

**Resultados de cirugía de
aneurisma abdominotorácico
abierto mediante circulación
extracorpórea parcial izquierda
en un centro de bajo volumen**

**Results of open
thoracoabdominal aneurysm
repair with left partial
cardiopulmonary bypass in a low-
volume center**

10.20960/angiologia.00400

08/01/2022

Resultados de cirugía de aneurisma abdominotorácico abierto mediante circulación extracorpórea parcial izquierda en un centro de bajo volumen

Results of open thoracoabdominal aneurysm repair with left partial cardiopulmonary bypass in a low-volume center

Matteo Pizzamiglio, Alejandro González García, Jennifer Díaz Cruz, Patricia Lorena Torres Lebruno, Ana Begoña Arribas Díaz, César Aparicio Martínez

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz. Madrid

Correspondencia: Matteo Pizzamiglio. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz. Avenida de los Reyes Católicos, 2. 28040 Madrid.
e-mail: matteo.pizzamiglio@quironsalud.es

Recibido: 19/01/2022

Aceptado: 11/04/2022

RESUMEN

Introducción: la reparación abierta del aneurisma de aorta abdominotorácica (AATA) es técnicamente un reto, tanto desde el punto de vista quirúrgico como circulatorio, y en consecuencia conlleva un riesgo significativo de morbilidad y mortalidad operatorias. El objetivo de este estudio es analizar los resultados y las complicaciones de este tipo de intervenciones en nuestro centro.

Métodos: se recogieron los antecedentes, los datos intraoperatorios y las complicaciones posoperatorias de pacientes tratados de aneurisma abdominotorácico abierto en un periodo de 15 años.

Resultados: entre enero de 2005 y diciembre de 2019 se intervinieron un total de 27 pacientes por aneurisma abdominotorácico. 25 pacientes presentaban aneurisma y 2, disección crónica. 5 pacientes ya tenían realizada una cirugía aórtica previa: 2 fueron tratados de AAA mediante *bypass* aorto-aórtico y aortobiilíaco, 2 pacientes por disección aórtica de tipo I mediante sustitución del arco aórtico y 1 por aneurisma de aorta torácica en el que se realizó TEVAR y *bypass* carótido-carotídeo y carótido-subclavio. La edad media fue de $66,5 \pm 7,77$ años y el 21 % fueron mujeres. En cuanto a la clasificación de Crawford de los aneurismas abdominotorácicos, 1 era del tipo I, 7 del tipo II, 9 del tipo III, 9 del tipo IV y 1 del tipo V. 23 intervenciones fueron de manera programada y 4, urgentes. Los AATA de tipo I, II, III y V se trataron mediante circulación extracorpórea parcial izquierda.

La mortalidad total fue del 14,81 % y la programada, del 8,69 %. La incidencia de paraparesia posquirúrgica fue del 7,4 %. No hubo casos de paraplejia ni de ictus. La incidencia de infarto agudo de miocardio fue del 7,4 % y la de complicaciones respiratorias, del 48 %. La incidencia de insuficiencia renal aguda fue del 29,6 %. 5 de estos 8 pacientes requirieron hemodiálisis temporal. Un paciente presentó isquemia intestinal posoperatoria con requerimiento de hemicolectomía izquierda. La mediana de la estancia en UCI fue de 4 días y la de hospitalización, de 16 días.

Conclusión: a pesar de la complejidad de la cirugía del aneurisma abdominotorácico abierto y el riesgo significativo de complicaciones, la reparación quirúrgica mediante circulación extracorpórea parcial izquierda puede realizarse con resultados aceptables en un centro de bajo volumen.

Palabras clave: Aneurisma abdominotorácico. Reparación abierta. Derivación parcial izquierda. Resultados. Mortalidad posoperatoria.

ABSTRACT

Introduction: open TAA repair is technically challenging, both from a surgical and circulatory point of view, and consequently carries a significant risk of operative morbidity and mortality. The aim of this study is to analyze results and complications of this type of intervention in our center.

Methods: demographic characteristics, intraoperative data and postoperative complications of patients who underwent open thoracoabdominal aneurysm repair were collected between January 2005 and December 2019 in our center.

