



Colombian Journal of Anesthesiology

Revista Colombiana de Anestesiología

www.revcolanest.com.co

OPEN

Wolters Kluwer

Endarterectomía pulmonar en un centro cardiovascular colombiano, experiencia y principales desenlaces

Pulmonary endarterectomy in a Colombian cardiovascular centre: experience and main outcomes

Gustavo Adolfo Cruz-Suárez^a, Jorge Alberto Castro-Pérez^b, Juan David Echavarría-Vásquez^c, Isabel Cristina Bolívar-Giraldo^d, Sara Echeverri-Saldarriaga^e, Fredy Ariza^f

^a Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

^b Clínica Cardio VID, Medellín, Colombia

^c Residente de anestesiología y reanimación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

^d Residente de anestesiología, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

^e Residente de Anestesiología, Universidad CES, Medellín, Colombia.

^f Fundación Valle del Lili, Universidades CES, ICESI y del Valle, Cali, Colombia.

Palabras clave: Hipertensión Pulmonar, Endarterectomía, Embolia Pulmonar, Anestesia, Revisión por Expertos

Keywords: Hypertension Pulmonary, Endarterectomy, Pulmonary Embolism, Anesthesia, Revisión por Expertos

Resumen

Introducción: La enfermedad pulmonar tromboembólica crónica es una importante causal de hipertensión pulmonar severa y disfunción ventricular derecha incapacitante. La endarterectomía pulmonar (EP) se considera actualmente una alternativa terapéutica que ofrece curación para estos pacientes.

Objetivo: Revisar la experiencia en un centro cardiovascular colombiano en EP, sus desenlaces y complicaciones más frecuentes.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión retrospectiva de EP llevadas a cabo durante 2009 a 2017 a partir de una base de datos electrónica desarrollada para cirugía cardiovascular en el año 2009. Se registraron los eventos intra y post operatorios así como los principales desenlaces incluyendo mortalidad.

Resultados: Se encontraron 21 pacientes (12 mujeres, 9 hombres), mediana de edad 48 años (RIQ: 30–70), el 76,2% tenían una clase funcional categoría III o IV de la New York Heart Association (NYHA), la mediana de estancia en unidad de cuidado intensivo (UCI) fue de 179 horas (RIQ 27–528). Las complicaciones perioperatorias más frecuentes fueron de tipo cardíaco (disfunción ventricular derecha y bi-ventricular) y pulmonar (edema pulmonar y alteraciones severas de la difusión), con una mortalidad global del 9.5%.

Conclusión: Aunque la sobrevida reportada en este trabajo es similar a la de estudios recientemente publicados, nuestro trabajo sugiere que es conveniente prever la posibilidad de soporte cardiopulmonar postoperatorio en estos pacientes y contar con un equipo multidisciplinario entrenado en la atención de eventos que afectan negativamente los desenlaces y la sobrevida en esta subpoblación quirúrgica.

Cómo citar este artículo: Cruz-Suárez GA, Castro-Pérez JA, Echavarría-Vásquez JD, Bolívar-Giraldo IC, Echeverri-Saldarriaga S, Ariza F. Endarterectomía pulmonar en un centro cardiovascular colombiano, experiencia y principales desenlaces. Rev Colomb Anestesiología. 2018;46:103-108.

Read the English version of this article: <http://links.lww.com/RCA/A88>.

Copyright © 2018 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.). Published by Wolters Kluwer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Correspondencia: Clínica Cardiovascular Cardio VID, Oficina de Anestesiología, Calle 78 B 75 – 21. Medellín, Colombia. Correo electrónico: gustavocruzsuarez@hotmail.com

Rev Colomb Anestesiología (2018) 46:2

<http://dx.doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000020>

Abstract

Introduction: Chronic thromboembolic disease is a major cause of severe pulmonary hypertension and disabling right ventricular dysfunction. Pulmonary endarterectomy (PE) is currently considered a therapeutic option that can cure these patients.

Objective: The aim of this study was to review the experience at a Colombian PE cardiovascular center, the outcomes and most frequent complications.

Materials and methods: A retrospective review of PEs performed from 2009 through 2017 was conducted, which form an e-database developed for cardiovascular surgery in 2009. All intra and postoperative events were recorded, as well as the major outcomes, including mortality.

