

# Cirugía coronaria: evolución de las características de la enfermedad coronaria y resultados inmediatos de la cirugía de revascularización miocárdica en una década

ROBERTO GONZÁLEZ L.<sup>1,2</sup>, ALECK STOCKINS L.<sup>1,2</sup>, FELIPE ALARCÓN O.<sup>3</sup>, RODRIGO REYES M.<sup>1,2</sup>, ENRIQUE SEGUEL S.<sup>1,2</sup>, ALEJANDRA RIQUELME U.<sup>4</sup>, FERNANDO RODRÍGUEZ R.<sup>1</sup>, SEBASTIÁN BARRA M.<sup>3</sup>, ANDRÉS SCHAUB C.<sup>3</sup>, DIEGO SALDIVIA Z.<sup>3</sup>, PATRICIO MADRID C.<sup>3</sup>, ALEJANDRO PÉREZ G.<sup>3</sup>, EMILIO ALARCÓN C.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro Cardiovascular, Hospital Clínico Regional de Concepción "Dr. Guillermo Grant Benavente". Concepción, Chile.  
<sup>2</sup>Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.  
<sup>3</sup>Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile.  
<sup>4</sup>Servicio de Cirugía, Hospital Clínico Regional de Concepción "Dr. Guillermo Grant Benavente". Concepción, Chile.

Recibido el 12 de octubre de 2022, aceptado el 13 de junio de 2023.

Correspondencia a:  
Roberto González Lagos  
Departamento de Cirugía,  
Facultad de Medicina,  
Universidad de Concepción,  
Janequeo esquina Chacabuco  
S/N. Concepción, Chile.  
rgonzalezlagos@udec.cl

## Coronary artery bypass grafting: evolution of coronary disease characteristics and immediate surgical outcomes over a decade

**Introduction:** Several factors intervene in the evolution of the characteristics of Coronary artery bypass grafting (CABG), such as demographic changes, surgical technique, and perioperative care. Our objective was to analyze the evolution of the characteristics of coronary artery disease in patients treated with CABG and its immediate results. **Methods:** In an analytical study, we analyzed a cohort of patients with isolated CABG from January 2006 to December 2008 and from January 2016 to December 2018 in Hospital Clínico Regional Concepción, Chile. After the ethics committee's approval, we reviewed the database and surgical protocols. We used Chi-square and U Mann Whitney tests for statistical analysis (SPSSv25\*), considering significant  $p < 0,05$ . **Results:** We analyzed 1,400 isolated CABG, 658 from the first period and 742 from the second, with a mean age of  $62.0 \pm 8.7$  and  $64.6 \pm 9.3$  respectively ( $p < 0.001$ ). The subgroup with ventricular dysfunction in the second period showed a significant increase in diabetes mellitus, chronic obstructive pulmonary disease, acute myocardial infarction (AMI), and severe ventricular dysfunction. The second group decreased off-pump surgery and increased the use of  $\geq 2$  arterial grafts ( $p < 0.05$ ). The Additive EuroSCORE I increased from  $3.6 \pm 2.5$  to  $4.4 \pm 2.7$  ( $p = 0.001$ ). High-risk subgroup: 137 (20.8%) to 236 (31.8%),  $p < 0.001$ . Mortality of 13 (1.98%) and 16 (2.2%) in the first and second group respectively,  $p = 0.813$ . **Conclusion:** There was a significant increase in the estimated surgical risk; however, mortality remained unchanged. The increase in surgical risk is consistent with the increase in mean age and prevalence of comorbidities, as well as the increase in severe ventricular dysfunction in the group of patients with ventricular dysfunction and recent AMI in the second period.

(Rev Med Chile 2023; 151: 830-840)

**Key words:** Cardiopulmonary Bypass; Coronary Artery Bypass; Coronary Artery Disease.

## RESUMEN

**Introducción:** En la evolución de las características de la cirugía coronaria (CC) intervienen factores como cambios demográficos, técnica quirúrgica y cuidados perioperatorios. Nuestro objetivo es analizar la evolución de las características de la enfermedad coronaria en pacientes tratados con CC y sus resultados inmediatos. **Material y Método:** Estudio analítico. Cohorte de pacientes operados con CC aisladas entre enero de 2006 y diciembre de 2008, y entre enero de 2016 y diciembre de 2018 en Hospital Clínico Regional de Concepción, Chile. Revisión bases datos y protocolos quirúrgicos, previa autorización comité de ética. Se utilizó SPSSv25<sup>®</sup> y pruebas estadísticas Chi-cuadrado y U Mann-Whitney, considerando significativo  $p < 0,05$ . **Resultados:** Total 1.400 CC aisladas, 658 primer período y 742 segundo período. Edad promedio:  $62,0 \pm 8,7$  y  $64,6 \pm 9,3$  años según períodos ( $p < 0,001$ ). Aumentaron significativamente en el segundo período: diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, infarto agudo al miocardio (IAM), disfunción ventricular grave dentro de subgrupo con disfunción ventricular. Disminución significativa de la cirugía sin circulación extracorpórea, y aumento significativo del uso  $\geq 2$  puentes arteriales en el segundo período. EuroSCORE I aditivo aumentó de  $3,6 \pm 2,5$  a  $4,4 \pm 2,7$  ( $p = 0,001$ ). Subgrupo de alto riesgo: 137 (20,8%) a 236 (31,8%),  $p < 0,001$ . Mortalidad de 13 (1,98%) y 16 (2,2%) según períodos,  $p = 0,813$ . **Discusión:** Se observó aumento significativo del riesgo operatorio estimado, sin embargo, la mortalidad se mantuvo sin variación. El aumento del riesgo operatorio se condice con el aumento de la edad promedio y de la prevalencia de comorbilidades, así como del aumento de disfunción ventricular grave dentro del grupo de pacientes con disfunción ventricular e IAM reciente en el segundo período.

