

# Soluções de Desramificação em Endoprótese para Dissecções Complexas da Aorta Torácica

*Debranching Solutions in Endografting for Complex Thoracic Aortic Dissections*

Onur Selcuk Goksel<sup>1</sup>, Koray Guven<sup>2</sup>, Celalettin Karatepe<sup>3</sup>, Emre Gok<sup>1</sup>, Bulent Acunas<sup>2</sup>, Bayer Cinar<sup>4</sup>, Ufuk Alpogut<sup>1</sup>  
Istanbul University, Istanbul Medical Faculty, Cardiovascular Surgery<sup>1</sup>; Istanbul University, Istanbul Medical Faculty, Radiology<sup>2</sup>; Mustafa Kemal Medical Faculty, Cardiovascular Surgery<sup>3</sup>; Medical Park Hospital<sup>4</sup>, Istanbul - Turkey

## Resumo

**Fundamentos:** O reparo cirúrgico convencional de dissecção da aorta torácica é um desafio devido aos riscos de mortalidade e morbidade.

**Objetivos:** Analisamos nossa experiência no reparo híbrido do arco aórtico em dissecções complexas do arco aórtico.

**Métodos:** Entre os anos de 2009 e 2013, 18 pacientes (idade média de  $67 \pm 8$  anos de idade) foram submetidos ao reparo híbrido do arco aórtico. A estratégia de procedimento foi determinada individualmente para cada paciente.

**Resultados:** Treze pacientes fizeram o reparo tipo I utilizando enxerto trifurcado; outro paciente utilizou um enxerto bifurcado. Dois pacientes fizeram o reparo tipo II com substituição da aorta ascendente. Dois pacientes receberam desvios extra-anatômicos de enxertia pela artéria carótida esquerda, permitindo a cobertura da zona 1. A taxa de implantação do stent foi de 100%. Nenhum paciente apresentou acidente vascular cerebral. Um paciente com desramificação total do arco aórtico após dissecção aguda do arco proximal faleceu 3 meses depois de realizar o reparo endovascular da aorta torácica (TEVAR), por insuficiência cardíaca. Não houve *endoleak* precoce ou a médio prazo. A média de acompanhamento foi de  $20 \pm 8$  meses, com taxa de patência de 100%.

**Conclusão:** Diversas soluções de desramificação, utilizadas em diferentes cenários complexos do arco aórtico, são procedimentos menos invasivos que a cirurgia aberta convencional e permitem o tratamento seguro e eficaz deste subgrupo, altamente selecionado de pacientes com patologias complexas da aorta. (Arq Bras Cardiol. 2014; 103(2):154-160)

**Palavras-chave:** Aorta Torácica / cirurgia; Próteses Valvares Cardíacas; Mortalidade.

## Abstract

**Background:** Conventional surgical repair of thoracic aortic dissections is a challenge due to mortality and morbidity risks.

**Objectives:** We analyzed our experience in hybrid aortic arch repair for complex dissections of the aortic arch.

**Methods:** Between 2009 and 2013, 18 patients (the mean age of  $67 \pm 8$  years-old) underwent hybrid aortic arch repair. The procedural strategy was determined on the individual patient.

**Results:** Thirteen patients had type I repair using trifurcation and another patient with bifurcation graft. Two patients had type II repair with replacement of the ascending aorta. Two patients received extra-anatomic bypass grafting to left carotid artery allowing covering of zone 1. Stent graft deployment rate was 100%. No patients experienced stroke. One patient with total debranching of the aortic arch following an acute dissection of the proximal arch expired 3 months after TEVAR due to heart failure. There were no early to midterm endoleaks. The median follow-up was  $20 \pm 8$  months with patency rate of 100%.

