

# Angioplastia de tronco de la coronaria izquierda no protegido: evolución clínica al año y a los 3 años. Predictores de eventos

## *Unprotected Left Main Percutaneous Coronary Intervention: One and 3-Year Evolution. Event Prediction*

JORGE H LEGUIZAMÓN<sup>1</sup>, EMILIANO L ROJO<sup>1</sup>, JOSÉ M ESCALANTE<sup>1</sup>, JUAN P CARRERA<sup>1</sup>, GUSTAVO F ANDERSEN<sup>1</sup>, ALEJANDRO A FERNÁNDEZ<sup>2</sup>, DIONISIO F CHAMBRE<sup>1</sup>, ALEJANDRO F MOGUILNER<sup>1</sup>, CARLOS M BARRERO<sup>1</sup>, FABIÁN AZZARI<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Introducción:** La angioplastia de Tronco de la Coronaria Izquierda es una opción terapéutica en pacientes con anatomía favorable.

**Objetivos:** Reportar nuestra experiencia en el tratamiento de estos pacientes, así como su evolución clínica y evaluar los predictores de eventos clínicos durante el seguimiento.

**Material y Métodos:** Análisis retrospectivo de pacientes intervenidos entre 2011 y 2017 por obstrucción significativa del Tronco de la Coronaria Izquierda (Clínica Bazterrica y Clínica Santa Isabel). Se registró la incidencia de eventos clínicos al año y alejados (3 años como mínimo). Se realizó un análisis univariado y multivariado (modelo de riesgos proporcionales de Cox) para identificar aquellas variables asociadas a la ocurrencia de eventos (muerte e infarto).

**Resultados:** Se incluyeron consecutivamente 95 pacientes, de los cuales en 39 el procedimiento fue no electivo (41,1%). La mortalidad global fue 9,3 % a los 12 meses y 13,6% alejada. La tasa de infarto de miocardio no fatal fue 7,2% al año y 14,5% alejada. La tasa de accidente cerebrovascular fue 2,1% y la de revascularización fue 10,4% a los 12 meses. El único predictor multivariado de eventos a 12 meses fue la indicación no electiva del procedimiento ( $p = 0,003$ ). Cuando consideramos los eventos ocurridos luego del primer año, el único predictor multivariado fue la edad  $>70$  años ( $p < 0,0001$ ).

**Conclusiones:** Nuestros resultados de la angioplastia del Tronco de la Coronaria Izquierda corresponden a los reportados por otros autores. La ocurrencia de eventos al año y eventos alejados se relacionó con condiciones identificables como la indicación del procedimiento y la edad de los pacientes.

**Palabras clave:** Obstrucción del Tronco de la Coronaria Izquierda - Angioplastia Transluminal percutánea - Stent

### ABSTRACT

**Background:** Left main percutaneous coronary intervention is a therapeutic option for patients with favorable anatomy.

**Objectives:** The aim of this study was to report our experience in the treatment of these patients, their clinical evolution and the variables associated with clinical events during follow-up.

**Methods:** This was a retrospective analysis of patients that underwent percutaneous coronary artery intervention for left main obstructive disease between 2011 and 2017 at Clínica Bazterrica and Clínica Santa Isabel. The incidence of clinical events was evaluated at one year and at long-term follow-up (at least 3 years after the intervention). An univariate and multivariate analysis (Cox proportional risk model) was performed to identify event-associated variables (death and infarction).

**Results:** Among a total of 95 patients included in the study, 39 (41.1%) underwent a non-elective procedure. The rate of overall mortality was 9.3% at 12 months and 13.6% at long-term follow-up, and that of non-fatal myocardial infarction 7.2% and 14.5%, respectively. On the other hand, the rate of stroke and revascularization was 2.1% and 10.4% at 12 months, respectively. On multivariate analysis, the only independent predictors of adverse clinical events were non-elective intervention at 12 months ( $p = 0.003$ ) and age  $>70$  years after the first year ( $p < 0.0001$ ).