Results: Twenty-one patients (12 females and 9 males) were identified, with a mean age of 48 years [interquartile range (IQR): 30–70]; 76.2% had a New York Heart Association (NYHA) functional class category III or IV, and the mean intensive care unit stay was 179 hours (IQR 27–528). The most frequent perioperative complications were cardiac (right ventricular dysfunction, and biventricular dysfunction) and pulmonary (pulmonary edema and severe dysfunction disorders), with an overall mortality of 9.5%.

Conclusion: Although the reported survival in this paper is similar to recently published trials, our work suggests that it is appropriate to foresee the possibility of postoperative cardiopulmonary support in these patients and to have a multidisciplinary team available, trained in caring for these events that have a negative impact on outcomes and survival of this surgical population.

Introducción

El tromboembolismo pulmonar (TEP) crónico es una causa frecuente de hipertensión pulmonar (HTP). Puede desarrollarse un patrón de hipertensión pulmonar crónica embólica (HPCTE) como consecuencia de la resolución parcial de un TEP o recurrencia del mismo. Este se caracteriza por la presencia de un trombo fibroso y organizado en la luz del vaso que puede llevar a oclusión total de las arterias pulmonares, con aumento de las resistencias vasculares pulmonares (RVP), HTP, y consecuente falla cardiaca derecha,¹ la incidencia reportada de HPCTE en pacientes que sufren TEP agudo varía del 0.57% al 3.8%.²⁻⁴

La HPCTE es la única causa de HTP susceptible de curación con manejo quirúrgico a través de la endarterectomía pulmonar (EP). Con este procedimiento se busca optimizar la hemodinamia al disminuir las resistencias vasculares pulmonares (reducir el trabajo ventricular derecho), optimizar la relación ventilación/perfusión (reducir la disnea) y evitar la arteriopatía en los vasos no comprometidos (disminuir la progresión).⁵

Este estudio retrospectivo de serie de casos tuvo como objetivos realizar una caracterización clínica de los pacientes llevados a EP en un centro colombiano de

remisión (nivel IV) durante un periodo de cinco años y analizar los eventos perioperatorios y desenlaces relevantes relacionados.

Material y métodos

Se realizó una búsqueda activa de sujetos llevados a EP en el periodo comprendido entre enero de 2009 y enero de 2017, a partir de una base de datos desarrollada desde el año 2009 para cirugía cardiovascular. Este sistema de información fue diseñado sobre una plataforma electrónica (FileMaker® Pro 10 para MacOS®; Santa Clara 5201, California, USA) e incluía todos los datos biométricos y clínicos relevantes de la evaluación preoperatoria, abordaje anestesiológico, complicaciones intraoperatorias, detalles del postoperatorio y morbilidad quirúrgica durante su estancia hospitalaria. Para esta base de datos se tuvo especial cuidado en garantizar la confidencialidad de los sujetos incluidos. El registro se realizó mediante actualizaciones a conveniencia con la información de sujetos llevados a procedimientos cardiovasculares que fueron realizados en un solo centro y cuya fuente principal de información fue la historia clínica electrónica.

Los datos preoperatorios extractados para la realización de este estudio incluyeron edad, género, peso, talla, función ventricular, medicamentos preoperatorios, antecedentes quirúrgicos, antecedentes cardiovasculares de relevancia como hipertensión arterial, trastornos metabólicos, función renal, entre otros. Del intraoperatorio se registraron los tiempos de perfusión, pinzamiento aórtico y total de arresto cardíaco, número de arrestos circulatorios y tiempo total de arresto, cristaloides, transfusiones, uso de inotrópicos y vasoactivos, así como complicaciones. Se registraron, además, valores de hemoglobina y exceso de bases iniciales y finales.

Dentro de los datos correspondientes al postoperatorio se tuvo en cuenta el tiempo de intubación endotraqueal (considerado a partir de la salida del quirófano), tiempo de estancia en UCI, el volumen de líquidos recibidos durante las primeras 24 y 48 horas, así como también el balance hídrico global a las 48 horas con base al peso inicial real del paciente. Adicionalmente se registraron los vasoactivos e inotrópicos utilizados, eventos mórbidos y complicaciones posoperatorias hasta el alta hospitalaria.