**Conclusion:** Various debranching solutions for different complex scenarios of the aortic arch serve as less invasive procedures than conventional open surgery enabling safe and effective treatment of this highly selected subgroup of patients with complex aortic pathologies. (Arq Bras Cardiol. 2014; 103(2):154-160)

**Keywords:** Aorta, Thoracic / surgery; Heart Valve Prosthesis; Mortality.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

**Correspondência:** Onur Selcuk Goksel •

Istanbul University, Istanbul Medical Faculty, Cardiovascular Surgery - Onur Goksel - Millet Cd., Çapa, Aksaray. Postal Code 80640, Istanbul – Turkey

Email: onurgokseljet@gmail.com

Artigo recebido em 13/01/14; revisado em 22/03/14; aceito em 22/04/14.

DOI: 10.5935/abc.20140074

## Introdução

A cirurgia aberta para tratamento de patologias complexas da aorta torácica, que envolvem o arco aórtico ainda possui uma taxa significativa de mortalidade e morbidade. O reparo aberto frequentemente envolve o emprego de circulação extracorpórea com parada circulatória hipotérmica e de várias técnicas de preservação neurológica<sup>1-6</sup>. A introdução e evolução das técnicas do reparo endovascular da aorta torácica (TEVAR) tem contribuído no tratamento de uma ampla gama de pacientes com maior índice de comorbidades<sup>5,7</sup>. Ao combinar técnicas cirúrgicas convencionais com a tecnologia endovascular, o reparo "híbrido" do arco aórtico minimiza a operação ao eliminar ou simplificar significativamente e encurtar o período de reconstrução do arco, o que limita o tempo de parada circulatória e isquemia cerebral. Avaliamos nossos resultados institucionais, de pacientes submetidos ao reparo híbrido do arco aórtico, de tipo I e II com diferentes técnicas de desramificação.

## Métodos

Entre os anos de 2009 e 2013, 18 pacientes (idade média de  $67 \pm 8$  anos de idade) foram submetidos ao reparo híbrido do arco aórtico de tipo I ou II, com diferentes abordagens de desramificação. A extensão da desramificação e a estratégia cirúrgica foram determinadas com base na fisiopatologia de cada paciente, que necessitava de cobertura no colo da zona 0 (Z0) ou 1 (Z1)<sup>1-3</sup>. O conceito de arco híbrido envolve essencialmente três princípios fundamentais: (I) desramificação aberta dos grandes vasos; (II) criação de colo proximal (colo da zona 0) e distal; (III) implante de stent endovascular concomitante ou retardado no arco aórtico. O esquema de classificação para procedimentos de desramificação híbrida do arco é baseado na extensão da necessidade da reconstrução do colo proximal e distal e, consecutivamente, a necessidade e extensão das estratégias de gerenciamento de circulação extracorpórea e de parada respiratória<sup>2,3</sup>. Todos os pacientes foram acompanhados de maneira prospectiva com base na mortalidade, incidência de acidente vascular cerebral, internação, diâmetro do aneurisma, patência dos enxertos e morbidade relacionada ao stent endovascular. Não foram incluídos os reparos do arco aórtico tipo III e os casos convencionais de TEVAR, com ou sem cobertura da artéria subclávia para as patologias aórticas do arco distal. A estatística descritiva, incluindo as médias e desvios-padrão para as medidas contínuas e frequências para as medidas categóricas, foi gerada utilizando o SPSS 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS Inc.).

## Resultados

De 2009 até o presente momento, 10 pacientes com história de reparo da aorta ascendente com dissecção aguda tipo A, 7 pacientes com dissecção aórtica complexa tipo B e um paciente com dissecção aguda do arco aórtico com rompimento inicial ao nível do tronco braquiocéfálico, passaram por reparo híbrido do arco aórtico. A endoprótese foi realizada no dia seguinte ao procedimento de desramificação em todos os pacientes,

