

## **Tratamento cirúrgico de aneurismas e dissecções de aorta torácica por meio da técnica de frozen elephant trunk: revisão de literatura**

### **Surgical treatment of thoracic aortic aneurysms and dissections using the frozen elephant trunk technique: a literature review**

DOI:10.34119/bjhrv4n3-094

Recebimento dos originais: 05/04/2021

Aceitação para publicação: 17/05/2021

#### **Gabriel Monici Vieira**

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos.

SIGA Área Especial para Indústria Lote 2/3, Scc St. Leste Industrial - Gama, Brasília - DF, 72445-02

E-mail: gabriel.monici.vieira@gmail.com

#### **Débora Oliveira Piva**

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos.

SIGA Área Especial para Indústria Lote 2/3, Scc St. Leste Industrial - Gama, Brasília - DF, 72445-02

E-mail: deboraop22@gmail.com

#### **Rafaela Lucas Damasceno**

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos.

SIGA Área Especial para Indústria Lote 2/3, Scc St. Leste Industrial - Gama, Brasília - DF, 72445-02

E-mail: fafascenomed@gmail.com

#### **Ricardo de Villa Nova Japiassu**

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos.

SIGA Área Especial para Indústria Lote 2/3, Scc St. Leste Industrial - Gama, Brasília - DF, 72445-02

E-mail: ricardonjapiassu@gmail.com

#### **Anamaria Camargo Macedo**

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos.

SIGA Área Especial para Indústria Lote 2/3, Scc St. Leste Industrial - Gama, Brasília - DF, 72445-02

E-mail: anamaria.c@gmail.com

#### **Carolina de Villa Nova Japiassu**

Médica, servidora Pública da SES-DF

SQN 309 Bloco K apt 208 SIGA Asa Norte, Brasília - DF,  
70755-110

E-mail: carolinajapiassu@msn.com

**Matheus Alves Pereira**

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos.

SIGA Área Especial para Indústria Lote 2/3, Scc St. Leste Industrial - Gama, Brasília - DF, 72445-02

E-mail: rmatheusa.pereira39@gmail.com

**RESUMO**

**Introdução:** No âmbito da cirurgia cardiovascular, existem algumas técnicas cirúrgicas para a abordagem de doenças que acometam a aorta torácica. Dentre elas, temos a técnica de Frozen Elephant Trunk (FET), que facilita o reparo dessas patologias em uma única etapa cirúrgica.

**Objetivos:** Esta revisão tem por objetivo mostrar as indicações, aspectos gerais desta técnica e suas principais complicações.

**Métodos:** Trata-se de uma revisão de literatura, onde foram pesquisados artigos sobre a técnica FET. Os dados foram extraídos seguindo critérios de inclusão e exclusão, os quais se direcionavam apenas para a aorta torácica e aspectos da FET.

**Resultados:** Dentre as 40 referências selecionadas, foram identificados 4 estudos mais relevantes sobre o tema, dentre eles 3 metanálises e uma revisão sistemática. Foi identificado um índice de mortalidade que varia de 8.3% a 10.2%, lesão medular que corresponde de 4.1% a 5.1%, acidente vascular encefálico (AVE) de 4.9% a 7.6% e insuficiência renal aguda (IRA) de 9% a 15.5%, respectivamente.

**Conclusão:** Conclui-se que de acordo com os resultados analisados nesta revisão, a cirurgia das patologias da aorta torácica que são abordadas pela técnica FET, representam um risco de complicações considerável, incluído o de mortalidade. Viu-se a necessidade de estudos mais robustos sobre o tema.

**Palavras-chave:** Aneurisma, Aneurisma Aórtico, Aneurisma Dissecante, Aorta Torácica, Frozen Elephant Trunk.

**ABSTRACT**

**Introduction:** In the field of cardiovascular surgery, there are some surgical techniques to approach diseases that affect the thoracic aorta. Among them, we have the Frozen Elephant Trunk (FET) technique, which facilitates the repair of these pathologies in a single surgical stage.

**Objectives:** This review aims to show the indications, general aspects of this technique, and its main complications.

**Methods:** This is a literature review, where articles about the FET technique were searched. The data were extracted following inclusion and exclusion criteria, which were directed only to the thoracic aorta and aspects of FET.

**Results:** Among the 40 selected references, 4 most relevant studies on the topic were identified, among them 3 meta-analyses and one systematic review. A mortality rate ranging from 8.3% to 10.2%, spinal cord injury ranging from 4.1% to 5.1%, stroke from 4.9% to 7.6% and acute renal failure (ARF) from 9% to 15.5% was identified, respectively.

**Conclusion:** We conclude that according to the results analyzed in this review, surgery for thoracic aortic pathologies that are approached by the FET technique pose a

considerable risk of complications, including mortality. The need for more robust studies on the subject was seen.

**Keywords:** Aneurysm, Aortic Aneurysm, Dissecting Aneurysm, Thoracic Aorta, Frozen Elephant Trunk.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo dados nacionais e internacionais, a principal causa de morte na grande maioria dos países do mundo, são as doenças cardiovasculares. Alguns autores colocam como causa, a mudança do estilo de vida, para uma vida mais sedentária, o consumo de alimentos inadequados, tabagismo e aumento da expectativa de vida. (DIAS, Ricardo Ribeiro et al; 2013).