Manejo intraoperatorio

Todos los pacientes recibieron una inducción anestésica estandarizada que incluyó la administración de midazolam (0.1–0.2 mg/kg) y fentanilo (2–3 mcg/kg). Posteriormente se realizó bloqueo neuromuscular con vecuronio (0,1 mg/kg) de acuerdo al peso ideal y se procedió a realizar la intubación endotraqueal con un tubo doble luz izquierdo como parte de la estrategia para el manejo del posible sangrado de la vía aérea. La monitorización invasiva incluyó un catéter de arteria pulmonar y una

línea arterial de preferencia femoral para evitar la subestimación descrita en los valores tomados de la arteria radial luego del arresto circulatorio con hipotermia profunda.⁶ La monitorización de la perfusión cerebral bilateral se realizó por medio de espectroscopía de luz cercana al infrarrojo (NIRS; INVOS Oximeter, Somanetics 5100c, Minneapolis, MN 55432, USA).

En todos los sujetos se realizó ecocardiografía transesofágica desde el momento inmediatamente posterior a la inducción. El mantenimiento se hizo con sevoflurane a 0,6 isoCAM ajustado a la edad y fentanilo en infusión, de acuerdo al comportamiento hemodinámico. El arresto circulatorio y la circulación extracorpórea se realizaron bajo hipotermia profunda (20°C), permitiendo tiempos de máximo 20 minutos con periodos de reperfusión de 10 minutos, o menores según los valores del NIRS teniendo como objetivo la recuperación de la saturación venosa regional cerebral a sus valores quirúrgicos iniciales y nunca por debajo del 40% por más de 10 minutos.⁷ Como estrategias de protección cerebral durante el arresto circulatorio se utilizó frío local, metil-prednisolona (15 mg/kg), fenitoína (15 mg/kg), propofol (1-2 mg/kg) y manitol (0,25-0,5 gr/kg) de acuerdo a las recomendaciones publicadas por la Universidad de California. En todos los casos, se reemplazó el tubo doble lumen por uno monolumen al final del procedimiento y el paciente fue trasladado a UCI donde se continuó el manejo inicial y el posterior desescalamiento del soporte ventilatorio y hemodinámico.

Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como medias y desviación estándar o como medianas y rangos intercuartílicos (RIQ) de acuerdo a la prueba de normalidad de Smirnov-Kolmogorov. Las variables categóricas se presentan como porcentajes o números absolutos.

Resultados

Durante el periodo de estudio (2009 a 2017) se encontraron 21 sujetos, ninguno fue descartado, Las medianas (RIQ) de edad, peso y talla para esta serie de casos fueron 48 (30-70) años, 73.4 (55-110) kg y de 165 (155-180) cm, respectivamente. La mayoría de pacientes fueron mujeres con deterioro de su clase funcional (NYHA III y IV) (Tabla 1). Se observó un aumento en el número de casos por año a partir del 2015 (Figura 1).

Al analizar las condiciones preoperatorias, 12 sujetos presentaban diagnóstico de falla cardíaca; el 57% (n=12) tenían fracciones de eyección entre 40-50%; un 42,9% (n=9) tenían insuficiencia tricuspídea diagnosticada por ecocardiografía. Se documentó enfermedad coronaria (un vaso) al momento del procedimiento en un paciente; el resto de las angiografías fueron negativas para enfermedad coronaria. El tiempo promedio (DE) de

Tabla 1. Demográficos y Características del Intraoperatorio

Género femenino, n (%)	12 (57.1)
Edad, mediana (RIQ)	48 (30-70)
IMC promedio, Kg/m2 (DE)	27 (5.4)
Clase funcional NYHA, n (%)	
I-II	5 (23.8)
III	11 (52.4)
IV	5 (23.8)
Comorbilidades pre-existentes	
TVP, n (%)	2 (9.5)
HTA, n (%)	11 (52.4)
Falla cardíaca, n (%)	15 (71.4)
FEVI < 50%, n (%)	12 (57.1)
Insuficiencia tricuspídea, n (%)	7 (33.3)
Casos trasfundidos n (%)	
GRE n (%)	12 (57.1)
PFC n (%)	6 (28.6)
Crioprecipitados n (%)	13 (61.9)
Concentrados plaquetarios n (%)	16 (76.2)
Tiempo promedio de perfusión extracorpórea, media (DE) (minutos)	242.9 (82.8)
Óxido nítrico intraoperatorio n (%)	9 (42.9)
Estancia en UCI, horas; mediana (RIQ)	179 (27-528)

RIQ = rango intercuartílico, DE = desviación estándar, IMC = Índice de masa corporal, TVP = trombosis venosa profunda, EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica, HTA = hipertensión arterial, FEVI = fracción de eyección del ventrículo izquierdo, ERC = enfermedad renal crónica, GRE = glóbulos rojos empacados, PFC = plasma fresco congelado.

