

izquierdo y la intervención coronaria percutánea previa se relacionan con la muerte (figura 1). Para ilustrar la utilidad del modelo definimos dos tipos de pacientes, de riesgo bajo y de riesgo alto, y representamos las probabilidades de pasar de un estado a otro durante el primer año después del tratamiento (figura 2).

Los resultados muestran el gran potencial de los modelos multiestado para el análisis de estudios longitudinales en cardiología intervencionista. Este método permite emplear la información sobre todos los EA de todos los pacientes, además de separar la contribución de los factores de riesgo para cada tipo de EA. A su vez, permite la modelización de la supervivencia después de haber sufrido un EA postratamiento. El modelo proporciona una predicción en términos de probabilidad y de tiempo esperado hasta cada tipo de EA para cada paciente (junto con la incertidumbre asociada) basada en sus características, el tratamiento y la evolución de su enfermedad, ofreciendo estimaciones personalizadas.

Por último, el modelo multiestado propuesto se ha utilizado con éxito en otras áreas de la medicina, aunque no está exento de limitaciones. En primer lugar, es necesario comprobar que se cumple la «propiedad de Markov», es decir, que la probabilidad de pasar del estado 2 al 3 no depende del tiempo empleado en llegar al estado 2, para poder asumirla. En caso de no cumplirse, la implementación del modelo resulta más complicada. En segundo lugar, aunque existe *software* disponible para implementar el modelo, no es sencillo de usar. En tercer lugar, el modelo hereda todas las limitaciones propias de los modelos no paramétricos. Las futuras versiones de este trabajo incluirán la inferencia bayesiana con modelos paramétricos y estructuras de estados más sofisticadas⁶.

FINANCIACIÓN

El presente trabajo ha sido financiado por la Universidad de León (código 2020/00153/001, 2020) y por el MINECO (PID2019-104790GB-I00, 2020).

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores contribuyeron al diseño del modelo multiestado. J.M. de la Torre-Hernández proporcionó los datos. N. Montoya y A. Quirós realizaron el análisis de los datos y la implementación del modelo. N. Montoya, A. Quirós y A. Pérez de Prado redactaron el manuscrito, y todos los autores contribuyeron sustancialmente al proceso de revisión.

CONFLICTO DE INTERESES

J.M. de la Torre-Hernández es editor jefe y A. Pérez de Prado es editor asociado de *REC: Interventional Cardiology*; se ha seguido el procedimiento editorial establecido en la revista para garantizar la gestión imparcial del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Hajihosseini M, Kazemi T, Faradmal J. Multistate models for survival analysis of cardiovascular disease process. *Rev Esp Cardiol*. 2016;69:710-716.
- Hara H, van Klaveren D, Kogame N, et al. Statistical methods for composite endpoints. *EuroIntervention*. 2021;16:1484-1495.
- Meira-Machado L, de Uña-Álvarez J, Cadarso-Suárez C, Andersen P. Multistate models for the analysis of time-to-event data. *Stat Methods Med Res*. 2009;18:195-222.
- De la Torre Hernandez J, Moreno R, Gonzalo N, et al. The Pt-Cr everolimus stent with bioabsorbable polymer in the treatment of patients with acute coronary syndromes. Results from the SYNERGY ACS registry. *Cardiovasc Revasc Med*. 2018;20:705-710.
- Jackson CH. Multi-State Models for Panel Data: The msm Package for R. *J Stat Softw*. 2011;38:1-29.
- Armero C, Cabras S, Castellanos ME, et al. Bayesian analysis of a disability model for lung cancer survival. *Stat Methods Med Res*. 2016;25:336-351.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000277>

La angioplastia con balón liberador de fármaco mejora el flujo distal en la revascularización de oclusiones crónicas por vía retrógrada

Drug-eluting balloon angioplasty improves the distal run-off in retrograde chronic total occlusion revascularization

Isaac Pascual^{a,b,c,*}, Marcel Almendárez^{a,b}, Rut Álvarez-Velasco^{a,b}, Alberto Alperi^{a,b}, César Morís^{a,b,c} y Pablo Avanzas^{a,b,c}

^a Área de Gestión Clínica del Corazón, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, Asturias, España

^b Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias, Oviedo, Asturias, España

^c Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo, Oviedo, Asturias, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ipascua@live.com [I. Pascual].

Online: 31-03-2022.

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.