Dentre as doenças cardiovasculares, as que acometem a aorta torácica, fazem parte de uma grande parcela de óbitos, as causas mais comuns são as dissecções e aneurismas. Segundo Danyi P et al, essas sejam a 13<sup>a</sup> causa de morte nos países ocidentais, e que seja responsável por 15.000 a 30.000 óbitos por ano nos Estados Unidos da América. (Danyi Peter et al; 2011).

Existem muitos textos e protocolos sobre a patogênese, história natural, tratamento e o melhor momento para uma intervenção cirúrgica no que diz respeito a doença da aorta torácica. (DIAS, Ricardo Ribeiro et al; 2013). O tratamento cirúrgico de doenças extensas que acometem o arco da aorta e a parte descendente caracteriza uma abordagem complexa e difícil. Pela anatomia local, a cirurgia requer e demanda do cirurgião e de toda a equipe, uma atenção maior, para que se evite complicações na medula espinhal, cérebro e disfunção orgânica.

A técnica primitiva de elephant trunk (ET), foi desenvolvida por Borst et al em 1983, a cirurgia era caracterizada por promover o reparo de aneurismas no arco aórtico e em regiões mais distais. A prótese era colocada no arco aórtico distal até a aorta descendente, dando a característica visual de uma tromba de elefante. (TIAN, David H. et al; 2013 e BORST, H. G et al; 1983).

Nos anos de 1990, com a evolução de novas técnica e novas próteses, o tratamento foi facilitado, por meio de próteses híbridas que favorecem uma abordagem cirúrgica única, e não em dois estágios. Portanto, foi possível a abordagem de patologias no arco aórtico e na aorta descendente em uma única operação, o que minimizou e muito, as complicações cirúrgicas pela diminuição do tempo intraoperatório, que era uma

característica da técnica primitiva de ET. (TIAN, David H. et al; 2013 e CEKMECELIOGLU, Davut et al; 2020).

Vieram então as próteses híbridas de frozen elephant trunk (FET), que são caracterizadas por um enxerto de stent que é suturado a extremidade distal e um tubo convencional, o que fornece expansibilidade na porção distal da tromba de elefante.

Em algumas técnicas, é possível a implementação do stent endovascular convencional na região distal com o enxerto na região do arco aórtico. A técnica convencional com abordagem endovascular, diminui a necessidade de uma segunda abordagem, como dito anteriormente, pois fornece a possibilidade da remodelação da parede aórtica. (TIAN, David H. et al; 2013 e DI MARCO, Luca et al; 2017).

O seguinte trabalho aborda aspectos desta técnica cirúrgica por meio de uma revisão de literatura, para um maior entendimento sobre a aplicabilidade e evolução da FET.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, onde foram utilizadas as seguintes bases de pesquisa e dados online SciELO, PubMed e Cochrane Library.

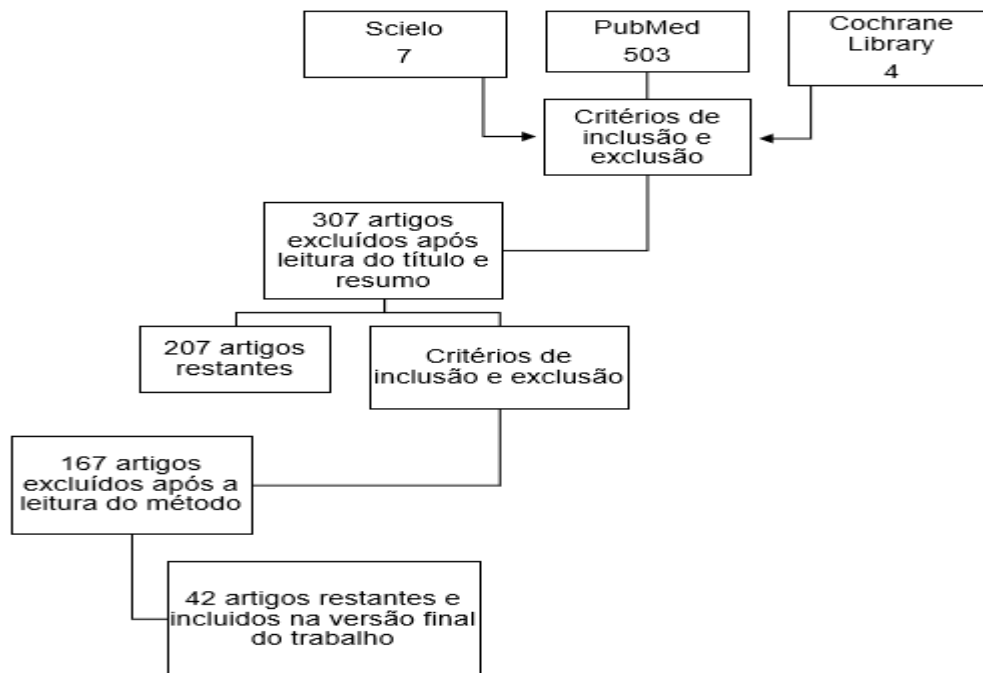
Inicialmente foi realizada uma busca minuciosa sobre a técnica cirúrgica FET, tendo como o objetivo de identificar os avanços dessa abordagem na cirurgia cardiovascular, em periódicos nacionais e internacionais.

