

Caso Clínico

Perforación coronaria, una inusual complicación durante la intervención coronaria percutánea. Reporte de casos

Coronary artery perforation, an unusual complication during percutaneous coronary intervention. Cases report

Tomas Cúneo, Cristian Calenta, Daniel Zanuttini.

Servicio de Hemodinamia y Cardioangiología Intervencionista del Sanatorio Británico de Rosario.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 29 de Septiembre de 2024

Aceptado después de revisión

el 6 de Marzo de 2025

www.revistafac.org.ar

Los autores declaran no tener
conflicto de intereses

Palabras clave:

Intervención coronaria percutánea,
perforación coronaria,
embolización

RESUMEN

La perforación coronaria (PC) durante el intervencionismo percutáneo es una complicación infrecuente, pero grave por el riesgo de taponamiento cardíaco. Puede ser visible inmediatamente (perforación secundaria al inflado del balón, al implante del stent o a la creación de un falso canal), pero también puede manifestarse secundariamente en el deterioro hemodinámico en el transcurso de la angioplastia (perforación distal por la guía de angioplastia). La clasificación de Ellis categoriza los tipos de perforaciones, y de acuerdo a ella permite el manejo y resolución de la complicación. La perforación tipo III está asociada al tratamiento de lesiones complejas. Se reportan 3 casos que presentaron perforación coronaria, uno por la expansión del stent durante la optimización de su implante en vaso principal, y dos casos por perforación distal por la cuerda coronaria. Los tres casos han sido resueltos en sala utilizando distintas técnicas. Una PC fue resuelta mediante la embolización con Spongostan, otra PC fue controlada liberando un coil, y la tercera PC fue solucionada con el implante de dos stents recubiertos. Sólo uno de los pacientes requirió pericardiocentesis por presentar taponamiento cardíaco. Es fundamental tener presente factores predictores de PC, hacer diagnóstico precoz y resolver utilizando las opciones terapéuticas según el tipo de perforación.

Coronary artery perforation, an unusual complication during percutaneous coronary intervention. Cases report

ABSTRACT

Coronary artery perforation (CAP) during percutaneous intervention is a rare but serious complication due to the risk of cardiac tamponade. It can be visible immediately (perforation secondary to balloon inflation, stent implantation or the creation of a false channel), but it can also manifest secondarily in hemodynamic deterioration during the course of angioplasty (distal perforation by the angioplasty guidewire). The Ellis classification categorizes the types of perforations, and according to it, it enables the management and resolution of the complication. Type III perforation is associated with the treatment of complex injuries. We report 3 cases in our series that presented coronary perforation, one due to stent expansion during optimization of its implantation in the main vessel, and two cases due to distal perforation by the coronary guidewire. The three cases were resolved in the ward using different techniques. One CAP was resolved by embolization with Spongostan, another CAP was controlled by releasing a coil and the third CAP was solved with the implantation of two covered stents. Only one of the patients required pericardiocentesis due to cardiac tamponade. It is essential to bear predictive factors for CAP in mind, make early diagnoses and resolve using therapeutic options according to the type of perforation.

Keywords:

Percutaneous coronary intervention,
coronary artery perforation,
embolization.

INTRODUCCIÓN

La perforación coronaria (PC) es una complicación infrecuente pero de elevada morbimortalidad, que puede presentarse en el transcurso de la intervención coronaria percutánea. Según los reportes bibliográficos su incidencia es del 0,2 % a 0,8 % de las intervenciones coronarias.

La PC puede ser causada por las guías de angioplastia, la insuflación de balones coronarios a alta presión, la implantación de los stents y la utilización de técnicas de aterectomía^{1,2,3}.

El diagnóstico es generalmente inmediato, visualizándose extravasación de sustancia de contraste en el transcurso del procedimiento^{4,5}.

Los signos y síntomas comprenden desde dolor torácico, vértigo, náuseas, vómitos, taquicardia, caída de la presión arterial, y un aumento de la presión venosa central a medida que el taponamiento cardíaco se desarrolla. Una bradicardia de origen vagal puede igualmente sobrevenir. Las modificaciones del segmento ST en el trazado electrocardiográfico puede aparecer en razón de la oclusión del vaso a nivel o distal de la perforación⁶.

El taponamiento sobreviene en promedio en el 20% de los casos de PC, y en general inmediatamente después de la PC. Sin embargo esta complicación de la PC puede aparecer de manera subaguda, dentro de las horas posteriores a la intervención, principalmente en casos de perforación distal por una guía de angioplastia^{7,8}.