**Conclusions:** Our results of left main percutaneous coronary intervention correspond with those reported by other authors. The incidence of one-year and long-term clinical events was associated with identifiable conditions, as procedure indication and age of the patients at the time of intervention

**Key words:** Left Main Coronary Artery Disease - Percutaneous Coronary Intervention - Stent

REV ARGENT CARDIOL 2021;89:429-434. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v89.i5.20435>

Recibido: 03/04/2021 - Aceptado: 20/07/2021

**Dirección para separatas:** Dr. Jorge Leguizamón - Departamento de Cardiología Intervencionista - Clínica Bazterrica - Billinghurst 2072, 8° piso, - 1425 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Tel: 011-4823-8019

<sup>1</sup> Clínica Bazterrica

<sup>2</sup> Clínica Santa Isabel

<sup>3</sup> Centro Integrado de Salud, St Laurent, Rimousky, Quebec Canadá

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad obstructiva del Tronco de la Coronaria Izquierda (TCI) es un predictor de mal pronóstico en pacientes con enfermedad coronaria, y por esta razón constituye una indicación frecuente de revascularización. (1)

Su prevalencia en registros de coronariografía es de aproximadamente 5% en pacientes con sospecha de enfermedad coronaria. (2)

En la actualidad, el tratamiento percutáneo del TCI (no protegido) es una opción terapéutica en pacientes con anatomía favorable, y en forma creciente en aquellos con contraindicación para la cirugía. (3,4)

Estudios multicéntricos, como EXCEL (5) y NOBLE (6), así como múltiples registros internacionales (7) han demostrado la factibilidad y la seguridad de esta modalidad terapéutica en comparación con la cirugía.

Teniendo en cuenta nuestra experiencia previa en el tratamiento percutáneo del TCI no protegido (8), el objetivo de este reporte es presentar nuestros resultados más recientes tanto en pacientes electivos como no electivos, así como evaluar los predictores de eventos clínicos durante el seguimiento (precoz y alejado) en pacientes en diferentes escenarios clínicos: pacientes con angina crónica estable, pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM) con o sin elevación del segmento ST, hasta pacientes con shock cardiogénico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis retrospectivo de pacientes que fueron sometidos consecutivamente a un tratamiento percutáneo del TCI con *stents* liberadores de drogas o convencionales, SLD o SC respectivamente. Los pacientes fueron evaluados por los autores en dos centros médicos de la Ciudad de Buenos Aires (Clínica Bazterrica y Clínica Santa Isabel).

Se excluyeron aquellos pacientes con antecedentes de cirugía de revascularización miocárdica con un puente permeable en un territorio distal al tronco de la arteria coronaria izquierda (procedimiento protegido).

Se consideraron las siguientes definiciones operacionales:

**A. Obstrucción significativa de TCI:** obstrucción igual o mayor al 50% con respecto al diámetro de referencia por angiografía. Cuando el diagnóstico de severidad se estableció por Ultrasonido Intravascular (IVUS) se utilizó un área luminal mínima inferior a 6 mm<sup>2</sup>.

**B. Obstrucción en Bifurcación Medina 1.1.1** (La clasificación de Medina fue diseñada para tipificar las obstrucciones en bifurcaciones coronarias, según la presencia o no de ateroma en la rama principal y en la secundaria, siendo la "1.1.1" aquella en la cual todos los segmentos de la misma están comprometidos): obstrucción que involucraba el segmento distal del TCI, con compromiso significativo del origen de las arterias Descendente Anterior y Circunfleja.

**C. Indicación del Procedimiento:** Se consideró como **No Electivo** a todo procedimiento realizado a continuación de la coronariografía por inestabilidad hemodinámica (incluso shock cardiogénico) o persistencia de isquemia miocárdica secundaria a una obstrucción significativa del tronco de la arteria coronaria izquierda.

Todo procedimiento que no correspondía con esta definición fue considerado **Electivo**, independientemente del

cuadro clínico de presentación (angina estable, síndrome coronario agudo con o sin elevación del ST).

**D. Éxito técnico:** obstrucción residual del TCI inferior al 30%. En el caso del tratamiento de una obstrucción distal del TCI, la obstrucción residual de la rama secundaria debía ser inferior al 50%.

