

Resultados a largo plazo de la cirugía de revascularización coronaria según la presencia o no de enfermedad del tronco de la arteria coronaria izquierda

Long-term Outcomes of Coronary Artery Bypass Surgery According to the Presence or Absence of Left Main Coronary Artery Disease

GUILLERMO N. VACCARINO¹, RENZO MELCHIORI², GUILLERMO GUTIÉRREZ¹, MANUEL CLUSA¹, HORACIO FERNÁNDEZ², ALEJANDRO HITTA², JOSE BONORINO², JORGE BILBAO², SERGIO BARATTA²

RESUMEN

Introducción: La cirugía de revascularización miocárdica (CRM) ha modificado la evolución natural de los pacientes con enfermedad de tronco de la arteria coronaria izquierda (TCI). En nuestro medio es escasa la información relacionada con el seguimiento a mediano y largo plazo de los pacientes intervenidos.

Objetivo: Evaluar la implicancia de la enfermedad del TCI en la evolución alejada de los pacientes intervenidos con CRM, y conocer la mortalidad e incidencia de infarto de miocardio (IAM) y/o accidente cerebrovascular (ACV).

Resultados: El seguimiento se completó en 438 pacientes (95,6%) con una mediana de 58 meses [Rango intercuartilo (RIC) 35-88 meses]. La sobrevida actuarial fue a 10 años del 91,8% para toda la población, sin diferencias significativas entre el grupo TCI (91,57%) vs. el grupo no TCI (91,86%), HR 1,008, IC95% 0,38-2,65, p=0,98. En el análisis multivariado se encontraron como predictores de mortalidad alejada la fracción de eyección ventricular izquierda preoperatoria (HR 0,95, IC 95% 0,93-0,97, p<0,001), la edad (HR 1,1, IC 95% 1,04-1,13, p< 0,001) y la prioridad no electiva de la cirugía (HR = 3,71; IC 95%: 1,3-10,35; p = 0,01). La sobrevida libre de IAM fue del 96,8% (TCI 94% vs. no TCI 97,4%, p= 0,8) y la libertad de ACV fue del 98% (TCI 97,8% vs. no TCI 98,1%, p= 0,8).

Conclusión: En los pacientes sometidos a CRM, la presencia de enfermedad del TCI no incrementó la tasa de eventos duros (muerte, IAM y ACV) en el seguimiento alejado. Los resultados obtenidos en esta serie de pacientes son similares a los publicados en la bibliografía internacional utilizada para desarrollar las guías de revascularización miocárdica.

Palabras clave: Revascularización miocárdica - Estudios de Seguimiento -Puente de Arteria Coronaria - Enfermedad de tronco de Arteria coronaria izquierda

ABSTRACT

Background: Coronary artery bypass grafting (CABG) has modified the natural evolution of patients with left main coronary artery (LMCA) disease. There is little information in our setting regarding the mid- and long-term follow-up of operated patients.

Objective: The aim of this study was to evaluate the implication of LMCA disease in the long-term evolution of patients operated on with CABG, and to assess the mortality and incidence of myocardial infarction (AMI) and/or stroke.

Results: Follow-up was completed in 438 patients (95.6%) with a median of 58 months [interquartile range (IQR) 35-88 months]. Actuarial survival at 10 years was 91.8% for the entire population, with no significant differences between the LMCA group (91.57%) vs. the non-LMCA group (91.86%), HR 1.008 95% CI 0.38-2.65, p=0.98. In multivariate analysis, preoperative left ventricular ejection fraction (HR = 0.95; 95% CI 0.93-0.97; p < 0.001), age (HR 1.1, 95% CI 1.04-1.13, p<0.001) and non-elective priority of surgery (HR=3.71; 95% CI 1.3-10.35; p=0.01) were independent predictors of long-term mortality. AMI-free survival was 96.8% (LMCA 94% vs. non-LMCA 97.4%, p=0.8) and freedom from stroke was 98% (LMCA 97.8% vs. non-LMCA 98.1 %, p=0.8).

Conclusion: In patients undergoing CABG, the presence of LMCA disease did not increase the rate of hard events (death, AMI, and stroke) at the long-term follow-up. The results obtained in this series of patients are similar to those published in the international literature used to develop myocardial revascularization guidelines.

