

Seguimiento a dos años de pacientes con oclusiones totales crónicas de arterias coronarias

Two-year follow-up of patients with chronic total coronary artery occlusions

Alejandro González Veliz^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8108-7405>

Leonardo Hipólito López Ferrero¹ <https://orcid.org/0000-0002-5738-4215>

Lidia María Rodríguez Nande¹ <https://orcid.org/0000-0002-3519-9369>

Emilio Alfonso Rodríguez² <https://orcid.org/0000-0003-1063-9898>

Susel Ramos Busutil¹ <https://orcid.org/0000-0003-4865-4882>

Lorenzo Daniel Llerena Rojas¹ <https://orcid.org/0000-0003-2515-2230>

¹ Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana. Cuba.

² Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona. España.

*Autor para la correspondencia: 90alejandrogv@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El tratamiento percutáneo de las oclusiones totales crónicas de arterias coronarias es uno de los escenarios más complejos para el cardiólogo intervencionista. En casos de baja complejidad, la angioplastia debe ser

considerada la terapia de elección, considerando al tratamiento farmacológico como una opción segura. Existen estudios en nuestro país sobre tasas de éxito, así como de predictores clínicos y angiográficos de fracaso del tratamiento percutáneo, sin embargo, no se cuenta con estudios de supervivencia con esta opción de tratamiento y aquellos con tratamiento médico óptimo.

Propósito: Evaluar la supervivencia de los pacientes con oclusiones totales crónicas de arterias coronarias.

Métodos: Para cumplir los objetivos trazados se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte.

Resultados: Se estudiaron 175 pacientes con dos años de seguimiento, edad media de 61,2 años, con predominio del sexo masculino (69,1%). El 58,9 % de los pacientes presentaban otras arterias coronarias con estenosis significativas además de la arteria ocluida totalmente. De los pacientes que se trataron por vía percutánea el 55,9 % resultó exitoso, la presencia de circulación colateral incidió significativamente desde el punto de vista estadístico en cuanto al resultado de proceder. El reingreso por angina fue el evento adverso que más observamos durante el seguimiento. No se observó diferencias estadísticas en cuanto a la aparición de eventos adversos en cuanto a la estrategia de tratamiento optada.

Conclusiones: El intento de apertura de la arteria ocluida no redujo el riesgo de eventos cardiovasculares adversos.

Palabras clave: arterias coronarias; oclusión total crónica; intervencionismo coronario percutáneo.

Recibido: 05/02/2023

Aprobado: 24/04/2023

Introducción

En el mundo persiste un acelerado ritmo de envejecimiento de la población, problema muy particular en Cuba, donde la esperanza de vida al nacer es de 78 años,⁽¹⁾ lo que nos convierte en uno de los países más envejecidos de América. A las afecciones cardiovasculares corresponde la primera causa de muerte en los países industrializados y se espera que también lo sea en países en vías de desarrollo.^(2,3)

El tratamiento percutáneo de las oclusiones totales crónicas (OTC) de arterias coronarias es uno de los escenarios más complejos debido a las altas tasas de fracaso. Gracias a los avances tecnológicos, ha aumentado la eficacia en los resultados.^(4,5) Las OTC son diagnosticadas frecuentemente debido a la prevalencia de estas en los pacientes con enfermedad arterial coronaria, se reporta aproximadamente en un 20% de los pacientes llevados a coronariografía,^(6,7) existe una menor indicación de revascularización percutánea debido a la mayor exposición a radiaciones y alto costo.⁽⁸⁾

Se ha demostrado en estudios realizados una mejoría en la isquemia miocárdica proporcionada por el tratamiento intervencionista asociándose a mejor pronóstico.^(4,9) Sin embargo se ha reportado no existir diferencias significativas en el riesgo de mortalidad en los pacientes en los que no ha sido exitoso el tratamiento percutáneo.⁽¹⁰⁾ En algunas series las tasas de éxito en el tratamiento percutáneo de esta entidad son mayor del 70 %.^(11,12,13) En nuestro país se realizó

recientemente un estudio donde se obtuvo como resultado exitoso el 67 % de los pacientes que fueron llevados a ICP.⁽¹⁴⁾

Como predictores clínicos de fracaso del tratamiento intervencionista se ha descrito la diabetes *mellitus* y el tabaquismo, así como la enfermedad renal crónica;⁽¹⁵⁾ y desde el punto de vista angiográfico la presencia de calcificación y tortuosidad severa, longitud de la oclusión, presencia de puentes colaterales y la localización de la lesión en la porción ostial de las arterias.^(16,17)