**E. Mortalidad global:** todas las muertes que ocurrieron durante el seguimiento, independientemente de su etiología.

**F. Mortalidad cardiovascular:** toda muerte de causa cardíaca evidente (IAM, insuficiencia cardíaca, arritmia, por ejemplo), las relacionadas con el procedimiento o aquellas en las que la causa no pudo ser establecida.

**G. Accidente cerebro vascular (ACV):** cualquier déficit motor o sensitivo agudo o reciente, con evidencia de isquemia cerebral en una tomografía computada o resonancia nuclear magnética cerebral.

**H. IAM no fatal:** Elevación significativa de marcadores de daño miocárdico asociado a al menos un signo o síntoma de isquemia miocárdica (angina, trastornos del segmento ST en el electrocardiograma o nueva alteración segmentaria de la motilidad parietal por imágenes). (9)

**I. Revascularización:** todo procedimiento de revascularización percutáneo o quirúrgico realizado durante el periodo de seguimiento. La indicación del procedimiento debía ser por ocurrencia de isquemia en una prueba funcional o por recidiva de síndrome coronario agudo. Se consideraron procedimientos realizados sobre el TCI u otras arterias coronarias.

## Procedimiento de angioplastia

Antes de la intervención, todos los pacientes recibieron ácido acetilsalicílico (AAS) (100 mg/día por vía oral) y heparina sódica (100 U/kg, salvo tratamiento con inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa, en cuyo caso se administraron 75 U/kg).

La elección del acceso arterial, el uso de inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa, de SLD, de aterectomía adyuvante, de balón de contrapulsación, de IVUS y la realización de un control angiográfico durante el seguimiento quedó a criterio de los operadores.

Todos los pacientes recibieron en forma concomitante antagonistas del receptor P2Y<sub>12</sub>. Se utilizó clopidogrel (dosis de carga de 300 mg y luego 75 mg por día) o ticagrelor (dosis de carga 180 mg y luego 90 mg 2 veces por día). Se recomendó una duración del tratamiento de al menos 12 meses.

## Seguimiento

El seguimiento fue realizado por los autores, ya sea en forma presencial, telefónica, por contacto con los médicos de cabecera, por revisión de la historia clínica o de un resumen de hospitalización. Se registró la ocurrencia de muerte, muerte cardiovascular, IAM no fatal, ACV y nueva revascularización.

## Análisis estadístico

Las variables continuas fueron expresadas como media (desvío estándar) y las categóricas como porcentajes. Las diferencias entre grupos se evaluaron por test de Mann-Whitney o de Fisher según se tratase de variables continuas o categóricas.

Los porcentajes correspondientes a los distintos eventos se informaron con su intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

Se realizó un análisis univariado para mortalidad global e infarto no fatal (muerte/IAM) al año y durante el seguimiento por método de Kaplan-Meier. Los pacientes con eventos durante el primer año fueron excluidos del análisis de evolución alejada.

Todas aquellas variables que se asociaron a la ocurrencia de muerte/IAM (con un nivel de significación <0,05), se incluyeron en un modelo de riesgos proporcionales de Cox, con análisis multivariado *stepwise*.

El análisis estadístico fue realizado con el software MEDICAL (versión 19.1.3) y EPI INFO para Windows (versión 7.2.3.1).

**RESULTADOS**

Entre enero 2011 y diciembre 2017, se incluyeron de manera consecutiva 95 pacientes. Las características basales de la población se muestran en la Tabla 1. Se logró éxito técnico en el 100% de los casos.

Con respecto a la indicación del procedimiento, el 59% de los procedimientos fueron Electivos y el 41% No Electivos. Se encontraron diferencias significativas en el cuadro clínico de presentación, dependiendo de la indicación del procedimiento. Los pacientes Electivos presentaban cuadros estables o estabilizados, sin evidencias de shock cardiogénico (Tabla 1).

Con respecto al tratamiento antiagregante adyuvante al ácido acetil salicílico (AAS), solo el 3,2% recibió

ticagrelor y el resto clopidogrel. Se utilizaron SLD en la mayoría de los casos. En la Tabla 2 se muestran las características angiográficas y del procedimiento.

La duración media del seguimiento fue de 3,2 ± 1,6 años. En la Figura 1 se muestran las tasas de eventos durante el seguimiento en pacientes Electivos y No Electivos.