Key words: Myocardial Revascularization - Follow-Up Studies - Coronary Artery Bypass - Left Main Coronary Artery Disease

REV ARGENT CARDIOL 2022;90:188-193. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v90.i3.20518>

Recibido: 08/02/2022 - Aceptado: 13/04/2022

¹ Servicio de Cirugía Cardiovascular Hospital Universitario Austral

² Servicio de Cardiología y Ecocardiografía del Hospital Universitario Austral

INTRODUCCIÓN

Los resultados de la cirugía de revascularización miocárdica (CRM) en pacientes con enfermedad multivaso ha sido previamente documentada, y se ha analizado la presencia o no de enfermedad del tronco de la coronaria izquierda (TCI) en la coronariografía preoperatoria. Asimismo, el desarrollo de la técnica quirúrgica y los cambios en el manejo anestésico y del postoperatorio han contribuido a reducir la morbimortalidad del procedimiento. En nuestros pacientes, el grupo con TCI no tuvo mayor incidencia de muerte, infarto de miocardio (IAM) y/o accidente cerebrovascular (ACV) en forma aislada; sin embargo, al combinar estos eventos duros hubo una mayor incidencia del punto final combinado en comparación con el grupo no TCI. (1) Conocidos los resultados en el perioperatorio inmediato de la CRM, evaluar el seguimiento alejado es el siguiente paso a la hora de evaluar la calidad de la misma. La evidencia muestra las ventajas de esta estrategia y deberíamos contar con información de referencia para compararla con nuevos procedimientos de revascularización. (2,3) El objetivo de nuestro trabajo fue evaluar la mortalidad y la incidencia de infarto y ACV a 10 años en los pacientes tratados con CRM, analizados según presencia o no de enfermedad del TCI.

MATERIAL Y MÉTODOS

El nuestro es un estudio de cohorte retrospectivo de los pacientes sometidos a CRM aislada (único procedimiento) desde el 01/01/2011 al 31/03/2020 en forma consecutiva en el Hospital Universitario Austral (HUA). Los pacientes incluidos eran mayores de 18 años, y se definió la presencia de enfermedad coronaria significativa en el TCI por una obstrucción mayor del 50%, y en el resto de las arterias coronarias por una lesión obstructiva del 70% o más. Se excluyeron los pacientes que recibieron un procedimiento adicional a la CRM.

Se recolectaron los datos de las historias clínicas electrónicas del HUA y se creó una base de datos propia para este estudio. El registro fue aprobado por el comité independiente de Evaluación y Ética de la Institución y renunció a la necesidad del consentimiento individual dado que no se identificó a los pacientes, ni se requirieron datos sensibles (según ley 25.326 de Hábeas Data sobre Protección de Datos Personales).

La supervivencia y los eventos a mediano plazo se evaluaron mediante el seguimiento realizado y documentado en las historias clínicas de nuestra institución, y epicrisis en caso de internación fuera del HUA como así también comunicación con el paciente, familiares y médicos tratantes. Se recolectaron los datos de muerte, IAM y ACV en el seguimiento.

Análisis estadístico

Las variables continuas se describen como sus medias \pm desviación estándar o mediana y rango intercuartilo de acuerdo con su distribución; para las categóricas se presentan números y porcentajes. Para el análisis bivariado se utilizó test de t o Mann Whitney U para la comparación de variables continuas según correspondiera y chi cuadrado o test exacto de Fischer con corrección de Yates, para las dicotómicas. Se realizó un análisis de sobrevida para evaluar la ocurrencia de los puntos finales preespecificados en el seguimiento en ambos grupos. Para ello se realizó una curva de Kaplan-Meier, y se evaluó la diferencia de las curvas con log-rank test. Se confeccionó

un modelo de Cox para evaluar la relación de la edad, función ventricular preoperatoria, diabetes y condición electiva de la cirugía con la incidencia de mortalidad. Se verificó la asunción de proporcionalidad de "hazards" mediante gráficos y test estadísticos (test de Schoenfeld). Se evaluó la capacidad de discriminación del modelo mediante el índice C. Se repitió el mismo análisis para la ocurrencia de IAM y ACV en el seguimiento. Se consideraron diferencias significativas entre variables aquellas con $p < 0,05$.

