

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**GUSTAVO PALUDETTO OLIVEIRA**

ANÁLISE DOS ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL TRATADOS COM  
ENDOPRÓTESE FENESTRADA

BRASÍLIA

2018

GUSTAVO PALUDETTO OLIVEIRA

ANÁLISE DOS ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL TRATADOS COM  
ENDOPRÓTESE FENESTRADA

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade de Brasília, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências Médicas.

Orientadora: Profa. Dra. Iruena Moraes Kessler

BRASÍLIA

2018

## FICHA CATALÓGRAFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

PP184a PAUDETTO OLIVEIRA, GUSTAVO  
ANÁLISE DOS ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL TRATADOS COM  
ENDOPRÓTESE FENESTRADA / GUSTAVO PAUDETTO OLIVEIRA;  
orientador IRUENA MORAES KESSLER. -- Brasília, 2018.  
p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Ciências Médicas) --  
Universidade de Brasília, 2018.

1. ANEURISMAS DE AORTA . 2. ANEURISMAS JUSTARRENAIS. 3.  
ENDOPROTESE FENESTRADA. 4. TRATAMENTO ENDOVASCULAR DE  
ANEURISMAS. 5. ENDOVASCULAR. I. MORAES KESSLER, IRUENA,  
orient. II. Título.

GUSTAVO PALUDETTO OLIVEIRA

ANÁLISE DOS ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL TRATADOS COM  
ENDOPRÓTESE FENESTRADA

Aprovada em

Profa. Dra. Iruena Moraes Kessler (Presidente)  
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Fausto Stauffer Junqueira de Sousa  
Universidade de Brasília - UnB

Profa. Dra. Fabiana Pirani Carneiro  
Universidade de Brasília - UnB

Prof. Dr. Benício Oton de Lima  
Faculdades Integradas da União Educacional do Planalto Central

Prof. Dr. Márcio Nakanishi (Suplente)  
Universidade de Brasília - UnB

## **AGRADECIMENTOS**

À Prof. Dra. Iruena Moraes Kessler, pela amizade e confiança de sempre.

## RESUMO

OLIVEIRA, Gustavo Paludetto. **Análise dos Aneurismas de Aorta Abdominal Tratados com Endoprótese Fenestrada**. Brasília, 2018. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

**Objetivo:** O estudo relata os resultados de um centro único para avaliar a eficácia da Endoprótese (EP) Gore Excluder C3® (WL Gore, Flagstaff, AZ) modificada pelo cirurgião para o tratamento de aneurismas de aorta abdominal (AAA) justarrenais sintomáticos.

**Métodos:** vinte e oito pacientes foram tratados e acompanhados de 2011 a 2013. O seguimento foi calculado por tomografia em 1, 6, 12 e 18 meses. O objetivo primário foi avaliar a ausência de Endoleak (EL) de tipo I e III. Os objetivos secundários foram a avaliação da patência dos *stents*, o diâmetro dos aneurismas, migração da EP e necessidade de intervenções secundárias.

**Resultados:** houve 21 homens e 7 mulheres, com idade média de 71,1 anos de idade. O diâmetro médio do aneurisma foi de 61,8mm. Vinte e cinco pacientes não apresentaram EL I e III. Um total de 52 artérias viscerais foram envolvidas em fenestras: 09 pacientes necessitaram de 01 fenestras em uma artéria renal (AR), 14 pacientes de fenestras ambas as artérias renais e 05 pacientes foram tratados com 03 fenestras, para ambas artérias renais e Artéria Mesentérica Superior (SMA). Três pacientes (10,7%) tiveram migração da EP maior que 5mm. Houve 02 oclusões AR e 01 de SMA. Dois pacientes (7,1%) necessitaram de intervenções secundárias para tratamento de oclusão da artéria renal e EL de tipo I ou III. O diâmetro médio de AAA após 18 meses foi de 53,9mm e houve diminuição maior que 5 mm em 17 (60,7%) dos 28 pacientes. A taxa de pacientes livre de intervenções secundárias foi de 92,9%. Não ocorreram mortes relacionadas ao procedimento.