Entre los factores predictores se encuentran: 1) variables clínicas (edad avanzada, sexo femenino, insuficiencia renal), 2) variables angiográficas (calcificación y tortuosidad de las arterias coronarias, lesiones de tipo C, oclusión total crónica), y 3) variables relacionadas con la técnica (utilización de guías hidrófilas, dispositivos de aterectomía, optimización del resultado de la angioplastia mediante ecografía intracoronaria, post-dilatación del stent a presiones elevadas)^{9,10}.

Hay unanimidad en que ante una PC debe procederse, en primer lugar, a insuflar un balón coronario proximal o a nivel de la perforación, con el fin de sellar la fuga y realizar pericardiocentesis en caso de que haya taponamiento cardíaco, pudiéndose administrar protamina intravenosa para contrarrestar la heparina no fraccionada. Se puede optar por un manejo conservador si con las medidas anteriormente expuestas se soluciona el problema; en caso contrario, los

pacientes pueden requerir la implementación de otras alternativas que incluyen la utilización de stent convencional o recubierto (fundamentalmente de PTFE), y la embolización con diferentes materiales: coils metálicos, trombina, partículas de polivinilalcohol o inclusive embolización de sangre coagulada o grasa subcutánea del propio paciente^{11,12,13,14,15}.

PRESENTACIÓN DE CASOS

Durante el periodo comprendido entre el 1° de enero 2019 y 30 de junio 2024 se realizaron 917 intervenciones coronarias percutáneas. Tres pacientes (0,32%) presentaron perforación coronaria como complicación durante el procedimiento.

Caso 1: paciente de sexo femenino de 90 años. Hipertensa, dislipidémica. Antecedentes de angioplastia coronaria a la arteria descendente anterior y angioplastia carotídea (carótida interna derecha), enfermedad vascular periférica de miembros inferiores. Por presentar angina de pecho inestable se realizó cinecoronariografía (CCG), que evidenció lesiones severamente calcificadas en tándem en tercio proximal-medio de arteria coronaria derecha (CD).

Se realizó angioplastia a la arteria CD facilitada por litotricia intracoronaria (IVL) y ultrasonido coronario (IVUS), con implante de dos stents coronarios farmacológicos (3.0 x 28 y 3.0 x 24 mm de longitud).

Posterior al implante del segundo stent se visualiza extravasación de contraste en segmento distal de la arteria (ramo descendente posterior) debido a laceración de la arteria por la guía coronaria hidrofílica 0.014".

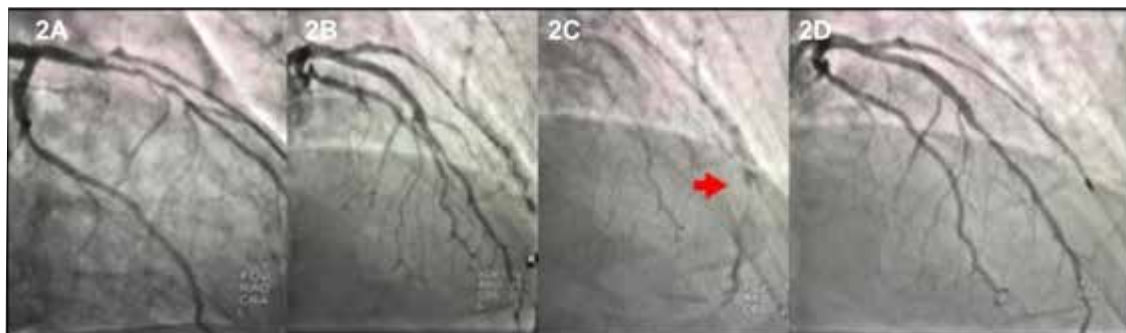
La paciente evoluciona con cuadro de hipotensión arterial sostenida y bradicardia. Inmediatamente se insufla balón 2.5 a baja presión por unos minutos en segmento distal de arteria coronaria derecha. Se constata derrame pericárdico significativo por Eco-Doppler cardíaco. Se realiza punción pericárdica de urgencia y colocación de marcapasos transitorio por acceso femoral. Posteriormente se avanza hacia ramo descendente posterior un microcatéter y se libera Spongostan, consiguiendo contener la extravasación de contraste. Evoluciona satisfactoriamente y luego de 7 días es externada. (*Figura 1*).

Caso 2: paciente de sexo masculino de 56 años. Hipertenso, dislipidémico. Angina crónica estable clase funcional II. Spect+ isquemia anteroapical. La CCG demostró lesión del



FIGURA 1

A) Lesiones severamente calcificadas en tercio proximal-medio de arteria coronaria derecha; B) Dilatación con balón (litotricia) e implante de stents. Perforación a nivel distal (ramo descendente posterior); C) Embolización con spongostán; D) Resultado final.