En la era de los stent fármaco-liberadores, con la promesa de bajas tasas de reestenosis hecha realidad, ha resurgido el interés por el tratamiento percutáneo de las OTC. Debido a la frecuencia con la que se diagnostica en los salones de cardiología intervencionista se realiza esta investigación, ya que existen estudios en nuestro país sobre tasas de éxito, así como de predictores clínicos y angiográficos de fracaso del tratamiento intervencionista, sin embargo, no se cuenta con estudios de supervivencia en el tiempo con esta opción de tratamiento y aquellos tratados solamente con fármacos.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular en el período de tiempo transcurrido entre enero de 2017 y diciembre de 2020. El universo estuvo constituido por los pacientes que se le realizó coronariografía invasiva y se diagnosticó alguna arteria ocluida crónicamente a los cuales se le aplicaron criterios de inclusión y exclusión:

- Criterios de inclusión

- . Arteria coronaria con un diámetro superior a 2,5 mm ocluida crónicamente.

- . Isquemia y/o viabilidad miocárdica en el territorio irrigado por la arteria afectada.

- **Criterios de exclusión**

- . Oclusiones coronarias agudas.
- . Oclusiones de injertos aorto coronarios.
- . Reestenosis oclusivas de stent.
- . Pacientes con indicación de tratamiento quirúrgico o con estenosis severa del tronco de la coronaria izquierda.
- . Paciente con enfermedad valvular cardíaca que requiere tratamiento quirúrgico.

- **Criterios de salida**

- . Pacientes que no se logre realizar seguimiento.

Se realizó la búsqueda de la información mediante la base de datos del servicio de cardiología intervencionista y posterior recopilación de datos de las historias clínicas. Se documentó el resultado del proceder percutáneo y el tipo de stent usado en caso de angioplastia. El análisis prospectivo de la investigación se realizó en el seguimiento a los pacientes por consulta externa. El seguimiento se realizó a los 30 días, 6, 12 y 24 meses en la propia institución. La variable principal de seguimiento estuvo compuesta por la presencia de eventos cardiovasculares mayores adversos durante el seguimiento.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en software SPSS 21.0 versión para Windows. Los resultados se expresaron a través de tablas y gráficos. Las variables cuantitativas se describieron mediante valores medios y desviación estándar y las cualitativas o categóricas en frecuencias absolutas y relativas. Para la comprobación de cumplimientos de los supuestos de normalidad se aplicó el test no paramétrico de

Kolmogorov-Smirnov. Para las variables cuantitativas se utilizó las pruebas estadísticas t-Student para muestras independientes o la U-Mann-Whitney. Para las variables cualitativas el estadígrafo Chi Cuadrado y la Prueba exacta de Fisher. Se calcularon las curvas de supervivencia por el método de Kaplan–Meier. La comparación de curvas se obtuvo por el método de Breslow. Se consideró significativo un valor de p inferior a 0,05.

Aspectos éticos

El trabajo se llevó ante el comité de ética de la institución y su comisión científica para la aprobación del mismo.

Se le explicó al paciente que los datos derivados de su estudio serían utilizados en investigaciones, siempre guardando confidencialidad con respecto a la identidad y utilizándolos solamente con fines científicos.

Resultados

En la tabla 1 se muestra el predominio del sexo masculino (69,1 %) y una media de edad de 61,2 años al momento del diagnóstico. El 44 % de los pacientes tenían antecedente de haber presentado IMA. La arteria coronaria derecha fue la más diagnosticada.

Tabla 1- Variables clínicas, angiográficas y del tratamiento intervencionista

Variables clínicas	n= 175 pacientes
Edad (años)	61,2 ± 9,2 [35,84]
Sexo (Femenino/Masculino)	54 (30,9) / 121 (69,1)
FRC	No. (%)
Hipertensión arterial	126 (72,0)
Diabetes <i>mellitus</i>	38 (21,7)
Tabaquismo	
Dislipidemia	89 (50,9)

Enfermedad renal crónica	49 (28,0) 11 (6,3)
IMA previo	77 (44,0)
ICP previa	32 (18,3)
FEVI (%)	
FEVI 30-39	10 (5,7)
FEVI 40-50	36 (20,6)
FEVI > 50	129 (73,7)
Variables angiográficas	n= 175 pacientes No. (%)
No. de OTC	188
Pacientes con 1 OTC	162 (92,5)
Pacientes con 2 OTC	13 (7,5)
Enfermedad multivaso	103 (58,9)
Arteria coronaria con OTC	
<ul style="list-style-type: none"> • Descendente anterior • Circunfleja • Coronaria derecha 	43 (22,9) 32 (17,0) 113 (60,1)
Presencia de circulación colateral	
Si / No	134 (71,3) / 54 (28,7)
Tipo de circulación colateral	(n= 134)
<ul style="list-style-type: none"> • Homocoronaria • Heterocoronaria • Homo-heterocoronaria 	31 (23,1) 73 (54,5) 30 (22,4)
No. de OTC tratadas con ICP	34 (18,1)
Vías de acceso utilizadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Femoral • Radial 	33 (97,1) 1 (2,9)
Resultados del ICP	
<ul style="list-style-type: none"> • Exitoso • Fracaso sin complicaciones • Fracaso con complicaciones 	19 (55,9) 14 (41,2) 1 (2,9)
Stents utilizados	36
Convencionales	11 (30,6)
Liberadores de fármacos	25 (69,4)
Complicación durante el procedimiento	1