Results: A total of 27 patients underwent thoracoabdominal aneurysm surgery. 25 patients had aortic aneurysm and 2 chronic dissection. 5 patients had already undergone previous aortic intervention. The mean age was 66.5 ± 7.77 and 21% were women. Regarding Crawford's classification of thoracoabdominal aneurysms, there were 1 Type I, 7 Type II, 9 Type III, 9 Type IV, and 1 Type V. 23 patients were treated electively and 4 urgently. Types I, II, III, and V TAAA were treated with left partial cardiopulmonary bypass. Total mortality was 14.81% and elective mortality was 8.69%. The incidence of postsurgical paraparesis was 7.4%. There were no cases of paraplegia or stroke. The incidence of acute myocardial infarction was 7.4% and of pulmonary complications 48%. The incidence of acute renal failure was 29.6%. 5 of these eight patients required temporary hemodialysis. 1 patient presented postoperative visceral ischemia requiring left hemicolectomy. The median intensive care unit length of stay was 4 days and median hospital length of stay was 16 days.

Conclusions: despite the complexity of open thoracoabdominal aneurysm surgery and the significant risk of complications, surgical repair with left partial cardiopulmonary bypass can be performed with acceptable results in a low-volume center.

Keywords: Thoracoabdominal aneurysm. Open repair. Left partial bypass. Results. Postoperative mortality.

INTRODUCCIÓN

Los aneurismas de aorta abdominotorácica (AATA) corresponden al 5-10 % de todos los aneurismas torácicos (1,2) y tienen una tasa de incidencia estimada de 10,4 casos por 100 000 habitantes-año (3). Si no se tratan, algunos AATA progresan hasta la ruptura. El riesgo de ruptura estimado en función del tamaño a 5 años es del 0 % en pacientes con AATA < 4 cm, del 16 % para pacientes con AATA de entre 4-5,9 cm y del 31 % para AATA de 6 cm (4). La reparación quirúrgica está indicada cuando el AATA es sintomático, aumenta rápidamente de tamaño o alcanza un diámetro superior a 6 cm con el objetivo de reducir el riesgo de rotura y de muerte. La reparación quirúrgica satisfactoria de los AATA puede devolver la esperanza de vida del paciente afectado a la normalidad (5). Sin embargo, la reparación abierta del AATA es técnicamente un reto, tanto desde el punto de vista quirúrgico como circulatorio, y, en consecuencia, conlleva un riesgo significativo de morbilidad y de mortalidad operatorias. Aunque la evolución de las medidas con técnicas coadyuvantes, como la circulación extracorpórea, la hipotermia y el pinzamiento aórtico secuencial, está reduciendo las complicaciones posoperatorias, la mortalidad media estimada tras la cirugía abierta de AATA sigue estando en torno al 22 % (6). Los factores de riesgo asociados a la mortalidad después de la reparación de AATA incluyen la edad del paciente, la función renal preoperatoria o posoperatoria, parálisis posoperatoria y momento de la intervención (programada o urgente). No hay que olvidarse del volumen de intervenciones por hospital y de la experiencia del cirujano, que también muestran diferencias significativas en cuanto a resultados (6).

Estos aspectos han fomentado el uso de opciones de tratamiento menos invasivas, como los procedimientos endovasculares y las técnicas híbridas. Actualmente, el tratamiento endovascular está aumentando su popularidad y se considera una opción de tratamiento válida predominantemente en los casos de aorta torácica y abdominal infrarrenal. A pesar de ser un tratamiento menos invasivo y con una recuperación posoperatoria más rápida, tampoco está exento de complicaciones. Concretamente, en el caso de los aneurismas abdominotorácicos no ha demostrado reducir significativamente la mortalidad o la incidencia de paraplejia (7).

Dado que los datos contemporáneos sobre los resultados de la reparación quirúrgica abierta de AATA de centros de bajo volumen son escasos, el objetivo de este estudio es analizar los resultados y las complicaciones de este tipo de intervenciones en nuestro centro.