exceto nos pacientes com dissecção do tipo A, nos quais foi realizado, quando indicada e três semanas depois, o reparo da aorta ascendente com desramificação dos ramos supra-aórticos e TEVAR. A média de diâmetro do aneurisma foi de  $64 \pm 5,29$  milímetros (Tabela 1). Todos os pacientes foram acompanhados de maneira prospectiva. Todos receberam monitoramento da pressão do líquido cefalorraquidiano e sistema de drenagem como prática de rotina. Treze pacientes passaram por reparo de arco padrão, tipo I, com desramificação dos três vasos supra-aórticos e com enxerto trifurcado (Figura 1). Um paciente apresentou anastomose de enxerto bifurcado na aorta ascendente de forma término-lateral, visto que o arco aórtico estava muito dilatado e a artéria subclávia esquerda estava inacessível por esternotomia mediana; portanto, realizou-se um desvio subclávio-carotídeo esquerdo adicional (Figura 2 a e b). Este último paciente também apresentou artéria subclávia direita anômala, que foi o principal fator determinante para a conversão do reparo convencional aberto para uma abordagem híbrida. Dois pacientes apresentaram aneurisma da aorta ascendente, além de dissecção tipo B, com diâmetros da aorta torácica de 62 e 66 milímetros, respectivamente. Foi realizado reparo do arco tipo II nestes dois pacientes, com substituição da aorta ascendente e hemi-arco por uma prótese triramificada de 24 mm de Dacron (Hemashield Platinum, Woven Double Velour; Boston Scientific Corporation, Wayne, NJ, EUA) antes do TEVAR retrógrado no dia seguinte. Um destes pacientes também passou por substituição da válvula aórtica durante a substituição da aorta ascendente (Figura 3).

Os outros dois pacientes apresentaram dissecção aórtica tipo B com rompimento inicial envolvendo a artéria subclávia em ambos os pacientes. Ambos os pacientes também apresentaram doença pulmonar obstrutiva crônica grave com baixa capacidade funcional. A esternotomia foi assim evitada, adotando-se técnicas de desramificação alternativas para permitir a cobertura da zona Z1. Foi realizada uma ponte da artéria subclávia direita para a carótida esquerda em um desses pacientes (Figura 4). No outro paciente foi realizada uma ponte carótido-carotídea. Não foi realizada ponte subclávia esquerda em nenhum destes dois pacientes. Nenhum deles desenvolveu eventos neurológicos adversos ou acidente vascular cerebral.

Tabela 1 – Características dos pacientes

	Pacientes (n)
Desramificação Tipo I	14
Desramificação Tipo II	2
Desramificação Tipo III	0
Pontes extra-anatômicas	2
Idade (Média $\pm$ desvio padrão, em anos)	$67 \pm 8$
Acompanhamento (Média $\pm$ desvio padrão, em meses)	$20 \pm 8$
Diâmetro do Aneurisma (Média $\pm$ desvio padrão, em milímetros)	$64 \pm 5,29$
Internação (Média $\pm$ desvio padrão, em dias)	$17,2 \pm 14$

