

Angioplastia con balón a arterias pulmonares en una paciente con hipertensión pulmonar tromboembólica crónica

Juan Farina¹, Raúl Ferreyra², Nicolás Caruso³, Rafael Iamevo⁴, Luciano Fallabrino⁵, Guillermo Eisele⁶, Guillermo Bortman⁷

Resumen

La hipertensión pulmonar tromboembólica crónica presenta un tratamiento curativo, siendo la endarterectomía pulmonar (EP) la opción terapéutica establecida. Sin embargo, la angioplastia con balón a arterias pulmonares puede ser considerada una alternativa viable en pacientes inoperables o en aquellos que persisten con hipertensión pulmonar tras una EP. Se reporta a continuación el primer caso de angioplastia con balón a arterias pulmonares realizada en un centro de Argentina.

Insuf Card 2017; 12(1): 44-49

Palabras clave: Endarterectomía pulmonar - Angioplastia pulmonar con balón - Hipertensión pulmonar tromboembólica crónica

Summary

A case of balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension

Chronic thromboembolic pulmonary hypertension presents a curative treatment, with pulmonary endarterectomy being the established therapeutic option. However, balloon angioplasty to pulmonary arteries may be considered an alternative therapeutic option for patients with inoperable or residual disease after surgery. Herewith, we report the first case of chronic thromboembolic pulmonary hypertension treated with balloon pulmonary angioplasty in Argentina.

Keywords: Pulmonary endarterectomy - Balloon pulmonary angioplasty - Chronic thromboembolic pulmonary hypertension

Resumo

Angioplastia com balão de artérias pulmonares em uma paciente com hipertensão pulmonar tromboembólica crônica

A hipertensão pulmonar tromboembólica crônica tem um tratamento curativo, a endarterectomia pulmonar (EP), a opção terapêutica estabelecida. No entanto, angioplastia com balão de artérias pulmonares pode ser considerado

¹ Médico cardiólogo. Jefe de residentes de Cardiología. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina.

² Médico cardiólogo. Jefe del Servicio de Cardiología. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina.

³ Médico cardiólogo. Servicio de Insuficiencia Cardíaca e Hipertensión Pulmonar. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad de Buenos Aires. Rep. Argentina.

⁴ Médico cardiólogo. Jefe de Unidad Coronaria. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina.

⁵ Médico cardiólogo. Instructor de residentes de Cardiología. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina.

⁶ Médico. Servicio de Medicina Intervencionista. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina.

⁷ Médico cardiólogo. Director del programa de Trasplante Cardíaco. Jefe del Servicio de Insuficiencia Cardíaca e Hipertensión Pulmonar. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina.

Correspondencia: Dr. Juan Farina.

Departamento de Cardiología. Sanatorio de la Trinidad-Mitre. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina.

Bartolomé Mitre 2553. C1039AAO. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina.

E-mail: ucomitre@gmail.com

Recibido: 04/01/2017

Aceptado: 10/03/2017

uma alternativa viável em pacientes inoperáveis ou aqueles que persistem com a hipertensão pulmonar após EP. Relatamos o primeiro caso de angioplastia pulmonar com balão no centro da Argentina.

Palavras-chave: Endarterectomia pulmonar - Angioplastia pulmonar com balão - Hipertensão pulmonar tromboembólica crônica

Introducción

El tromboembolismo pulmonar (TEP) crónico y su consecuencia la hipertensión pulmonar tromboembólica crónica (HPTEC) representan una causa probablemente curable, siendo la endarterectomía pulmonar (EP) la única opción terapéutica establecida¹. Sin embargo, esta cirugía sólo puede realizarse en centros especializados debido a la complejidad del procedimiento que requiere de la realización de paro cardíaco intermitente y profunda hipotermia². Solamente en ese tipo de instituciones es donde los resultados son alentadores³. Por otra parte, no todos los pacientes con HPTEC son pasibles de cirugía; algunos presentan lesiones no abordables quirúrgicamente, mientras que otros tienen una morbimortalidad operatoria inaceptable o no dan su consentimiento para este procedimiento. Según datos obtenidos de un registro internacional, un 36% de los pacientes de este grupo son considerados inoperables⁴. Es por estos motivos que la angioplastia con balón a arterias pulmonares aparece como una opción viable en determinadas situaciones⁵.

