

EVOLUÇÃO NO TRATAMENTO DOS ANEURISMAS DA AORTA TORÁCICA

EVOLUTION AND TREATMENT OF THORACIC AORTIC ANEURYSMS

RESUMO

Enio Buffolo¹
José Honório de Almeida
Palma da Fonseca^{2,3}

1. Escola Paulista de Medicina Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
2. Escola Paulista de Medicina – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil.
3. INCOR Fundação Zerbini, São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência:
Rua Borges Lagoa, 1080 – 7º andar,
Vila Clementino, São Paulo, SP, Brasil.
CEP 04038-002.
buffolo.o@terra.com.br

Recebido em 17/11/2017,
Aceito em 16/02/2018

Os autores realizam uma revisão, de característica didática, das aortopatias, focalizando o histórico, o desenvolvimento do tratamento e os aspectos atuais de abordagem, utilizando a alta tecnologia das salas híbridas. Nos últimos anos, graças ao desenvolvimento das técnicas endovasculares, ocorreu uma verdadeira revolução no tratamento, especialmente para as patologias da aorta descendente, em que procedimentos eficientes foram aplicados com acentuada redução da morbimortalidade. A utilização de salas híbridas e tecnologia de moldes 3D, permitindo endoprótese customizadas, constituem-se em avanços significativos a serem utilizados nos próximos anos e que mudarão os paradigmas de uma subespecialidade.

Descritores: Aneurismas da aorta torácica; Aorta torácica; Procedimentos endovasculares.

ABSTRACT

The authors performed a didactic review of aortic diseases, focusing on the historical aspects, the development of treatment, and aspects of the current approach using the latest technology of hybrid surgical rooms. In recent years, thanks to the development of endovascular techniques, there has been a real treatment revolution, especially for diseases of the descending aorta, with the application of efficient procedures, resulting in a significant reduction in morbidity and mortality. The use of hybrid technology rooms and computer 3-D reconstruction technology, enabling customized endoprostheses, are significant advances to be used in the coming years, and that will change the paradigms of a sub-specialty.

Keywords: Thoracic Aortic Aneurysms; Aorta, thoracic; Endovascular procedures.

INTRODUÇÃO

Define-se como aneurisma da aorta a dilatação de um ou mais segmentos da mesma que envolva todas as suas camadas ou seja, íntima, média e adventícia. Na prática considera-se aneurisma quando o diâmetro da aorta for duas vezes maior do que seu tamanho normal.

Deve-se diferenciar os aneurismas das ectasias aórticas nas quais o vaso é dilatado uniformemente assumindo o aspecto alongado e fusiforme caracterizando as dolico-mega aortas. Estas têm prognóstico mais favorável e não exigem os mesmos critérios de conduta cirúrgica como nos aneurismas.

A incidência de aneurismas da aorta torácica atinge de seis a oito indivíduos em cada 100 mil pacientes por ano sendo 50% dos casos na aorta ascendente, 10% na croça e os 40% restantes na descendente.¹ Não temos dados nacionais como referência, mas seguramente a detecção dos casos vem aumentando em função da melhora dos métodos diagnósticos assim como o aumento da população idosa.

Pacientes com aneurismas não tratados seguem o curso natural que invariavelmente acabam na ruptura quando não

falecem antes por comorbidades como doença coronariana, acidente vascular cerebral ou doença renal associadas.

Os recursos terapêuticos cirúrgicos e endovasculares que passaram a ser utilizados nas últimas décadas com melhores resultados e menor risco, modificaram consideravelmente a conduta e permitiram maior e melhor expectativa de vida.

Vamos dividir arbitrariamente para fins didáticos a aorta torácica em três segmentos: ascendente, croça e descendente por apresentarem características distintas quanto à conduta, anatomia e seleção de procedimento cirúrgico.

AORTA ASCENDENTE

Esta porção da aorta se inicia na raiz aórtica onde estão fixados os folhetos da valva aórtica e os seios aórticos e se estende por cerca de 5cm até a origem do tronco braquiocefálico, sendo totalmente intrapericárdica. A junção sinotubular delimita os seios aórticos da aorta ascendente.