**Palabras clave:** Enfermedad de la Arteria Coronaria; Puente de Arteria Coronaria; Puente Cardiopulmonar.

La cirugía de revascularización miocárdica o cirugía coronaria (CC) se ha convertido en la cirugía cardíaca más realizada y estudiada en la literatura médica, desde sus fases experimentales hasta el desarrollo de estudios randomizados (RCT), entre otros, para la selección óptima de conductos y la modificación de estrategias intraoperatorias<sup>1</sup>. Hoy en día es considerada el estándar de oro en el tratamiento de un importante grupo de pacientes con enfermedad coronaria<sup>2,3</sup>.

La evolución del perfil de riesgo de los pacientes tratados con CC ha sido atribuida a las variaciones de las comorbilidades a nivel poblacional, la implementación de nuevos modelos de predicción de riesgo, el avance en las terapias de angioplastia coronaria percutánea (ACP), y las recomendaciones de las guías clínicas basadas en la evidencia, entre otras razones<sup>4-6</sup>.

Distintos análisis han demostrado una reducción de la morbimortalidad y un aumento de la supervivencia tras la CC en las últimas

décadas. Esta tendencia ha sido explicada por la adherencia a las recomendaciones basadas en la evidencia, sumado a avances en variados aspectos del tratamiento perioperatorio, operatorio y en la prevención secundaria<sup>4,7,8</sup>.

En nuestro medio existen escasas publicaciones que analizan la evolución de los perfiles de riesgo, comorbilidades y resultados quirúrgicos de la CC. Nuestro objetivo es analizar la evolución de las características de la enfermedad coronaria en pacientes tratados con CC y sus resultados inmediatos.

### Materiales y Métodos

Estudio analítico longitudinal de pacientes tratados con CC aislada realizadas en los períodos de tiempo desde enero de 2006 hasta diciembre 2008, y desde enero de 2016 hasta diciembre de 2018 en el Hospital Clínico Regional "Dr. Guillermo Grant

Benavente” de Concepción, Chile.

La información se obtuvo a partir de bases de datos, fichas clínicas, registros de pabellón, protocolos quirúrgicos, controles ambulatorios al alta hospitalaria y datos obtenidos del Registro Civil e Identificación de Chile. La descripción del primer trienio estudiado fue comunicada en publicaciones previas<sup>9-12</sup>.

Se consideraron resultados inmediatos (a 30 días): mortalidad postoperatoria, infarto agudo al miocardio (IAM) postoperatorio, accidente vascular encefálico (AVE) postoperatorio, reoperación por hemorragia, necesidad de transfusión, necesidad de hemodiálisis, morbilidad de herida operatoria de esternotomía y/o safenectomía (infección, dehiscencia, hematoma y/o seroma), mediastinitis, estadía en unidad de cuidados intensivos (UCI) y estadía hospitalaria.

Se clasificó el riesgo operatorio según EuroSCORE I aditivo en: riesgo bajo ( $\leq 2$  puntos), riesgo moderado (3-5 puntos) y riesgo alto ( $\geq 6$  puntos). Se consideró la fracción de eyección del ventrículo izquierdo como la última determinación realizada mediante ecocardiografía previa a la CC.

Se utilizó SPSS® versión 25 para el análisis estadístico. Se compararon las características clínicas y resultados inmediatos de los trienios mediante la prueba de *Chi-cuadrado* para variables categóricas y *U Mann-Whitney* para variables continuas, se consideró significativo un valor  $p < 0,05$ .

El estudio y análisis de los pacientes tratados con CC fue aprobado por el comité ético-científico del Servicio de Salud Concepción.

## Resultados

Se realizaron un total de 1.400 CC aisladas durante ambos períodos, 658 CC aisladas durante el primer trienio y 742 durante el segundo trienio. Se observó una disminución significativa de la proporción de CC aisladas con relación a la totalidad de cirugías cardíacas (65,6% versus 49,1%). La edad promedio fue de 62,0 y 64,6 años, según períodos respectivamente, incrementándose significativamente el subgrupo de edad  $> 75$  años. En el subgrupo con disfunción ventricular se observó un aumento significativo de los casos con disfunción ventricular grave. La diabetes mellitus (DM), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

y el antecedente de IAM reciente mostraron un aumento significativo (Tabla 1).

El riesgo quirúrgico estimado según EuroSCORE I aumentó significativamente en el segundo período, observándose un aumento en la proporción de casos de alto riesgo ( $\geq 6$ ) y, además, en este grupo, un riesgo significativamente mayor según EuroSCORE I logístico promedio (Tabla 2 y Figuras 1 y 2). Al desagregar los subgrupos según función ventricular se observó un aumento en los pacientes de alto riesgo quirúrgico independiente de la disfunción ventricular (Tabla 3).

La CC sin circulación extracorpórea (CEC) fue significativamente menor en el segundo período. Se observó un aumento significativo del uso de dos o más puentes arteriales y el uso de la arteria mamaria interna derecha (Tabla 4).

El uso de ventilación mecánica postoperatoria durante el segundo período fue  $< 4$  h en 115 (15,5%),  $< 8$  h en 288 (38,8%) y  $< 12$  h en 391 (52,7%) casos. Durante el primer período no fue tabulado.

La mortalidad global postoperatoria, morbilidad, días en UCI y estadía hospitalaria fueron similares, sin diferencias entre períodos (Tabla 5, Figura 3). Del mismo modo, la mortalidad postoperatoria fue similar al comparar subgrupos por función ventricular y EuroSCORE I aditivo.