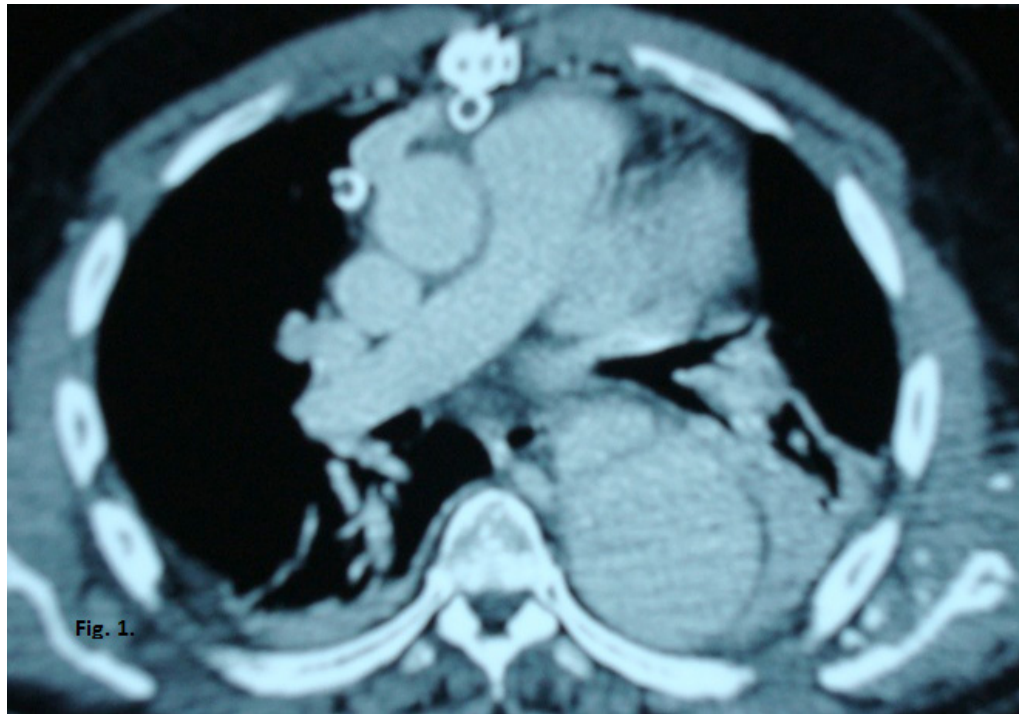


Figura 1 – Anastomose término-lateral de um enxerto desramificado ao nível da aorta ascendente.