• Perforación coronaria	1 (2,9)
-------------------------	---------

Los valores se expresan en media \pm DE y frecuencias absolutas y relativas. **FRC:** Factores de riesgo coronario. **IMA:** Infarto agudo del miocardio. **FEVI:** Fracción de eyección del ventrículo izquierdo. **OTC:** oclusión total crónica.

ICP: intervencionismo coronario percutáneo.

La mayoría de los pacientes habían desarrollado en el momento del estudio circulación colateral. A los pacientes que se decidió realizar ICP la vía de acceso que más se utilizó fue la femoral, siendo el proceder intervencionista exitoso en el 55,9 % de los pacientes. Solo un paciente se complicó durante el proceder.

La tabla 2 muestra la relación del resultado del proceder intervencionista con las variables clínicas y angiográficas. La media de edad entre los pacientes con resultado exitoso y fallido es similar no marcando diferencias estadísticamente significativas. A pesar de que las mujeres presentaron con mayor frecuencia un resultado exitoso, ni el sexo ni los factores de riesgo tuvieron valor significativo.

Tabla 2- Asociación entre las variables sociodemográficas y angiográficas con el resultado del proceder intervencionista

Variables sociodemográficas	Éxito / Fracaso (n=19) / (n = 15)	p
Edad (años)	58,7 \pm 7,8 / 55,3 \pm 5,9	0,111
Sexo (Femenino/Masculino)	(%)	
• Femenino	7 (33,7) / 3 (20,0)	0,247
• Masculino	12 (61,1) / 12 (80,0)	
FRC		
• Hipertensión arterial	14 (73,7) / 10 (66,7)	0,656
• Diabetes Mellitus	5 (26,3) / 3 (20,0)	0,494
• Tabaquismo		
• Dislipidemia	10 (52,6) / 10 (66,7)	0,409
• Enfermedad renal crónica	4 (21,0) / 4 (26,7)	0,506
• Infarto agudo del miocardio previo	0 (0,0) / 1 (6,7)	0,441
• FEVI < 50%	7 (36,8) / 7 (46,7)	0,563
	3 (15,8) / 3 (20,0)	0,548
Variables angiográficas	Éxito / Fracaso (n=19) / (n = 15)	p

Enfermedad multivaso	10 (52,6) / 6 (40,0)	0,464
Según arteria coronaria		
<ul style="list-style-type: none"> • Descendente anterior • Circunfleja • Coronaria derecha 	8 (42,1) / 2 (13,3) 1 (5,3) / 3 (20,0) 10 (52,6) / 10 (66,7)	0,123
Presencia de circulación colateral		
<ul style="list-style-type: none"> • Si • No 	16 (84,2) / 6 (46,7) 3 (15,8) / 9 (53,3)	0,047

Los valores se expresan en media \pm DE y frecuencias absolutas y relativas. **FRC:** Factores de riesgo coronario.

Se observa que la arteria tratada, así como la localización en la misma de la OTC no fue relevante desde el punto de vista estadístico, aunque la arteria descendente anterior cuando se intentó abrir resultó un procedimiento exitoso en la gran mayoría de los pacientes. Se destaca la presencia de circulación colateral en su influencia estadística en el resultado del proceder intervencionista.

La relación de los eventos adversos durante el seguimiento la observamos en la tabla 3. El 26,3 % de los pacientes presentaron algún episodio adverso. Reingresaron por angina 35 pacientes. 13 pacientes requirieron de una nueva ICP, de ellos solo 1 en la arteria con OTC tratada previamente. El 5,7 % de los pacientes falleció durante el seguimiento. Por otra parte, la figura 1 proporciona una comparativa global entre los pacientes que presentaron eventos combinados cardiovasculares adversos mayores o no. En la figura 2 se evidencia que aproximadamente el 72 % de los pacientes del grupo que solo recibió TMO no presentó episodios de eventos cardiovasculares adversos mayores.