MÉTODOS

Se recogieron los antecedentes de los pacientes, así como los datos intraoperatorios y las complicaciones posoperatorias a treinta días. Los datos preoperatorios recogidos incluyeron el sexo, la edad, tabaquismo, hipertensión, diabetes *mellitus*, dislipemia, antecedentes cardiológicos y respiratorios, eventos neurológicos, enfermedad renal crónica, arteriopatía periférica e intervención previa de aneurisma de aorta. Se incluyó dentro del concepto de *intervención urgente* a aquellos pacientes sintomáticos que requirieron monitorización intensiva y fueron tratados en las primeras 48 horas tras su diagnóstico (8). Todos los aneurismas se categorizaron según la clasificación de Crawford. La mortalidad operatoria se definió como fallecimiento dentro de los 30 días posteriores a la cirugía o durante la hospitalización. La insuficiencia respiratoria posoperatoria se definió como reintubación, traqueotomía, necesidad de ventilación durante más de 72 horas, neumotórax, neumonía o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). La

insuficiencia renal aguda posoperatoria se definió como aumento del nivel de creatinina sérica al doble de su valor inicial. También se recogió la necesidad de hemodiálisis, tanto temporal como definitiva. Dentro de las complicaciones cardiológicas, la incidencia de infarto de miocardio, de arritmia que requirió tratamiento o de angina inestable. Dentro de las complicaciones gastrointestinales, la incidencia de isquemia visceral. También se obtuvieron los datos de accidente cerebrovascular, paraparesia y paraplejia posoperatorios. Se definió reintervención como la necesidad de volver al quirófano por complicaciones relacionadas con la cirugía principal.

Técnica quirúrgica

Para la reparación del aneurisma abdominotorácico, todos los pacientes fueron intervenidos por vía retroperitoneal izquierda bajo anestesia general e intubación con doble lumen y ventilación selectiva del pulmón derecho, lo que permite el colapso del pulmón izquierdo. En todos los casos se colocó drenaje de líquido cefalorraquídeo el mismo día de la intervención; tras ella, se conectó al sistema de drenaje Licoguard® para mantener una presión intracraneal menor a 10 mmHg hasta su retirada.

En los AATA de tipo I, II, III y V según la clasificación de Crawford, se accedió por frenolaparotomía torácica a través del quinto espacio intercostal en los tipos I y II y en el noveno espacio intercostal en los tipos III y V. Posteriormente se realizó una sección radial de la parte muscular del diafragma respetando su porción tendinosa. Una vez disecada la aorta proximal, se procedió a colocar la derivación parcial izquierda a través de la circulación extracorpórea. La cánula proximal se colocó al nivel de la aurícula izquierda en los tipos I y II y en la aorta torácica por encima del aneurisma en los tipos III y V. La cánula distal se colocó en la arteria femoral izquierda, en ocasiones con colocación previa de una prótesis de Dacron®. El pinzamiento aórtico se realizó de

manera secuencial durante la intervención para mantener la perfusión visceral y renal el mayor tiempo posible. Tras la realización de la anastomosis proximal término-terminal entre la aorta y la prótesis, se realizó la aortotomía sobre el segmento abdominal. Las arterias viscerales y renales se perfundieron selectivamente con cánulas con sangre oxigenada a través de la bomba de perfusión. En la reimplantación de los vasos viscerales y renales sobre la prótesis, el tronco celíaco, la mesentérica superior y la renal derecha se reimplantaron sobre un único parche de Carrel® en todos los casos. La arteria renal izquierda se reimplantó selectivamente dada su localización anatómica separada del resto. También se procedió a la reimplantación de todas aquellas arterias dorsales que presentaban flujo retrógrado localizadas durante la intervención. La longitud de la pastilla la marcaba el número de intercostales reimplantadas. En los AATA de tipo IV, se accedía a la aorta mediante lumbotomía izquierda y se realizaba pinzamiento supracelíaco sin la necesidad de seccionar el diafragma ni de derivación parcial izquierda.

RESULTADOS

Un total de 27 pacientes se sometieron a reparación abierta de AATA entre el 1 de enero de 2005 y el 31 de diciembre de 2019. La edad media en el momento de la reparación del AATA fue de $66,5 \pm 7,77$ años y un 18 % fueron mujeres. Los antecedentes aparecen descritos en la tabla I. Un 18 % de los pacientes tenía realizada una cirugía previa de aorta: 2 pacientes fueron tratados de AAA mediante *bypass* aorto-aórtico y aortobiilíaco, 2 pacientes por disección aórtica de tipo I mediante sustitución del arco aórtico y 1 por aneurisma de aorta torácica en el que se realizó TEVAR y *bypass* carótido-carotídeo y carótido-subclavio. Los aneurismas de tipo III y IV de Crawford fueron los tipos más frecuentes (9 en sendos grupos), seguidos del tipo II (7/27). Hubo 1 caso del tipo I y 1 del tipo V. 25 fueron aneurismas degenerativos y 2