Foram encontradas 7 publicações na plataforma Scielo, 503 na plataforma PubMed e 4 publicações na Cochrane Library. Destes artigos, foram selecionados os que correspondiam a textos completos grátis. Destes, foram excluídos 4 artigos da Scielo, 299 da PubMed e as 4 publicações da Cochrane Library.

Os critérios de inclusão e exclusão seguiram a seguinte característica, artigos correspondentes apenas a aorta torácica, contendo os assuntos sobre dissecações, aneurismas, complicações cirúrgicas e a aplicação.

Na pesquisa bibliográfica, foram considerados os títulos e resumos de artigos para a seleção, a partir das palavras chave: aneurisma aórtico, aorta torácica, frozen elephant trunk. A maioria dos artigos foram identificados de periódicos internacionais, com publicações mais antigas, do ano de 1989, até publicações mais recentes, do ano de 2020. Foram selecionados 42 artigos, sendo organizados em identificação e síntese para a concepção da técnica.

As palavras chave foram pesquisadas na plataforma descritores de ciências da saúde:DeCS.



O objetivo deste estudo é reportar aspectos relacionados à técnica cirúrgica denominada – “frozen elephant trunk”, no tratamento de aneurismas e dissecções de aorta torácica.

Clinicamente, as doenças da aorta apresentam uma elevada morbimortalidade. Portanto, a identificação dessas patologias, seja pelo clínico ou pelo cardiologista, deve ser imediata, para o tratamento adequado.

Com o avanço tecnológico na medicina, os métodos diagnósticos se tornaram cada vez mais precisos e confiáveis, havendo um aumento do número de identificação das patologias que acometem a aorta. A aorta torácica é dividida em 3 segmentos, sendo que, o segmento inicial é dividido em dois.

A parte proximal consiste na porção entre a valva aórtica e a junção sinotubular, onde estão presentes os seios de Valsalva, de onde parte a sustentação da valva aórtica e de onde os óstios coronarianos se originam. Já a porção distal, compreende a região entre a junção sinotubular ao arco aórtico. O arco aórtico é o segmento mediano, que se situa entre o início do tronco braquiocéfálico até a artéria subclávia esquerda.

Os diâmetros da artéria aorta aumentam com a idade, e variam de acordo com o sexo. Existe uma fórmula para calcular o diâmetro da aorta ascendente:  $D(\text{mm}) = 31 +$

0.16 x idade. (Hannuksela M et al; 2006). Já a fórmula para o diâmetro da aorta descendente é a seguinte:  $D(\text{mm}) = 21 + 0.16 \times \text{idade}$ .

Em uma pessoa com 20 anos, o limite normal da aorta ascendente é de 34mm, e para uma pessoa de 80 anos o limite é de 44mm. (Hannuksela M et al; 2006) O conhecimento desses diâmetros, é de suma importância para o correto diagnóstico e acompanhamento das patologias da aorta torácica.

Acerca de sua morfologia, a aorta é composta por três camadas: a camada íntima, a média e por último, a adventícia. A camada íntima, consiste em uma única camada de células endoteliais sobre a lâmina basal, que separa a íntima da média. (Junqueira e Carneiro; 2010)

Já a camada média, é constituída por células musculares lisas em matriz de elastina, colágeno e substância mucoide, compondo as fibras elásticas da aorta. (Junqueira e Carneiro; 2010)

As unidades elásticas têm a função de manter o fluxo sanguíneo durante a diástole, na sístole seu diâmetro aumenta, enquanto que na diástole, as fibras elásticas sofrem um rebote elástico, o que favorece o fluxo do sangue adiante na aorta. (MOVAT HZ et al; 1958) A elasticidade da aorta, quase em sua totalidade, é proveniente da camada média, assim como a força tensil.

Com o avançar da idade, ocorre um desgaste das fibras elásticas, as células musculares lisas diminuem, aumenta-se o colágeno, o que resulta na diminuição da elasticidade da aorta, levando a um enfraquecimento e uma dilatação, com isso, há uma maior incidência de aneurismas de aorta torácica a partir da 6ª década de vida. (MOVAT HZ et al; 1958 e Junqueira e Carneiro; 2010). Com todas essas alterações, temos a formação de algumas doenças da aorta, dentre elas o aneurisma e a dissecção.

O aneurisma aórtico, é definido como uma dilatação irreversível que excedeu seu diâmetro normal ou uma dilatação localizada, com diâmetro igual ou maior que 1,5 vezes o diâmetro normal do vaso. (Dias RR; 2004). Esta patologia decorre da degeneração das lamelas elásticas da camada adventícia, a degradação de elastina, tem início na camada íntima e média. Em fases iniciais de dilatação aórtica, a ruptura de elastina já alcança valores máximos. (Dias RR; 2004).

Uma desigualdade entre as metaloproteinases, que são responsáveis pela degradação de elastina, de colágeno e de outras proteínas, e de seus inibidores, contribui para a degradação da matriz extracelular da camada média, resultando na formação de aneurismas. (Dobrin PB et al; 1984).

Esta patologia pode evoluir para a dissecação da aorta, que se dá na ruptura da camada íntima, que avança para a camada média, o que possibilita o rompimento para espaços além da aorta. Esta ruptura é mais frequente na região da aorta ascendente, já que na aorta descendente temos uma sustentação maior pela pleura parietal. (Schmid, FX et al; 2003)

## 2.1 ANEURISMA DE AORTA – DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Aneurisma é definido como uma dilatação da artéria, localizada e que causa um dano na parede do vaso, tem a característica de ser congênita ou adquirida.