Punto final

Se definió como punto final la ocurrencia de eventos aislados y la combinación de muerte, ACV y/o IAM en el seguimiento alejado de CRM, incluidos los resultados dentro de los 30 días del postoperatorio.

Las definiciones fueron las siguientes:

IAM perioperatorio: desarrollo de nuevas ondas Q persistentes de al menos 0,04 seg en dos o más derivaciones consecutivas y/o disminución del voltaje de la onda R en precordiales $> 25\%$, con aumento de troponina > 10 veces y/o alteraciones parietales en el ecocardiograma concordantes a los trastornos del electrocardiograma.

IAM durante el seguimiento: se tomaron los criterios de la cuarta definición de infarto o el diagnóstico referido en la epicrisis del paciente cuando se hubiera internado en otra institución. (4)

Accidente cerebrovascular: lesión cerebral focal y/o difusa confirmada por hallazgos clínicos y tomografía computarizada con secuela al alta del paciente.

RESULTADOS

De un total de 458 pacientes consecutivos intervenidos con CRM aislada entre enero de 2011 y marzo de 2020, 187 (40,82%) presentaron enfermedad de TCI y 271 (59,18%) no. Como fue reportado en la publicación anterior, los resultados hospitalarios globales fueron los siguientes: mortalidad 1,96%, ACV 0,65%, IAM 1,74%, sin diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos analizados dependiendo de la presencia o no del TCI. Sin embargo, en el análisis univariado los pacientes del grupo con TCI tuvieron mayor incidencia de eventos adversos cardiovasculares mayores (MACE): 3,93% vs. 2,2%, $p = 0,022$. (1)

El seguimiento alejado se completó en 438 pacientes (95,6%) con una mediana de 58 meses (RIC 35-88 meses). La sobrevida global del grupo TCI a 120 meses fue del 91,57%, sin diferencia significativa con la población con TCI (91,86%) (Log-rank $p = 0,9$) (Figura 1). Se evaluaron los predictores independientes de muerte en un análisis multivariado, incluyendo como covariables deterioro de función ventricular, edad, diabetes y la condición no electiva de la cirugía. El deterioro de la función ventricular HR 0,95, IC 95% 0,93-0,97, $p < 0,001$ la edad (HR 1,1, IC 95% 1,04- 1,13, $p < 0,001$ y la prioridad no electiva de la cirugía (HR = 3,71; IC 95% 1,3-10,35; $p = 0,01$) se asociaron significativamente con la mortalidad, no así la diabetes. Se verificó la asunción de proporcionalidad de hazards mediante métodos gráficos y estadísticos (test de Schoenfeld) (Tabla 1).

La sobrevida global libre de IAM del grupo TCI fue del 96%, sin diferencia significativa con el 97,4% del

grupo no TCI (Log-rank test $p = 0,8$) (Figura 2). Ni la función ventricular, la edad o la diabetes se asociaron significativamente con la ocurrencia de IAM. La supervivencia libre de ACV a 120 meses del 97,8% para el grupo TCI vs. 98,1% para el grupo no TCI, sin diferencia estadísticamente significativa. (Log-rank test $p = 0,86$) (Figura 3). Tampoco en este caso las variables citadas se asociaron significativamente con la incidencia de este desenlace.

Al analizar los eventos del punto final combinados no se observó peor evolución en los pacientes con enfermedad del TCI preoperatoria (Figura 2).

DISCUSIÓN

Existe una sólida evidencia para indicar la CRM en la enfermedad coronaria de múltiples vasos y del TCI. Esto se resume en el metaanálisis de Yusuf y col pu-

blicado en 1994, que consideró 7 ensayos aleatorios de CRM vs. tratamiento médico, que involucraron a 2650 pacientes seguidos durante 10 años (5). A pesar de que esos trabajos son ahora obsoletos en comparación con las mejores técnicas quirúrgicas y terapia médica actuales, establecieron ciertos principios que siguen aún vigentes. Los estudios mostraron que había una mayor supervivencia y una mejoría en el alivio de los síntomas en pacientes sometidos a CRM que tenían enfermedad de tres vasos o TCI, especialmente cuando está afectada principalmente la arteria descendente anterior proximal.