disecciones crónicas. 4 pacientes fueron tratados de manera urgente (pacientes sintomáticos tratados en las primeras 48 horas tras su diagnóstico). El tiempo medio de la operación desde la entrada a la salida del quirófano fue de 446 ± 107 minutos. Hubo 2 muertes intraoperatorias: 1 urgente y 1 programada. La mortalidad total a los 30 días fue del 14,8 %. De los 4 pacientes tratados de manera urgente, 2 fallecieron en el posoperatorio. La mortalidad programada fue del 8,6 %. Las complicaciones respiratorias fueron las más frecuentes: de hasta un 48 %. Hubo 3 casos de reintubación y 2 casos de traqueostomía por intubación prolongada. Dentro de las complicaciones cardíacas, ocurrieron 2 casos de parada cardiorrespiratoria en quirófano, de las que 1 paciente se recuperó. No se presentaron casos de infarto de miocardio en el posoperatorio. Hubo 2 casos de paraparesia, ninguno de paraplejía ni de ictus isquémico. 8 pacientes desarrollaron insuficiencia renal aguda y 5 requirieron hemodiálisis temporal durante el ingreso, pero ninguno definitiva. Ocurrió 1 caso de isquemia intestinal que requirió hemicolectomía izquierda al segundo día posoperatorio. Aconteció 1 caso de isquemia aguda del miembro inferior derecho al finalizar la intervención que requirió tromboembolectomía transfemoral. Las medianas de tiempo de intubación, estancia en UCI y de hospitalización, incluyendo todos los casos, fueron de 12 horas, 4 días y 16 días, respectivamente. Para los AATA que requirieron derivación parcial izquierda (18/27), fueron de 24 horas, 7 días y 22 días, respectivamente. Para los tipo IV (9/27), fueron de 12 horas, 3 días y 13 días, respectivamente.

La mediana de seguimiento fue de 6 años (3-14 años). 4 de los 23 pacientes perdieron el seguimiento. No se registraron fallecimientos. Hubo un caso de complicación relacionada con la cirugía de AATA: una degeneración aneurismática del parche de reimplantación de una arteria intercostal a los tres años de la intervención que se trató mediante TEVAR de manera exitosa (9).

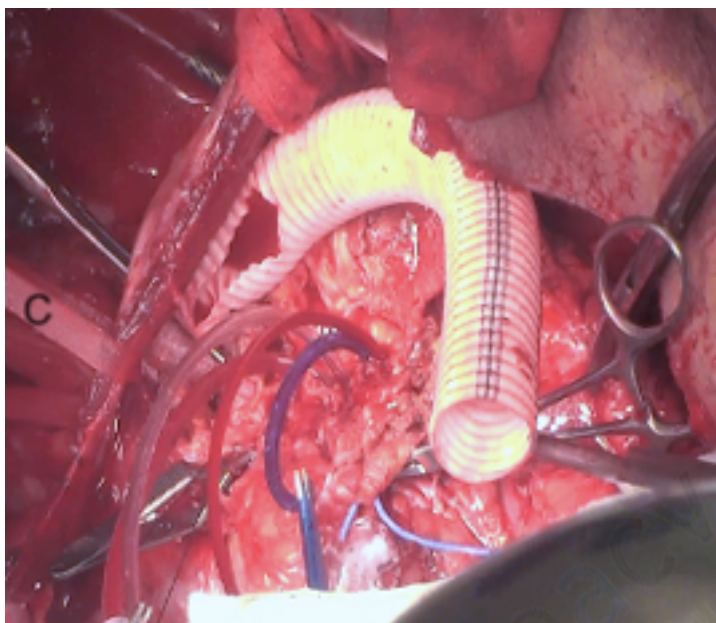


Figura 1. Cirugía de AATA de tipo III. Perfusión de vasos viscerales y renales con cánulas provenientes de la bomba de perfusión. C. Zona de cabeza del paciente.



Figura 2. Cirugía de AATA de tipo III. *Bypass* aortoaórtico con reimplantación de vasos viscerales. Puede observarse la arteria renal izquierda reimplantada a la prótesis.