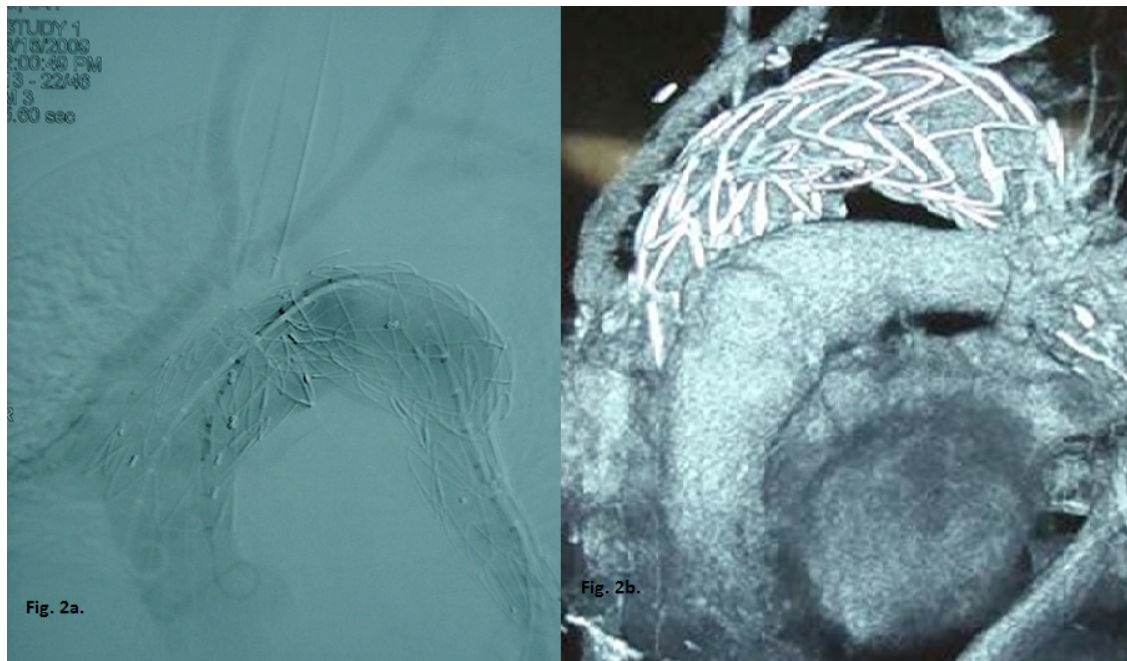
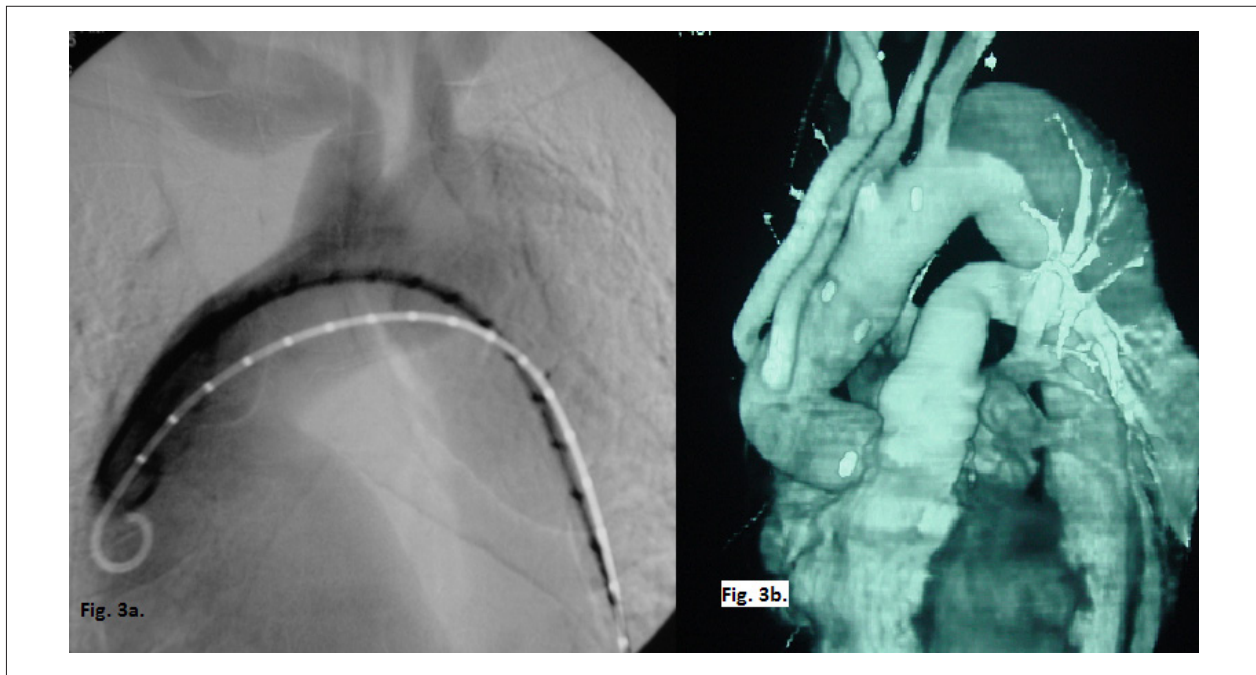
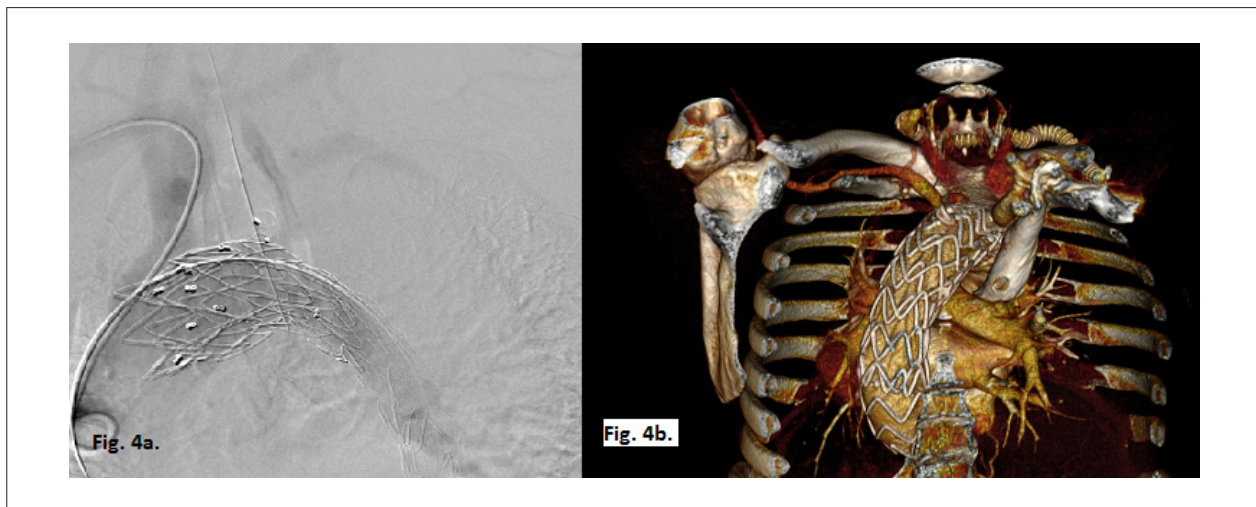