Claramente la CRM fue mejorando desde esa época a la actualidad con la utilización de conductos arteriales, el advenimiento de la cirugía sin circulación extracorpórea (CEC), mejoría del proceso perioperatorio y la utilización del tratamiento médico optimizado en el seguimiento acorde a las comorbilidades de cada

| Variable | HR | IC 95% | p |
|-------------|------------|------------|--------|
| Edad | 1,1 | 1,04-1,13 | <0,001 |
| Diabetes | 1,28 | 0,85-1,94 | 0,228 |
| FEVI | 0,95 | 0,93-0,97 | <0,001 |
| Estado | | | |
| Electiva | Referencia | | |
| No electiva | 3,71 | 1,30-10,35 | 0,01 |

FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo

Tabla 1. Análisis multivariado de predictores de mortalidad alejada

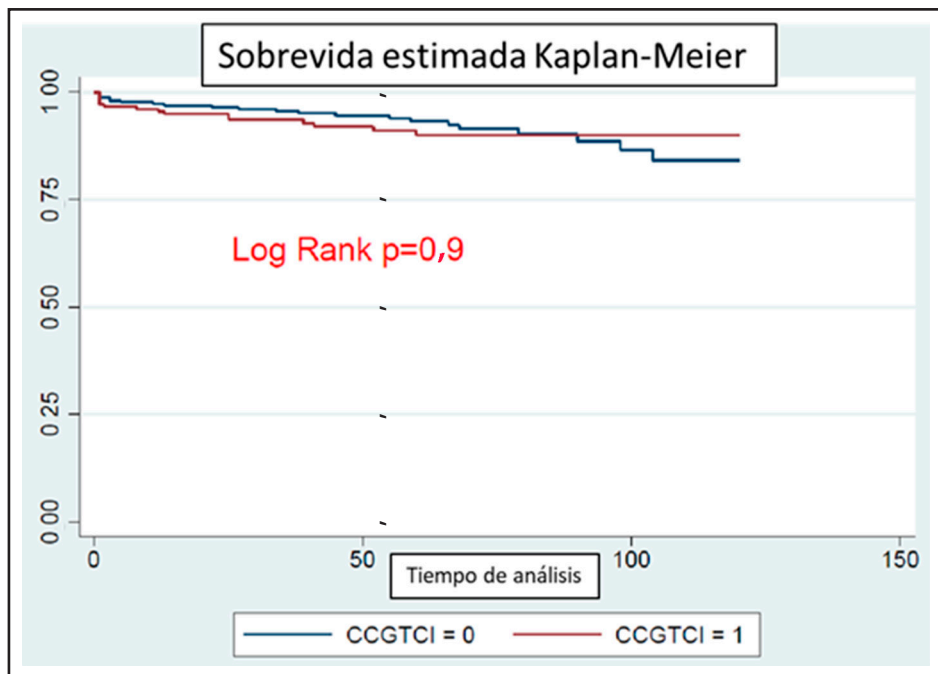


Fig. 1. Sobrevida actuarial a 10 años. Curva de Kaplan-Meier. Comparación en pacientes coronarios intervenidos con CRM con (CCGTCI=1) y sin (CCGTCI=0) enfermedad del tronco de coronaria izquierda

Fig. 2. Sobrevida libre de IAM. Curva de Kaplan-Meier. Comparación en pacientes coronarios intervenidos con cirugía de revascularización miocárdica con (CCGTCl = 1) y sin (CCGTCl = 0) enfermedad del tronco de coronaria izquierda