## Discusión

En nuestra serie, en uno de los hospitales más grandes y mejor equipados para el tratamiento de hospitalizados en el sistema público de Chile<sup>13,14</sup>, se analizaron dos series de CC aislada distanciadas por una década. Se observaron cambios en características preoperatorias incluyendo un aumento de la edad promedio y de la prevalencia de DM, EPOC, disfunción ventricular grave dentro del grupo de pacientes con disfunción ventricular e IAM reciente. Estos cambios tributaron en un aumento significativo del riesgo operatorio según EuroSCORE I. En el intraoperatorio se observó un aumento del uso de injertos arteriales y una disminución de la CC sin CEC. A pesar del aumento del riesgo operatorio, la morbilidad y mortalidad de la CC se mantuvo sin cambios significativos a través de una década.

Uno de los cambios más notables en la evolución de la CC fue la disminución de la mortalidad

Tabla 1. Características de pacientes tratados con cirugía coronaria aislada, comparación según períodos

Características clínicas	Total	Período 2006-2008	Período 2016-2018	p
Cirugías cardíacas totales	2.514	1.003	1.511	
CC aisladas	1.400 (55,7%)	658 (65,6%)	742 (49,1%)	< 0,001*
Edad promedio (años)	63,4 ± 9,1	62,0 ± 8,7	64,6 ± 9,3	< 0,001*
> 75 años	131 (9,4%)	31 (4,7%)	100 (13,5%)	< 0,001*
Sexo hombre	1.098 (78,4%)	516 (78,4%)	582 (78,4%)	1,000
FEVI				
> 50%	991 (70,8%)	460 (69,9%)	531 (71,5%)	0,497
30 a 50%	349 (24,6%)	176 (26,7%)	173 (23,3%)	0,075
< 30%	60 (4,6%)	22 (3,3%)	38 (5,1%)	0,101
Subgrupo disfunción VI				
Disfunción VI grave	60/409 (14,7%)	22/198 (11,1%)	38/211 (18,0%)	0,049* ♦
Hipertensión arterial	1.185 (84,6%)	555 (84,3%)	630 (84,9%)	0,772
Sobrepeso u obesidad	1.076 (76,9%)	493 (74,9%)	583 (78,6%)	0,106
Diabetes mellitus	584 (41,7%)	231 (35,1%)	353 (47,6%)	< 0,001*
Dislipidemia	578 (41,3%)	285 (43,3%)	293 (39,5%)	0,147
Tabaquismo	516 (36,8%)	259 (39,4%)	257 (34,6%)	0,067
EAO	132 (9,4%)	53 (8,1%)	79 (10,6%)	0,098
EPOC	118 (8,4%)	41 (6,2%)	77 (10,4%)	0,005*
Enfermedad renal crónica**	42 (3,0%)	20 (3,0%)	22 (3,0%)	1,000
Angina	1.256 (89,7%)	643 (97,7%)	613 (82,6%)	< 0,001*
IAM reciente (< 90 días)	490 (35,0%)	211 (32,1%)	279 (37,6%)	< 0,030*
AVE previo	69 (4,9%)	28 (4,3%)	41 (5,5%)	0,273
Angioplastia previa	219 (15,6%)	93 (14,1%)	126 (17,0%)	0,143
Cirugía de urgencia	90 (6,4%)	36 (5,5%)	54 (7,3%)	0,169

CC: Cirugía coronaria. FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; VI: Ventrículo izquierdo; EAO: Enfermedad arterial obstructiva crónica, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IAM: Infarto agudo al miocardio; AVE: Accidente vascular encefálico. \*: Estadísticamente significativo. \*\*: En hemodiálisis. ♦: El valor p fue calculado considerando como total al subgrupo con disfunción ventricular (FEVI ≤ 50%).

postoperatoria hasta situarse en la actualidad entre 0,6%-3,0%<sup>7,8,15</sup>. Una publicación de Ohri et al, en 2022<sup>8</sup>, en una serie de 347.626 CC aisladas entre 2002 y 2016 demostraron una reducción significativa de la mortalidad registrando un riesgo operatorio según EuroSCORE I invariable durante el período. Esta tendencia favorable se condice con grandes registros de CC aislada<sup>15</sup>. Otra serie de CC aisladas entre los años 2000 y 2012<sup>16</sup> demostró una mortalidad sin cambios durante el período, pero un aumento significativo del EuroSCORE I de 3,1 a 4,2, resultado similar al observado en nuestra serie. Cabe destacar que la

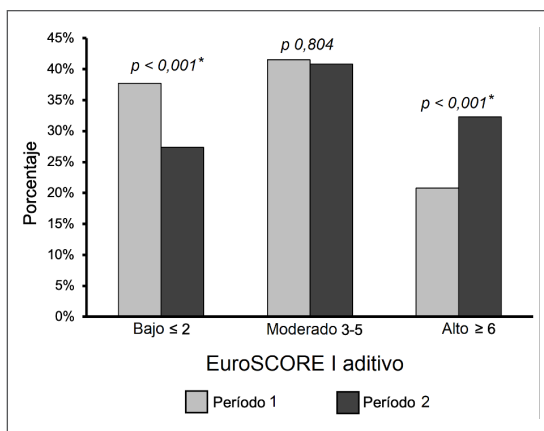
evolución de la mortalidad y riesgo operatorio son interdependientes, siendo la razón matemática entre la mortalidad observada *versus* la esperada una medida de valoración de los resultados quirúrgicos. Esta razón disminuye en todas las series mencionadas, incluida la nuestra, en la que se observó una disminución de la razón de 0,57 a 0,45 del primer al segundo período, indicando mejores resultados inmediatos de la CC<sup>17</sup>.