Figura 2 – Angiografia de subtração digital apresentando enxerto bifurcado da aorta ascendente e artéria carotídeo-carotídeo-subclávia antes de endoprótese torácica esquerda (a). TC do mesmo paciente (b).

## Artigo Original



**Figura 3** – Angiografia digital pré-operatória do paciente com aorta ascendente e dissecção da aorta torácica (a). Observe que a distância entre a artéria carótida esquerda e a artéria subclávia esquerda é de quase 1 centímetro, e que artéria carótida esquerda e o ostio do tronco braquioencefálico estão quase ao mesmo nível. É possível adiantar que o reparo do arco tipo II permite instalar uma endoprótese de maneira segura em Z0. TC do mesmo paciente após a substituição da aorta ascendente (b).



**Figura 4** – Angiograma perioperatório do paciente com enxerto patente da artéria subclávia direita para a esquerda da artéria carótida comum. Observe que o lúmen falso na aorta torácica não recebeu preenchimento com contraste (a). TC pós-operatória do paciente (b).

Todos os pacientes realizaram tomografias computadorizadas (TC) de controle antes de receber alta hospitalar, um mês depois e a cada 3 meses até o final do primeiro ano. A taxa de implantação de stent foi de 100% após a desramificação do vaso do arco. Nenhum paciente apresentou acidente vascular cerebral. Um paciente com desramificação total do arco aórtico, após dissecção aguda do arco proximal, faleceu 3 meses depois de realizar o TEVAR por insuficiência cardíaca. Não houve migração ou *endoleak* precoce ou a médio prazo.

O tempo médio de permanência em internação hospitalar foi de  $17,2 \pm 14$  dias. A média de acompanhamento foi de  $20 \pm 8$  meses. A patência de todas as pontes foi de 100%. Ao final de 12 meses, 17 pacientes estavam vivos, com 12 pacientes apresentando trombose completa do lúmen falso. Foi observada trombose parcial nos demais dois pacientes, sem alargamento do aneurisma ou sinais de má perfusão. Três pacientes apresentaram reentradas ao nível da aorta abdominal e estão sendo acompanhados.

## Discussão

As abordagens híbridas para o tratamento de aneurismas do arco aórtico são cada vez mais frequentes. Este é um reflexo do aumento do nível de conforto dos intervencionistas com a tecnologia endovascular e a melhoria da tecnologia das plataformas endovasculares para colocar, com sucesso, os stents na aorta torácica proximal. Além da mortalidade operatória associada a operações complexas como os procedimentos híbridos do arco aórtico, o calcanhar de Aquiles desta intervenção permanece sendo as complicações neurológicas. Diversos grupos demonstraram que os processos híbridos do arco podem ser realizados com um nível de mortalidade aceitável e com taxas bastante reduzidas de *endoleaks* pós-operatórios ou em longo prazo<sup>1,2,8,9</sup>. Em uma revisão sistemática recente das operações híbridas do arco em 1.886 pacientes, a mortalidade combinada foi de 10,8%, com mortalidade de 15,1% nas doenças que se estenderam para a aorta ascendente<sup>10</sup>. Em nossa experiência, apenas um paciente, que havia sido submetido a um reparo tipo I no quadro agudo, faleceu no período inicial (3º mês; 12,5%). Não foram observados óbitos ou acidentes vasculares cerebrais durante a internação.