Além da função de conduto para a circulação do sangue, as propriedades elásticas da aorta permitem armazenar a energia cinética produzida pelo ventrículo durante a sístole na forma de energia potencial elástica, sendo novamente

convertida em energia cinética durante a diástole mantendo a circulação anterógrada neste vaso. A perda da elasticidade da parede aórtica, determina de *per se* alterações hemodinâmicas com alargamento da pressão diferencial e pode interferir na evolução a longo prazo.

Adicionalmente a aorta tem papel regulatório indireto na pressão arterial e frequência cardíaca devido a baroreceptores localizados na adventícia que enviam sinais aferentes a centros vasomotores no tronco cerebral via nervo vago.

Esta fisiologia é alterada quando, na cirurgia removemos a aorta ascendente e a substituímos por um tubo de Poliéster (Dacron) ficando o paciente privado no pós-operatório de mecanismos adaptativos, sendo mais perceptível a hipotensão ortostática que se atenua na evolução a médio prazo.

Nos aneurismas da aorta ascendente devemos diferenciar duas condições básicas: a ectasia anulo aórtica e os aneurisma apenas da aorta ascendente preservando a junção sinotubular.

Na primeira situação a aorta é dilatada desde a sua raiz e alarga a junção sinotubular e os seios de valsalva levando frequentemente à insuficiência aórtica de graus variáveis apenas por dilatação do anel. (Figura 1)

Os aneurismas que preservam o diâmetro da junção sinotubular podem se constituir em achado isolado ou virem acompanhados de estenose valvar aórtica ou valva aórtica bicúspide.

Nas dilatações da aorta ascendente com valva aórtica bicúspide se admite alteração estrutural conjunta da valva e parede aórtica de origem congênita, sendo as indicações cirúrgicas mais precoces pelo risco de dissecação aórtica.

O tratamento cirúrgico das patologias da aorta ascendente e valva aórtica passou a ser utilizado em larga escala após a descrição da técnica de implante de tubo valvulado por Bentall e De Bonno em 1968² e vem demonstrando excelentes resultados a longo prazo.³⁻⁴ A técnica foi originalmente descrita com prótese valvar mecânica (Starr – Edwards) e foi consagrada com prótese mecânica de fluxo central que nos parece a melhor opção.

Mais recentemente tem-se empregado o “Bentall – biológico”, ou seja, o implante de um tubo valvulado com próteses biológicas fundamentalmente devido a nosso ver ao aceno



Figura 1. Foto cirúrgica de ectasia anulo aórtica, deformando a junção sino tubular.

de um “valve-in-valve” no futuro quando da falência do tecido biológico, e pela dispensa do uso de anticoagulantes.

Paralelamente a operação de Bentall De Bonno outras técnicas que conservam a valva aórtica nativa tem sido empregadas com entusiasmo como a técnica do reimplante de Tirone,⁵ remodelamento Yacoub,⁶ ou variantes, Van Son.⁷

Estas técnicas têm resultados atraentes a longo prazo, mas são operador dependente precisando ser feitas com resultados reproduzíveis apenas por grupos de grande experiência, sendo que os Bentall De Bono clássicos são excelentes operações e menos sujeitas a falhas.

Com o tempo, variações da cirurgia de Bentall foram introduzidas para alguns pacientes onde reoperações ou casos mais complexos exigem reimplantes especiais dos ostio coronários.^{8,9}

Na atualidade, a terapêutica das afecções da aorta ascendente e sua raiz são bem resolvidas com os procedimentos tipo Bentall e suas variantes com baixo risco cirúrgico e bons resultados a longo prazo.

Cabem, todavia, algumas indagações a respeito dos resultados a longo prazo dos pacientes com síndrome de Marfan, qual a vantagem ainda não definida a respeito de tubos valvulares com “seios de valsalva” moldados no próprio tubo e se os resultados tardios dos tubos valvulados com próteses biológicas repetirão os excelentes resultados dos Bentall clássicos.

Não há ainda na atualidade perspectiva para utilização de procedimentos endovasculares menos invasivos nas patologias da aorta ascendente a não ser casos esporádicos de tratamento por cateter em casos de dissecação localizada ou pseudo aneurisma em pacientes sem outras opções. Recentemente tem sido proposto o tratamento endovascular em pacientes com dissecação da aorta ascendente, inoperáveis por razões clínicas, utilizando-se próteses endovasculares curtas quando a anatomia da dissecação permite a liberação da prótese sem o risco de ocluir os ostios coronários.^{10,11}

CROÇA DA AORTA

As dilatações isoladas da croça da aórtica são menos frequentes que as dilatações da ascendente se estendendo para a croça.