**FIGURA 2**

A) Lesiones severas en bifurcación (DA-Dg); B) Angioplastia con 2 stents; C) Perforación de ramo diagonal distal; D) Embolización con coil.

**FIGURA 3**

A) Lesiones severas de DA; B) Gran extravasación de contraste en DA; C) Implante de stents; forrados; D) Resultado final.

Types of Coronary Perforation – Ellis Classification*		
Type I	Extraluminal crater without extravasation	I
Type II	Pericardial or myocardial blush without contrast jet extravasation	II
Type III	Extravasation through frank (≥ 1 mm) perforation	III
Cavity spilling	Perforation into an anatomic cavity chamber, coronary sinus, etc.	

FIGURA 4

Clasificación de Ellis. Esquema de los diferentes tipos de perforación coronaria.

90% en bifurcación de arteria DA con ramo diagonal (Dg). Arteria CX severa 80% proximal. Se realiza angioplastia con técnica de 2 stents (3.5 x 16 mm y 2.5 x 12 mm) y kissing-balloon final a DA-Dg guiada por IVUS. En control angiográfico final se visualiza extravasación de contraste en ramo diagonal distal. Se insufla balón 1.5mm en forma prolongada. Acto seguido se avanza microcatéter y luego se procede a realizar embolización, liberando coil 2.0 x 3cm en forma exitosa. Control angiográfico y por Eco-Doppler cardíaco, con leve derrame pericardio. Alta sanatorial a las 48 hs (*Figura 2*).

Caso 3: paciente de sexo femenino de 72 años. Hipertensa, dislipidémica, diabética tipo II. Antecedentes de colocación de marcapasos VVI por presentar bloqueo AV completo. En contexto de síndrome coronario agudo sin elevación

del segmento ST se realizó CCG, evidenciando lesión severa 95% en bifurcación de DA-Dg. Se realiza intervención coronaria percutánea a DA/Dg. Pre-dilatación con balón no complaciente 3.0 en DA. Luego de dicha pre-dilatación se visualiza extravasación de contraste con descompensación hemodinámica. Se implanta de urgencia stent recubierto Graft Master 3.0x18 mm. En control angiográfico continúa leve extravasación hacia distal por lo que se implanta en overlap un segundo stent recubierto Papirus® 2.5x20mm. Paciente evoluciona favorablemente con alta sanatorial a las 72 hs (*Figura 3*).

DISCUSIÓN

En la experiencia del grupo, la PC relacionada con ICP fue una complicación infrecuente.

Los procedimientos percutáneos abordan escenarios cada vez más complejos, con lesiones extensamente calcificadas, lo que ha conllevado también una mayor incidencia de este tipo de complicaciones.

El diagnóstico de la perforación coronaria es angiográfico. Según Ellis, las perforaciones cardíacas se clasifican en 4 tipos. **Tipo I:** cráter extraluminal sin extravasación; **tipo II:** mancha o «nube contenida» en el pericardio o miocardio sin jet de extravasación; **tipo III:** extravasación a través de una perforación > 1 mm con jet de extravasación; y tipo CS (*cavity spilling*) cuando la extravasación se dirige a una cavidad anatómica (*Figura 4*)¹⁶.

Su tratamiento depende del tipo de perforación, su ubicación, el diámetro del vaso y el mecanismo de la misma.

La mayoría de las veces se producen durante la optimización de la angioplastia en perforaciones proximales, que son más frecuentes que las distales, que están relacionadas con el uso de guías agresivas.

Se trata de una urgencia absoluta que puede complicarse rápidamente con taponamiento y muerte, de ahí la importancia de estar equipado con un KIT de drenaje pericárdico.

Inicialmente se debe proporcionar apoyo hemodinámico.

La heparina siempre se antagoniza tras el drenaje pericárdico.

El primer reflejo es la hemostasia mediante el inflado del balón mientras se prepara un tratamiento hemostático adecuado. En las perforaciones tipo I generalmente la misma se resuelve con la insuflación prolongada de un balón (el balón debe ser insuflado a la menor presión que consiga hemostasia, verificando con una inyección de contraste regularmente por 5 a 10 minutos).

Cuando la perforación ocurre en vasos principales de buen diámetro (>2.5mm), la utilización de stents recubiertos por politetrafluoroetileno (PTFE) puede resolver el problema. Los stents cubiertos han reducido significativamente la tasa de taponamiento, necesidad de cirugía de emergencia y la mortalidad asociada a esta complicación. Estos stents brindan hemostasia en aproximadamente el 85% de las perforaciones tipo III de Ellis. Dentro de sus limitaciones están su dificultosa navegabilidad en presencia de arterias tortuosas y/o calcificadas, y la posibilidad de ocluir ramas secundarias tras su implante¹⁷.