Uma complicação única à coorte de pacientes passando por procedimento híbrido do arco aórtico é a ocorrência de *endoleaks*. Os dados sobre as taxas de *endoleak* no reparo híbrido do arco não estão bem definidos e os dados longo prazo são praticamente ausentes. As taxas de *endoleak* variaram de 0% a 15%<sup>1-3,8</sup>. Semelhante ao TEVAR, as operações híbridas de arco associadas aos *endoleaks* tipos I e III estão associadas a uma maior morbidade, do que as associadas ao *endoleak* tipo II. Em um relato de Kotelis e cols.<sup>9</sup>, pacientes que passaram por reparo híbrido do arco no colo proximal da zona 0 tiveram menos *endoleak* que os do colo da zona 1. Em nossa experiência geral com o TEVAR e com os procedimentos híbrido do arco, observamos resultados semelhantes principalmente devido ao arco aterosclerótico ou à natureza cônica dos colos devido aos ostia dos ramos supra-aórticos. Atualmente, adotamos uma estratégia de reparo tipo I caso a cobertura Z1 não seja considerada satisfatória (Figura 5). Assim, a carga de atheroma nos colos no interior do arco aórtico deve ser evitada, levando a resultados mais satisfatórios. Além disso, a vedação satisfatória da aorta, sem que haja *endoleaks*, permite ao intervencionista cobrir segmentos mais curtos da aorta, tendo esta estratégia possivelmente levado a resultados neurológicos mais favoráveis. O paciente com ponte da subclávia direita para a artéria carótida esquerda foi inicialmente tratado simplesmente com o TEVAR com cobertura da artéria subclávia esquerda. Ele foi encaminhado à nossa equipe apresentando *endoleak* proximal tipo I ao nível do óstio da carótida esquerda. Gerenciamos este paciente com doença pulmonar crônica grave adotando uma

abordagem prática para estender a endoprótese de maneira mais proximal possível ao óstio do tronco braquiocefálico, conforme descrito acima.

Uma análise recente elaborada com dissecação retrógrada após a endoprótese baseou-se em diferentes marcas de *stent* endovenoso<sup>11</sup>. Não observamos dissecação aórtica retrógrada neste pequeno grupo de pacientes, e todos os pacientes receberam o dispositivo Valiant (Medtronic, Minneapolis, MN).

A experiência com um número limitado de pacientes não é conclusiva e a apresentação dos pacientes selecionados pode dificultar a análise dos verdadeiros resultados. A falta de um grupo controle pode contribuir também com resultados inconclusivos. A maioria dos estudos nesse campo representa uma distribuição equilibrada entre procedimentos estagiados e procedimentos únicos<sup>10,12,13</sup>. A maioria dos autores não incluiu abordagens estagiadas e únicas como uma variável influenciando nos resultados<sup>10,14</sup>. Mais dados serão apresentados, como a comparação dos resultados com o grupo de reparo aberto, conforme a experiência aumenta. Entretanto, a apresentação de diferentes soluções nestas situações complexas e nos pacientes com comorbidades pode servir como uma reflexão no gerenciamento desta patologia.

## Conclusões

A abordagem híbrida de dissecações complexas do arco aórtico parece ser promissora, embora os resultados em longo prazo e o uso em situações clínicas diversas devam ser avaliados. O acompanhamento cuidadoso é justificado pela natureza complicada das lesões.