**Conclusão:** Este estudo retrospectivo demonstrou que o tratamento endovascular de AAA justa/pararrenais com a EP Gore Excluder C3® modificada pelo cirurgião foi efetivo e pode ser uma opção para tratar pacientes selecionados em casos de emergência.

**Palavras-Chaves:** AAA justarrenal; Endoprotese fenestrada; Modificação pelo cirurgião

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Gustavo Paludetto. **Análise dos Aneurismas de Aorta Abdominal Tratados com Endoprótese Fenestrada**. Brasília, 2018. Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

**Objective:** This study reports the results of a single center trial to evaluate the effectiveness of the Surgeon Modified Gore Excluder C3® (WL Gore, Flagstaff, AZ) for treatment of symptomatic juxtarenal abdominal aortic aneurysms (AAAs).

**Methods:** Twenty-eight patients were treated from 2011 to 2013. Follow-up was computed by tomography imaging at 1, 6, 12 and 18 months. Primary end point included absence of type I and III Endoleak (EL). Secondary end points were patency of stents, change in aneurysm diameter, migration and surveillance freedom from re-interventions.

**Results:** There were 21 male and 7 female patients with a mean age of 71,1 years old. Mean aneurysm diameter was 61,8mm. Twenty-five patients had no EL I and III. A total of 52 visceral arteries required fenestrations incorporations: 09 patients required 01 fenestration to one renal artery (RA), 14 patients had 02 both RA fenestrations and 05 patients had 03 fenestrations to both RA and Superior Mesenteric Artery (SMA). Three patients (10,7%) had migration >5mm. There were 02 RA and 01 SMA occlusions. Two patients (7,1%) required secondary interventions for renal artery occlusion and type I or III EL. Mean AAA diameter after 18 months was 53,9mm and there was a greater than 5 mm decrease in 17 (60,7%) out of 28 patients. Freedom from secondary interventions was 92,9%. No deaths occurred.

**Conclusion:** This retrospective study demonstrated that endovascular repair of juxtarenal AAAs with the Modified Gore Excluder C3® was effective and can be an option to treat selected patients in emergency cases.

**Keywords:** juxtarenal AAA; Surgeon-Modified; fenestrated endograft

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**AAA** – Aneurisma de Aorta Abdominal

**EP** – Endoprótese

**cm** – centímetro

**mm** – milímetros

**SG** – *Stent graft*

**ePTFE** – politetrafluoroetileno expandido

**EL** – *Endoleaks*

**g** – gramas

**EPr** – Endoprótese ramificada

**EPf** – Endoprótese fenestrada

**EPm** – Endoprótese modificada

**Fr** – French: medida que equivale a 0,33 milímetros

**SUS** – Sistema Único de Saúde



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA</b> .....	10
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	12
3.1 OBJETIVO PRIMÁRIO .....	12
3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS .....	12
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	13
4.1 TÉCNICA DE MODIFICAÇÃO DA ENDOPRÓTESE .....	
4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	13
4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	13
4.4 IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA .....	14
4.5 ANÁLISE DAS IMAGENS .....	14
4.6 VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA A ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS AAA PÓS-TRATAMENTO COM EPM .....	
<b>4.6.1 Eficácia na Exclusão do Fluxo no Interior do Aneurisma</b> .....	14
<b>4.6.2 Análise de Migração da Porção Proximal (AMP) do Dispositivo</b> .....	16
<b>4.6.3 Presença de Fraturas na Estrutura Metálica da EPM</b> .....	16
<b>4.6.4 Avaliação da “Patência dos <i>Stents</i>-Ponte Revestidos”</b> .....	16
<b>4.6.5 Diâmetros dos Aneurismas</b> .....	16
<b>4.6.6 Seguimento</b> .....	17
<b>5 RESULTADOS</b> .....	18
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	27
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	32
<b>8 ARTIGOS RELACIONADOS AO TRABALHO</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34