Tabla I. Características preoperatorias de los pacientes

Antecedentes	n (%)
HTA	19 (74)
DM	3 (11)
DL	14 (48)
IAM	9 (33)
Respiratorios	6 (22)
Ictus	2 (7 %)
Enfermedad renal crónica	1 (3,7)
Arteriopatía periférica	6 (22)
Cirugía previa de aorta	5 (18)

Tabla II. Resultados posoperatorios

Resultados	Total (n	Tipos I-III, V	Tipo IV (n [%])
-------------------	-----------------	-----------------------	------------------------

	[%])	(n [%])	
Mortalidad total	4 (14,8)	3 (16,7)	1 (11)
Mortalidad programada	2 (8,69)	1 (7)	1 (11)
Complicaciones			
Respiratorias	13 (48)	10 (55)	3 (33)
Cardiológicas	2 (7,4)	2 (11)	0
Renales	8 (29,6)	7 (38,8)	1 (11)
Isquemia intestinal	1 (3,7)	1 (5)	0
Ictus	0	0	0
Paraplejia	0	0	0
Paraparesia	2 (7,4)	2 (11)	0

DISCUSIÓN

La reparación quirúrgica del aneurisma de aorta abdominotorácico, a pesar de asociarse a una mortalidad y a una morbilidad significativas, sigue considerándose el método de referencia en pacientes cuyas condiciones lo permiten. Centros de alto volumen (aquellos que realizan una mediana de 12 intervenciones de AATA anuales) estiman mortalidades totales en torno al 15 %, mientras que en centros de bajo volumen, con una mediana de una intervención al año, se estiman en torno al 27 % (7). El objetivo de este estudio fue analizar los resultados para la reparación abierta de AATA en un centro de bajo volumen. La mortalidad hallada en nuestro centro se encuentra dentro de la estimada en hospitales con dicho volumen de intervenciones. Las complicaciones posquirúrgicas también tienen resultados similares (7,10). Esta serie corrobora la complicación respiratoria como la más frecuente, que aparece hasta en la mitad de los casos (11).

En nuestro centro se usa de manera rutinaria la circulación extracorpórea parcial izquierda en aquellos aneurismas que por sus características anatómicas lo precisan (los tipos I, II, III y V). Entre las ventajas de esta estrategia están la posibilidad de inducir al paciente en

hipotermia permisiva a unos 34 °C y usar una heparinización sistémica a 1 mg/kg. En caso de realizar la intervención con parada cardiorrespiratoria, son necesarias hipotermia profunda y un ratio mayor de heparina sódica por kilogramo, lo que aumenta el riesgo de sangrado. El pinzamiento aórtico secuencial también lo empleamos de manera rutinaria, ya que permite mantener la perfusión de los vasos viscerales el mayor tiempo posible. En los primeros años se emplearon los potenciales evocados para la monitorización de la neuroestimulación de miembros inferiores, pero dado que nuestra política es reimplantar todas aquellas arterias dorsales con flujo retrógrado localizadas durante la intervención, se abandonó dicha práctica. En nuestra serie no hubo casos de paraplejia. La incidencia de paraparesia fue del 7 %: fueron 2 pacientes, con AATA de tipo II y de tipo III. Actualmente ambos han recuperado la motilidad parcial de los miembros inferiores y deambulan autónomamente con muletas.

Cuatro pacientes fueron tratados de manera urgente dentro de las primeras 48 horas. De estos 4, 2 pacientes, 1 con AATA de tipo I y otro con AATA de tipo II, fallecieron en el posoperatorio, lo que generó una mortalidad urgente del 50 %. Se trata de un porcentaje elevado y no significativo dado el número escaso de pacientes, pero que se encuentra acorde con la mortalidad de la reparación de AATA urgente registrada en la bibliografía (12).

Actualmente existe un interés creciente en el uso de técnicas endovasculares en la patología aórtica. Una revisión sistemática reciente revela que el tratamiento endovascular y la cirugía abierta presentan incidencias similares de mortalidad posoperatoria para AATA. El tratamiento endovascular presenta menores complicaciones renales (11,7 frente al 21,7 %; $p = 0,01$), pero mayor incidencia de isquemia medular (13,5 frente al 7,4 %; $p < 0,01$) (7). Tampoco hay que olvidar las complicaciones específicas del tratamiento endovascular (tanto las referidas a la endoprótesis con ramas o fenestrada como a los *stents*

punto para ramas viscerales) y su consecuente necesidad de realizar mayores pruebas de imagen (13). El tiempo dilucidará mejor estas diferencias, cuando haya disponibles estudios con seguimientos a más largo plazo para el tratamiento endovascular de los aneurismas abdominotorácicos. Este estudio está limitado por el bajo número de casos, a pesar de ser la serie más larga publicada de reparación abierta de AATA a nivel nacional, y por su diseño como revisión retrospectiva de un solo centro.