Tabla 3- Eventos adversos durante el seguimiento y su asociación con el tratamiento de la OTC

Variable	No. (%)
Pacientes con eventos adversos mayores	46 (26.3)

No. de eventos adversos		65
Eventos adversos		
• Nuevo ingreso por angina		35 (53,8)
• ICP de la OTC revascularizada		1 (1,5)
• ICP de otra arteria no OTC		12 (18,5)
• Infarto agudo del miocardio		4 (6,3)
• Accidente vascular encefálico		3 (4,6)
• Muerte		10 (15,3) (5,7)
Variables	Con eventos / Sin eventos	p
	(46 pacientes) / (129 pacientes)	
ICP a la OTC (n=33)	6 (18,2) / 27 (81,8)	0,240
Sin ICP a la OTC (n=142)	40 (28,2) / 102 (71,8)	

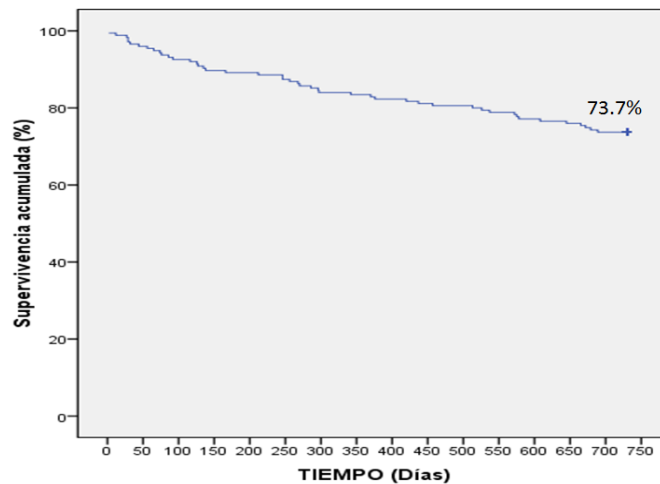


Fig. 1- Curva de Kaplan-Meier de supervivencia libre de eventos cardiovasculares y cerebrales adversos a dos años de los pacientes con OTC de arterias coronarias.

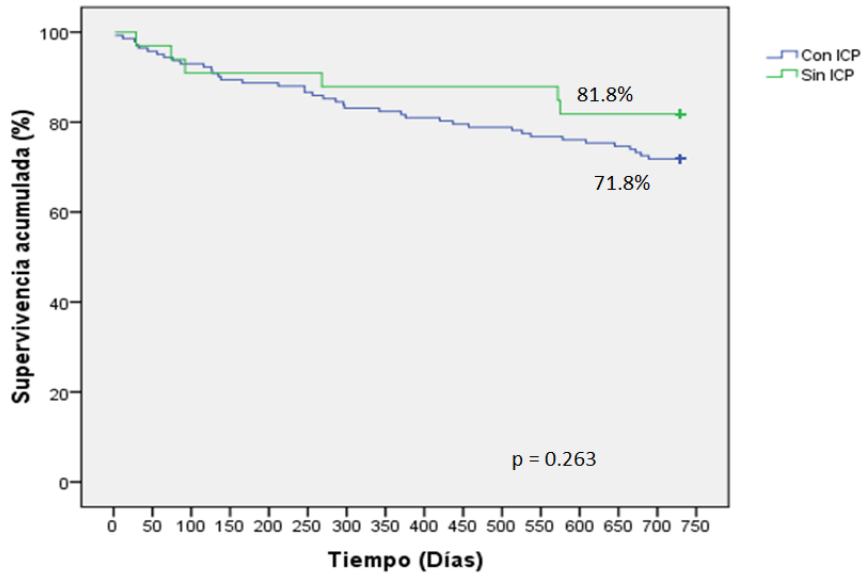


Fig. 2- Curva de Kaplan-Meier de supervivencia de eventos adversos en pacientes con y sin tratamiento intervencionista a la arteria ocluida crónicamente.

Discusión

En esta investigación con un total de 175 pacientes, la mayoría eran mayores de 50 años, encontrando su explicación en la progresión en el tiempo de la placa de ateroma. Se observó un predominio del género masculino, la enfermedad arterial coronaria es tres a cuatro veces más frecuentes en los varones menores de 60 años, pero a partir de los 75 años la mayoría de estos pacientes son mujeres.⁽¹⁸⁾

Los factores de riesgo que más incidieron están en correspondencia con la literatura publicada sobre cardiopatía isquémica.⁽¹⁹⁾

La literatura nos muestra que la arteria que más incide en el tema es la coronaria derecha (CD) y la de menor cuantía la arteria circunfleja (CX), en correspondencia con esta investigación donde aproximadamente el 60 % de los pacientes presentaban ocluida la CD. En un estudio de seguimiento a 10 años, la arteria CD fue la más diagnosticada con OTC, seguida de la arteria DA, así como la

localización arterial que más se observó al igual que en la investigación en cuestión fue la proximal y media.⁽²⁰⁾ Todos los pacientes del estudio mencionado anteriormente se les trató la oclusión coronaria con implante de stents liberadores de fármacos, en nuestro medio el implante de este tipo de stent estuvo condicionado principalmente por la disponibilidad de los mismos, además se utilizó el abordaje anterógrado para el intento de recanalización de la arteria en la totalidad de los pacientes.