El uso de modelos predictivos de riesgo de mortalidad resulta fundamental en la evaluación de los resultados de la CC. En nuestro estudio, se calculó EuroSCORE I durante el primer y segun-

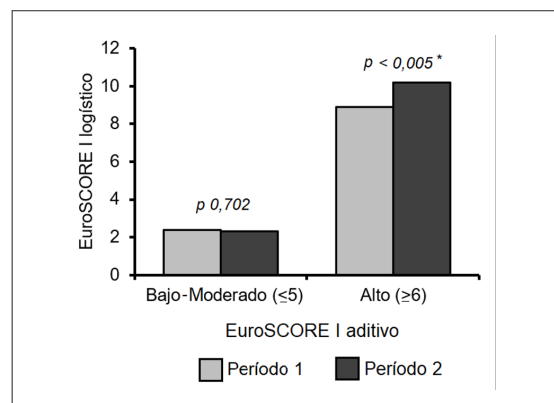
**Tabla 2. Riesgo quirúrgico según EuroSCORE de pacientes tratados con cirugía coronaria aislada, comparación según períodos**

	Total (n = 1.400)	Período 2006-2008 (n = 658)	Período 2016-2018 (n = 742)	p
<b>EuroSCORE I</b>				
Aditivo promedio	4,0 ± 2,7	3,6 ± 2,5	4,4 ± 2,7	< 0,001*
Bajo (≤ 2)	451 (32,2%)	248 (37,7%)	203 (27,4%)	< 0,001*
Moderado (3-5)	576 (41,1%)	273 (41,5%)	303 (40,8%)	0,804
Alto (≥ 6)	373 (26,6%)	137 (20,8%)	236 (31,8%)	< 0,001*
<b>EuroSCORE I logístico</b>				
Logístico promedio	4,3 ± 5,1	3,7 ± 4,3	4,8 ± 5,6	< 0,001*
Bajo-Moderado (≤ 5)	2,3 ± 1,2	2,4 ± 1,4	2,3 ± 1,0	0,702
Alto (≥ 6)	9,7 ± 7,2	8,9 ± 7,0	10,2 ± 7,3	0,005*
<b>EuroSCORE II</b>				
Logístico promedio		**	2,5 ± 7,7	

\*: Estadísticamente significativo. \*\*: No utilizado durante el período.



**Figura 1.** Distribución porcentual de la clasificación del riesgo quirúrgico según EuroSCORE I aditivo en pacientes tratados con cirugía coronaria aislada, según períodos (Período 1: 2006-2008; Período 2: 2016-2018). \*: Comparación mediante prueba de *Chi cuadrado*.



**Figura 2.** Riesgo quirúrgico según promedio EuroSCORE I logístico en casos de Bajo-Moderado y Alto riesgo según EuroSCORE I aditivo, en pacientes tratados con cirugía coronaria aislada, según períodos (Período 1: 2006-2008; Período 2: 2016-2018). \*: Comparación mediante prueba de *U Mann Whitney*.

do período y EuroSCORE II durante el segundo período. El uso del mismo instrumento de estimación de riesgo resulta fundamental para obtener resultados fidedignos<sup>18</sup>. Cabe destacar que escalas más recientes, como el EuroSCORE II, han sido creadas dada la observación de que escalas predecesoras pueden sobreestimar el riesgo operatorio.

En nuestra serie, el análisis del aumento del riesgo operatorio puede dar cuenta de un aumento del porcentaje de pacientes categorizados como de alto riesgo y una disminución de los de bajo riesgo.

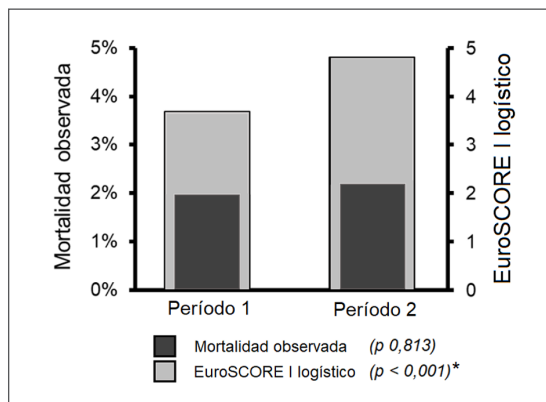
Además, dentro de los pacientes de alto riesgo se observó un riesgo operatorio significativamente mayor que los del primer período. Por último, el aumento del riesgo operatorio fue independiente de la función ventricular, evidenciando la relevancia del aumento de características clínicas como la edad}, EPOC, enfermedad arterial obstructiva crónica, entre otros. El aumento de las comorbilidades, como la DM, hipertensión arterial, obesidad y/o dislipidemia, ha sido constante en las series de CC publicadas<sup>19-23</sup>.

Cabe mencionar que algunas series han evidenciado un aumento de la ACP, dada su implementación en pacientes de mayor riesgo quirúrgico<sup>4-6</sup>. En nuestro centro no se evidenció una disminución del volumen total de CC, observándose un comportamiento caracterizado por el aumento del número de CC, de la complejidad anatómica de las lesiones y el riesgo quirúrgico. Por otro lado, la proporción de CC aisladas disminuyó significativamente, determinado por un aumento de las CC asociadas a cirugía valvular.

En concordancia con nuestro estudio, se observó un aumento de la proporción de pacientes con enfermedad del tronco común izquierdo (TCI). Particularmente, el aporte de los resultados a largo plazo de grandes RCT tales como los estudios EXCEL<sup>24</sup>, NOBLE<sup>25</sup> y FREEDOM<sup>26</sup> podrían influir en un aumento significativo de la prevalencia de la lesión del TCI, DM y pacientes de alto riesgo quirúrgico. Estos estudios demostraron la superioridad de la CC en supervivencia y/o frecuencia de eventos adversos cardíacos y cerebrovasculares mayores frente al tratamiento percutáneo.