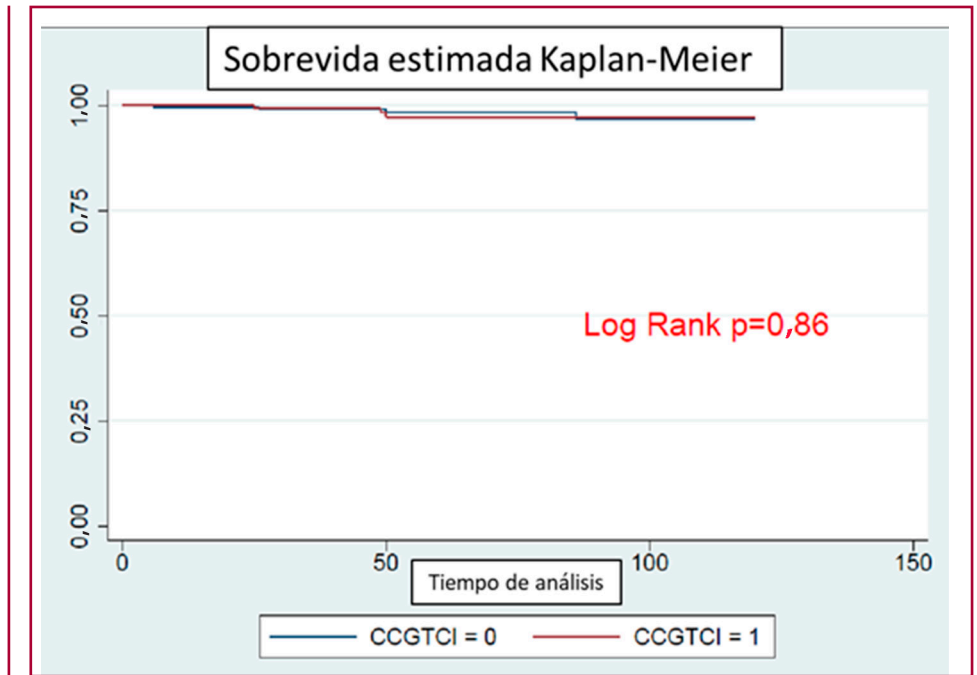
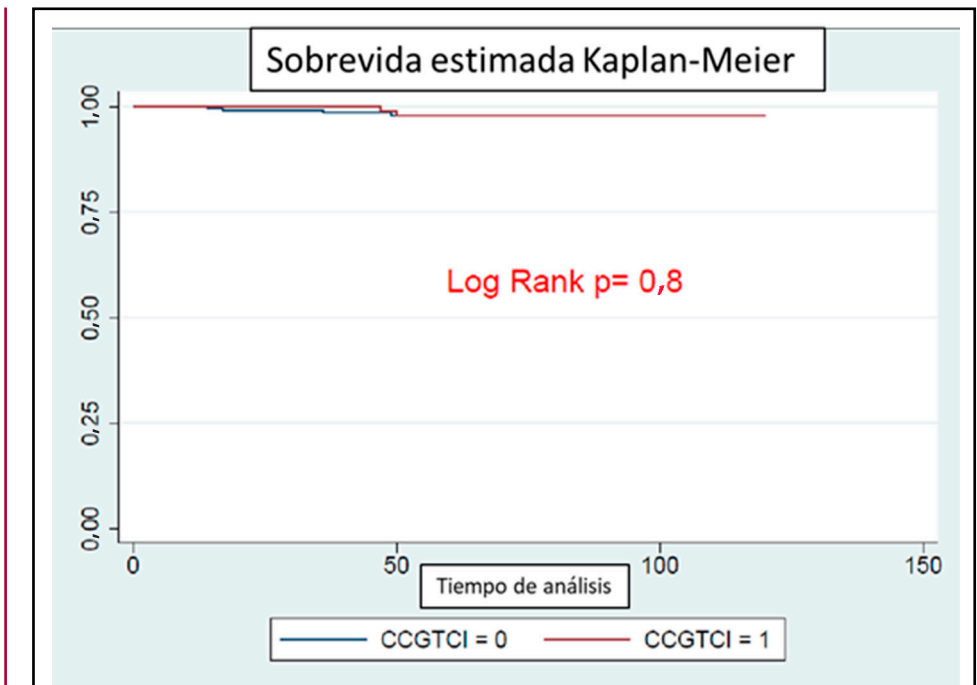


Fig. 3. Sobrevida libre de ACV. Curva de Kaplan-Meier. Comparación en pacientes coronarios intervenidos con cirugía de revascularización miocárdica con (CCGTCl = 1) y sin (CCGTCl = 0) enfermedad del tronco de coronaria izquierda.



paciente, como así también el manejo de la prevención secundaria de la enfermedad cardiovascular con drogas probadas para tal fin.