Se ha descrito que en los pacientes con oclusiones agudas, subagudas y crónicas, la presencia de circulación colateral se asocia significativamente a menor mortalidad en el seguimiento.⁽²¹⁾ En el presente estudio más del 70 % de los pacientes recibían circulación colateral.

Una de las limitaciones de la investigación es haber realizado ICP a un número reducido de pacientes, cuyo proceder resultó exitoso aproximadamente en el 56 % de ellos, hay reportes de estudios publicados donde se declara entre 60%-70 % de éxito del tratamiento intervencionista en esta entidad,⁽²²⁾ no obstante con nuevas técnicas e insumos, estas cifras de éxito pueden ser iguales o superiores al 80 %, a cargo de operadores expertos en centros de referencia mundial.^(23,24)

Durante la coronariografía es esencial evaluar la presencia de circulación colateral.⁽²⁵⁾ A pesar de que el origen de la circulación colateral o el grado de esta no presentaron significación estadística en cuanto al resultado de la ICP, la presencia de la misma demostró valor desde el punto de vista estadístico. Esta variable se pudiese considerar como predictor de éxito ya que le favorece al operador la realización del proceder. Se han realizado un sinnúmero de estudios describiendo y comparando las diferentes modalidades de tratamiento en estos pacientes, en muchos sin mostrar beneficios de una modalidad sobre otra lo que nos incita a seguir investigando sobre la mejor conducta a ofrecer.^(26,27)

La identificación de eventos adversos durante el seguimiento constituye el eje vertebral de la investigación, que respalda la importancia de la formulación del problema científico y la validez teórico práctica del estudio. **(Gráficos 1)** En un estudio realizado por un grupo de coreanos el objetivo principal fue comparar el TMO con el ICP, seguimiento a 5 años, hubo una menor cantidad de eventos adversos en los pacientes tratados por ICP, algunos de ellos dados por accidente cerebrovascular, infarto del miocardio o nueva revascularización;⁽²⁸⁾ en otras series el tratamiento percutáneo no redujo los eventos cardiovasculares adversos.⁽²⁹⁾ Estos resultados sugieren que el TMO puede ser una estrategia inicial adecuada. En la presente investigación no hubo diferencia en cuanto al tratamiento percutáneo respecto al conservador. A pesar de que no presentó relevancia desde el punto de vista estadístico, se constata una diferencia considerable en los datos; con un mayor número de casos esta variable puede llegar a ser significativa. **(Gráfico 2)**. La divergencia de los resultados en los estudios realizados sobre las modalidades de tratamiento en estos pacientes nos indica que aún no se ha dicho la última palabra.

Conclusiones

Los pacientes con OTC de arterias coronarias exhiben perfiles de edad, género y factores de riesgo similares al resto de los pacientes con enfermedad coronaria compleja u otras enfermedades vasculares asociadas. A pesar de la complejidad en el proceder intervencionista de las OTC, la tasa de éxito es adecuada, sin embargo, la estrategia de tratamiento percutáneo a la arteria ocluida totalmente no redujo la tasa de eventos cardiovasculares adversos con respecto a aquellos en los que no se intentó la apertura de la arteria a dos años de seguimiento.

Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud, Anuario Estadístico Cubano [Internet]. 2019. [citado 18 Jun 2019]. Disponible en: <http://www.sld.cu/anuncio/2019/04/26/publicado-el-anuario-estadistico-de-salud-2018>.
2. Cosselman KE, Navas-Acien A, Kaufman JD. Environmental factors in Cardiovascular disease[abstract]. Nat Rev Cardiol [Internet]. 2015 oct [cited 2019 Jun 18]; 12: 627–42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Cosselman+KE%2C+Navas-Acien+A%2C+Kaufman+JD.+Environment+al+factors+in+Cardiovascular+disease.+Nat+Rev+Cardiol>.
3. Pipkin M, Ochoa JP, Sol MA, Verón FL, Stampone G, Blanco G, et al. Cirugía de reemplazo valvular aórtico en pacientes octogenarios: resultados peri operatorios y seguimiento a mediano plazo. Rev Arg Cardiol [Internet]. 2014 [citado 18 Jun 2019]; 82: p.13-20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v81.i1.1804>.
4. Abud MA, Álvarez_Iorio A, Ballarino M, Cigalini C, Cigalini I, Cohen F, et al. Desarrollo de un Programa de Oclusiones Totales Crónicas en la República Argentina – Colegio Argentino de Cardioangiólogos Intervencionistas. [Internet]. 2018 [citado 18 Jun 2019]; 9(1): 15-38. Disponible en: <http://caci.org.ar/assets/uploads/consenso-otc-2018.pdf>.
5. Uribe CE, Zúñiga M, Cabrales J, Medina L, Saaibi F. Tratamiento percutáneo de las oclusiones totales crónicas Parte 2. Rev Colomb Cardiol [Internet]. 2017 [citado 18 Jun 2019];24(S3):71-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563317302401>.