Se presenta a continuación el primer caso de una paciente que recibió angioplastia con balón a arterias pulmonares en un centro de nuestro país.

Caso clínico

Paciente de sexo femenino, de 53 años de edad, con hipertensión arterial, sedentaria, obesa (índice de masa corporal: 35 Kg/m²) e hipotiroidea. Presentó el antecedente de un TEP complicado con paro cardiorrespiratorio, por lo que se encontraba anticoagulada con antagonistas de la vitamina K. Tras superarse de ese evento se mantuvo asintomática por dos años. Posteriormente, comenzó con disnea clase funcional (CF) II según *New York Heart Association* (NYHA), motivo por el cual fue derivada desde su localidad en la Argentina

a nuestro centro para realizar estudios diagnósticos. Al ingreso se realizó un ecocardiograma Doppler que evidenció dilatación de cavidades derechas, deterioro leve de la función sistólica del ventrículo derecho y una presión sistólica de la arteria pulmonar estimada en 45 mm Hg (velocidad pico de regurgitación tricuspídea: 3,9 m/s). Se le realizó un cateterismo derecho que diagnosticó hipertensión pulmonar pre-capilar, con una presión media de arteria pulmonar de 60 mm Hg y una presión de enclavamiento (*wedge*) de 12 mm Hg (Tabla 1). Se le realizó también una angiotomografía de tórax con contraste endovenoso, que evidenció una dilatación del ventrículo derecho y del tronco de la arteria pulmonar e imágenes compatibles con TEP crónico a nivel de la rama y sub-ramas del lóbulo inferior derecho (Figura 1). En base a estos hallazgos se confirmó el diagnóstico de hipertensión pulmonar (HP) secundaria a TEP crónico y se inició tratamiento con inhibidores de la fosfodiesterasa-5 (sildenafil).

Considerando la localización de las lesiones, la obesidad de la paciente y la potencial dificultad del abordaje quirúrgico se decidió realizar angioplastia con balón a las arterias pulmonares comprometidas. Previo al procedimiento, y tras 10 días de tratamiento con vasodilatadores específicos, se repitió el cateterismo derecho con mejoría de los parámetros hemodinámicos (Tabla 2). Luego, se realizó una angiografía pulmonar con evidencia de múltiples defectos en ramos de primer y segundo orden en ambos campos pulmonares (Figura 2A). Se observó oclusión en una rama del lóbulo superior derecho y en tres ramas del lóbulo inferior homolateral. Se decidió abordar el lóbulo inferior derecho, utilizando balones de 4,5 mm y 6 mm se completó la angioplastia en forma exitosa a una rama de tercer orden basal lateral y a una gran rama de primer orden basal anterior, sin complicaciones (Figura 2 B, C, D). Post-procedimiento se evidenció una disminución de la presión media de la arteria pulmonar a 37 mm Hg medida en forma invasiva (Tabla 3) y reducción en la velocidad pico de

Tabla 1. Cateterismo derecho de ingreso

Valores compatibles con hipertensión pulmonar pre-capilar		
	Fásica	Media
Aurícula derecha		5 mm Hg
Ventrículo derecho	88/8 mm Hg	35 mm Hg
Arteria pulmonar	91/44 mm Hg	60 mm Hg
Presión <i>wedge</i>		12 mm Hg
Volumen minuto		7,50 l/min
Índice cardíaco		3,13 l/min/m ²
Resistencias vasculares pulmonares		508 dinas/seg.cm ⁻⁵
Unidades Wood		6,35