## 1 INTRODUÇÃO

Os aneurismas da aorta abdominal (AAA) com colo proximal localizado perto das artérias renais ou que envolvem as mesmas são denominados justarrenais e pararrenais, respectivamente. Estes podem ser tratados por técnica endovascular por meio de um implante de conjunto de endopróteses (EP) que excluem o aneurisma e mantêm o fluxo para as artérias viscerais envolvidas, denominadas ramificadas (EPr) e/ou fenestradas (EPf)<sup>1</sup>. Devido a grande variação de posição da origem dos vasos viscerais na aorta, estas EPr ou EPf têm de ser confeccionadas pelo fabricante especificamente para cada paciente, o que demanda um tempo de aproximadamente 6 a 12 semanas para estarem disponíveis para o uso. Os resultados deste tratamento apresentam menores índices de mortalidade e morbidade quando comparados aos encontrados na cirurgia aberta para o tratamento dos aneurismas justarrenais e pararrenais.<sup>2,3</sup>

Nos casos de urgência e emergência, como na ruptura dos aneurismas onde não há tempo hábil para espera da confecção destes dispositivos, pode-se utilizar a modificação de uma EP convencional realizada pelo médico. A técnica mais conhecida e seguida é a descrita por Oderich et al.,<sup>4</sup> que visa a adaptação de um dispositivo *standard* (EP) revestido por tecido de dacron à anatomia do paciente. Neste estudo, foi desenvolvida e aplicada de forma inédita a técnica de modificação em uma EP *standard* de ePTFE (politetrafluoroetileno expandido) reposicionável para o tratamento de AAA sem colo adequado<sup>4</sup>. Ainda não foram publicados na literatura dados de acompanhamento de aneurismas que tenham sido tratados com esse tipo de Endoprótese modificada (EPm) de ePTFE.

A eficácia do tratamento destas endopróteses modificadas de ePTFE pode ser comprovada através do acompanhamento destes pacientes ao se analisar o comportamento dos aneurismas tratados, determinando se houve a completa exclusão do fluxo no interior do saco aneurismático e se houve a manutenção do fluxo para as artérias viscerais após o tratamento. Esta análise foi realizada por meio do estudo de imagens de angiotomografia computadorizada (considerado o exame “padrão ouro” para a análise de aneurismas de aorta). Este exame permite não só a avaliação do aneurisma, sua exclusão da circulação (presença ou não de vazamentos), o encolhimento do saco aneurismático, bem como o comportamento da endoprótese e a avaliação dos *stents* de conexão nela implantados.

## 2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

O insucesso do tratamento endovascular dos AAA por meio de implante de EP decorre da ineficaz vedação dos dispositivos junto à parede da aorta. A manutenção de fluxo para o interior do saco aneurismático secundário a um vazamento (*endoleak*) infere a pressurização deste, implicando diretamente em risco de ruptura do aneurisma e consequente risco de morte. Os *endoleaks* (EL) se originam por qualquer forma de reenchimento do aneurisma. Podem ser causados por espaços entre a EP e a parede da aorta e das artérias ilíacas, de fraturas do arcabouço metálico, de lacerações ou permeabilidade excessiva no tecido que reveste a EP, de desconexões dos módulos e do enchimento retrógrado de artérias que se originam da aorta no segmento aneurismático.

O inadequado posicionamento da EP na parede da aorta pode ocorrer, pois muitas vezes o implante é feito em anatomia hostil, com fluxo sanguíneo contrário ao seu implante e sob as forças da pressão arterial. Por este motivo, muitos dispositivos migram durante sua liberação e, uma vez liberados, não podem ser relocados. É neste cenário que as EPs reposicionáveis ganharam espaço, pois permitem a relocação do implante para o alvo. A possibilidade de movimentação das EP reposicionável traria o benefício de reduzir a margem de erro no momento do implante, facilitando o posicionamento durante a liberação da EP e, se necessário, movimentá-la após a liberação. Neste âmbito, foi desenvolvida uma técnica original de fenestração e implante de EP de ePTFE reposicionável, objeto de estudo da dissertação de mestrado do autor.