En el estudio ART (*Arterial Revascularization Trial*), de Taggart y col, multicéntrico, con asignación aleatoria al uso de una o dos arterias mamarias, se generaron dos grupos de 1260 pacientes cada uno, di-

vididos por el uso o no de la CEC para la CRM (6). La mortalidad registrada a 30 días fue comparable entre la CRM sin CEC y con CEC (1% vs. 1,2%; $p = 0,7$). La mortalidad por cualquier causa a 5 años fue del 8,9% vs. 8,3% respectivamente, sin diferencias significativas (HR, 1,14; IC 95% 0,86-1,52; $p = 0,35$), y la mortalidad de causa cardiovascular 4,1% vs. 3,1% respectivamente

| | Grupo TCI | Grupo no TCI | Total | Valor p |
|-----------|------------|--------------|------------|---------|
| Pacientes | 175 | 263 | 438 | |
| IAM | 7 (4%) | 7 (2,6%) | 14 (3,2%) | NS |
| ACV | 4 (2,2%) | 5 (1,9%) | 9 (2%) | NS |
| Muerte | 15 (8,5%) | 21 (8%) | 36 (8,2%) | NS |
| MACE | 26 (15,8%) | 33 (12,5%) | 59 (13,5%) | NS |

TCI: tronco de coronaria izquierda; IAM: infarto agudo de miocardio; ACV: accidente cerebrovascular; MACE: eventos adversos cardiovasculares mayores

Tabla 2. Pacientes en seguimiento alejado. Incidencia de IAM, ACV y muerte y del punto final combinado (MACE)

(HR 1,39; IC 95% 0,90-2,13; $p = 0,13$). En cuanto al IAM alejado no hubo diferencias estadísticamente significativas entre CRM sin CEC, 3%, y con CEC, 4,1% (HR 0,66; IC 95% 0,43-1,02; $p = 0,06$), como tampoco en la aparición del ACV tardío 3,3% vs. 2,6% respectivamente (HR 1,32; IC 95% 0,83-2,11; $p = 0,24$).

Estos resultados del ART son de gran valor ya que demuestra que la CRM sin CEC es un tratamiento seguro con seguimiento a 5 años comparable a la CRM con CEC, similares a los reportados en nuestra experiencia actual. (1)

En un análisis posterior del ART se concluyó que los centros de bajo volumen en CRM sin CEC están asociados a la realización de menor número de puentes, mayor índice de conversión a cirugía con CEC y mayor riesgo cardiovascular (7). Asimismo, refiere Benedetto que la CRM sin CEC es tan segura como con CEC a corto y largo plazo en grupos quirúrgicos de alta experiencia. (8)

En el estudio EXCEL, de angioplastia coronaria (ATC) vs. CRM en enfermedad del TCI, la aleatorización se interrumpió prematuramente con 1900 en lugar de los 2600 pacientes inicialmente previstos. (9) Los pacientes incluidos debían tener una anatomía coronaria definida como de baja a moderada complejidad. Los resultados a 5 años no demostraron diferencias en el punto final combinado de muerte, IAM y ACV (ATC 22% vs. CRM 19,2%; OR 1,19; IC 95% 0,9-1,5; $p = 0,13$). La mortalidad por cualquier causa ocurrió con más frecuencia en el grupo ATC (13 vs. 9,9%; OR 1,38, IC 95% 1,03-1,85); sin embargo, la mortalidad de causa cardiovascular fue similar en ambos grupos (5% y 4,5%; OR 1,26, IC 95% 0,85-1,85) y la tasa de IAM similar (10,6% y 9,1% respectivamente; OR 1,14; IC 95% 0,84-1,55). Tampoco hubo diferencia en la incidencia de ACV (CRM 3,7% vs. ATC 2,9%, OR 0,78; IC 95%, 0,46-1,31). La revascularización impulsada por isquemia fue más frecuente después de la ATC que luego de la CRM (16,9% vs. 10,0%; OR 1,84; IC 95% 1,39-2,44; $p < 0,001$).

El estudio SYNTAX incluyó 1800 pacientes con lesión de 3 vasos o TCI asignados aleatoriamente a ATC ($n = 903$) o CRM ($n = 897$); a 5 años en los pacientes con enfermedad de 3 vasos el tratamiento con CRM demostró menores tasas de muerte e IAM; por lo tanto,

la CRM debería seguir siendo el estándar de atención para lesión coronaria de tres vasos. (10) Parecería que los pacientes con enfermedad coronaria más compleja se beneficiarían con la CRM mientras que la ATC sería una opción válida de tratamiento en pacientes con enfermedad menos compleja, aunque con una mayor tasa de reintervención posterior.