A dilatação deve ser maior que 50% do diâmetro considerado normal do vaso, como dito anteriormente, o diâmetro da aorta, varia de acordo com o segmento, o gênero da pessoa, o tamanho do paciente e a idade. (VEGA, Javier et al; 2014).

Pode ser dividido em aneurisma verdadeiro e falso, o verdadeiro ocorre quando há acometimento das três paredes da artéria (íntima, média e adventícia). Este tipo pode ser dividido, ainda, em dois subtipos, o fusiforme e o sacular. No tipo fusiforme ocorre quando há uma dilatação uniforme e simétrica em toda a circunferência. Já no aneurisma sacular, há uma dilatação bem localizada, semelhante a um balão. (Herrera-Gomar M et al; 2009).

Já o aneurisma falso ou pseudoaneurisma, ocorre quando existe uma lesão parcial na parede da artéria, o que leva o sangue a vazar gerando um hematoma. (ÁLVAREZ H et al: 2006).

Segundo dados epidemiológicos, cerca de 50 a 60% dos aneurismas da aorta torácicas são localizados na aorta ascendente, de 30 a 40% na aorta descendente, 10% comprometem o arco aórtico e 10% na porção toraco-abdominal. (Schmid FX et al; 2003)

A média nas idades das pessoas acometidas por essa patologia é variável, entre 59 a 69 anos, com predominância do sexo masculino, de 4:1. (Schmid FX et al; 2003; Erbel, R et al 2001).

Alguns fatores que pré-dispõe a pessoa a desenvolver um aneurisma de aorta incluem o tabagismo, HAS, aterosclerose, síndrome de Marfan, sífilis e válvula aórticabivalvulada. Esses e outros fatores são mostrados na tabela 1.



Tabela 1 - Condições que favorecem o desenvolvimento de aneurismas de aorta torácica

Categoria	Exemplo
Fatores ateroscleróticos	Hipertensão, Dislipidemia, Tabagismo
Fatores hereditários ou congênitos	Síndrome de <u>Marfan</u> , Valva aórtica bicúspide
Fatores infecciosos (Aneurismas micóticos)	Sepse, Pneumonia, Tuberculose, Endocardite bacteriana.
Traumático (Falso aneurisma)	Trauma torácico

Fonte: Adaptado de ERBEL, R. 2001

### 3 TRATAMENTO – ASPECTOS GERAIS

O tratamento cirúrgico necessita de uma devida indicação pelo médico responsável, pois essa abordagem requer um momento ideal.

O tratamento ambulatorial e clínico gira em torno da prevenção da progressão do aneurisma, procurando evitar o aumento do mesmo e complicações, como a dissecação.

Este tipo de tratamento visa o controle da pressão arterial, controle lipídico e suspender hábitos danosos, como o tabagismo. Os beta bloqueadores são a classe de escolha na rotina, exceto em pacientes com contra indicações. Outros medicamentos, como os IECAs possuem fator protetor, por diminuir o estresse oxidativo na fisiopatologia da doença. (EJIRI, Janya et al; 2003).

A cirurgia geralmente é indicada em caráter profilático, para se evitar a formação de uma dissecação de aorta.

Vários fatores são levados em conta para a escolha da cirurgia como a idade e a qualidade de vida do paciente, a qualidade da parede do vaso, os riscos de anticoagulação, dentre outras coisas. (Hannuksela M et al; 2006).

Geralmente, os aneurismas de aorta ascendente são operados quando seu diâmetro chega a 5,5 cm. Na patologia de valva aórtica bivalvulada, a substituição da aorta é feita quando o diâmetro chega a 5 cm, o que é feito em aneurismas saculares.

Já nos aneurismas que acometem o arco aórtico, a cirurgia é realizada quando o diâmetro do aneurisma chega a 6 cm ou superior, devido ao maior risco de complicações neurológicas. Esta questão também envolve aneurismas que acometem a aorta descendente ou toracoabdominal, pelo maior risco de isquemia medular. (Veja J et al; 2014) Com a chegada das próteses endovasculares, seu tratamento tornou-se mais simples, e com menos complicações, devido ao procedimento ser menos invasivo. (Dias RR; 2004).



### 3.1 DISSECÇÃO DE AORTA – DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Já a dissecção de aorta constitui uma emergência cardiológica, e é caracterizada pela separação em caráter súbito, da camada media da artéria, o que causa a infiltração sanguínea nesse espaço formado entre as outras duas camadas, íntima e adventícia. Isso causa um falso lúmen arterial com consequente formação de hematoma. (Herrera-Gomar M et al; 2009).

O índice de mortalidade por esta patologia é alto, porém variável entre 50% a 68,2% em até 48 horas, de 70% em uma semana e de 85% em um mês após o início do quadro. (Martin JFV et al; 2004).

As principais causas responsáveis pelo desenvolvimento de dissecções de aorta torácicas estão descritas na tabela 2. Em relação ao início do quadro, geralmente o acometimento inicia-se em uma dissecção transversal na aorta ascendente na maioria dos casos, e em alguns casos na aorta descendente e mais raramente, na aorta transversa. (Herrera-Gomar M et al; 2009).