A los 12 meses, la incidencia de muerte/IAM fue de 17,5% (n = 16). En el análisis univariado fueron predictores de eventos la condición de No Electivo (RR 5,4, IC 95% 1,9-15,6, p = 0,002) y la insuficiencia renal crónica (RR 6,4, IC 95% 1,1-36,4, p = 0,04). En el análisis multivariado el único predictor independiente fue la condición de No Electivo (p = 0,003).

Durante el seguimiento, la incidencia de muerte/IAM fue de 13,4% (n=13). En el análisis univariado fueron predictores de eventos la edad de más de 70 años al momento del procedimiento (RR 12,3, IC95% 3,8-39,8, p <0,0001) y el uso de SC (RR 10,7 IC95%

**Tabla 1.** Características clínicas en pacientes electivos y no electivos

Variable	Total (n = 95)	Electivo (n = 56)	No Electivo (n = 39)	p
Masculino	77,7%	83,6%	69,2%	ns
Edad	68,3 ± 13,4	68,8 ± 14,6	67,6 ± 11,6	ns
Edad >70 años	45,7%	50,9%	38,5%	ns
HTA	69,9%	72,7%	65,6%	ns
Tabaquismo	19,4%	14,6%	26,3%	ns
DBT	23,7%	20,0%	23,7%	ns
IRC	9,7%	9,1%	10,5%	ns
EPOC	17,2%	20,0%	13,2%	ns
Vascular perif.	5,4%	3,6%	7,9%	ns
Infarto previo	50,5%	54,6%	44,7%	ns
Stent previo	40,9%	40,0%	42,1%	ns
FEVI mod / sev	28,7%	16,4%	46,2%	0,002
Cuadro Clínico				<0,0001
Angina Crónica	44,2%	72,7%	5,1%	
SCA sin elevación ST	37,9%	21,8%	59,0%	
SCA con elevación ST	17,9%	5,5%	35,9%	
Shock cardiogénico	9,5%	0%	23,1%	

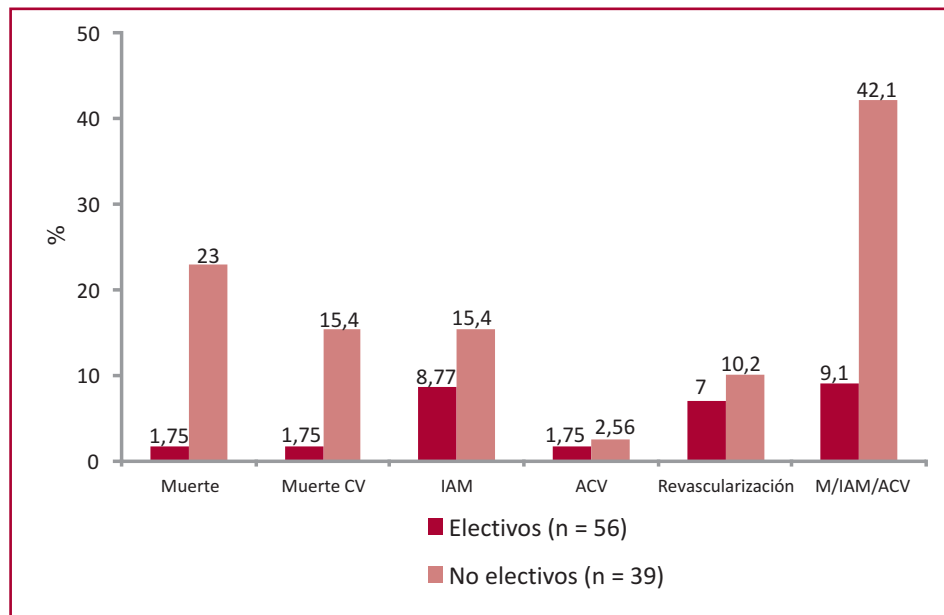
HTA: Hipertensión arterial; DBT: diabetes; IRC: insuficiencia renal crónica; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FEVI mod/sev: Fracción de eyección ventricular izquierda moderada o severa; SCA: Síndrome coronario agudo.