Se logró en este estudio un seguimiento mayor al 93% a 10 años, (11) con mortalidad alejada de 248 pacientes (28%) después de la ATC y 212 (24%) después de la CRM (OR 1,19; IC 95% 0,99-1,43; $p = 0,06$). Entre los pacientes con enfermedad de tres vasos, 153 (28%) de 546 habían muerto después de la ATC versus 114 (21%) de 549 después de la CRM (OR 1,42; IC 95% 1,11-1,81); sin embargo, no hubo diferencias en mortalidad entre los pacientes con enfermedad del TCI: con ATC 27%, con CRM 28%, OR 0,92, IC 95% 0,69-1,22; p de interacción = 0,023.

La evolución alejada de los pacientes sometidos a CRM claramente depende también del tipo de injertos utilizados. Tal es así que el gran aporte del trabajo de Lytle y col., en el cual se observa una superioridad en la sobrevida alejada en aquellos pacientes con doble mamaria con respecto a una sola para la CRM es haber impulsado un cambio en la estrategia de revascularización con mayor tendencia a utilizar más de un conducto arterial para la revascularización. (12) Taggart en el editorial de la Rev Argent Cardiol sobre nuestra publicación justamente resalta la necesidad de investigar y publicar los resultados quirúrgicos tanto del perioperatorio como en el seguimiento para analizar las estrategias quirúrgicas realizadas. (13)

Gaudino y col realizaron un metaanálisis en el cual se incluyeron 35 estudios con 149 902 pacientes en los cuales se utilizaron conductos venosos y arteriales. (14) El tiempo medio de seguimiento fue de 6,9 años. La utilización de conductos arteriales (mamarias y radial) se asoció con una disminución de la mortalidad operatoria (OR 0,68; IC 95% 0,55-0,83), IAM perioperatorio (OR 0,77; IC 95% 0,64-0,92) y ACV perioperatorio (OR 0,80; IC 95% 0,65-0,98) con respecto a la utilización de conductos venosos. También observó una menor mortalidad alejada en la CRM con conductos arteriales (OR 0,80; IC 95%, 0,75-0,85).

La evidencia obtenida en este metaanálisis no revela diferencias estadísticamente significativas entre la utilización de arteria radial o mamaria derecha como segundo conducto (la mamaria izquierda in situ es el primer conducto) respecto de la mortalidad operatoria (OR 0,96; IC 95% 0,83-1,11), el ACV perioperatorio (OR 0,87; IC 95% 0,45-1,68) o el IAM perioperatorio (OR 0,32; IC 95% 0,03-3,13). Por otro lado, se observó que al utilizar la técnica de esqueletización de las arterias mamarias no aumentó el riesgo de mediastinitis.

Estos datos demuestran que los grupos quirúrgicos deberían cada vez más realizar la CRM con utilización de puentes arteriales preferentemente. En nuestra población estudiada, en el 82,5% se realizó la CRM con puentes arteriales exclusivamente, con un promedio de 3 puentes por paciente. Este tipo de técnica quirúrgica evidentemente incide y ayudaría a disminuir los riesgos cardiovasculares en el perioperatorio inmediato y el seguimiento alejado. Creemos que los resultados satisfactorios obtenidos en nuestra serie son comparables a los centros de referencia internacionales con mayor volumen de cirugías/año. La realización de CRM sin CEC con conductos arteriales múltiples preferentemente (arterias mamarias y radial) debería ser la información de referencia para comparar nuevos procedimientos de revascularización. Cabe decir que al comienzo de la experiencia se debe considerar la curva de aprendizaje por parte del grupo quirúrgico en la realización de CRM sin CEC, y que existe quizás sesgo de selección para esta modalidad quirúrgica.

Asimismo, es importante aclarar que no ha existido selección de pacientes para CRM según la distribución de la enfermedad coronaria, aspecto que debe ser tenido en cuenta en el análisis de los resultados de otros estudios comparativos de estrategias de tratamiento de la lesión del TCI en anatomías seleccionadas. En este sentido, no todas las lesiones de TCI son iguales.