Fuente: Autores.

perfusión fue de 242.9 (82.8) minutos. La mediana (RIQ) de estancia en UCI fue de 179 (27-528) horas y de intubación orotraqueal de 50 (0-260) horas.

Durante el postoperatorio el 77% de los sujetos requirió algún tipo de soporte hemodinámico postoperatorio (Figura 2). Las complicaciones más frecuentes fueron cardíacas (disfunción ventricular derecha y bi-ventricular) y pulmonares (edema pulmonar y alteraciones severas de la difusión). Hubo un caso que requirió soporte con oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) venoarterial y otro que requirió ventilación mecánica > 72

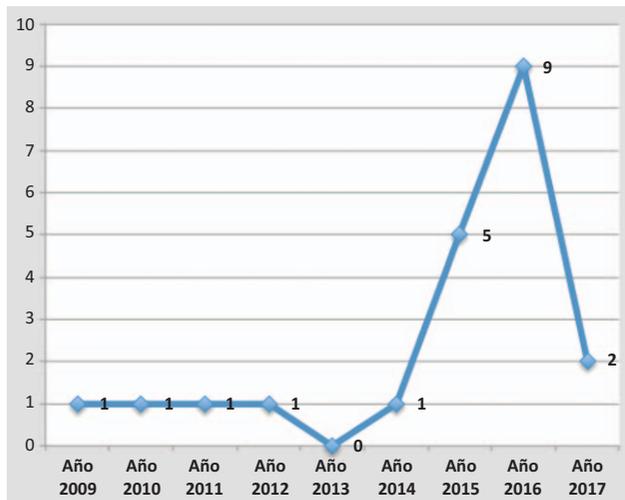


Figura 1. Número de casos realizados por año.
Fuente: Autores.

horas. Se identificaron tres casos de falla renal aguda postoperatoria. Un 10% (n=3) de los pacientes requirieron reintubación debido a edema pulmonar. Se identificaron dos muertes (9.5%), uno de ellos asociado a disfunción multiorgánica y otro a hemorragia bronco-alveolar masiva (Tabla 2).

Discusión

La HPCTE es una entidad de pobre pronóstico. Su sobrevida estimada es del 30% cuando la presión arterial pulmonar media (PAPm) es > 40mmHg y del 10% para PAPm > 50mmHg.⁸ Su manejo actual implica anticoagulación y la opción de EP,⁹ la cual se considera potencialmente curativa. Para tomar esta decisión se deben tener en cuenta el estado hemodinámico, comorbilidades asociadas y un buen plan quirúrgico basado en imágenes

diagnósticas. La experiencia institucional y del equipo que atiende pacientes con HPECT son fundamentales para disminuir al máximo eventos perioperatorios serios.^{10,11}

Al analizar series de casos de EP previamente publicadas, se observa una morbilidad heterogénea muy ligada a la experiencia acumulativa y la técnica quirúrgica empleada. El grupo de la Universidad de San Diego (California, USA) es quizá el que más casos ha descrito (más de 2700 a la fecha), con una mortalidad inicial del 17% en sus primeros 200 casos (años 1970–1990).¹¹ Posteriormente esta descendió a 2,2% en su publicación de 2012.¹² En Latinoamérica, Favalaro y cols. reportaron una experiencia de 41 casos en 18 años con una mortalidad hospitalaria a 30 días del 17%.¹³ Estos reportes con resultados muy cercanos a los reportados en nuestro trabajo, muestran una tasa similar de complicaciones y problemas postoperatorios. A la fecha, no se conocen ensayos clínicos aleatorizados que analicen la morbilidad a largo plazo del manejo médico en comparación con EP.