6. Schumacher SP, Stuijzand WJ, Opolski MP, van Rossum AC, Nap A, Knaapen P. Percutaneous coronary intervention of chronic total occlusions: when and how to treat. *Cardiovasc Revasc Med* [Internet]. 2019 Jun [cited 2019 Jul 10];20(6):513-22. Disponible en:
<https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S1553838918303245?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1553838918303245%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>.
7. Khatri J, Abdallah M, Ellis S. Management of coronary chronic total occlusion [abstract]. *Cleve Clin J Med* [Internet]. 2017 Dec [cited 2019 Jul 10];84 (Suppl 3):S27-38. Disponible en:
<https://www.mdedge.com/ccjm/article/153545/management-coronary-chronic-total-occlusion>.
8. Araya M, Armijo G. Intervencionismo coronario percutáneo en oclusiones coronarias totales: ¿en cuáles pacientes?. *Rev Colomb Cardiol* [Internet]. 2016 jun [citado 10 Jul 2019];23(4):255-7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-articulo-intervencionismo-coronario-percutaneo-oclusiones-coronarias-S0120563316300328>.
9. Bardají A, Rodríguez-López J, Torres-Sánchez M. Chronic total occlusion: To treat or not to treat. *World J Cardiol* [Internet]. 2014 Jul [cited 2019 Jul 10];6(7):621-9. Disponible en:
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Bardaj%C3%AD+A%2C+Rodr%C3%ADguez-L%C3%B3pez+J%2C+Torres-S%C3%A1nchez+M.+Chronic+total+occlusion%3A+To+treat+or+not+to+treat.+World+J+Cardiol++6\(7\)%3A621-9](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Bardaj%C3%AD+A%2C+Rodr%C3%ADguez-L%C3%B3pez+J%2C+Torres-S%C3%A1nchez+M.+Chronic+total+occlusion%3A+To+treat+or+not+to+treat.+World+J+Cardiol++6(7)%3A621-9).

10. Lee PH, Lee SW, Park HS, Kang SH, Bae BJ, Chang M, *et al.* Successful recanalization of native coronary chronic total occlusion is not associated with improved long-term survival. *JACC Cardiovasc Interv* [Internet]. 2016 Mar [cited 2019 Jul 10];9(6):530-8. Disponible en:
<https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S1936879815017525?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1936879815017525%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>.
11. Sanguineti F, Garot P, O'Connor S, Watanabe Y, Spaziano M, Lefèvre T, *et al.* Chronic total coronary occlusion treated by percutaneous coronary intervention: long-term outcome in patients with and without diabetes. *EuroIntervention* [Internet]. 2017 Feb [cited 2019 Jul 10];12(15):1889-97. Disponible en:
<https://eurointervention.pconline.com/article/chronic-total-coronary-occlusion-treated-by-percutaneous-coronary-intervention-long-term-outcome-in-patients-with-and-without-diabetes>.
12. Christopoulos G, Menon RV, Karpaliotis D, Alaswad K, Lombardi W, Grantham JA, *et al.* Application of the "hybrid approach" to chronic total occlusions in patients with previous coronary artery bypass graft surgery (from a Contemporary Multicenter US registry)[abstract]. *Am J Cardiol* [Internet]. 2014 Jun [cited 2019 Jul 10];113(12):1990-4. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Christopoulos+G%2C+Menon+RV%2C+Karpaliotis+D%2C+Alaswad+K%2C+Lombardi+W%2C+Grantham+JA+et+al.+Application+of+the+%E2%80%9Chybrid+approach%E2%80%9D+to+chronic+total+occlusions+in+patients+with+previous+coronary+artery+bypass+graft+surgery>.
13. Agrawal H, Lange R, Montanez R, Wali S, Mohammad KO, Kar S, *et al.* The role of percutaneous coronary intervention in the treatment of chronic total occlusions:

- Rationale and review of the literature. *Curr Vasc Pharmacol* [Internet]. 2018 [cited 2019 Jul 10];17(3):278-90. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Agrawal+H%2C+Lange+R%2C+Montanez+R%2C+Wali+S%2C+Mohammad+K0%2C+Kar+S%2C+et+al.+The+Role+of+percutaneous+Coronary+Intervention+in+the+Treatment+of+Chronic+Total+Occlusions%3A+Rationale+and+Review+of+the+Literature.>
14. González_Veliz A, López_Ferrero LH, Rodríguez_Nande LM, Llerena_Rojas LD, Alfonso_Rodríguez E, Martínez_Benítez P. Intervencionismo coronario percutáneo en oclusiones totales crónicas. *Rev Cuban Cardiol Cirug* [Internet]. 2019 [citado 10 Jul 2019]; 25 (2): [aprox. 41 p.]. Disponible en:
<http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/815>.
15. Galassi AR, Boukhris M, Azzarelli S, Castaing M, Marzà F, Tomasello SD. Percutaneous coronary revascularization for chronic total occlusions. *J Am Coll Cardiol Intv* [Internet]. 2016 [cited 2019 Nov 12];9:911–22. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Galassi+AR%2C+Boukhris+M%2C+Azzarelli+S%2C+Castaing+M%2C+Marz%C3%A0+F%2C+Tomasello+SD.+Percutaneous+Coronary+Revascularization+for+Chronic+Total+Occlusions.>
16. Tomasello SD, Boukhris M, Giubilato S, Marzà F, Garbo R, Contegiacomo G, et al. Management strategies in patients affected by chronic total occlusions: results from the Italian registry of chronic total occlusions. *Eur Heart J* [Internet]. 2015 [cited 2019 Nov 12];36(45):3189-98. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Tomasello+SD%2C+Boukhris+M%2C+Giubilato+S%2C+Marz%C3%A0+F%2C+Garbo+R%2C+Contegiacomo+G%2C+et+al.+Management+strategies+in+patients+affected+by+chronic+total+occlusions%3A+results+from+the+Italian+Registry+of+Chronic+Total+Occlusions.>

17. Ellis SG, Burke MN, Murad MB, Graham JJ, Badawi R, Toma C, et al. Predictors of successful hybrid-approach chronic total coronary artery occlusion stenting. *J Am Coll Cardiol Interv* [Internet]. 2017 [cited 2019 Nov 12];10:1089–98. Disponible en: <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S1936879817305460?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1936879817305460%3Fshowall%3Dtrue&referrer=https:%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2F>.
18. Crea F. Dyslipidaemias in stroke, chronic kidney disease, and aortic stenosis: the new frontiers for cholesterol lowering. *Eur Heart J* [Internet]. 2021 Jun [cited 2021 Jun 30];42(22):2137–40. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/42/22/2137/6294591>.
19. Guan C, Yang W, Song L, Chen J, Qian J, Wu F, et al. Association of Acute Procedural Results with Long-term Outcomes After CTO-PCI. *J Am Coll Cardiol Interv* [Internet]. 2021 Feb [cited 2021 Jun 30];14(3):289-91. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1936879820320240>.
20. Park TK, Hun Lee S, Hong Choi K, Myung Lee J, Hoon Yang J, Bin Song Y, et al. Late Survival Benefit of Percutaneous Coronary Intervention Compared With Medical Therapy in Patients With Coronary Chronic Total Occlusion: A 10- Year Follow- Up Study. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2021 Mar [cited 2021 Jul 14];(10):1-10. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.120.019022>
21. Jah Yeon C, Seung-Woon R, Byoung Geol C, Se Yeon C, Jae Kyeong B, Won Young J, et al. Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusion in Single Coronary Arteries. *Heart Inst J* [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 14];48(2):1-11. Disponible en:

<https://meridian.allenpress.com/thij/article/48/2/e197023/466220/Percutaneous-Coronary-Intervention-for-Chronic>.

22. Sianos G, Konstantinidis NV, Di Mario C, Karvounis H. Theory and practical based approach to chronic total occlusions. BMC Cardiovasc Disord [Internet]. 2016 Feb [cited 2021 Jul 28];16(33):1-11. Disponible en::

<https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12872-016-0209-3#citeas>.

23. Su YM, Pan M, Geng HH, Zhang R, Qu YY, Ma GS, et al. Outcomes after percutaneous coronary intervention and comparison among scoring systems in predicting procedural success in elderly patients (≥ 75 years) with chronic total occlusion. Coron Artery Dis [Internet]. 2019 [cited 2021 Jul 28];30(7):481-7.

Disponible en:: https://journals.lww.com/coronary-artery/Fulltext/2019/11000/Outcomes_after_percutaneous_coronary_intervention.2.aspx.