**Tabla 2.** Características angiográficas y del procedimiento en pacientes electivos y no electivos

Variable	Total (n = 95)	Electivo (n = 56)	No electivo (n = 39)	p
Puntaje SYNTAX	24,4 ± 9,4	22,4 ± 9,1	27,2 ± 9,4	0,008
SYNTAX <23	43,6%	58,2%	23,1%	0,0008
Tronco distal	40,4%	41,8%	38,9%	ns
Uso de 2 o más stents	35,1%	40,0%	28,2%	ns
Stent liberador	78,7%	87,2%	66,7%	0,02
Balón de Corte (aterectomía)	59,6%	65,5%	51,3%	ns
IVUS (ultrasonido Intravascular)	28,7%	45,5%	5,1%	<0,0001

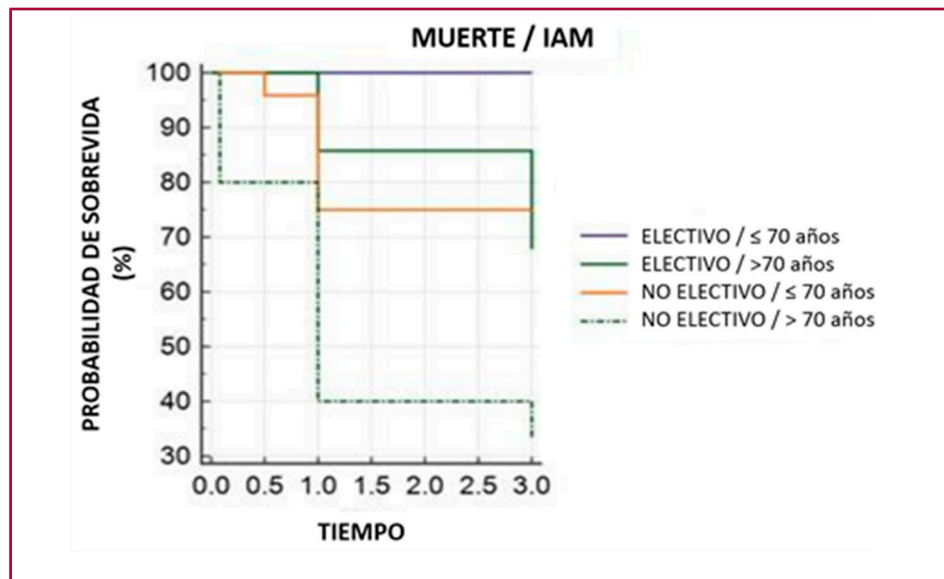
2,3-49,7,  $p = 0,0025$ ). En el análisis multivariado el único predictor independiente fue la edad de más de 70 años al momento del procedimiento ( $p < 0,0001$ ).

En la Figura 2 se muestran las curvas de Kaplan-Meier para muerte/IAM combinando los predictores multivariados al año y 3 años.



**Fig. 1.** Eventos clínicos en el seguimiento en pacientes electivos y no electivos

CV: Cardiovascular; IAM: Infarto Agudo de Miocardio; ACV: Accidente Cerebrovascular; M: Muerte



**Fig. 2.** Incidencia de muerte o IAM no fatal (considerando indicación del procedimiento y edad >70 años)

	Muerte/IAM 1 año	Muerte/IAM 3 años
Electivo / ≤70 años (n = 27)	0%	0%
No electivo / ≤70 años (n = 25)	24,0%	24,0%
Electivo / >70 años (n = 28)	14,2%	35,7%
No electivo / >70 años (n = 15)	60,0%	66,7%
p	<0,0001	<0,0001

## DISCUSIÓN

En 2010, los autores del Registro REMART-T indicaban que “el advenimiento de los SLD, junto con los resultados alentadores de varios registros multicéntricos y estudios aleatorizados han generado un creciente interés en el tratamiento percutáneo del TCI no protegido”. (10)

Sin embargo, tal como muestra el registro RAdAC 2, presentado en el último congreso de la Sociedad Argentina de Cardiología (47° Congreso año 2021), la indicación de tratamiento percutáneo en este grupo de pacientes continua siendo escasa en nuestro país (3,98% del total de procedimientos realizados). (11) Si consideramos nuestra publicación, obtenemos un promedio de 14 pacientes por año.

