos de nuestro equipo Drs: Emilio Alarcón C., Aleck Stockins L., Enrique Seguel S. y Andrés Jadue T., por su apoyo incondicional y en especial al Dr. Rodrigo Reyes M., por su desinteresada y fundamental ayuda.

A la dirección del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Concepción. A todo el equipo Cardioquirúrgico y personal del Centro Cardiovascular y del Servicio de Cirugía del Hospital "Dr. Guillermo Grant Benavente" de Concepción-Chile.

A mis alumnos ayudantes (Ms).

A la ingeniera estadística María José Maldonado A.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflictos de interés: no hay.

Bibliografía

- Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, et al. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2013;34:2949-3003.
- Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P, Fisher LD, Takaro T, Kennedy JW, et al. Effect of coronary artery bypass surgery on survival: overview of 10-years results from randomised trials by the coronary artery bypass graft surgery trialists collaboration. *Lancet* 1994;344:563-70.
- Jadue A, González R, Irrarázaval MJ. Cirugía de revascularización miocárdica versus angioplastia coronaria con *stent* en enfermedad de tres vasos y/o tronco común izquierdo en diabéticos: meta-análisis de estudios aleatorios. *Rev Med Chile* 2012;140:640-8.
- Parissis H, Lau MC, Parissis M, Lampridis S, Graham V, Al-Saudi R, et al. Current randomized control trial, observational studies and meta analysis in off-pump coronary surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2015;10:185. Published online 2015 Dec 17. doi: 10.1186/s13019-015-0391-x
- Weiland AP, Walker WE. Physiologic principles and clinical sequelae of cardiopulmonary bypass. *Heart Lung* 1986;15:34-9.
- Nathoe HM, van Dijk D, Jansen EW, Suyker WJ, Diephuis JC, van Boven WJ, et al. A comparison of on-pump and off-pump coronary bypass surgery in low-risk patients. *N Engl J Med*. 2003;348:394-402.
- Widimsky P, Straka Z, Stros P, Jirasek K, Dvorak J, Votaba J, et al. One-year coronary bypass graft patency: a randomized comparison between off-pump and on-pump surgery: angiographic results of the PRAGUE-4 trial. *Circulation* 2004;110:3418-23.
- Puskas JD, Williams WH, Mahoney EM, Huber PR, Block PC, Duke PG, et al. Off-pump vs. conventional coronary artery bypass grafting: early and 1-year graft patency, cost, and quality-of-life outcomes: a randomized trial. *JAMA* 2004;291:1841-9.
- Stamou SC, Jablonski KA, Hill PC, Bafi AS, Boyce SW, Corso PJ. Coronary revascularization without cardiopulmonary bypass versus the conventional approach in high-risk patients. *Ann Thorac Surg*. 2005;79:552-7.
- Puskas JD, Thourani VH, Kilgo P, Cooper W, Vassiliades T, Vega D, et al. Off-pump coronary artery bypass disproportionately

ARTÍCULO ORIGINAL

- benefits high-risk patients. *Ann Thorac Surg.* 2009;88:1142-7. [DOI: 10.1016/j.athoracsurg.2009.07.001](#)
11. ACCF/AHA Practice Guidelines. ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 2011;124:e659.
 12. Seguel E, González R, Stockins A, Alarcón E, Neira L. Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea: Primeros 100 casos en el Hospital Regional de Concepción. *Rev Chil Cardiol.* 2008;27:125-35.
 13. González R, Seguel E, Stockins A, Campos R, Neira L, Alarcón E. Cirugía Coronaria: Revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea. *Rev Chil Cir.* 2009;61:578-81.
 14. Trapp W, Bisarya R. Placement of coronary artery bypass graft without pump-oxygenator. *Ann Thorac Surg.* 1975;19:1-9.
 15. Ankeney J. To use or not to use the pump oxygenator in coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg.* 1975;19:108-9.
 16. Taggart DP, Altman DG. Off-pump vs. on-pump CABG: are we any closer to a resolution? *Eur Heart J.* 2012;33:1181-3.
 17. Huffmyer J, Raphael J. The current status of off-pump coronary bypass surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24:64-9.
 18. Patel NN, Angelini GD. Off-pump coronary artery bypass grafting: for the many or the few? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140:951-3.
 19. Cleveland JC Jr, Shroyer AL, Chen AY, Paterson E, Grover FL. Off-pump coronary artery bypass grafting decreases risk-adjusted mortality and morbidity. *Ann Thorac Surg.* 2001;72:1282-8.
 20. Benedetto U, Caputo M, Vohra H, Davies A, Hillier J, Bryean A, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery in patients with actively treated diabetes and multivessel coronary disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152:1321-30.
 21. Hoff SJ, Ball SK, Coltharp WH, Glassford DM Jr, Lea JD 4th, Petracek MR. Coronary artery bypass in patients 80 years and over: is off-pump the operation of choice? *Ann Thorac Surg.* 2002;74:S1340-3.
 22. Shroyer AL, Grover FL, Hattler B, Collins JF, McDonald, Kozora E, et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery. *N Engl J Med.* 2009;361:1827-37.
 23. Shroyer AL, Hattler B, Wagner TH, Collins JF, Baltz JH, Quin JA, et al. Five-year outcomes after on-pump and off-pump coronary-artery bypass. *N Engl J Med.* 2017;377:623-32.
 24. Bahamondes JC. Resultados a 5 años del Estudio *CORONARY*. *Rev Chil Cardiol.* 2017;36:284-4.
 25. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Paolasso E, et al. Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting at 30 days. *N Engl J Med.* 2012;366:1489-97.
 26. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Straka Z, et al. Five-year outcomes after off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting. *N Engl J Med.* 2016;375:2359-68.
 27. Diegeler A, Börgermann J, Kappert U, Breuer M, Böning A, Ursulescu A, et al. Off-pump versus on-pump coronary-artery bypass grafting in elderly patients. *N Engl J Med.* 2013;368:1189-98.
 28. Benedetto U, Altman D, Gerry S, Gray A, Lees B, Flather M, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: Insights from the Arterial Revascularization Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;155:1545-53.
 29. Yadava OP, Kundu A. "On" or "Off" pump coronary artery bypass grafting- Is the last word out? *Indian Heart J.* 2013;65:187-90.
 30. Kirmani BH, Holmes MV, Muir AD. Long-term survival and freedom from reintervention after off-pump coronary artery bypass grafting: a propensity-matched study. *Circulation* 2016;134:1209-20.
 31. Konety SH, Rosenthal GE, Vaughan-Sarrazin MS. Surgical volume and outcomes of off-pump coronary artery bypass graft surgery: does it matter? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137:1116-23.
 32. Puskas JD. OPCAB: Is It a Better Strategy? STS/AATS Tech-Con 2009 and STS 45th Annual Meeting. San Francisco: Moscone West Convention Center; 2009.
 33. Sá MP, Ferraz PE, Escobar RR, Martins WN, Lustosa PC, Nunes Ede O, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: meta-analysis and meta-regression of 13,524 patients from randomized trials. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27:631-41.
 34. Kuss O, von Salviati B, Börgermann J. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis of propensity score analyses. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140:829-35.
 35. Kowalewski M, Pawlitzak W, Malvindi PG, Bovzansky MP, Perlinsky D, Raffa GM et al. Off-pump coronary artery bypass grafting improves short-term outcomes in high-risk patients compared with on-pump coronary artery bypass grafting: Meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;151:60-77.