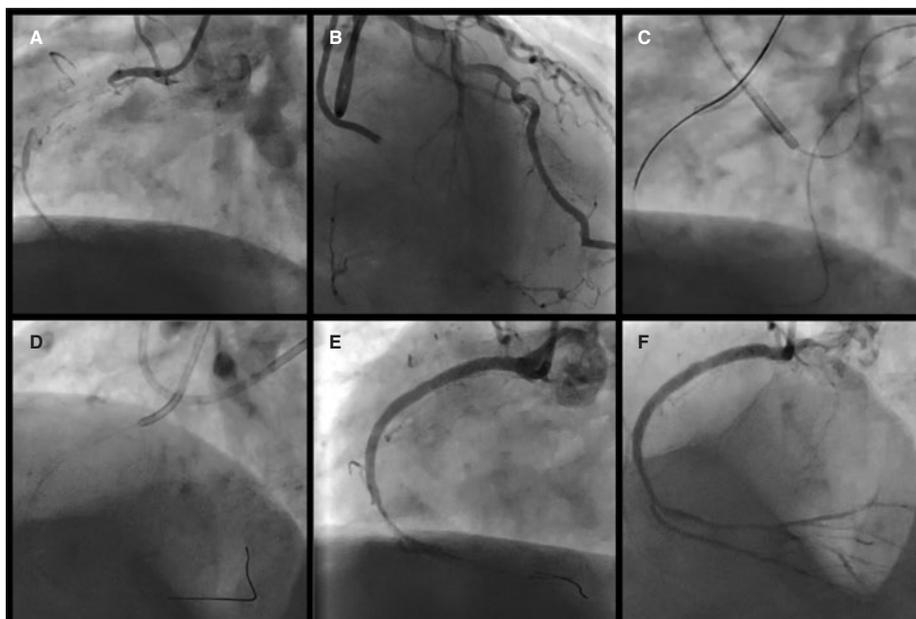


Figura 1. **A:** oclusión total de CD proximal. **B:** ramas colaterales septales desde la descendente anterior. **C:** guía externalizada mediante abordaje retrógrado desde las ramas colaterales septales franqueando la oclusión de la coronaria derecha. **D:** inserción de guía mediante abordaje retrógrado con ayuda de microcatéter colocado en coronaria derecha distal. **E:** resultado angiográfico tras predilatación de la oclusión e implante de *stent* con grado de flujo TIMI 1. **F:** tras el uso del balón farmacológico, se logró un grado de flujo TIMI 3 con un vaso distal enfermo.

Sr. Editor:

Se presenta el caso de un varón de 72 años con angina de esfuerzo e isquemia grave de la pared inferior confirmada tras exploración mediante tomografía computarizada por emisión de fotón único con Tc-99. Tras obtener el consentimiento informado y por escrito del paciente, se realizó una coronariografía que confirmó la presencia de oclusión coronaria total crónica (OTC) en la coronaria derecha (CD) proximal (figura 1A) con una puntuación en la escala J-CTO de 3 (punto de entrada roto, lesión > 20 mm y calcificación) y presencia de ramas colaterales septales desde la descendente anterior (DA) (figura 1B, vídeo 1 del material adicional). Inicialmente se usó el abordaje anterógrado, que hubo que cambiar rápidamente por el retrógrado debido a las características desfavorables de la lesión.

Tras navegar por los canales colaterales septales, se franqueó la cubierta distal de la oclusión con un microcatéter Corsair Pro XS (Asahi Intecc, Japón) cargado con una guía Gaia Third (Asahi Intecc, Japón). Se externalizó una guía RG3 (figura 1C) y se llevó a cabo abordaje anterógrado del microcatéter (figura 1D). Por último, se predilataron los segmentos medio y proximal de la CD y se implantaron 3 *stents* farmacológicos (SFA) SYNERGY (Boston Scientific, Estados Unidos) (figura 1D). La estenosis difusa y grave de la CD provocó un pobre *run-off* con un grado de flujo TIMI (*Thrombolysis in Myocardial Infarction*) 1 (figura 1E).

Debido a las características del vaso, se descartaron nuevos implantes de SFA para evitar perforaciones y minimizar el riesgo de trombosis del *stent*; se tomó la decisión de tratar el lecho vascular distal con inflados prolongados de balones farmacológicos (BFA) (SeQuent Please NEO 2,5 x 30 mm y 2 x 30 mm, Braun Melsungen, AG Vascular Systems, Alemania) para mejorar el *run-off*. Al final de la intervención se confirmó un grado de flujo TIMI 3 (figura 1F, vídeo 2 del material adicional).

Se programó una nueva coronariografía diferida para ver la evolución del lecho vascular distal. Al cabo de 6 meses, el estudio confirmó la permeabilidad de los *stents* y una mejoría significativa

del lecho vascular distal con un grado de flujo TIMI 3 (figura 2A, vídeo 3 del material adicional). La tomografía de coherencia computarizada (Abbott, Estados Unidos) confirmó los excelentes resultados de la CD distal y la correcta aposición y expansión de los SFA (figura 2B, vídeo 4 del material adicional).