En el registro BCIS, más de la mitad de los pacientes que requirieron stent del TCI no protegido presentaban un síndrome coronario agudo (15% con elevación del segmento ST y 47% sin elevación del segmento ST). La mortalidad fue significativamente mayor en pacientes agudos con respecto a los estables (OR ajustado de 29,5). (12)

El registro AMIS Plus, estudió la evolución de pacientes con compromiso del TCI e IAM con elevación del ST. La incidencia de muerte y eventos hospitalarios fue mayor en aquellos con compromiso del TCI y otros vasos, intermedia en el compromiso aislado del TCI y menor en el resto de los casos. (13)

El registro del estudio SHOCK mostró que 15,5% los pacientes presentaban una obstrucción del TCI de  $\geq 50\%$  y 53,3% compromiso de 3 vasos. La mortalidad hospitalaria fue particularmente elevada en aquellos con compromiso del TCI (62,8 vs 49,9%). (14)

En nuestra serie, 40% de los pacientes fueron intervenidos de manera No Electiva, incluyendo por definición pacientes en shock cardiogénico. Los mismos han sido sistemáticamente excluidos de los estudios aleatorizados que compararon angioplastia con stent y cirugía de revascularización miocárdica (5,6,15), ya sea por el cuadro clínico (IAM con elevación del ST), inestabilidad hemodinámica o presencia de múltiples comorbilidades.

Con respecto a la influencia de la edad sobre la evolución alejada, nuestros resultados concuerdan con los del registro REMAR-T 10. En el estudio SHOCK, los pacientes de más de 75 años presentaron una mayor mortalidad al mes y alejada. (16)

## Limitaciones

Por tratarse de un registro, existe un sesgo de selección implícito que no permite determinar las razones por las cuales los pacientes fueron orientados hacia una determinada modalidad terapéutica (cirugía o tratamiento percutáneo).

Nuestro grupo de trabajo tiene una larga experiencia en el tratamiento con stent del TCI no protegido. Este aspecto, limita la extrapolación a otros grupos que tratan dichos pacientes en forma ocasional.

Es importante destacar que hubo menor uso de SLD y de IVUS en los pacientes tratados en forma no electiva. De acuerdo a un metaanálisis reciente, el uso de IVUS se asociaría a una menor mortalidad alejada. (17)

En el análisis univariado, el uso de SLD se asoció a una menor incidencia de muerte y de IAM. Sin embargo, esta asociación no persistió en el análisis multivariado, lo cual puede ser atribuido al número de pacientes incluidos. No hay estudios aleatorizados que hayan comparado SLD y SC en el tratamiento percutáneo del TCI no protegido. Un análisis longitudinal del registro IRIS-MAIN, mostró una disminución significativa de los eventos alejados (muerte, reintervención y eventos combinados) tras la incorporación sistemática de los SLD. (18)

## CONCLUSIONES

Nuestra experiencia en el tratamiento con stent del tronco de la coronaria izquierda se corresponden con los resultados reportados por otros autores. La ocurrencia de eventos al año y al seguimiento alejado se asoció a condiciones fácilmente identificables como la indicación del procedimiento (Electivo/No Electivo) y la edad de los pacientes.

## Declaración de Conflicto de Intereses

Ninguno de los autores presenta conflicto de interés con esta publicación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Tam DY, Bakaeen F, Feldman DN, Lanza GA, Ruel M, Piccolo R, et al. Modality Selection for the Revascularization of Left Main Disease. *Can J Cardiol* 2019;35:983-92 <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2018.12.017>
2. Giannoglou GD, Antoniadis AP, Chatzizisis YS, Damvopoulou E, Parcharidis GE, Louridas GE. Prevalence of Narrowing  $\geq 50\%$  of the Left Main Coronary Artery Among 17,300 Patients Having Coronary Angiography. *Am J Cardiol* 2006;98:1202-5. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2006.05.052>
3. Patel MR, Calhoon JH, Dehmer GJ, Grantham JA, Maddox TM, Maron DJ, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2017 appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with stable ischemic heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019; 157:e131-61. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.11.027>
4. Sousa-Uva M, Neumann FJ, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 2019;55:4-90. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy289>
5. Stone GW, Sabik JF, Serruys PW, Kappetein AP. Everolimus-Eluting Stents or Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease. *N Engl J Med* 2016;375:2223-35. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1610227>
6. Mäkikallio T, Holm NR, Lindsay M, Spence MS, Erglis A, Menown IB, Trovik T, 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;388:2743-52. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32052-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32052-9)
7. Kodumuri V, Balasubramanian S, Vij A, Siddamsetti S, Sethi A, Khalafallah R, et al. A Meta-Analysis Comparing Percutaneous Coronary Intervention With Drug-Eluting Stents Versus Coronary