A longo prazo, os *endoleaks* ainda podem ocorrer. Há de ser considerado que a EP é fixada na aorta abdominal, um vaso que, apesar de fixo pelas artérias lombares, apresenta movimentação a cada sístole cardíaca. Neste contexto, pode haver a migração da EPm, tanto no sentido caudal se houver inadequada fixação desta na parede da aorta, quanto no sentido proximal se houver remodelamento negativo do aneurisma, que promove força no sentido cranial e pode movimentar a borda superior da EP. Ambas as movimentações são passíveis de causarem espaços entre a parede da aorta e a EP gerando, assim, pontos de vazamento.

Para que estes tipos de EP mantenham o fluxo para as artérias viscerais, utiliza-se *stents* nos orifícios das janelas direcionados para o interior das artérias viscerais. São também chamados de *stents-ponte*, visto conectarem a janela à artéria visceral alvo. A maioria dos autores preconiza a utilização de *stentsgrafts* expansíveis por balão para serem utilizados nas janelas.<sup>3</sup> Cria-se, então, uma nova área de conexão e, por conseguinte, um

novo ponto potencial de vazamento, agora, entre a fenestra e o *stent*-ponte no seu interior.

Outro importante tópico consiste na manutenção de fluxo adequado nos *stents*-ponte implantados nas artérias viscerais alvo através das fenestras. As migrações da EPm podem promover acotovelamentos, oclusões, fraturas e desconexões destas junto à EP ou junto às artérias viscerais. Uma vez que estes *stents* estejam mantendo fluxo para as artérias renais ou mesentérica superior, as complicações podem acarretar falência renal e/ou isquemia mesentérica, além de promoverem potencial área de *endoleak*.

Um problema a ser considerado é a possibilidade de tratar todos os pacientes em nosso país. A doença aterosclerótica e os aneurismas acometem pacientes com fatores de risco muito bem definidos, como tabagismo, Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), dislipidemia, e doença pulmonar obstrutiva crônica. Estes fatores de risco são muito comuns na população de baixa renda, que na maioria das vezes não possui acesso ao sistema privado de saúde. São pacientes dependentes do Sistema Único de Saúde (SUS), que não possuem acesso as EP customizadas. Estes dispositivos têm elevado custo e estão indisponíveis para uso no SUS por elevado custo.

O valor de uma EP customizada para ser utilizada no Brasil, considerando todos os custos de importação é de aproximadamente 45mil dólares americanos. Ainda há diferenças nas diversas regiões do Brasil, podendo chegar até 60 mil dólares americanos. A modificação de um EP (seja de dacron ou de ePTFE) transformando-a de EP convencional em uma EP fenestrada permite tratar os pacientes do SUS, pois dispositivos estão disponíveis no para uso sistema publico brasileiro, com preço fixo em tabela de aproximadamente 24 mil Reais (hoje 6.000 dólares americanos). Desta forma a técnica de modificação permite á estes pacientes acesso ao tratamento minimamente invasivo, sem onerar os custos de material cirúrgico utilizado.

Vale ainda enfatizar que as EP convencionais estão disponíveis para uso imediato, inclusive nos hospitais públicos brasileiros. Isto permite que cada paciente possa ser tratado de forma imediata, sem ter que aguardar o tempo estimado para a confecção de uma EP customizada (estimado em 6-12 semanas). Assim, se estes materiais estão disponíveis dentro dos hospitais, torna-se possível o tratamento em casos de urgência e emergência, naqueles aneurismas com expansão aguda, sintomáticos por compressão de estruturas vizinhas e principalmente nos aneurismas com ruptura, que são os mais graves pelo risco iminente de morte.