Los resultados de la CC dependen en una gran medida de las estrategias operatorias y cuidados perioperatorios. Durante los, aproximadamente, 60 años de historia de la CC, múltiples avances se han realizado en la técnica quirúrgica. Hitos como el establecimiento de la superioridad del injerto de la arteria mamaria interna izquierda a la arteria descendente anterior, el desarrollo de técnicas de protección miocárdica y el uso de un segundo conducto arterial en pacientes seleccionados, han marcado el desarrollo de la CC en las últimas décadas<sup>1</sup>. En nuestra serie, se observó un incremento significativo de los injertos arteriales, principalmente a expensas de un mayor uso de la arteria mamaria interna derecha, sin evidenciarse un aumento en las complicaciones del sitio operatorio. Estos resultados se condicen con análisis previos donde la morbilidad atribuida al uso de doble arteria mamaria puede ser minimizado con una correcta selección de los pacientes<sup>27</sup>.

En nuestro centro se han implementado una serie de cambios en las estrategias intraoperatorias, que, entre otros factores, creemos han



**Figura 3.** Comparación entre la mortalidad observada a 30 días y la mortalidad estimada según promedio EuroSCORE I logístico, en pacientes tratados con cirugía coronaria aislada, comparación según períodos (Período 1: 2006-2008; Período 2: 2016-2018). \*: Comparación mediante prueba de *U Mann Whitney*.

**Tabla 3.** Comparación entre clasificación de riesgo quirúrgico según EuroSCORE I aditivo y fracción de eyección del ventrículo izquierdo preoperatoria, en pacientes operados con cirugía coronaria aislada, según períodos

		Fracción de eyección del ventrículo izquierdo					
		Sin disfunción (> 50%)			Con disfunción (≤ 50%)		
		2006-2008	2016-2018	<i>p</i>	2006-2008	2016-2018	<i>p</i>
EuroSCORE I aditivo	≤ 2	211 (45,9%)	184 (34,7%)	< 0,001*	37 (18,7%)	19 (9,0%)	0,004*
	3-5	177 (38,5%)	222 (41,8%)	0,286	96 (48,5%)	81 (38,4%)	0,039*
	≥ 6	72 (15,7%)	125 (23,5%)	0,002*	65 (32,8%)	111 (52,6%)	< 0,001*
Total		460	531		198	211	

\*: Comparación mediante prueba de *Chi cuadrado*.

**Tabla 4. Características anatómicas, uso de CEC y puentes en pacientes tratados con cirugía coronaria aislada, comparación según períodos**

	Total (n = 1.400)	Período 2006-2008 (n = 658)	Período 2016-2018 (n = 742)	p
<b>Características anatómicas</b>				
Lesión de TCI	376 (26,9%)	135 (20,5%)	241 (32,5%)	< 0,001*
Número de vasos				
Promedio	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,7	2,6 ± 0,7	1,000
1 vaso	125 (8,9%)	53 (8,1%)	72 (9,7%)	0,280
2 vasos	292 (20,9%)	129 (19,6%)	163 (22,0%)	0,277
3 vasos	987 (70,5%)	476 (72,3%)	507 (68,3%)	0,101
Uso de CEC	1.125 (80,4%)	466 (70,8%)	659 (88,8%)	< 0,001*
<b>Dispositivos de asistencia</b>				
BCIA	25 (1,8%)	6 (0,9%)	19 (2,6%)	0,020*
ECMO		♦	2 (0,3%)	
Puentes promedio	2,9 ± 0,9	3,2 ± 1,0	2,7 ± 0,8	< 0,001*
Anastomosis distales promedio	3,0 ± 0,9	3,3 ± 1,0	2,8 ± 0,9	< 0,001*
<b>Puentes arteriales</b>				
Mamaria interna izquierda	1.374 (98,1%)	642 (97,6%)	732 (98,7%)	0,134
Mamaria interna derecha	82 (5,9%)	5 (0,8%)	77 (10,4%)	< 0,001*
≥ 2 puentes arteriales	116 (8,3%)	27 (4,1%)	89 (12,0%)	< 0,001*
≥ 2 anastomosis arteriales	156 (11,1%)	36 (5,5%)	120 (16,2%)	< 0,001*
Arterial exclusiva**	46 (3,3%)	13 (2,0%)	33 (4,4%)	0,010*
<b>Puentes venosos</b>				
Vena safena interna	1.256 (89,7%)	606 (92,1%)	650 (87,6%)	0,004*
Safnectomía endoscópica		♦	273 (42,0%)***	

TCI: Tronco común izquierdo, CEC: Circulación extracorpórea, BCIA: Balón de contrapulsación intraaórtica, ECMO: Oxigenación por membrana extracorpórea, \*: Estadísticamente significativo. \*\*: Revascularización arterial exclusiva con uso de dos o más puentes arteriales (mamaria interna izquierda, mamaria interna derecha y/o radial), se excluyó los casos con arteria mamaria interna izquierda a la descendente anterior exclusiva. ♦: No disponible durante el período. \*\*\*: Proporción con relación al total de safenectomías.

contribuido a la disminución de los tiempos de CEC, disminución del riesgo de embolización por manipulación aórtica y mejora de la protección miocárdica. Entre estos, podemos mencionar el cambio del uso de clampaje aórtico doble al uso de clampaje único, la cirugía bajo hipotermia moderada a normotermia, y el uso de cardioplejia cristaloides a sanguínea.

Otros cambios como la monitorización con ecocardiografía transesofágica intraoperatoria fue implementada progresivamente en nuestro centro hasta ser un estándar en la totalidad de las cirugías cardíacas del segundo período. Otro instrumento disponible desde el segundo período fue la verificación de flujo con flujometría de tiempo de tránsito (Medistim®), la que hoy en día es utilizada selectivamente. Esta medida permite detectar fallas en los injertos, los que ocurrirían

aproximadamente en 2%-4% de los casos, permitiendo la corrección inmediata de estos<sup>28</sup>.