Cuando la perforación ocurre en vasos de pequeño tamaño y/o segmentos distales, la embolización con trombina, coils, coágulos de grasa o partículas puede resultar satisfactoria como tratamiento¹⁸.

CONCLUSIONES

La perforación coronaria es una complicación infrecuente, pero potencialmente mortal, con una alta tasa de morbilidad y mortalidad si no se reconoce y trata de inmediato. Su diagnóstico precoz y rápido tratamiento son la clave para obtener resultados exitosos.

BIBLIOGRAFIA

1. Gruberg L, Pinnow E, Flood R, et al. Incidence, management, and outcome of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention; *Am J Cardiol* **2000**; 86: 680 - 682.
2. Fasseas P, Orford J, Panetta C, et al. Incidence, correlates, management, and clinical outcome of coronary perforation: analysis of 16,298 procedures. *Am Heart J* **2004**; 147: 140 - 145.
3. Stankovic G, Orlic D, Corvaja N, et al. Incidence, predictors, inhospital, and late outcomes of coronary artery perforations; *Am J Cardiol* **2004**; 93: 213 - 216.
4. Gunning M, Williams I, Jewitt D, et al. Coronary artery perforation during percutaneous intervention: incidence and outcome. *Heart* **2002**; 88: 495 - 498.
5. Romaguera R, Sardi G, Laynez-Carnicero A, et al. Outcomes of coronary arterial perforations during percutaneous coronary intervention with bivalirudin anticoagulation. *Am J Cardiol* **2011**; 108: 932 - 935.
6. Klein L. Coronary artery perforation during interventional procedures; *Catheter Cardiovasc Interv* **2006**; 68: 713 - 717.
7. Von Sohsten R, Kopistansky C, Cohen M, et al. Cardiac tamponade in the "new device" era: evaluation of 6999 consecutive percutaneous coronary interventions; *Am Heart J* **2000**; 140: 279 - 283.
8. Fejka M, Dixon S, Safian R, et al. Diagnosis, management, and clinical outcome of cardiac tamponade complicating percutaneous coronary intervention; *Am J Cardiol* **2002**; 90: 1183 - 1186.
9. Hendry C, Fraser D, Eichhofer J, et al. Coronary perforation in the drug-eluting stent era: incidence, risk factors, management and outcome: the UK experience; *EuroIntervention* **2012**; 8 : 79 - 86.
10. Al-Lamee R, Ielasi A, Latib A, et al. Incidence, predictors, management, immediate and long-term outcomes following grade III coronary perforation; *J Am Coll Cardiol Interv* **2011**; 4: 87 - 95.
11. Abdalwahab A, Farag M, Emmanouil S, et al. Management of coronary artery perforation. *Cardiovasc Rev Med* **2021**; 26: 55 - 60.
12. Xiaoyue S, Qing Q, Shufu C, et al. Clinical Outcomes of Self-Made Polyurethane-Covered Stent Implantation for the Treatment of Coronary Artery Perforations. *J Interv Cardiol* **2021**; 6661763.
13. Li-Yun H, Jiang-Li H, Li-Jun G, et al. Effect of Transcatheter Embolization by Autologous Fat Particles in the Treatment of Coronary Artery Perforation During Percutaneous Coronary Intervention. *Chin Med J* **2015**; 128: 745 - 749.
14. Fischell T, Korban E, Lauer M. Successful treatment of distal coronary guidewire-induced perforation with balloon catheter delivery of intracoronary thrombin. *Catheter Cardiovasc Interv* **2003**; 58: 370 - 374.
15. Tanaka S, Nishigaki K, Ojio S, et al. Transcatheter embolization by autologous blood clot is useful management for small side branch perforation due to percutaneous coronary intervention guide wire. *J Cardiol* **2008**; 52: 285 - 289.
16. Ellis S, Ajluni S, Arnold A, et al. Increased coronary perforation in the new device era. Incidence, classification, management, and outcome. *Circulation* **1994**; 90: 2725 - 2730.
17. Romaguera R, Waksman R. Covered stents for coronary perforations: is there enough evidence? *Catheter Cardiovasc Interv* **2011**; 78: 246 - 253.
18. Pershad A, Yarkoni A, Biglari D et al. Management of distal coronary perforations. *J Invasive Cardiol* **2008**; 20: E187 - E191.