Definir los pacientes candidatos a cirugía es un tema permanente de controversia. Se deben valorar los beneficios que incluyen la posibilidad de curación y por otro lado el alto riesgo de complicaciones perioperatorias. Sin embargo, actualmente muchos grupos sugieren que ningún paciente debería ser considerado inoperable si el origen de su HTP es tromboembólica.¹² El factor de riesgo más importante tradicionalmente descrito es la resistencia vascular pulmonar (RVP). Valores de RVP > 1000 y 500 dinas/seg.cm⁻⁵, en el pre y posoperatorio, respectivamente, han sido asociados de manera independiente con enfermedad vascular distal residual y falla ventricular derecha posoperatoria. Sin embargo, recientemente se ha sugerido que incluso valores de RVP > 1500 dinas/seg.cm⁻⁵ podrían ser llevados a EP sin un incremento importante en la morbilidad.¹⁴

Durante el intraoperatorio de EP se deben considerar múltiples factores que interactúan entre sí y que pueden

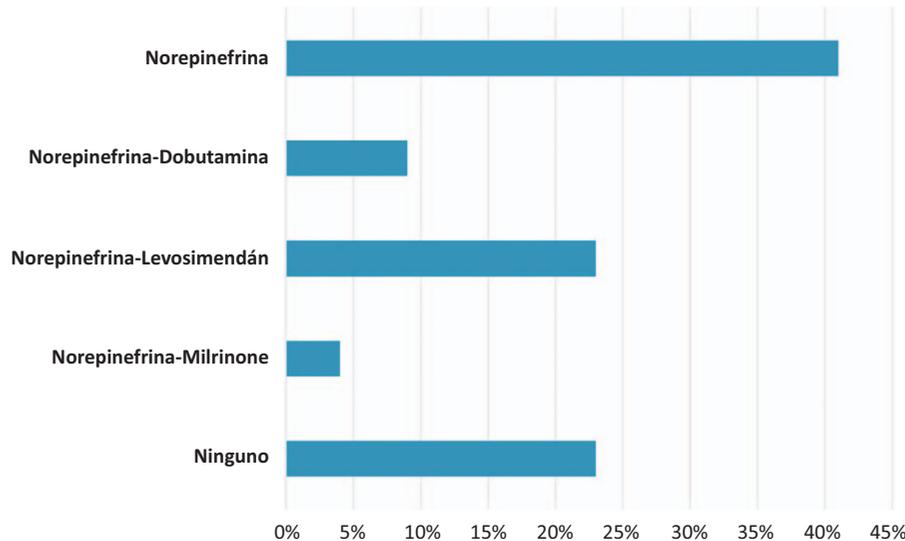


Figura 2. Fármacos intraoperatorios seleccionados para Soporte hemodinámico.
Fuente: Autores.

Tabla 2. Complicaciones postoperatorias

Morbimortalidad Postoperatoria	n (%)
Pulmonar	3 (14.3)
Hipoxia	2 (9.5)
Hemorragia broncoalveolar	1 (4.8)
Cardiovascular	12 (57.1)
Falla ventricular derecha	6 (28.6)
Falla biventricular	2 (9.5)
Síndrome vasopléjico	3 (14.3)
Soporte extracorpóreo (ECMO VA)	1 (4.8)
Coagulopatía y sangrado	3 (14.3)
Falla Renal	3 (14.3)
Daño neurológico permanente	1 (4.8)
Sepsis	1 (4.8)
Muerte	2 (9.5)

ECMO VA = membrana de oxigenación extracorpórea Venó Arterial.
Fuente: Autores.

resultar en verdaderas catástrofes quirúrgicas. Entre estos tenemos la severidad de la HTP, la presencia previa o aparición aguda de falla ventricular derecha, el frecuente estado hipercoagulable, los efectos deletéreos de la hipotermia profunda y circulación extracorpórea prolongada, el tiempo total de arresto, la vasoplejía y la lesión por reperfusión, entre otras. Nuestro manejo perioperatorio está basado en las guías de manejo publicadas recientemente.⁵ Si bien la EP fue descrita hace más de 40 años, es una cirugía de carácter emergente en los países en vía de desarrollo, con una casuística muy inferior cuando nos comparamos con centros de referencia en países desarrollados. Entre las razones para esta diferencia sustancial de casos, tenemos situaciones como el subdiagnóstico que condiciona la opción quirúrgica, el pobre entrenamiento de los equipos quirúrgicos y la dificultad en el acceso a los servicios salud para la población en general, especialmente con estas patologías de alto costo.