## Contribuição dos autores

Obtenção de dados: Goksel OS, Guven K, Karatepe C, Gok E; Análise e interpretação dos dados: Goksel OS, Acunas B, Cinar B, Alpagut U; Redação do manuscrito: Goksel OS, Gok E; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Goksel OS, Guven K, Alpagut U.

### Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.



**Figura 5** - TC pré-TEVAR do paciente com histórico de reparo da aorta ascendente e desramificação com enxerto bifurcado para dissecção aórtica tipo A (a). DSA peri-procedimento do paciente com desramificação patente dos ramos supra-aórticos e TEVAR cobrindo o enxerto da aorta ascendente, arco aórtico e aorta descendente (b).

## Referências

1. Szeto WY, Bavaria JE, Bowen FW, Woo EY, Fariman RM, Pochettino A. The hybrid total arch repair: brachiocephalic bypass and concomitant endovascular aortic arch stent graft placement. *J Card Surg.* 2007;22(2):97-102.
2. Bavaria J, Milewski RK, Baker J, Moeller P, Szeto WY, Pochettino A. Classic hybrid evolving approach to distal arch aneurysms: toward the zone zero solution. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140(6 Suppl):S77-80.
3. Szeto WY, Bavaria JE. Hybrid repair of aortic arch aneurysms: combined open arch reconstruction and endovascular repair. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;21(4):347-54.
4. Kim T, Martin TD, Lee WA, Hess PJ Jr, Klodell CT, Tribble CG, et al. Evolution in the management of the total thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(3):627-34.
5. Milewski RK, Szeto WY, Pochettino A, Moser GW, Moeller P, Bavaria JE. Have hybrid procedures replaced open aortic arch reconstruction in high-risk patients? A comparative study of elective open arch debranching with endovascular stent graft placement and conventional elective open total and distal aortic arch reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140(3):590-7.
6. Sundt TM 3<sup>rd</sup>, Orszulak TA, Cook DJ, Schaff HV. Improving results of open arch replacement. *Ann Thorac Surg.* 2008;86(3):787-96.
7. Goksel OS, Enc Y, Cinar B. Staged hybrid approach to chronic type B aortic dissection involving the distal arch associated with aortic root aneurysm. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;58(1):49-51.
8. Weigang E, Parker J, Czerny M, Peivandi AA, Dorweiler B, Beyersdorf F, et al. Endovascular aortic arch repair after aortic arch de-branching. *Ann Thorac Surg.* 2009;87(2):603-7.
9. Kotelis D, Geisbüsch P, Attigah N, Hinz U, Hyhlik-Durr A, Bockler D. Total vs hemi-aortic arch transposition for hybrid aortic arch repair. *J Vasc Surg.* 2011;54(4):1182-6.
10. Cao P, De Rango P, Czerny M, Evangelista A, Fattori R, Nienaber C, et al. Systematic review of clinical outcomes in hybrid procedures for aortic arch dissections and other arch diseases. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;144(6):1286-300.
11. Vallabhajosyula P, Szeto W, Desai N, Bavaria JE. Type I and type II hybrid aortic arch replacement: postoperative and mid-term outcome analysis. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013;2(3):280-7.
12. Bernardes RC, Navarro TP, Reis FR, Lima LC, Monteiro EL, Procopio RJ, et al. Early experience with off-the-shelf endografts using a zone 0 proximal landing site to treat the ascending aorta and arch. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013 Sept 12. [Epub ahead of print].
13. Ferreira M, Lanziotti L, Monteiro M, Abuhadba G. The arch and beyond: Bare stents in the ascending aorta. *J Endovasc Ther.* 2009;16(3):310-3.
14. Schumacher H, Von Tengg-Koblighk H, Ostovic M, Henninger V, Ockert S, Bockler D, et al. Hybrid aortic procedures for endoluminal arch replacement in thoracic aneurysms and type B dissections. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2006;47(5):509-17.