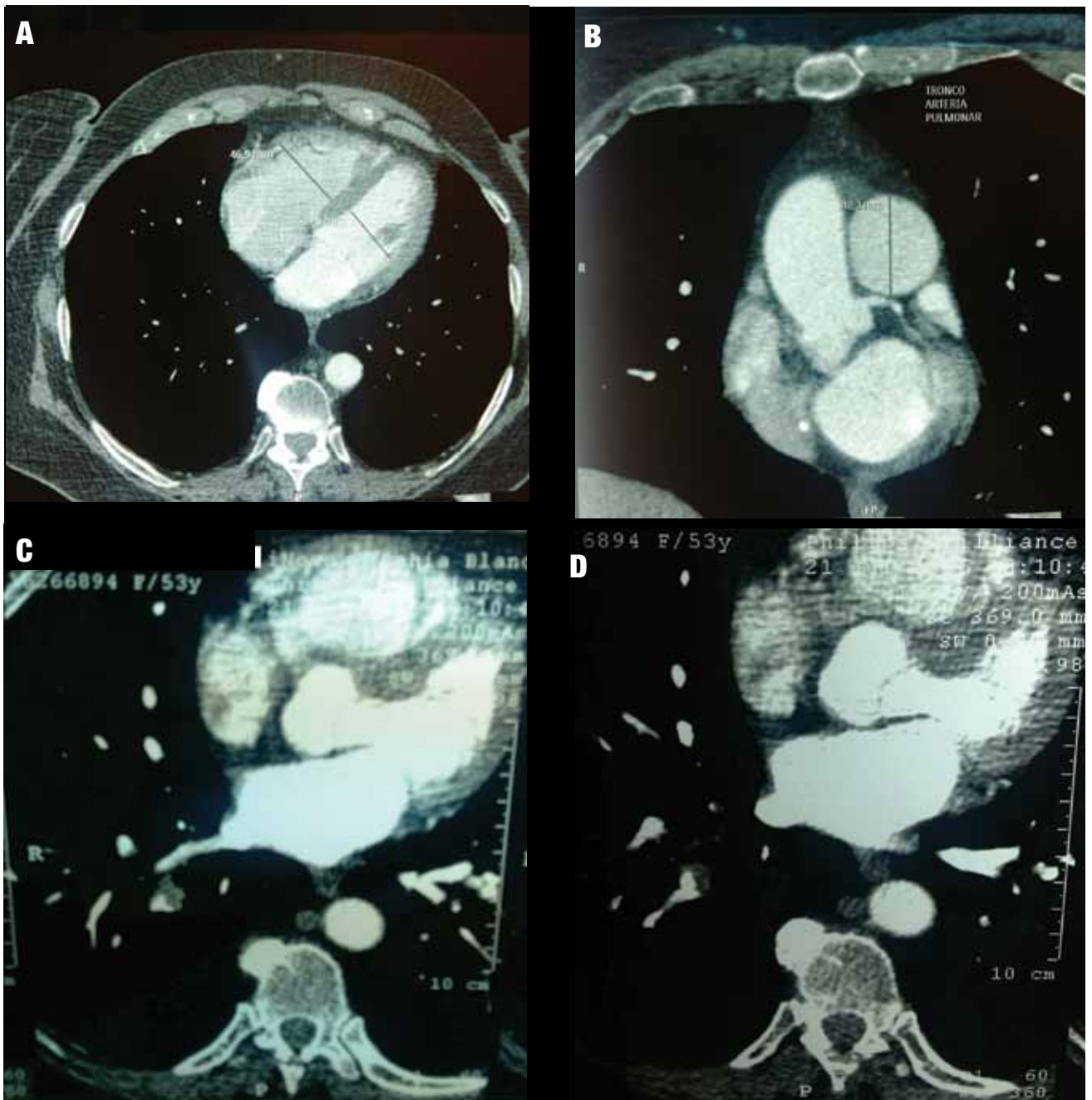


Figura 1. Angiotomografía de tórax con contraste endovenoso. **A.** Dilatación del ventrículo derecho. **B.** Dilatación de la arteria pulmonar. **C y D.** Defecto de relleno a nivel de ramos y subramos del lóbulo inferior derecho compatible con tromboembolismo pulmonar crónico.

Tabla 2. Cateterismo derecho previo al procedimiento

(10 días después de haber iniciado tratamiento con inhibidores de la fosfodiesterasa-5)
 Reducción de la presión media en la arteria pulmonar y de las resistencias vasculares pulmonares

	Fásica	Media
Aurícula derecha		3 mm Hg
Ventrículo derecho	67/6 mm Hg	27 mm Hg
Arteria pulmonar	68/31 mm Hg	44 mm Hg
Presión <i>wedge</i>		11 mm Hg
Volumen minuto		7,09 l/min
Índice cardíaco		2,98 l/min/m ²
Resistencias vasculares pulmonares		353 dinas/seg.cm ⁻⁵
Unidades Wood		4,41