24. van Veelen A, Claessen BE, Houterman S, Hoebbers LP, Elias J, Henriques JP, et al. Incidence and outcomes of chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in the Netherlands: data from a nationwide registry. Neth Heart J [Internet]. 2021 Jan [cited 2021 Jul 28]; (29):4-13. Disponible en::

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12471-020-01521-y>.

25. Bryniarski L, Opolski MO, Wójcik J, Lesiak M, Pawłowski T, Drozd J, et al. Chronic total occlusion percutaneous coronary intervention in everyday clinical practice – an expert opinion of the Association of Cardiovascular Interventions of the Polish Cardiac Society. Adv Interv Cardiol [Internet]. 2021 [cited 2021 Aug 6];1(63):6-20. Disponible en:: <https://www.termedia.pl/Chronic-total-occlusion-percutaneous-coronary-intervention-in-everyday-clinical-practice-an-expert->

[opinion-of-the-Association-of-Cardiovascular-Interventions-of-the-Polish-Cardiac-Society,35,43633,1,1.html](#).

26. Seung-Woon R, Byoung Geol C, Man Jong B, Yang gi R, Hu L, Se Yeon C, *et al*. Five-Year Outcomes of Successful Percutaneous Coronary Intervention with Drug-Eluting Stents versus Medical Therapy for Chronic Total Occlusions. *Yonsei Med J* [Internet]. 2018 Jul [cited 2021 Aug 14];59(5):602-10. Disponible en::

<https://eymj.org/DOIx.php?id=10.3349/ymj.2018.59.5.602>.

27. Lei G, Lei Z, Kun C, Jian W, Rong-Chong H. Long-term clinical outcomes of optimal medical therapy vs. successful percutaneous coronary intervention for patients with coronary chronic total occlusions. *Hell J Cardiol* [Internet]. 2018 Oct [cited 2021 Aug 14];59(5):281-7. Disponible en::

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1109966617306115>.

28. Choi SY, Choi BG, Rha SW, Baek MJ, Ryu YG, Park Y, *et al*. Percutaneous coronary intervention versus optimal medical therapy for chronic total coronary occlusion with well-developed collaterals. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2017 Sep [cited 2019 Jul 10];6(9):[about 40 p.] Disponible en::

<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.117.006357>.

29. Hwang JW, Yang JH, Choi SH, Hwa5856ng JK, Jang WJ, Hahn JY, *et al*. Optimal medical therapy may be a better initial strategy in patients with chronic total occlusion of a single coronary artery[abstract]. *Int J Cardiol* [Internet]. 2016 May [cited 2019 Nov 12];210:56-62. Disponible en::

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Optimal+medical+therapy+may+be+a+better+initial+strategy+in+patients+with+chronic+total+occlusion+of+a+single+coronary+artery>.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la presente investigación.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Alejandro González Veliz, Lorenzo Daniel Llerena Rojas, Lidia María Rodríguez Nande, Leonardo Hipólito López Ferrero, Susel Ramos Busutil, Emilio Alfonso Rodríguez.

Curación de datos: Lidia María Rodríguez Nande.

Análisis formal: Alejandro González Veliz, Leonardo Hipólito López Ferrero, Lorenzo Daniel Llerena Rojas. Lidia María Rodríguez Nande, Emilio Alfonso Rodríguez.

Investigación: Alejandro González Veliz, Leonardo Hipólito López Ferrero, Lorenzo Daniel Llerena Rojas.

Metodología: Lidia María Rodríguez Nande, Alejandro González Veliz.

Administración de proyecto: Alejandro González Veliz, Lidia María Rodríguez Nande, Lorenzo Daniel Llerena Rojas, Leonardo Hipólito López Ferrero, Susel Ramos Busutil.

Recursos: Alejandro González Veliz, Lorenzo Daniel Llerena Rojas, Leonardo Hipólito López Ferrero, Susel Ramos Busutil, Emilio Alfonso Rodríguez.

Software: Lidia María Rodríguez Nande.

Supervisión: Lorenzo Daniel Llerena Rojas, Leonardo Hipólito López Ferrero, Alejandro González Veliz, Emilio Alfonso Rodríguez.

Validación: Alejandro González Veliz, Lorenzo Daniel Llerena Rojas, Leonardo Hipólito López Ferrero.

Visualización: Alejandro González Veliz, Lorenzo Daniel Llerena Rojas, Leonardo Hipólito López Ferrero, Susel Ramos Busutil, Emilio Alfonso Rodríguez.

Redacción: -borrador original: Alejandro González Veliz, Susel Ramos Busutil,
Lorenzo Daniel Llerena Rojas.

Redacción: -revisión y edición: Lidia María Rodríguez Nande, Lorenzo Daniel
Llerena Rojas, Leonardo Hipólito López Ferrero, Susel Ramos Busutil.