Epidemiologicamente, esta patologia acomete homens em uma proporção maior do que mulheres, variando de 2:1 até 5:1. (DeBakey ME et al; 1982). Ocorre geralmente nas idades entre 45 a 70 anos, com uma prevalência maior entre 50 e 55 anos para as dissecções proximais e entre 60 a 70 anos para dissecções distais. (Khan IA et al; 2002).

Tabela 2 - Condições que favorecem o desenvolvimento de dissecções de aorta torácica

Categoria	Exemplo
Fatores ateroscleróticos	Hipertensão, Tabagismo
Doenças adquiridas do tecido conjuntivo	Dislipidemia, Arterite de Takayasu, Arterite de células gigantes
Doenças hereditárias ou congênitas	Síndrome de Marfan, Valva aórtica bicúspide
Traumático	Lesões aórticas de desaceleração
Iatrogênicas	Cirurgias de válvula aórtica, Cateterismo aórtico

Fonte: Adaptado de ERBEL, R. 2001

Segundo a classificação de Stanford, que é a mais utilizada e aceita, a dissecção da aorta é dividida em: tipo A que envolve a aorta ascendente com extensão ou não para a aorta descendente, e a tipo B, que envolve somente a aorta descendente. ( Erbel R et al; 2001)

Outra classificação utilizada consiste na classificação de De Bakey, que é baseada no local de início da lesão. É dividida em 3 tipos, são eles:

Tipo 1: dissecação em toda a aorta, inicia-se na aorta ascendente e se estende da parte ascendente, pelo arco aórtico e pela aorta descendente.

Tipo 2: dissecação com início na aorta ascendente e se restringe a mesma, não ultrapassa o limite da artéria inominada.

Tipo 3: dissecação da aorta descendente, após a artéria subclávia. Este tipo é dividido em dois subtipos.

Tipo 3a – a dissecação acomete apenas a aorta descendente torácica.

Tipo 3b – a dissecação estende-se para a aorta abdominal.

Ainda há uma classificação de doença aguda ou crônica, aguda quando a doença ocorre em até 14 dias e crônica, quando está presente a 14 dias ou mais. (Saade E K; 2006)

### 3.2 TRATAMENTO – ASPECTOS GERAIS

Segundo as classificações, pacientes que sofrem de uma dissecação do tipo 1 e 2 de Stanford tipo A ou de DeBakey tipo 1 e 2, são encaminhados imediatamente para a abordagem cirúrgica, pelo risco de complicações e morte. Em dissecações do tipo 3 de DeBakey ou Stanford tipo B, por terem um risco menor de complicações agudas e por sua evolução menos grave, os pacientes são mantidos em tratamento medicamentoso, procurando manter um nível aceitável da PA entre 120 x 80 mmHg. (KHAN, Ijaz A; 2002)

Em dissecações crônicas, as indicações de cirurgia mudam, sendo as mesmas indicações para aneurismas aórticos. (Dias RR; 2004). Portanto, dentre as opções cirúrgicas para as patologias citadas anteriormente, temos a chama técnica de “frozen elephant trunk”, ou tromba de elefante.

### 3.3 TÉCNICA DE FROZEN ELEPHANT TRUNK

O tratamento cirúrgico de doenças extensas que acometem o arco da aorta e a parte descendente caracteriza uma abordagem complexa e difícil. Pela anatomia local, a cirurgia requer e demanda do cirurgião e de toda a equipe, uma atenção maior, para que se evite complicações na medula espinhal, cérebro e disfunção orgânica.

A técnica primitiva de elephant trunk (ET), foi desenvolvida por Borst et al; 1983. A cirurgia era caracterizada por promover o reparo de aneurismas no arco aórtico e em

regiões mais distais. A prótese era colocada no arco aórtico distal até a aorta descendente, dando a característica visual de uma tromba de elefante. (TIAN, David H. et al 2013; Borst et al 1983). Uma ideia gráfica desta cirurgia pode ser vista na figura 1.

Figura 1 – Aspecto final da cirurgia pela técnica de ET



Fonte: Adaptado de Shrestha et al 2013

Nos anos de 1990, com a evolução de novas técnica e novas próteses, o tratamento foi facilitado, por meio de próteses híbridas que favorecem uma abordagem cirúrgica única, e não em dois estágios. Portanto, foi possível a abordagem de patologias no arco aórtico e na aorta descendente em uma única operação, o que minimizou e muito, as complicações cirúrgicas pela diminuição do tempo intraoperatório, que era uma característica da técnica primitiva de ET. (TIAN, David H. et al; 2013).

Vieram então as próteses híbridas de frozen elephant trunk (FET), que são caracterizadas por um enxerto de stent que é suturado a extremidade distal e um tubo convencional, o que fornece expansibilidade na porção distal da tromba de elefante. As imagens das próteses disponíveis no Brasil, são demonstradas nas figuras 2 e 3.

Figura 2 – Prótese Híbrida Evita Open<sup>R</sup>



Fonte: Adaptado de MedicalEXPO

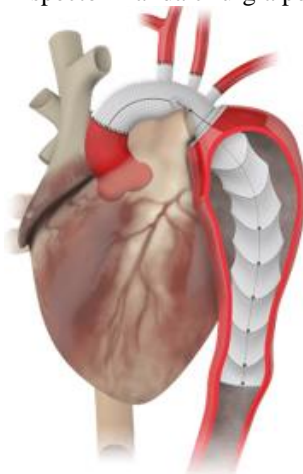
Figura 3 - Prótese Híbrida Thoraflex<sup>R</sup>



Fonte: Adaptado de Vascutek Ltd

Em algumas técnicas, é possível a implementação do stent endovascular convencional na região distal com o enxerto na região do arco aórtico. A técnica convencional com abordagem endovascular, diminui a necessidade de uma segunda abordagem, como dito anteriormente, pois fornece a possibilidade da remodelação da parede aórtica. (TIAN, David H. et al; 2013). Os aspectos visuais desta cirurgia podem ser vistos na figura 4.