Já difundidas nas EPs de dacron para estes casos selecionados, as modificações realizadas durante o ato operatório têm demonstrado bons resultados a médio e a longo prazos de seguimento, com baixo índice de vazamentos na conexão fenestra-*stent* revestido ponte, baixo índice de fratura, desconexão e acotovelamento das conexões, permanecendo pérvios em longo período de acompanhamento<sup>1-5</sup>. No entanto, não existem artigos na literatura referentes ao comportamento e evolução destes aneurismas tratados com EPm de ePTFE a médio e longo prazo.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Avaliar a eficácia do uso de EPm de ePTFE na exclusão de aneurismas de aorta abdominal justa e pararenais, determinada por ausência de *Endoleak* tipos I e III, utilizando imagens de angiotomografia (ATC) de aorta .

#### 3.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

Avaliar as seguintes variáveis como instrumentos de controle: (a) migração da EPm; (b) presença ou ausência de fraturas na estrutura metálica; (c) perviedade dos *stents*-ponte implantados nas fenestras; (d) evolução do diâmetro dos aneurismas; (e) necessidade de intervenções.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

Foram analisadas imagens angiotomográficas de um coorte retrospectiva composta por pacientes portadores de AAA, tratados com a técnica de implante de EPm modelo Gore Excluder C3® (Flagstaff-AZ, EUA) entre novembro de 2011 e dezembro de 2013, no Hospital Santa Lúcia pelo pesquisador sênior. Os pacientes avaliados neste estudo tinham doença aórtica justa ou pararenal sintomática e/ou com ruptura contida, foram considerados com elevado risco de morbidade e mortalidade para serem submetidos à correção com cirurgia aberta. Encontravam-se hemodinamicamente estáveis o suficiente para permitir o planejamento da cirurgia, a modificação e a implantação da endoprótese. Todos os casos foram discutidos em detalhes com o paciente/família, divulgou-se completamente a natureza *off label* do procedimento e a durabilidade desconhecida a longo prazo.

### 4.1 TÉCNICA DE MODIFICAÇÃO DA ENDOPRÓTESE

A modificação do dispositivo Gore Excluder C3® foi realizada durante o ato operatório, da seguinte forma: Utilizado o modelo Gore Excluder C3® (W.L. Gore & Ass. – Flagstaff) para desenvolver a técnica. Esse é um dos modelos reposicionáveis disponíveis no mercado brasileiro, com autorização dos órgãos afins (ANVISA) para uso em humanos no tratamento de AAA. O modelo consiste em um stentauto expansível de liga metálica de níquel e titânio recoberto com uma película de ePTFE. O conjunto é bimodular, em que o primeiro componente é corpo principal aórtico bifurcado contínuo ao ramo ipsilateral ilíaco e o segundo componente, um ramo ilíaco tubular que é acoplado posteriormente na íliaca contralateral. Apresenta farpas no primeiro anel para fixação ativa





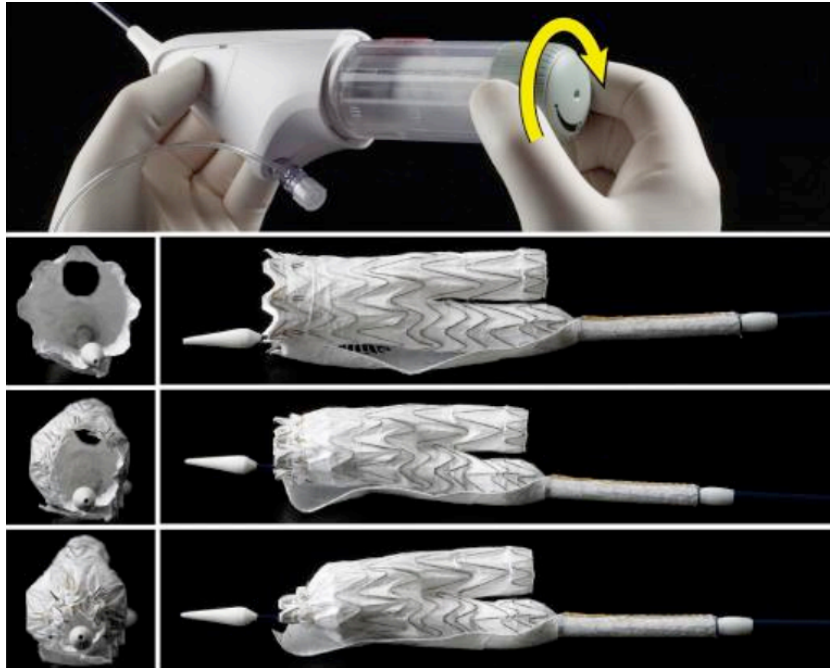
**Foto1.** Modelo de endoprótese Gore Excluder C3®.  
 Fonte: Modificado de [www.goremedical.com](http://www.goremedical.com)