Como conclusión de este trabajo, podemos decir que se ha descrito la serie de casos más grande en Colombia de pacientes con HPECT llevados a EP. Existen múltiples factores que interactúan entre sí para condicionar el éxito del procedimiento o la aparición de eventos adversos postoperatorios y muerte. Las frecuentes complicaciones de tipo cardíaco y pulmonar obligan a que los centros que pretendan realizar este tipo de procedimientos consideren las terapias de soporte cardiopulmonar como el ECMO y un

equipo multidisciplinario que esté atento a detectar y tratar tempranamente las complicaciones relacionadas. Se requiere mayor investigación sobre los factores pronósticos y estrategias de intervención asociadas a menor morbimortalidad y mejor calidad de vida postoperatoria en estos pacientes.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiamiento

No se recibió ninguna fuente de financiamiento ni en dinero, equipos o medicamentos.

Conflicto de intereses

Ninguno de los autores reportamos algún conflicto de intereses.

Referencias

1. Banks DA, Pretorius GV, Kerr KM, Manecke GR. Pulmonary endarterectomy: part I. Pathophysiology, clinical manifestations, and diagnostic evaluation of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2014; 18:319-330.
2. Klok FA, van Kralingen KW, van Dijk AP, Heyning FH, Vliegen HW, Huisman MV. Prospective cardiopulmonary screening program to detect chronic thromboembolic pulmonary hypertension in patients after acute pulmonary embolism. *Haematologica* 2010; 95:970-975.
3. Becattini C, Agnelli G, Pesavento R, Silingardi M, Poggio R, Taliani MR, et al. Incidence of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after a first episode of pulmonary embolism. *Chest* 2006; 130:172-175.
4. Pengo V, Lensing AW, Prins MH, Marchiori A, Davidson BL, Tiozzo F. Incidence of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after pulmonary embolism. *N Engl J Med* 2004; 350:2257-2264.
5. Banks DA, Pretorius GV, Kerr KM, Manecke GR. Pulmonary endarterectomy: Part II. Operation, anesthetic management, and postoperative care. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2014; 18:331-340.
6. Manecke GR Jr, Parimucha M, Stratmann G, Wilson WC, Roth DM, Auger WR, et al. Deep hypothermic circulatory arrest and the femoral-to-radial arterial pressure gradient. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004; 18:175-179.
7. Manecke GR Jr. Anesthesia for pulmonary endarterectomy. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 18:236-242.
8. Demeyere R, Delcroix M, Daenen W. Anaesthesia management for pulmonary endarterectomy. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005; 18:63-76.
9. Kim NH, Delcroix M, Jenkins DP, Channick R, Dartevelle P, Jansa P, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62 (25 Suppl):D92-D99.

10. Mellekjaer S, Ilkjaer LB, Klaaborg KE, Christiansen CL, Severinsen IK, Nielsen-Kudsk JE, et al. Pulmonary endarterectomy for chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Ten years experience in Denmark. *Scand Cardiovasc J* 2006; 40:49–53.
11. Jamieson SW, Kapelanski DP, Sakakibara N, Manecke GR, Thistlethwaite PA, Kerr KM, et al. Pulmonary endarterectomy: experience and lessons learned in 1,500 cases. *Ann Thorac Surg* 2003; 76:1457–1462. discussion 62–4.
12. 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; 94:97–103. discussion.
13. Favaloro RR, Peradejordi MA, Gomez CB, Santos Mx, Caneva JO, Klein F, et al. Tromboendarterectomía pulmonar: tratamiento de elección para la hipertensión pulmonar tromboembólica crónica. *Revista Americana de Medicina Respiratoria* 2011; 11:74–83.
14. Kim NH, Madani MM, Pretorius V, Kerr KM, Fedullo PF, Jamieson SW, et al. Pulmonary Thromboendarterectomy Outcome In Patients With High Pre-Operative PVR: UCSD Single Center Experience (Internet). American Thoracic Society International Conference Abstracts. [Citado 02 Nov 17]. Disponible desde: http://www.atsjournals.org/doi/pdf/10.1164/ajrccm-conference.2013.187.1_MeetingAbstracts.A3342.