Artery Bypass Grafting in Unprotected Left Main Disease. *Am J Cardiol* 2018;121:924-33. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.12.039>

8. Leguizamón JH, Azzari F, Schipani G, Chambre D, Brieva S, Fernández A, et al. Angioplastia del tronco de la arteria coronaria izquierda no protegido en pacientes con alto riesgo quirúrgico. *Rev Argent Cardiol* 2008;76:93-9.

9. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J* 2019; 138:e618-51. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy462>

10. Leguizamón J, Valdivieso L, Méndiz O, Rodríguez A, Picabea E, Cura F, Grinfeld D, et al. Registro Multicéntrico Argentino de Angioplastia del Tronco de la Coronaria Izquierda no Protegido. (Estudio REMAR-T). *Rev Argent Cardioangiol Interv* 2010;2:86-91. <https://doi.org/10.30567/RACI/201002/0086-0091>

11. Moguilner A, Larribau M, Cafaro G, Cherro A, Cisneros Soria M, Fernandez MA, et al. Registro Argentino De Angioplastia Coronaria 2 (RADAC 2)". Estudio comparativo con RADAC 1; 2021. <http://www.caci.org.ar/assets/misc/docs/C-01-08Abstract.pdf>

12. Almudarra SS, Gale CP, Baxter PD, Fleming SJ, Brogan RA, Ludman PF, et al. Comparative outcomes after unprotected left main stem percutaneous coronary intervention: A national linked cohort study of 5,065 acute and elective cases from the BCIS registry (British Cardiovascular Intervention Society). *JACC Cardiovasc Interv* 2014;7:717-30. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2014.03.005>

13. Pedrazzini GB, Radovanovic D, Vassalli G, Sürder D, Moccetti T, Eberli F, et al. Primary Percutaneous Coronary Intervention for Unprotected Left Main Disease in Patients With Acute ST-Segment

Elevation Myocardial Infarction. *JACC Cardiovasc Interv* 2011;4:627-33. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2011.04.004>

14. Wong SC, Sanborn T, Sleeper LA, Webb JG, Pilchik R, D Hart D, et al. Angiographic findings and clinical correlates in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: A report from the SHOCK Trial Registry. *J Am Coll Cardiol* 2000;36(3 Suppl. A):1077-83. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(00\)00873-1](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(00)00873-1)

15. Park SJ, Kim YH, Park DW, Yun SC, Ahn JM, Song HG, et al. Randomized trial of stents versus bypass surgery for left main coronary artery disease. *N Engl J Med* 2017;364:627-33. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.004792>

16. Dzavik V, Sleeper LA, Picard MH, Sanborn TA, Lowe AM, Gin K, et al. Outcome of patients aged  $\geq 75$  years in the SHould we emergently revascularize Occluded Coronaries in cardiogenic shock (SHOCK) trial: Do elderly patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock respond differently to emergent revascularization? *Am Heart J* 2005;149:1128-34. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2005.03.045>

17. Ye Y, Yang M, Zhang S, Zeng Y. Percutaneous coronary intervention in left main coronary artery disease with or without intravascular ultrasound: A meta-analysis. *PLoS One* 2017;12:e0179756. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179756>

18. Lee PH, Ahn J-M, Chang M, Baek S, Yoon SH, Kang SJ, et al. Left Main Coronary Artery Disease Secular Trends in Patient Characteristics, Treatments, and Outcomes. *J Am Coll Cardiol* 2016;68:1233-46. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.05.089>