Ambos vêm fechados em um invólucro de uma fina camada de PTFE suturada em um fio também de PTFE, que, quando tracionado permite a liberação do dispositivo. A completa liberação do primeiro módulo se faz em três etapas. A etapa I é a liberação do corpo bifurcado até a exposição do ramo contralateral. A etapa II é composta por um mecanismo tipo roldana, que promove constrição/abertura do anel proximal, permitindo o reposicionamento por meio da movimentação do dispositivo dentro da luz da aorta. A etapa III é a liberação do ramo ipsilateral.

Etapas da liberação do corpo principal da endoprótese Gore Excluder C3.



**Foto 2A.** liberação do corpo até o orifício do corpo principal;



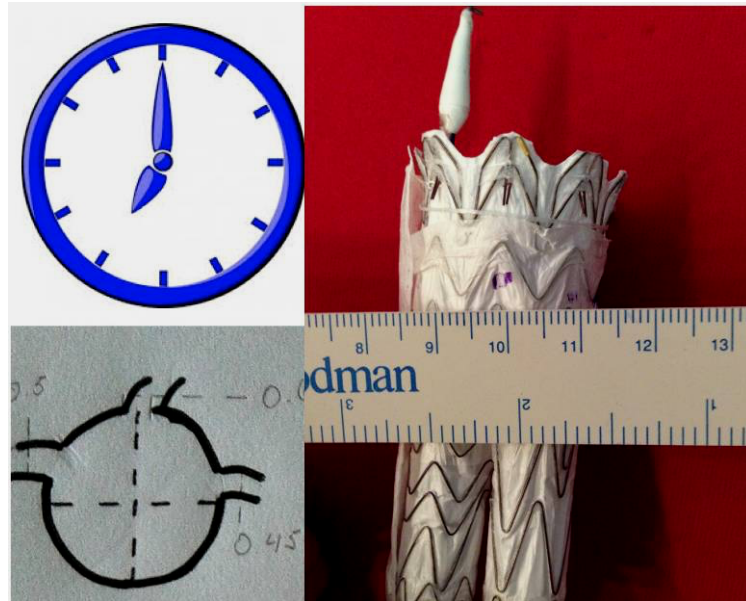
**Foto 2B.** Mecanismo de constrição do anel proximal que permite movimentar o dispositivo.

O ramo contralateral acoplado posteriormente tem mecanismo de liberação autoexpansível, com etapa única, disparado por tração de um fio de liberação.

A modificação é realizada após a primeira etapa de liberação. As etapas II e III não são acionadas. Com a exposição do corpo principal até o ramo contralateral, realizam-se as marcações onde serão feitos os orifícios correspondentes às fenestras no corpo principal da EP. Essas marcações são realizadas com caneta marcadora estéril, baseada na anatomia de cada paciente vista em tomografia e transposta à EP sob orientação circular como as de ponteiros de um relógio (Foto 3).

Como o sistema introdutor desse modelo de EP traz os fios de navegação para sua introdução e os da roldana fixos na borda interna do ramo ipsilateral, adota-se a borda como posição de “6h do ponteiro do relógio”. Isto permite um parâmetro para as marcações das fenestras e também evita o cruzamento dos fios de pré-cateterismo (descritos adiante) com o fio da roldana da etapa II.