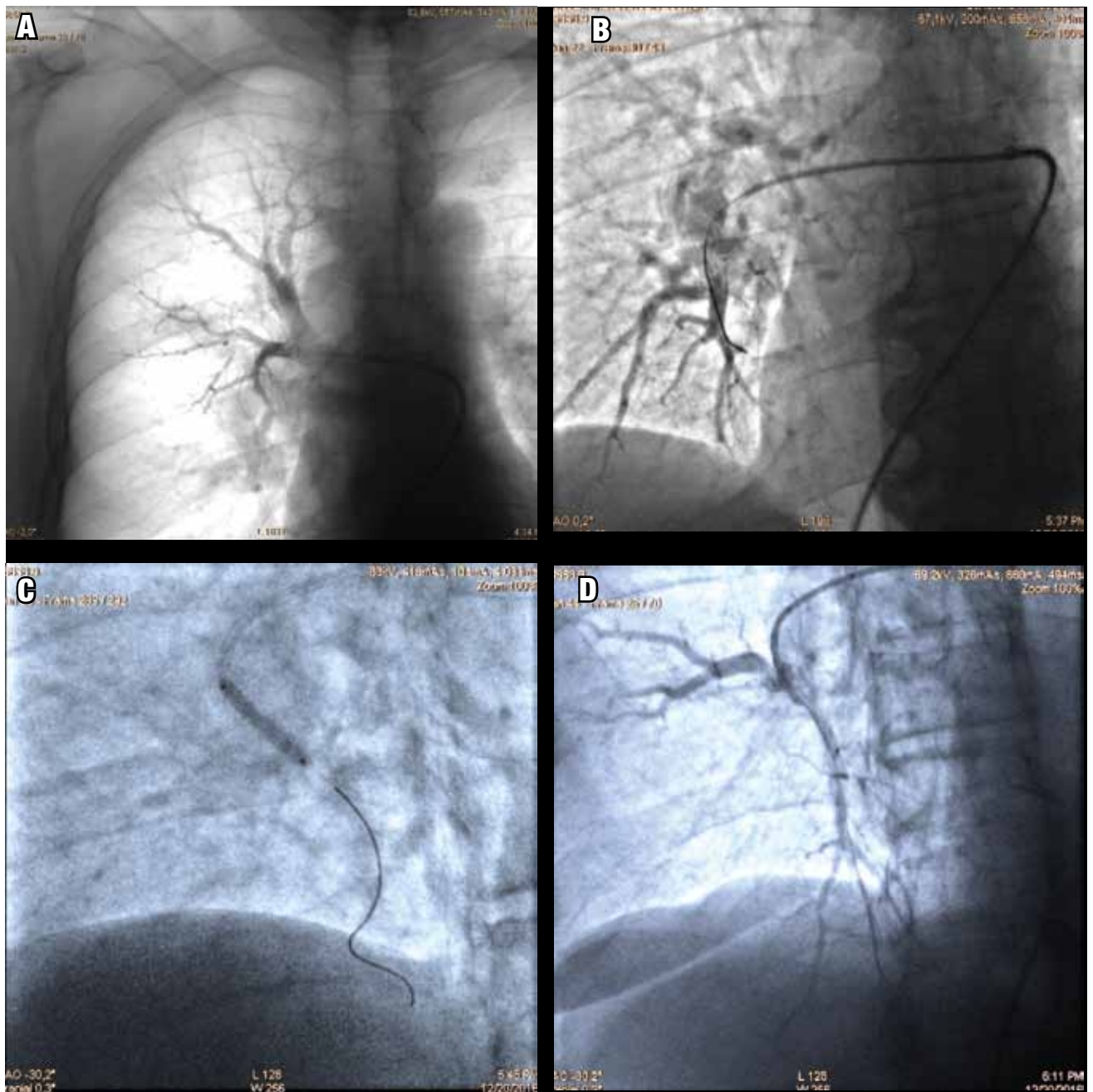


Figura 2. A. Angiografía pulmonar donde se visualiza oclusión de múltiples vasos en lóbulo inferior derecho. B, C y D. Angioplastia con balón a rama de primer orden en lóbulo inferior derecho.

Tabla 3. Cateterismo derecho post-procedimiento

Disminución de las presiones y las resistencias vasculares pulmonares

	Fásica	Media
Aurícula derecha		4 mm Hg
Ventrículo derecho	60/5 mm Hg	23 mm Hg
Arteria pulmonar	59/25 mm Hg	37 mm Hg
Presión <i>wedge</i>		12 mm Hg
Volumen minuto		6,37 l/min
Indice cardíaco		2,68 l/min/m ²
Resistencias vasculares pulmonares		317 dinas/seg.cm ⁻⁵
Unidades Wood		3,96

regurgitación tricuspídea a 3,3 m/s. La paciente cursó internación en unidad coronaria post-intervención sin intercorrencias, externándose 3 días después.