O tratamento cirúrgico nestas situações é mais complexo em virtude da saída dos vasos cervicais; tronco braquiocéfálico, carótida esquerda e subclávia esquerda, estarem acometidos.

A possibilidade de correção desta entidade foi descrita com sucesso pela primeira vez por DeBakey,¹² através de derivações extra-anatômicas, mas na evolução, ficou consagrado o tratamento da croça aórtica com o uso de circulação extracorpórea, hipotermia profunda e parada circulatória total.

Com a temperatura a 18°C a circulação extracorpórea é interrompida e dispomos de 30 minutos para a correção do arco aórtico com tubo de Dacron, reimplantando isoladamente ou em bloco os vasos cervicais.

Se o procedimento exceder os 30 minutos previstos, devemos estabelecer a perfusão dos vasos cervicais. As tentativas de perfusão cerebral retrógrada pelo sistema venoso, após utilização inicial com entusiasmo foram praticamente abandonadas por determinar edema cerebral e não proteger adequadamente o encéfalo.

Alternativas técnicas para corrigir os aneurismas do arco aórtico tem sido utilizadas na tentativa de diminuir a invasividade do tratamento convencional como os procedimentos híbridos, tratando a croça aórtica e aorta descendente com *stents* por via endovascular e realizando desvio extra-anatômico da aorta ascendente para os vasos cervicais com toracotomia.¹³⁻¹⁵ (Figura 2) A utilização de salas híbridas, necessárias para estas intervenções combinadas permitem antever futuro promissor para o tratamento híbrido.

Mais recentemente ainda tem-se realizado o tratamento endovascular total da croça com enxertos ramificados ou ainda com técnica do “chaminé”, inicialmente para pacientes de alto risco operatório.

Estes procedimentos exigem sua realização em salas híbridas, com material adequado, operadores de experiência e farto planejamento pré-operatório que, às vezes excede o tempo utilizado na sala operatória. (Figura 3)

Os resultados imediatos são entusiasmantes com significativa redução da morbimortalidade persistindo dúvidas a longo prazo quanto à perviabilidade das derivações dos vasos cervicais assim como vazamentos residuais.

Serão necessários ainda mais alguns anos de observação para se constituir a primeira opção no tratamento das afecções do arco aórtico.

Uma tendência que se consolida cada vez mais é complementar o tratamento da croça com o implante de um *Stent* na aorta descendente com caráter preventivo. Assim toda a

aorta torácica seria tratada diminuindo futuras intervenções e consagrando o princípio da tromba de elefante descrito por Borst, utilizado por Palma nas dissecções e proposto como boa opção por lus et al. face os bons resultados tardios.^{16,17}

Na atualidade, os implantes de tubos de Dacron na aorta descendente, sob visão direta como complementação das cirurgias do arco foram substituídas pelo implante de *Stents* auto expansíveis ficando esta técnica consagrada como “*frozen elephant trunk*” se demonstrando eficiente na evolução a longo prazo.^{18,19}

AORTA DESCENDENTE

A anatomia e histologia da aorta descendente tem características anatômicas e histológicas especiais o que confere a este segmento da aorta torácica aspectos próprios quanto a patologias e tratamento cirúrgico.

Por definição, considera-se como aorta descendente o trecho que vai da subclávia esquerda até a reflexão diafragmática e quando ultrapassa este limite caudal caracterizamos os aneurismas tóraco-abdominais. Neste segmento com extensão variável de 15 a 20cm e reto não saem vasos viscerais importantes a não ser pares de intercostais com finalidade de irrigar a parede torácica e se conectar com a artéria espinhal anterior que irriga os cornos anteriores da medula espinhal. Esta característica anatômica é fundamental para o entendimento do risco de paraplegia quando se sacrifica os ramos intercostais na cirurgia ou ainda nas dissecções da aorta.

Do ponto de vista histológico a aorta descendente se aproxima muito mais da aorta abdominal do que da porção ascendente e croça.

As patologias que afetam este segmento da aorta são aneurismas verdadeiros, dissecções, úlceras e processos degenerativos parietais.

As complicações destas afecções culminam com a ruptura do vaso sendo necessário o tratamento cirúrgico cuja indicação e oportunidade dependem do cotejo entre o risco de morte e o risco da operação.