Las transfusiones de hemoderivados aumentaron en el segundo período. Esta tendencia puede estar influenciada por una mayor disponibilidad de hemoderivados y la implementación de protocolos de transfusión en nuestro centro. Diversas series han mostrado una alta variabilidad de la prevalencia de uso de transfusión de glóbulos rojos en CC, descrita entre 20%-90%<sup>29-31</sup> sugiriendo una alta dependencia del centro en que es evaluada. Con relación a esto, durante el segundo período estuvo disponible el sistema Cell Saver®, el que es utilizado para recolectar la sangre durante la cirugía permitiendo retornarla al paciente mediante una transfusión autóloga, con la finalidad de potencialmente disminuir la necesidad de transfusión<sup>32</sup>.

**Tabla 5. Resultados a 30 días de pacientes tratados con cirugía coronaria aislada, comparación según periodos**

	Total (n = 1.400)	Período 2006-2008 (n = 658)	Período 2016-2018 (n = 742)	p
<b>Mortalidad</b>				
Global	29 (2,1%)	13 (1,98%)	16 (2,2%)	0,813
Angina estable con FEVI > 50%	5/655 (0,8%)	2/303 (0,7%)	3/352 (0,9%)	0,743
<b>FEVI</b>				
> 50%	12/991 (1,2%)	5/460 (1,08%)	7/531 (1,3%)	0,740
30 a 50%	13/344 (3,8%)	7/176 (3,97%)	6/168 (3,6%)	0,844
< 30%	4/65 (6,2%)	1/22 (4,55%)	3/43 (7,0%)	0,700
<b>EuroSCORE I aditivo (riesgo)</b>				
Bajo (≤ 2)	2/451 (0,4%)	2/248 (0,80%)	0/203 (0,0%)	0,200
Moderado (3-5)	7/576 (1,2%)	4/273 (1,50%)	3/303 (1,0%)	0,604
Alto (≥ 6)	20/373 (5,4%)	7/137 (5,10%)	13/236 (5,5%)	0,869
Razón Mortalidad				
Observada / Esperada		0,57	0,45	
<b>Morbilidad</b>				
Morbilidad de herida operatoria	44 (3,1%)	20 (3,0%)	24 (3,2%)	0,825
AVE postoperatorio	34 (2,4%)	15 (2,3%)	19 (2,6%)	0,733
IAM postoperatorio	22 (1,6%)	14 (2,1%)	8 (1,1%)	0,115
Reoperación por hemorragia	32 (2,3%)	14 (2,1%)	18 (2,4%)	0,709
Mediastinitis	16 (1,1%)	7 (1,1%)	9 (1,2%)	0,793
Necesidad de hemodiálisis**	14 (1,0%)	7 (1,1%)	7 (0,9%)	0,821
Transfusión perioperatoria	444 (31,7%)	143 (21,7%)	301 (40,6%)	< 0,001*
<b>Estadía en UCI (días)</b>				
Mediana	2	2	2	
Rango	1-30	1-29	1-30	
Promedio	2,8	2,7	3,0	
<b>Estadía hospitalaria (días)</b>				
Mediana	6	6	6	
Rango	1-168	3-71	1-168	
Promedio	6,9	6,7	7,1	

FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo, AVE: Accidente vascular encefálico, IAM: Infarto agudo al miocardio, UCI: Unidad de cuidados intensivos. \*: Estadísticamente significativo. \*\*: No se consideraron los casos en que se realizó hemodiálisis y/o hemofiltración transitoria.

Con relación a la técnica quirúrgica, en nuestro centro se ha implementado la safenectomía endoscópica como una técnica que potencialmente disminuye la morbilidad de la safenectomía, sin embargo, no se ha demostrado aún una disminución de la morbilidad de la herida operatoria en nuestra serie. Cabe destacar que su efecto sobre la permeabilidad de los injertos y los resultados clínicos alejados no han sido determinados con certeza<sup>33,34</sup>.

Un cambio destacable con relación a las estrategias intraoperatorias fue la reducción significativa de la CC sin CEC. Una revisión de las

tendencias de la CC aisladas mostró un *peak* de uso de la CC sin CEC en los años 2010-2011 hasta constituir el 20% de las cirugías, con una posterior disminución significativa hasta alcanzar 10,6% en 2016<sup>35</sup>. Este resultado es similar a series previas<sup>36,37</sup>, e indica una tendencia hacia la disminución de la cirugía sin CEC a nivel global, lo cual puede estar influenciada por la ausencia de RCT robustos que muestren consistentemente evidencia a favor de la cirugía sin CEC, sumado al efecto potencialmente perjudicial de un aumento de la revascularización incompleta y mayor necesidad de reintervención. En nuestro centro, los resultados de la CC sin CEC



demonstraron resultados comparables a la CC con CEC. Creemos que, dado el incremento del perfil de riesgo de los pacientes, la adecuada selección de esta técnica es fundamental y sustentan nuestros resultados comparables entre ambas técnicas<sup>10,12,38</sup>.

El aumento de los pacientes de alto riesgo quirúrgico en nuestra serie ha fomentado el uso de los dispositivos de asistencia circulatoria, como el balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA) y el sistema de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO). En nuestro centro se observó un aumento del uso del BCIA, destinándose fundamentalmente a pacientes con disfunción ventricular grave e instalándose en el período preoperatorio y/o intraoperatorio. Actualmente, el BCIA es considerada una estrategia no quirúrgica con impacto en mortalidad en CC, siendo recomendada como una medida que podría reducir la mortalidad en pacientes de alto riesgo<sup>39</sup>.

En nuestro centro se cuenta con ECMO desde el año 2016 siendo utilizado como herramienta de soporte en pacientes como puente a la recuperación en el segundo período. El ECMO ha permitido ofrecer un tratamiento de rescate en pacientes seleccionados con falla cardíaca posterior a la CC existiendo aún controversia sobre el subgrupo de pacientes que se benefician de dicha terapia<sup>40,41</sup>.