Discusión

La terapéutica en la HPTEC debe tener como objetivo la curación de dicha enfermedad. Más allá del aporte de la anticoagulación y de los vasodilatadores pulmonares (bosentan y el riociguat han sido testeados en esta población)⁶⁻⁸, la EP conserva un rol de vital importancia. Sin embargo, en muchas oportunidades este procedimiento no puede implementarse porque los pacientes presentan una localización anatómica de las lesiones desfavorable, un elevado riesgo quirúrgico o simplemente porque no aceptan ser sometidos a este procedimiento. En estos casos, y en aquellos en donde la HTP se perpetúa luego de la intervención, el pronóstico suele ser ominoso⁹. Es por eso que se impone la necesidad de una alternativa terapéutica y es allí donde la angioplastia con balón a arterias pulmonares aparece como una opción viable.

Esta técnica consiste en la utilización de catéteres con balones para dilatar arterias pulmonares previamente estenosadas. Se desarrolló inicialmente en el campo de la pediatría para tratar hipoplasias o estenosis congénitas de vasos pulmonares y desde 1988 es utilizada para el tratamiento de pacientes con HP del grupo IV inoperables^{10,11}.

A diferencia de la EP, que consiste en la remoción del trombo organizado, en la angioplastia con balón, el mecanismo de acción consiste en desplazar al mismo hacia los extremos laterales de los vasos afectados para generar así un mayor diámetro de la luz endovascular. De esta forma se logra una mejoría en la perfusión, un aumento de la capacitancia vascular pulmonar y un descenso en la sobrecarga sobre las cavidades derechas⁵. A partir del año 2001, múltiples publicaciones detallaron los efectos de la angioplastia con balón en pacientes con HPTEC inoperables. Las mismas demostraron una reducción de las presiones y las resistencias vasculares pulmonares, un incremento en la prueba de la marcha de 6 minutos, una mejoría en la función ventricular derecha y un aumento en el gasto cardíaco de estos pacientes¹²⁻¹⁴. Con respecto a la seguridad del procedimiento y a sus potenciales efectos adversos, debe mencionarse el riesgo de injuria o edema pulmonar. Esta complicación tiene una incidencia que varía entre un 9-60% según los estudios presentados¹⁵. En su fisiopatología, se encuentran implicados múltiples mecanismos; entre ellos, la injuria por reperfusión, microlesiones inducidas por catéteres y la sobredilatación de los vasos abordados. Se recomiendan diferentes estrategias para contrarrestarla, como usar catéteres y balones del menor diámetro posible, extremar los cuidados al momento del abordaje sobre la vasculatura pulmonar y tratar un número limitado de lesiones en cada sesión. De esa

forma, se reduce considerablemente la posibilidad de la injuria pulmonar que pudiera comprometer la salud del paciente. Siempre podrán tratarse lesiones residuales en futuras sesiones, idealmente separadas por un período de al menos treinta días.

Otros efectos adversos reportados son los pseudoaneurismas o fístulas a nivel sitio de punción y la perforación de vasos pulmonares que puede requerir embolización de urgencia con *coils* o *stents* recubiertos¹⁶.

Todavía no puede recomendarse esta terapia de forma rutinaria debido a la escasa evidencia publicada. Las técnicas pueden ser aún perfeccionadas con la aparición de catéteres, guías y balones que reduzcan al mínimo la posibilidad de injuria vascular.

Es necesario contar con series de casos que incluyan un mayor número de pacientes y que valoren el pronóstico a largo plazo post-procedimiento. Tampoco contamos con estudios que comparen a la angioplastia con balón contra el tratamiento con vasodilatadores pulmonares disponibles para el grupo IV.

Conclusión

En la HPTEC existe escasa evidencia con respecto al uso de tratamiento vasodilatador pulmonar específico y la EP sólo puede practicarse en un número limitado de pacientes. En ese escenario, la angioplastia pulmonar con balón aparece como un tratamiento prometedor para mejorar los parámetros clínicos y hemodinámicos de estos pacientes. La aparición de publicaciones con un mayor número de casos y con un seguimiento prolongado de los mismos y sus efectos adversos o beneficiosos permitirá, o no, difundir la recomendación de esta práctica.