CONCLUSIÓN

A pesar de la complejidad de la cirugía de aneurisma abdominotorácico y del riesgo significativo de complicaciones, la reparación quirúrgica mediante circulación extracorpórea con derivación parcial izquierda puede realizarse con resultados aceptables en un centro de bajo volumen.

BIBLIOGRAFÍA

1. Svensjö S, Bengtsson H, Bergqvist D. Thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm and dissection: An investigation based on autopsy. *Br J Surg* 1996;83(1):68-71. DOI: 10.1002/bjs.1800830122
2. Stoecker JB, Wang GJ. Epidemiology of thoracoabdominal aortic aneurysms. *Semin Vasc Surg* 2021;34(1):18-28. DOI: 10.1053/j.semvascsurg.2021.02.001
3. Clouse WD, Hallett JW, Schaff HV, Gayari MM, Ilstrup DM, Melton LJ. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms. A population-based study. *J Am Med Assoc* 1998;280(22):1926-9. DOI: 10.1001/jama.280.22.1926
4. Obeid T, Hicks CW, Yin K, Arhuidese I, Nejim B, Kilicet A, et al. Contemporary outcomes of open thoracoabdominal aneurysm repair: functional status is the strongest predictor of perioperative

- mortality. J Surg Res 2016;206(1):9-15. DOI: 10.1016/j.jss.2016.06.051
5. Davies RR, Goldstein LJ, Coady MA, Tittle SL, Rizzo JA, Kopf GS, et al. Yearly rupture or dissection rates for thoracic aortic aneurysms: Simple prediction based on size. Ann Thorac Surg 2002;73(1):17-28. DOI: 10.1016/S0003-4975(01)03236-2
 6. Cowan JA, Dimick JB, Henke PK, Huber TS, Stanley JC, Upchurch GR. Surgical treatment of intact thoracoabdominal aortic aneurysms in the United States: Hospital and surgeon volume-related outcomes. J Vasc Surg 2003;37(6):1169-74. DOI: 10.1016/S0741-5214(03)00085-5
 7. Rocha RV, Lindsay TF, Friedrich JO, Shan S, Sinha S, Yanagawa B, et al. Systematic review of contemporary outcomes of endovascular and open thoracoabdominal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg 2020;71(4):1396-412.e12. DOI: 10.1016/j.jvs.2019.06.216
 8. Conrad MF, Ergul EA, Patel VI, Cambria ME, Lamuraglia GM, Simon M, et al. Evolution of operative strategies in open thoracoabdominal aneurysm repair. J Vasc Surg 2011;53(5):1195-1201.e1. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.11.055
 9. Díaz Cruz J, González García A, Pizzamiglio M, Baeza Bermejillo C, Arribas Díaz AB, Martínez CA. Endovascular treatment of a ruptured intercostal artery patch aneurysm after open thoracoabdominal aneurysm repair. Ann Vasc Surg - Br Reports Innov 2022;2(1):100055. DOI: 10.1016/j.av surg.2022.100055
 10. Francisco Nistal J. Cirugía abierta de los aneurismas toracoabdominales. Cirugía Cardiovasc 2009;16(4):345-8. DOI: 10.1016/s1134-0096(09)70137-8
 11. Svensson LG, Hess KR, Coselli JS, Safi HJ, Crawford ES. A Prospective Study of Respiratory Failure After High-Risk Surgery on the Thoracoabdominal Aorta. Surv Anesthesiol 1992;36(3):156-7. DOI: 10.1097/00132586-199236030-00030

12. Cowan JA, Dimick JB, Wainess RM, Henke PK, Stanley JC, Upchurch GR. Ruptured thoracoabdominal aortic aneurysm treatment in the United States: 1988 to 1998. J Vasc Surg 2003;38(2):319-22. DOI: 10.1016/S0741-5214(03)00227-1
13. Mkalaluh S, Szczechowicz M, Dib B, Weymann A. Open surgical thoracoabdominal aortic aneurysm repair: The Heidelberg experience. J Thorac Cardiovasc Surg 2018;156(6):2067-73. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.05.081