El avance de los cuidados perioperatorios indudablemente juega un rol fundamental en la mejora de los resultados de la CC, pese a tener un impacto infrecuentemente cuantificado en series quirúrgicas. Nuestro centro cuenta con una unidad coronaria desde el año 2005 y el primer período coincide con los primeros años de funcionamiento de la misma. La unidad ha permitido el tratamiento perioperatorio intensivo y especializado de los pacientes tratados con CC y para el segundo período, esta unidad tenía 10 años de experiencia. Adicionalmente, la creación del Centro Cardiovascular, en concordancia con los lineamientos del *Heart Team* ha favorecido el trabajo de cardiólogos, anestesiólogos y cardiocirujanos, permitiendo, mediante la reunión de distintos especialistas, la valoración y toma de decisiones en conjunto para la elección del mejor tratamiento para cada paciente.

En esta serie de 1.400 pacientes, se analizó la evolución de la CC aislada en una década, observándose un aumento significativo del riesgo operatorio estimado, sin embargo, la mortalidad se mantuvo sin variación durante el período. El

aumento del riesgo operatorio se condice con un aumento de la edad promedio y de la prevalencia de DM, EPOC, disfunción ventricular grave dentro del grupo de pacientes con disfunción ventricular e IAM reciente en pacientes tratados con CC. Se observó un aumento del uso de injertos arteriales y una disminución de la CC sin CEC.

## Agradecimientos

Agradecemos a todo el equipo de la Unidad Coronaria, cardiólogos, al equipo clínico y administrativo del policlínico y de la unidad de hospitalizados del Centro de Responsabilidad Cardiovascular y del Servicio de Cirugía. A los anestesiólogos, equipo de pabellón, enfermeros quirúrgicos y perfusionistas. A los centros de la región y de otras regiones que confiaron en nosotros derivando pacientes a nuestro centro.

## Referencias

1. Alexander J, Smith P. Coronary-Artery Bypass Grafting. *N Eng J Med*. 2016; 374(20): 1954-64.
2. Lawton J, Tamis-Holland J, Bangalore S, Bates E, Beckie T, Bischoff J, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022; 145(3): e4-e17.
3. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019; 40(2): 87-165.
4. Carnero M, Hernández D, Cubero H, López J, Piñón M, Albors J, et al. Retrospective cohort analysis of Spanish national trends of coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention from 1998 to 2017. *BMJ Open*. 2021; 11(4): e046141.
5. Epstein AJ, Polsky D, Yang F, Groeneveld PW. Coronary revascularization trends in the United States, 2001-2008. *JAMA*. 2011; 305(17): 1769-76.
6. Ko W, Tranbaugh R, Marmur JD, Supino PG, Borer JS. Myocardial revascularization in New York state: variations in the PCI-to-CABG ratio and their implications. *J Am Heart Assoc*. 2012; 1(2): 1-12.
7. Li X, Gu D, Wang X, Diao X, Chen S, Ma H, et al. Trends of coronary artery bypass grafting performance in a cohort of hospitals in China between 2013 and 2018. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2021; 14(4): 437-44.