Recursos financieros

Los autores no recibieron ningún apoyo económico para la investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Sianos G, Giannakoulas G, Konstantinidis NV, Mouratoglou SA, Koletas V, Sofidis G, Tzikas A, Giamouzis G, Karvounis H. A case of balloon pulmonary angioplasty as palliative therapy in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Hellenic J Cardiol* 2017; 58 (1): 1-3. DOI: 10.1016/j.hjc.2016.11.006
2. Thistlethwaite PA, Kaneko K, Madani MM, Jamieson SW. Technique and outcomes of pulmonary endarterectomy surgery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 14(5): 274-82.
3. Madani MM, Auger WR, Pretorius V, Sakakibara N, Kerr KM, Kim NH, et al. Pulmonary endarterectomy: recent changes in a

- single institution's experience of more than 2,700 patients. *Ann Thorac Surg* 2012; 94(1): 97-103.
4. Pepke-Zaba J, Delcroix M, Lang I, Mayer E, Jansa P, Ambroz D, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH): results from an international prospective registry. *Circulation* 2011; 124(18): 1973-81.
 5. Feinstein JA, Goldhaber SZ, Lock JE, Ferndandes SM, Landzberg MJ. Balloon Pulmonary Angioplasty for Treatment of Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Circulation* 2001; 103: 10-13.
 6. Jaïs X, D'Armini AM, Jansa P, Torbicki A, Delcroix M, Ghofrani HA, Hoeper MM, Lang IM, Mayer E, Pepke-Zaba J, Perchenet L, Morganti A, Simonneau G, Rubin LJ. Bosentan for treatment of inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension: BENEFIT, a randomized, placebo-controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52(25): 2127-34.
 7. Ghofrani HA, D'Armini AM, Grimminger F, Hoeper MH, Jansa P, Kim NH, Mayer E, Simonneau G, Wilkins MR, Fritsch A, Neuser D, Weimann G, Wang C. Riociguat for the Treatment of Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *N Engl J Med* 2013; 369: 319-329.
 8. Delmonte JA. Nueva clase de fármacos para la hipertensión arterial pulmonar y la hipertensión pulmonar tromboembólica crónica. *Insuf Card* 2016; 11(3):130-149.
 9. Moser KM, Auger WR, Fedullo PF. Chronic major-vessel thromboembolic pulmonary hypertension. *Circulation* 1990; 81: 1735-1743.
 10. Lock JE, Castaneda-Zuniga WR, Fuhrman BP, Bass JL. Balloon dilation angioplasty of hypoplastic and stenotic pulmonary arteries. *Circulation* 1983; 67(5): 962-7.
 11. Voorburg JA, Cats VM, Buis B, Brusckhe AV. Balloon angioplasty in the treatment of pulmonary hypertension caused by pulmonary embolism. *Chest* 1988; 94(6): 1249-53.
 12. Mizoguchi H, Ogawa A, Munemasa M, Mikouchi H, Ito H, Matsubara H. Refined balloon pulmonary angioplasty for inoperable patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Circ Cardiovasc Interv* 2012; 5(6): 748-55.
 13. Kataoka M, Inami T, Hayashida K, Shimura N, Ishiguro H, Abe T et al. Percutaneous transluminal pulmonary angioplasty for the treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Circ Cardiovasc Interv* 2012; 5(6): 756-62.
 14. Tsugu T, Murata M, Kawakami T, Yasuda R, Tokuda H, Minakata Y, et al. Significance of echocardiographic assessment for right ventricular function after balloon pulmonary angioplasty in patients with chronic thromboembolic induced pulmonary hypertension. *Am J Cardiol* 2015; 115(2): 256-61.
 15. Balloon pulmonary angioplasty for chronic thromboembolic pulmonary hypertension Interventional procedure guidance. National Institute for Health and Care Excellence, London, UK. <https://www.nice.org.uk/guidance/ipg554>
 16. Ejiri K, Ogawa A, Matsubara H. Bail-out technique for pulmonary artery rupture with a covered stent in balloon pulmonary angioplasty for chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Am Coll C Cardiovasc Interv* 2015;8(5):752-3.