Figura 4 – Aspecto final da cirurgia pela técnica FET



Fonte: Adaptado de Vascutek Ltd

Estudos de metanálise e revisão bibliográfica, trazem algumas características pré-operatórias dos pacientes submetidos a cirurgia pela técnica FET. As características que possuem uma prevalência maior são: idade, pacientes do sexo masculino, hipertensão, diabetes mellitus e habito de tabagismo. A tabela 3 mostra a porcentagem de cada

patologia e compara entre os estudos de Preventza et al 2019, Harky A et al 2020, Tian et al 2013 e Tian et al 2020.

A idade dos pacientes acometidos por patologias na aorta torácicas e que passaram pela cirurgia na técnica de FET variou de 55.3 anos a 60.9. A maioria dos pacientes eram do sexo masculino, com variância de 70.8% a 77.2%, a hipertensão é uma comorbidade com alta prevalência entre esta população, variando de 44.9% a 76%. (Tian et al 2013; Preventza et al 2019; Tian et al 2020, Harky et al 2020).

Já a diabetes mellitus, não demonstrou ser um fator preditivo para pacientes desenvolverem patologias da aorta torácica e evoluírem para uma cirurgia, os estudos mostraram uma prevalência que varia de 6.47% até 10.8% nesses pacientes. (Preventza et al 2019; Harky et al 2020).

O hábito do tabagismo não foi totalmente abordado em todos os estudos, sendo discutido em apenas 2 deles, onde a porcentagem de pacientes fumantes variou de 2% na metanálise de Harky A et al, a 56.3% no estudo de Preventza et al.

O estudo de Harky A et al contem falhas nesse aspecto, sobre os pacientes fumantes, pois apenas 2 artigos utilizados nessa metanálise abordaram essa característica.

Tabela 3 -Características epidemiológicas pré-operatórias

Estudo	Total de pacientes	Idade	Sexo			
			Masculino %	Hipertensão %	Diabetes %	Tabagismo %
Preventza et al	3154	55.3 (51.3-59.3)	73.6	75.9	10.8	56.3
Harky A et al	2161	60.9 (57-69)	70.8	44.9	6.47	2
Tian et al	1675	56.5	77.2	-	-	-
Tian et al (revisão sistemática)	4178	57 (54-60)	72	76	8	-

FONTE: Elaborada pelos autores com base em: Preventza et al 2019, Harky A et al 2020, Tian et al 2013, Tian et al 2020.

Portanto a técnica FET geralmente é utilizada em pacientes com dissecação aguda de aorta do tipo 1 de DeBakey, e a técnica de ET é utilizada, até os dias atuais, em pacientes que apresentam doenças na porção distal da aorta torácica. (CEKMECELIOGLU, Davut; 2020).

Entretanto, até mesmo com a técnica mais recente, com a evolução da tecnologia cirúrgica, existem complicações e riscos para os pacientes operados. Entre as complicações com maiores repercussões estão a lesão da medula espinhal por meio da isquemia, acidente vascular encefálico (AVE), insuficiência renal aguda (IRA) e claro, a mortalidade. (CEKMECELIUGLU, Davut; 2020; Preventza et al; 2019). Essas complicações são comparadas nesse estudo na tabela 4.

A lesão medular, por meio de uma isquemia, foi relatada como uma potencial complicação nessa cirurgia, este acometimento varia de 4.1% a 5.1% nos estudos avaliados. AVE também é visto como complicação decorrente da cirurgia, variando de 4.9% até 7.6%, o quadro de IRA acompanha com níveis mais altos, de 9.0% a 15.5% em alguns estudos. (Tian et al 2013, Preventza et al 2019)

O pior desfecho, a morte, é avaliado em todos os estudos utilizados nas comparações, com uma taxa variando de 0% a 12.8%, entretanto outros estudos, como o de Tian et al, trazem a mortalidade total de 8.3%. (Tian et al 2020).

A sobrevida desses pacientes, em 5 anos gira em torno de 63.88%. (Tian et al 2013; Preventza et al 2019; Tian et al 2020, Harky et al 2020).

Tabela 4 - Principais complicações cirúrgicas e pós-cirúrgicas

Estudo	Mortalidade %	Lesão Medular %	AVE %	IRA %
Preventza et al	8.8	4.7	7.6	9.0
Harky A et al	0-12.8	-	-	-
Tian et al	8.3	5.1	4.9	10.9
Tian et al (revisão sistemática)	10.2	4.1	6.2	15.5

FONTE: Elaborada pelos autores com base em: Preventza et al 2019, Harky A et al 2020, Tian et al 2013, Tian et al 2020.

Neste aspecto, levando em consideração todas as informações anteriores acerca de complicações, indicações e perfil dos pacientes, percebe-se que a falta de dados e estudos a longo prazo que passem de 5 anos e ausência de dados clínicos randomizados comparativos entre a técnica FET e outras técnicas híbridas, traz uma grande limitação para o estudo da FET. (Tian et al 2013).