Son pocos los estudios y casos clínicos que han analizado los BFA en el marco de las OTC e ICP complejas como alternativa al implante de *stents*¹⁻³. Köln et al. emplearon 1 BFA como única estrategia tras recanalizar una OTC con éxito, con índices de éxito y reoclusión del 79,4% y 7,4% respectivamente en el seguimiento¹. Nuestro caso confirma la viabilidad de un abordaje híbrido para tratar la zona de oclusión con un SFA y el lecho vascular distal con un BFA y evitar así nuevos implantes de *stents*. Con este abordaje, el hemodinamista puede reducir el tamaño del calibre y la longitud total del *stent*, ambas características asociadas a reestenosis y peores resultados clínicos. El ensayo clínico aleatorizado BASKET-SMALL 2 confirmó la no inferioridad del BFA frente al SFA con respecto a los eventos cardiovascular adversos mayores asociados a la enfermedad coronaria en segmentos nativos de pequeños vasos. El ensayo clínico PICCOLETO II también confirmó una pérdida luminal tardía dentro de la lesión con el uso de un nuevo BFA^{4,5}.

Se debe mencionar que en el marco de las OTC, el lecho vascular distal puede aumentar de tamaño solo con reestablecer el flujo sanguíneo. No obstante, esta es otra razón para no implantar un SFA y así evitar malas aposiciones debidas a una selección inadecuada de diámetros.

Este caso confirma que es viable tratar la enfermedad coronaria en segmentos nativos de pequeños vasos en casos de OTC con BFA para mejorar el lecho vascular distal, evitar el implante innecesario de *stents* y minimizar el riesgo de trombosis o reestenosis del *stent*.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

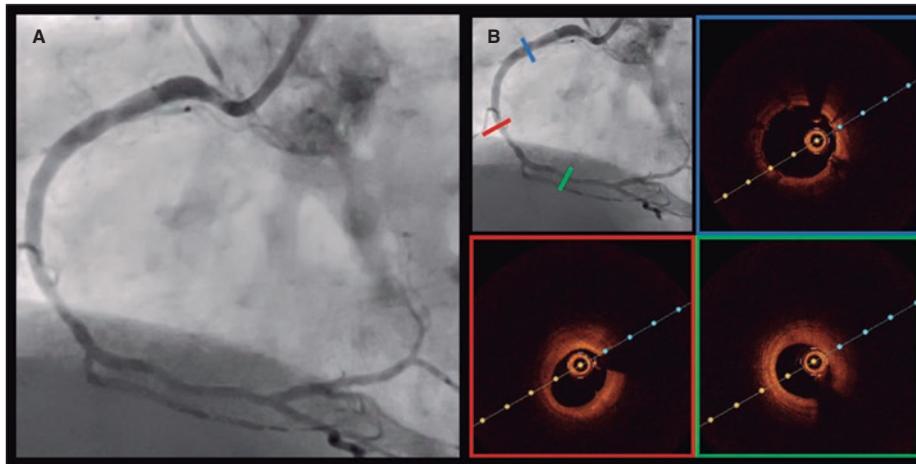


Figura 2. A: excelente evolución angiográfica de coronaria derecha tras 6 meses de seguimiento. **B:** excelente aposición del *stent* y mejoría del vaso distal según tomografía de coherencia óptica.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Idea: I. Pascual y M. Almendarez. Redacción: M. Almendarez e I. Pascual. Edición de imágenes y vídeos: A. Alperi y R. Álvarez-Velasco. Revisión y edición de la última versión del manuscrito: C. Moris, P. Avanzas. I. Pascual y M. Almendarez han contribuido por igual al primer borrador del artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000277>.

BIBLIOGRAFÍA

1. Köln PJ, Scheller B, Liew HB, et al. Treatment of chronic total occlusions in native coronary arteries by drug-coated balloons without stenting - A feasibility and safety study. *Int J Cardiol.* 2016;225:262-267.
2. Onishi T, Onishi Y, Kobayashi I, Umezawa S, Niwa A. Drug-coated balloon angioplasty for de novo small vessel disease including chronic total occlusion and bifurcation in real-world clinical practice. *Cardiovasc Interv Ther.* 2019;34:139-148.
3. Cortese B, Buccheri D, Piraino D, Silva-Orrego P. Drug-coated balloon angioplasty for coronary chronic total occlusions. An OCT analysis for a "new" intriguing strategy. *Int J Cardiol.* 2015;189:257-258.
4. Cortese B, Di Palma G, Guimaraes MG, et al. Drug-Coated Balloon Versus Drug-Eluting Stent for Small Coronary Vessel Disease: PICCOLETO II Randomized Clinical Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2020;13:2840-2849.
5. Jeger RV, Farah A, Ohlow MA, et al. Drug-coated balloons for small coronary artery disease (BASKET-SMALL 2): an open-label randomised non-inferiority trial. *Lancet.* 2018;392:849-856.