Admite-se de uma maneira geral que diâmetros superior 5,5cm constituem indicações de intervenção, devendo, todavia, outros fatores serem considerados.

Classicamente o tratamento cirúrgico consiste na remoção do segmento doente e substituição por tubo de Dacron com o simples pinçamento aórtico “*clamp and go*”.²⁰ Todavia apesar dos progressos do tratamento, persistem ainda complicações graves no pós-operatório sendo mais grave a paraplegia a despeito de técnicas protetoras da medula espinhal.²¹

Desta forma a proposta de tratamento endovascular, revolucionária e pioneira proposta por Parodi,²² logo foi aplicada para o tratamento da aorta descendente.²³⁻²⁵

Os resultados iniciais entusiasmadores ocasionaram uma verdadeira revolução no tratamento dos aneurismas verdadeiros e dissecções da aorta descendente determinando uma migração para o tratamento endovascular que se expande cada vez mais face a consistência dos bons resultados agora confirmados na evolução a médio e longo prazo.²⁶⁻³⁰ (Figura 4)

Na atualidade a imensa maioria dos aneurismas da aorta torácica descendente podem ser tratados por via endovascular incluindo as dissecções aórticas agudas e suas variantes.

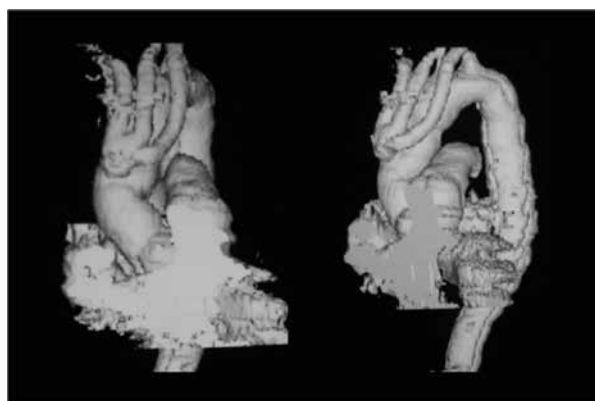


Figura 2. Estudo controle de derivação extra-anatômica da aorta ascendente com ramos para o braquiocefálico, carótida E e subclávia E.



Figura 3. Tratamento totalmente endovascular da croça aórtica com enxertos ramificados.

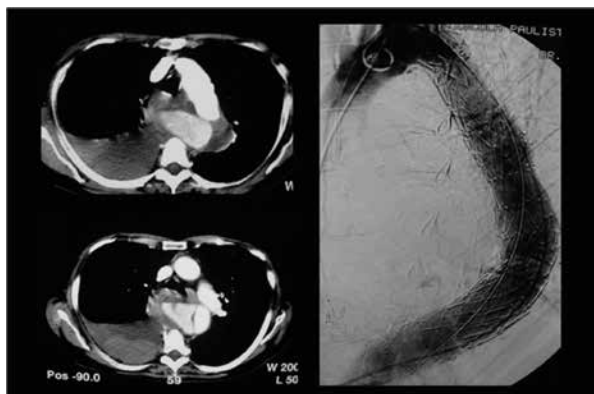


Figura 4. Tomografia controle no pós-operatório de grande e extenso aneurisma da aorta descendente tratado por via endovascular.

Os problemas mais complexos como a necessidade de oclusão da subclávia esquerda nos casos que a zona de aterrisagem proximal é limite, têm sido resolvidos com *shunts* carotídeo-subclávia ou ainda com a técnica do chaminé, garantindo a perfusão do braço esquerdo e evitando a síndrome da subclávia ladra. (“*steal syndrome*”)

O investimento maciço da indústria nos *Stents* diminuiu a curto prazo as complicações iniciais como rupturas, vazamentos e dificuldades no acesso femoral permitindo ampliação das indicações e melhores resultados.

Na atualidade o tratamento endovascular dos aneurismas e dissecções da aorta descendente é o procedimento de eleição ficando a cirurgia convencional reservadas para casos especiais.

Os *Stents* ramificados e o conceito de *Stents* paralelos ao corpo principal técnica do “chaminé” constituem alternativas de tratamento com resultados iniciais entusiasmantes mas a espera de bons resultados a médio e longo prazo para consolidar sua aplicação.