8. Ohri S, Benedetto U, Luthra S, Grant S, Goodwin A, Trivedi U, et al. Coronary artery bypass surgery in the UK, trends in activity and outcomes from a 15-year complete national series. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2022; 61(2): 449-56.
9. González R, Reyes R, Stockins A, Seguel S, Jadue A, Alarcón E. Cirugía coronaria: resultados inmediatos y alejados de la cirugía de revascularización miocárdica en enfermedad coronaria. *Rev Med Chile.* 2018; 146(12): 1395-404.
10. González R. Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea: comparación con cirugía de revascularización miocárdica convencional con método Propensity Score Matching. *Rev Cir.* 2019; 71(4): 299-306.
11. González R, Schaub A, Alarcón F, Reyes R, Stockins A, Seguel E, et al. Enfermedad coronaria: Factores de riesgo y supervivencia a 10 años en la cirugía coronaria. *Rev Med Chile;* 150(9): 1162-70.
12. González R, Saldivia D, Reyes R, Alarcón F, Seguel S, Stockins A, et al. Cirugía de revascularización miocárdica: comparación de supervivencia a 10 años de la cirugía coronaria con y sin circulación extracorpórea mediante Propensity Score Matching. *Rev Med Chile;* 151(4): 32-41.
13. Ministerio de Salud de Chile. Noticias regionales: Hospital Guillermo Grant destacó en medición latinoamericana sobre recintos mejor equipados. Disponible en: <https://www.minsal.cl/hospital-guillermo-grant-destaco-en-medicion-latinoamericana-sobre-recintos-mejor-equipados/>
14. Global Health Intelligence. Hospirank: The best-equipped hospitals in Latin America. 2021. Disponible en: [www.hospirank.com](http://www.hospirank.com)
15. ElBardissi AW, Aranki SF, Sheng S, O'Brien SM, Greenberg CC, Gammie JS. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: an analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012; 143(2): 273-81.
16. Kindo M, Hoang Minh T, Perrier S, Bentz J, Mommerot A, Billaud P, et al. Trends in isolated coronary artery bypass grafting over the last decade. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017; 24(1): 71-6.
17. Guida P, Mastro F, Scrascia G, Whitlock R, Paparella D. Performance of the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II: a meta-analysis of 22 studies involving 145,592 cardiac surgery procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 148(6): 3049-57.e1.
18. Ad N, Holmes SD, Patel J, Pritchard G, Shuman DJ, Halpin L. Comparison of EuroSCORE II, Original EuroSCORE, and The Society of Thoracic Surgeons Risk Score in Cardiac Surgery Patients. *Ann Thorac Surg.* 2016; 102(2): 573-9.
19. Cornwell LD, Omer S, Rosengart T, Holman WL, Bakaeen FG. Changes over time in risk profiles of patients who undergo coronary artery bypass graft surgery: the Veterans Affairs Surgical Quality Improvement Program (VASQIP). *JAMA Surg.* 2015; 150(4): 308-15.
20. Dani SS, Minhas AMK, Arshad A, Krupica T, Goel SS, Virani SS, et al. Trends in characteristics and outcomes of hospitalized young patients undergoing coronary artery bypass grafting in the United States, 2004 to 2018. *J Am Heart Assoc.* 2021; 10(17): e021361.
21. McNeely C, Markwell S, Vassileva C. Trends in patient characteristics and outcomes of coronary artery bypass grafting in the 2000 to 2012 Medicare population. *Ann Thorac Surg.* 2016; 102(1): 132-8.
22. Baillet RG, Joannisse DR, Stevens LM, Doyle DP, Dionne B, Lellouche F. Recent evolution in demographic and clinical characteristics and in-hospital morbidity in patients undergoing coronary surgery. *Can J Surg.* 2009; 52(5): 394-400.
23. Schwann TA, Tatoulis J, Puskas J, Bonnell M, Taggart D, Kurlansky P, et al. Worldwide trends in multi-arterial coronary artery bypass grafting surgery 2004-2014: A tale of 2 continents. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 29(3): 273-80.
24. Stone GW, Kappetein AP, Sabik JF, Pocock SJ, Morice M-C, Puskas J, et al. Five-year outcomes after PCI or CABG for left main coronary disease. *N Engl J Med.* 2019; 381(19): 1820-30.
25. Mäkikallio T, Holm NR, Lindsay M, Spence MS, Erglis A, Menown IBA, et al. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in treatment of unprotected left main stenosis (NOBLE): a prospective, randomised, open-label, non-inferiority trial. *Lancet.* 2016; 388(10061): 2743-52.
26. Farkouh ME, Domanski M, Dangas GD, Godoy LC, Mack MJ, Siami FS, et al. Long-term survival following multivessel revascularization in patients with diabetes: The FREEDOM follow-on study. *J Am Coll Cardiol.* 2019; 73(6): 629-38.
27. Deo SV, Shah IK, Dunlay SM, Erwin PJ, Locker C, Altarabsheh SE, et al. Bilateral internal thoracic artery harvest and deep sternal wound infection in diabetic patients. *Ann Thorac Surg.* 2013; 95(3): 862-9.
28. Kieser TM, Rose S, Kowalewski R, Belenkie I. Transit-time flow predicts outcomes in coronary artery bypass graft patients: a series of 1000 consecutive arterial grafts. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010; 38(2): 155-62.
29. Ter Woort J, Sjatskig J, Soliman-Hamad M, Akca F, Haanschoten M, van Straten A. Evolution of perioperative blood transfusion practice after coronary artery bypass grafting in the past two decades. *J Card Surg.* 2020; 35(6): 1220-7.
30. Snyder-Ramos SA, Möhnle P, Weng Y-S, Böttiger BW, Kulier A, Levin J, et al. The ongoing variability in blood

- transfusion practices in cardiac surgery. *Transfusion*. 2008; 48(7): 1284-99.
31. Rogers MAM, Blumberg N, Saint S, Langa KM, Nallamothu BK. Hospital variation in transfusion and infection after cardiac surgery: a cohort study. *BMC Med*. 2009; 7: 37.
  32. Al Khabori M, Al Riyami A, Siddiqi MS, Sarfaraz ZK, Ziadinov E, Al Sabti H. Impact of cell saver during cardiac surgery on blood transfusion requirements: a systematic review and meta-analysis. *Vox Sang*. 2019; 114(6): 553-65.
  33. Ouzounian M, Hassan A, Buth KJ, MacPherson C, Ali IM, Hirsch GM, Ali IS. Impact of endoscopic versus open saphenous vein harvest techniques on outcomes after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2010; 89(2): 403-8.
  34. Deppe AC, Liakopoulos OJ, Choi YH, Slottosch I, Kuhn EW, Scherner M, et al. Endoscopic vein harvesting for coronary artery bypass grafting: A systematic review with meta-analysis of 27,789 patients. *J Surg Res*. 2013; 180(1): 114-24.
  35. Dimagli A, Weiss AJ, Bakaeen FG. Off-pump coronary artery bypass grafting-not for every patient, not for every surgeon. *JAMA Surg*. 2022; 157(4): 310-1.
  36. D'Agostino RS, Jacobs JP, Badhwar V, Fernandez FG, Paone G, Wormuth DW, et al. The Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database: 2018 update on outcomes and quality. *Ann Thorac Surg*. 2018; 105(1): 15-23.
  37. Bakaeen FG, Shroyer ALW, Gammie JS, Sabik JF, Cornwell LD, Coselli JS, et al. Trends in use of off-pump coronary artery bypass grafting: Results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014; 148(3): 856-3.
  38. González R, Seguel E, Stockins A, Campos R, Neira L, Alarcón E. Cirugía Coronaria: Revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea. *Rev Chil Cir*. 2009; 61(6): 578-81.
  39. Landoni G, Lomivorotov V, Silveti S, Nigro Neto C, Pisano A, Alvaro G, et al. Nonsurgical strategies to reduce mortality in patients undergoing cardiac surgery: An updated consensus process. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018; 32(1): 225-35.
  40. Masyuk M, Abel P, Hug M, Wernly B, Haneya A, Sack S, et al. Extracorporeal life support system during cardiovascular procedures: Insights from the German Lifebridge registry. *Artif Organs*. 2020; 44(12): 1259-66.
  41. Biancari F, Dalén M, Perrotti A, Fiore A, Reichart D, Khodabandeh S, et al. Venous arterial extracorporeal membrane oxygenation after coronary artery bypass grafting: Results of a multicenter study. *Int J Cardiol*. 2017; 241: 109-14.