O caráter de reabordagens cirúrgicas comparando as técnicas de ET e FET requer, também, estudos mais específicos, principalmente no quadro de dissecação aguda de aorta

torácica, pois a FET favorece a remodelação aórtica. (Tian et al 2013; Fabio Ius et al 2013; Shrestha et al 2016).

#### 4 CONCLUSÃO

Concluimos, que pelas doenças da aorta serem patologias que são responsáveis por grande morbimortalidade nos pacientes acometidos, se viu necessária uma revisão sobre uma técnica cirúrgica específica, que juntamente com a própria doença, pode trazer algumas repercussões para o paciente. Em suma, a chance de uma única abordagem nas patologias que acometem a aorta é oferecida pela FET, como dito anteriormente, a técnica cirúrgica FET é utilizada para patologias complexas do arco e da aorta descendente, e, portanto, em comparação com a técnica primitiva de ET, a FET oferece grandes vantagens para o paciente.

Portanto, a gama de técnicas cirúrgicas e a implementação de novas técnicas, oferecem uma chance maior de abordagens para cada paciente, entretanto, oferecem também riscos diferentes. Por isso, viu-se uma limitação teórica, comparando aspectos patológicos, epidemiológicos e complicações dos pacientes que foram submetidos a uma cirurgia aórtica de grande porte pela técnica de FET.

Pelos riscos e possíveis complicações cirúrgicas, que podem trazer um grande acometimento na vida desses pacientes, como a isquemia medular, deve-se realizar estudos mais aprofundados e educação continuada nos profissionais que realizam esta cirurgia rotineiramente.

Por fim, conclui-se que, pelas limitações por estudos comparativos e randomizados, é necessária uma avaliação maior sobre a mortalidade que cerca esta técnica, o benefício para o paciente, uma melhor qualidade de vida e sobrevida a longo prazo.



## REFERÊNCIAS

- ÁLVAREZ, HUGO et al. Pseudoaneurisma de la arteria temporal: Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Revista chilena de cirugía*, v. 58, n. 6, p. 469-472, 2006.
- BORST, H. G.; WALTERBUSCH, G.; SCHAPS, D. Extensive aortic replacement using “elephant trunk” prosthesis. *The Thoracic and cardiovascular surgeon*, v. 31, n. 01, p. 37-40, 1983.
- CEKMECELIOGLU, Davut; COSELLI, Joseph S. Aortic arch repair with frozen elephant trunk versus conventional elephant trunk. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, v. 9, n. 3, p. 223-225, 2020.
- CLOUSE, William Darrin et al. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms: a population-based study. *Jama*, v. 280, n. 22, p. 1926-1929, 1998.
- DANYI, Peter; ELEFTERIADES, John A.; JOVIN, Ion S. Medical therapy of thoracic aortic aneurysms: are we there yet?. *Circulation*, v. 124, n. 13, p. 1469-1476, 2011.
- DEBAKEY, Michael E. et al. Dissection and dissecting aneurysms of the aorta: twenty-year follow-up of five hundred twenty-seven patients treated surgically. *Surgery*, v. 92, n. 6, p. 1118-1134, 1982.
- DI MARCO, Luca et al. The frozen elephant trunk technique: European Association for Cardio-Thoracic Surgery position and Bologna experience. *The Korean journal of thoracic and cardiovascular surgery*, v. 50, n. 1, p. 1, 2017.
- Dias RR. Quando indicar o tratamento cirúrgico do aneurisma da aorta torácica? *J SOCESP* 2004;4:5.
- DIAS, Ricardo Ribeiro et al. Impacto da mortalidade da doença da aorta torácica no estado de São Paulo no período de 1998 a 2007. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 101, n. 6, p. 528-535, 2013.
- DIAS, Ricardo Ribeiro et al. Surgical treatment of complex aneurysms and thoracic aortic dissections with the Frozen Elephant Trunk technique. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 30, n. 2, p. 205-210, 2015.
- DOBRIN, P. B. Baker WH, and Gley WC. Elastolytic and collagenolytic studies of arteries. Implications for the mechanical properties of aneurysms. *Arch Surg*, v. 119, p. 405-409, 1984.
- DOS SANTOS, Cedália Rosane Campos; GANDOLFI, Thays Dornelles; GOLDANI, Marco Antônio. DISSECÇÃO DE AORTA–DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL E MANEJO AORTIC DISSECTION–DIFFERENTIAL DIAGNOSIS AND MANAGEMENT, 2018.
- EJIRI, Junya et al. Oxidative stress in the pathogenesis of thoracic aortic aneurysm: protective role of statin and angiotensin II type 1 receptor blocker. *Cardiovascular research*, v. 59, n. 4, p. 988-996, 2003.

ERBEL, R. et al. Diagnosis and management of aortic dissection: task force on aortic dissection, European society of cardiology. *European heart journal*, v. 22, n. 18, p. 1642-1681, 2001.

FOLKMANN, Sandra et al. Thoracoabdominal aortic aneurysm repair after frozen elephant trunk procedure. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 47, n. 1, p. 115-119, 2015.

GUEST EDITOR: RUGGERO DE PAULIS et al. Frozen versus conventional elephant trunk technique: application in clinical practice. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 51, n. suppl\_1, p. i20-i28, 2017.