Se a expectativa inicial for confirmada o tratamento endovascular poderia substituir a cirurgia aberta para os aneurismas tóraco-abdominais e croça aórtica.

Na situação atual estas alternativas devem ser reservadas para pacientes de alto risco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre várias subespecialidades, poucas sofreram mudança de paradigmas tão acentuadas como as patologias da aorta.

O tratamento endovascular em apenas duas décadas mudou radicalmente a estratégia de manejo dos aneurismas

e dissecções aorta diminuindo o risco da intervenção e a invasividade dos procedimentos abertos convencionais.

As intervenções híbridas, combinaram duas táticas transformando a cirurgia mais amistosa. As salas de alta tecnologia (Híbridas) qualificaram acentuadamente os procedimentos cirúrgicos exigindo equipes multiprofissionais: cirurgião, anestesiologista, hemodinamicista, ecocardiografista que somam habilidades em benefício do paciente.

Ainda a tecnologia 3-D nos traz a possibilidade de planejamento pré-operatório com moldes em gesso ou plástico obtidos de tomografias a fim de realizar tratamentos complexos como os *Stents* ramificados e precisão na escolha das endopróteses. (Figura 5)

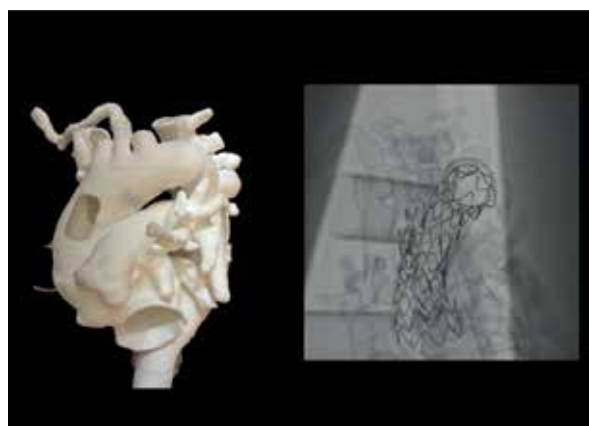


Figura 5. Molde pré-operatório 3D feito a partir de tomografia, permitindo a feitura de próteses customizadas.

Os próximos anos deverão responder a alguns questionamentos como a durabilidade dos *Stents* a longo prazo, a perviabilidade dos *Stents* em paralelo “chaminé” e dos *Stents* ramificados e se a alteração das curvas de pressão em tubos rígidos implantadas não determinará dilatações ou mesmo aneurismas nas porções proximais ou distais aos *Stents*.

Para responder a esta última indagação talvez a indústria deva investir em *Stents* com alguma elasticidade como ocorre com a parede natural da aorta.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não possuir conflitos de interesse na realização deste trabalho.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. Os autores EB e JHAPF participaram na redação conjunta do trabalho assim com aprovação final do trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Clouse WD, Hallett JW Jr, Schaft HV, Gayari MM, Ilstrup DM, Melton LJ 3rd. Improved prognosis of thoracic aneurysms: a population-based study. *JAMA*. 1998;280(22):1926-9.
2. Bentall H, De Bonno A. A technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax*. 1968;23(4):338-9.
3. Kouchoykos N, Wareing TH, Murphy S F, Perrillo JB. Sixteen-year experience with aortic root replacement. Results of 172 operations. *Ann Surg*. 1991;214(3):308-18.
4. Silva VF, Real DSS, Branco JNR, Catani R, Kim HC, Buffolo E, Fonseca JHA. Operação de Bentall e De Bonno para correção

das doenças da raiz aórtica: análise de resultados a longo prazo. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(2):256-61.