Limitaciones del estudio

La mayor limitación del presente análisis es su diseño unicéntrico, observacional y retrospectivo. La mayoría de los pacientes fueron direccionados a CRM de acuerdo con las recomendaciones actuales de las guías americana y europea de revascularización, como así también de acuerdo al consenso logrado entre los servicios de cardiología, terapia endovascular y cirugía cardíaca de nuestro hospital. Por ello no se pueden hacer consideraciones estrictas sobre la indicación de la terapéutica indicada por el sesgo de selección previo.

CONCLUSIONES

En nuestra experiencia, en pacientes intervenidos con CRM, con enfermedad coronaria multivazo, la presencia de enfermedad de TCI no incrementó la tasa de eventos duros (muerte, infarto y ACV) tanto en el perioperatorio inmediato como en el seguimiento alejado. Los resultados obtenidos en esta serie de pacientes son similares a los publicados en la bibliografía utilizada para desarro-

llar las guías de práctica cardiovascular y constituyen una referencia local para evaluar resultados alejados.

BIBLIOGRAFÍA

- Vaccarino GN, Melchiori R, Gutierrez G, Clusa M, Fernandez H, Hita A, y cols. Implicancia de la enfermedad del tronco de coronaria izquierda en los resultados de la cirugía de revascularización miocárdica. *Rev Argent Cardiol* 2020;88:509-16. <http://doi.org/10.7775/rac.es.v88.i6.19102>
- Taggart DP, Thomas B. Ferguson Lecture. Coronary artery bypass grafting is still the best treatment for multivessel and left main disease, but patients need to know. *Ann Thorac Surg*. 2006;82:1966-75. <http://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2006.06.035>. PMID: 17126093
- Taggart DP, Gaudino M. PCI or CABG for Left Main Coronary Artery Disease. *N Engl J Med*. 2020;383:290. <http://doi.org/10.1056/NEJMc2000645>
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. 4th Universal Definition of MI. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:2231-64
- Yusuf S, Zucker D, Passamani E, Peduzzi P, Takaro T, Fisher L, et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *The Lancet* 1994;344:563-70. [https://doi.org/10.1016/S0140-736\(94\)91963-1](https://doi.org/10.1016/S0140-736(94)91963-1)
- Taggart DP, Benedetto U, Gerry S, Altman DG, Gray AM, Lees B, et al. Arterial Revascularization Trial Investigators. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med*. 2019;380:437-46. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1808783>
- Taggart DP, Gaudino MF, Gerry S, Gray A, Lees B, Sajja LR, et al; Arterial Revascularization Trial Investigators. Ten-year outcomes after off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: Insights from the Arterial Revascularization Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020:S0022-5223(20)30427-X. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.02.035>
- Benedetto U, Puskas J, Kappetein AP, Brown WM 3rd, Horkay F, Boonstra PW, et al. Off-Pump Versus On-Pump Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74:729-40. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.05.063>
- Stone GW, Kappetein AP, Sabik JF, Pocock SJ, Morice MC, Puskas J, et al; EXCEL Trial Investigators. Five-Year Outcomes after PCI or CABG for Left Main Coronary Disease. *N Engl J Med*. 2019;381:1820-30. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1909406>
- Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Stähle E, Colombo A, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*. 2013;381:629-38. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60141-5](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60141-5)
- Thuijs D, Kappetein AP, Serruys PW, Mohr F, Morice MC, Mack MJ, et al. SYNTAX Extended Survival Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with three-vessel or left main coronary artery disease: 10-year follow-up of the multicentre randomised controlled SYNTAX trial. *Lancet* 2019;394:1325-34. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31997-X](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31997-X). Epub 2019 Sep 2
- Lytle B, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:855-72. [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(99\)70365-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(99)70365-X)
- Taggart D. Cirugía de revascularización en el tronco de la coronaria izquierda: Alabanzas y reservas. *Rev Argent Cardiol* 2021;89:1-2. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v89.i1.19588>.
- Gaudino M, Lorusso R, Rahouma M, Abouarab A, Tam D, Spadaccio C, et al. Radial Artery Versus Right Internal Thoracic Artery Versus Saphenous Vein as the Second Conduit for Coronary Artery Bypass Surgery: A Network Meta-Analysis of Clinical Outcomes. *J Am Heart Assoc*. 2019;8: e010839. DOI: 10.1161/JAHA.118.010839