GUEST EDITOR: RUGGERO DE PAULIS et al. Total aortic arch replacement with the frozen elephant trunk procedure in acute DeBakey type I aortic dissections. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 51, n. suppl\_1, p. i29-i34, 2017.

HANNUKSELA, Matias; LUNDQVIST, Stefan; CARLBERG, B. O. Thoracic aorta—dilated or not? *Scandinavian Cardiovascular Journal*, v. 40, n. 3, p. 175-178, 2006.

HARKY, Amer; FOK, Matthew; BASHIR, Mohamad. Which is the Optimal Frozen Elephant Trunk? A Systematic Review and Meta-Analysis of Outcomes in 2161 Patients Undergoing Thoracic Aortic Aneurysm Surgery Using E-vita OPEN PLUS Hybrid Stent Graft versus Thoraflex™ Hybrid Prosthesis. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, n. AHEAD, 2020.

HERRERA-GOMAR, Magali et al. Aneurisma de aorta torácica por úlcera aterosclerótica penetrante: tratamiento endovascular, híbrido o cirugía. Revisión. *Archivos de cardiología de México*, v. 79, n. 2, p. 140-146, 2009.

ISSA, Mário et al. Fatores de risco pré, intra e pós-operatórios para mortalidade hospitalar em pacientes submetidos à cirurgia de aorta. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 28, n. 1, p. 10-21, 2013.

IUS, Fabio et al. Total aortic arch replacement with the frozen elephant trunk technique: 10-year follow-up single-centre experience. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, v. 44, n. 5, p. 949-957, 2013.

Junqueira L.C.; Carneiro, J. *Histologia Básica*. 12ª Ed. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2010

KAMIYA, Hiroyuki et al. Total debranching hybrid total arch replacement with a novel frozen elephant trunk for acute aortic dissection type A. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, v. 159, n. 1, p. e1-e4, 2020.

KHAN, Ijaz A.; NAIR, Chandra K. Clinical, diagnostic, and management perspectives of aortic dissection. *Chest*, v. 122, n. 1, p. 311-328, 2002.

LEMAIRE, Scott A. et al. Severe aortic and arterial aneurysms associated with a TGFBR2 mutation. *Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine*, v. 4, n. 3, p. 167-171, 2007.

LIU, Kexiang et al. A new aortic arch inclusion technique with frozen elephant trunk for type A aortic dissection. *Annals of surgery*, v. 271, n. 5, p. 978-983, 2020.

MARTIN, José Fernando Vilela et al. Infarto agudo do miocárdio e dissecação aguda de aorta: um importante diagnóstico diferencial. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 19, n. 4, p. 386-390, 2004.

MOVAT, Henry Z.; MORE, Robert H.; HAUST, M. Daria. The diffuse intimal thickening of the human aorta with aging. *The American journal of pathology*, v. 34, n. 6, p. 1023, 1958.

PALMA, Honório et al. Tratamento dos aneurismas da aorta descendente por endoprótese (tromba de elefante). *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, v. 4, n. 3, p. 190-194, 1989.

PREVENTZA, Ourania et al. Neurologic complications after the frozen elephant trunk procedure: A meta-analysis of more than 3000 patients. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 2019.

ROSELLI, Eric E.; ISABELLA, Monica A. Frozen elephant trunk procedure. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery*, v. 18, n. 2, p. 87-100, 2013.

SCHMID, Franz-Xaver et al. Ascending aortic aneurysm associated with bicuspid and tricuspid aortic valve: involvement and clinical relevance of smooth muscle cell apoptosis and expression of cell death-initiating proteins. *European journal of cardio-thoracic surgery*, v. 23, n. 4, p. 537-543, 2003.

SHRESTHA, Malakh et al. Total aortic arch replacement with a novel 4-branched frozen elephant trunk prosthesis: single-center results of the first 100 patients. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, v. 152, n. 1, p. 148-159. e1, 2016.

SIMÃO, Ana Carolina P. et al. Estudo comparativo entre tratamento endovascular e cirurgia convencional na correção eletiva de aneurisma de aorta abdominal: revisão bibliográfica. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 8, n. 4, p. 335-342, 2009.

STOLF, Noedir Antônio Groppo. *Doenças da Aorta Torácica* Ricardo Ribeiro Dias.

TIAN, David H. et al. A systematic review and meta-analysis on the safety and efficacy of the frozen elephant trunk technique in aortic arch surgery. *Annals of cardiothoracic surgery*, v. 2, n. 5, p. 581, 2013.

TIAN, David H. et al. Long-term outcomes of the frozen elephant trunk procedure: a systematic review. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, v. 9, n. 3, p. 144-151, 2020.

TONG, Liu et al. Association between D-dimer and early adverse events in patients with acute type A aortic dissection undergoing arch replacement and the frozen elephant trunk implantation: a retrospective cohort study. *Frontiers in physiology*, v. 10, p. 1627, 2020.

TSAGAKIS, Konstantinos et al. Results of frozen elephant trunk from the international E-vita Open registry. *Annals of cardiothoracic surgery*, v. 9, n. 3, p. 178, 2020.

VEGA, Javier et al. Aneurismas de la aorta torácica: Historia natural, diagnóstico y tratamiento. *Revista chilena de cardiología*, v. 33, n. 2, p. 127-135, 2014.