5. Tirone DE, Feindl CM. An aortic valve-sparing operation for patients with incompetence and aneurysms of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;103(4):617-21.
6. Yacoub MH, Fogan A, Stessano P, et al. Results of valve-conserving operations for aortic regurgitation. *Circulation.* 1983;68:311.
7. van Son JAM, Battellini R, Mierzwa M, Walther T, Autschbach R, Mohr FW, et al. "Aortic reconstruction with preservation of native aortic valve and sinuses in aortic root dilatation with aortic regurgitation" *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999; 117(6):1151-6.
8. Cabrol C, Pavie A, Gandjbakhch I, Villemot JP, Guiraudon G, Laughlin L, et al. Complete replacement of the ascending aorta with reimplantation of the coronary arteries: new surgical approach. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1981;81(2):309-15.
9. Hirasawa Y, Aomi S, Saito S, Kihara S, Tomioka H, Kurosawa H. - Long-term results of modified Bentall procedure using flanged composite aortic prostheses and separately interposed coronary graft technique. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2006;5(5): 574-7.
10. Roselli EE, HASSAN SM, IDRES JJ, et al. Inoperable patients with acute type A dissection: are they candidates for endovascular repair?. *Inter Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25(4):582-88.
11. Rylski B. Endovascular repair of acute type A aortic dissection – we have the technology, but where is the courage? *Inter Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25(4):501-2.
12. De Bakey ME, Crawford ES, Cooley DA, Morris GC Jr. Successful resection of fusiform aneurysm of aortic arch and replacement by homograft. *Surg Gynecol Obstet.* 1957;105(6):656-64.
13. Carrel TP, Do DDai, Triller J, Schmidli J. A less invasive approach to completely repair the aortic arch. *Ann Thorac Surg.* 2005;80(4):1475-8.
14. Yoshitake A, Okamoto K, Yamasaki M, et al. Comparison of aortic arch repair using endovascular technique, total arch replacement and staged surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;51(6):1142-48.
15. Preventza O, Garcia A, Cooley DA, Haywood-Watson RJ, Simpson K, Bakaeen FG, et al. Total aortic arch replacement: a comparative study of 0 zone hybrid arch exclusion versus traditional open repair. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;150(6):1591-8.
16. Borst HG, Walterbusch G, Schaps D. Extensive aortic replacement using "elephant trunk" prosthesis. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1983;31(1):37-40.
17. Palma J H, Almeida DR, Carvalho AC, Andrade JC, Buffolo E. Surgical treatment of type B aortic dissection using an endoprosthesis (elephant trunk). *Ann Thorac Surg.* 1997;63(4):1081-4.
18. Shrestha M, Martens A, Kaufeld T, Beckmann E, Bertele S, Krueger H, et al. Single-center experience with the frozen elephant trunk technique in 251 patients over 15 years. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017; 52:856-66.
19. Ius F, Fleissner F, Pichlmaier M, Karck M, Martens A, Haverich A, et al. Total aortic arch replacement with the frozen elephant trunk technique: 10-year follow-up single center experience. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;44(5):949-57.
20. Cooley DA, Golino A, Frazier OH. Single-clamp technique for aneurysms of the descending thoracic aorta: report of 132 consecutive cases. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;18(2):162-7.
21. Safi HJ, Estrera AL, Miller CC, Huynh TT, Porat EE, Azizzadeh A, et al. Evolution of risk for neurologic deficit after descending and thoraco abdominal aortic repair. *Ann Thorac Surg.* 2005;80(6):2173-9.
22. Parodi JC, Palmaz JC & Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 1991;5(6):491-9.
23. Dake MD, Miller DC, Semba CP, Mitchell RS, Walker PJ, Liddell RP, et al. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *New Engl J Med.* 1994;331(26):1729-34.
24. Palma JH, de Souza JAM, Rodrigues Alves CM, Carvalho AC, Bufolo E. Self-expandable aortic stent-graft for treatment of descending aortic dissections. *Ann Thorac Surg.* 2002;73(4):1138-41.
25. Buffolo E, da Fonseca JHAP, de Souza JAM, Alves CM. Revolutionary treatment of aneurysms and dissections of the endovascular approach. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(5):S1815-7; discussion S1825-32.
26. Mitchell RS, Dake MB, Semba CP, Fogarty TJ, Zarins CK, Liddell RP, et al. Endovascular stent-graft repair of thoracic aortic aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;111(5):1054-62.
27. von Segesser LK, Marty B, Tozzi P & Ruchat P. Impact of endoluminal stenting for aortic surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;26: s14-8.
28. Cheng D, Martin J, Pharm D, Shennib H, Dunning J, Muneretto C, et al. Endovascular aortic repair versus open surgical repair for descending thoracic aortic disease. *JACC.* 2010;55(10):986-1001.
29. Stewart A. Why are we still talking about open repair of descending aneurysms?. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;136(2):278-9.
30. Dimers P, Miller DC, Mitchell RS, Kee ST, Sze D, Razavi MK, et al. Midterm results of endovascular repair of descending thoracic aortic aneurysms with first generation stent grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(3):664-73.