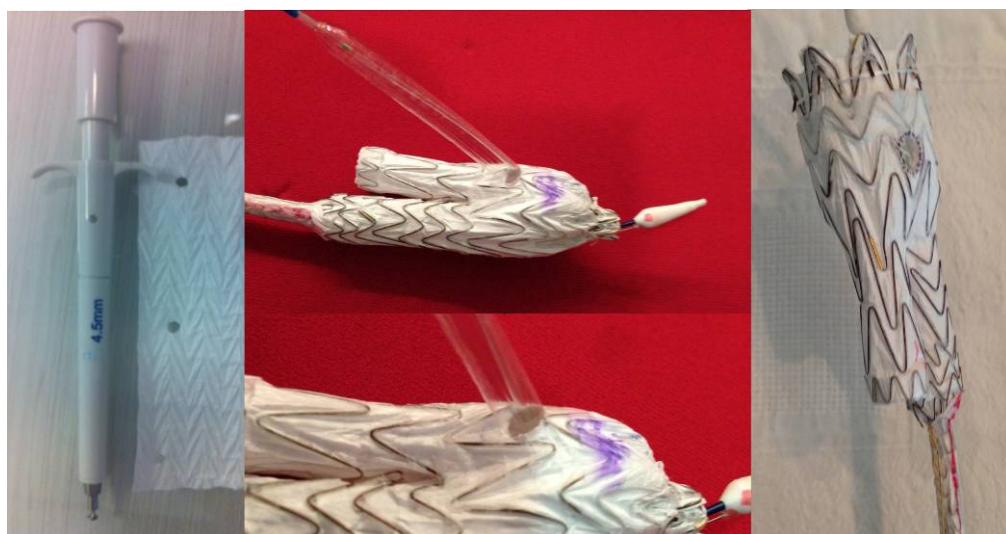
Como certificação das marcações, utilizamos ainda o parâmetro de medida da distância entre as fenestras pelo cálculo do comprimento de circunferência, cuja fórmula é  $C=2.\pi.R$ , onde  $C$  é o comprimento,  $\pi$  a constante e  $R$  o raio da circunferência da aorta no local de implante. Portanto cada “hora” do ponteiro do relógio terá a medida de  $C=2.\pi.R /12$ .



**Foto 3.** Esquema de marcação do local onde serão realizadas as fenestras na endoprótese: (A) marcação; (B) cálculo da distância entre as fenestras.

Uma vez marcados os pontos, passa-se a realizar os orifícios correspondentes. O corte no PTFEe da EP, é realizado utilizando “punch de aorta”. Trata-se de material cirúrgico específico utilizado rotineiramente em cirurgia cardiovascular, que corta de forma circular orifícios com diâmetros pré-estabelecidos. Nesse exemplo utilizamos o que produz cortes circulares de 4,5mm de diâmetro (Foto 4).

Cada orifício será expandido até o diâmetro ideal de cada artéria visceral correspondente, utilizando um cateter balão de angioplastia periférica.



**Foto 4.** (A) Material cirúrgico “punch” de aorta utilizado para realizar incisões circulares; (B) cateter balão de angioplastia periférica utilizado para conseguir o diâmetro ideal de cada fenestra baseado no calibre da artéria alvo.

Após o corte dos orifícios nos locais pré-estabelecidos, utiliza-se um pedaço de um fio de teflon radiopaco suturado na borda do orifício das janelas (Foto 5).

Esse tem a função de reforçar o PTFE cortado, diminuindo a chance de ruptura e também de marcar as janelas que serão visualizadas em escopia, durante o implante (Foto 6).



**Foto 5.** Imagem da sutura na borda da janela utilizando pedaço de fio guia 0,014” para marcar e reforçar o orifício.

Foi utilizado curto pedaço de fio de teflon, retirado da ponta radiopaca de um fio-guia 0,014” (modelo PT2 Choice – marca Boston Scientific®) que envolve circularmente a janela. Para sua fixação foram utilizados pontos realizados por sutura contínua ancorada com fio específico de PTFE (modelo CV6 marca W.L. Gore®).



**Foto 6:** Imagem da janela vista pela radioscopia, marcada com os pedaços de fios-guia na borda da janela.

Depois de terminadas as janelas, passa-se ao segundo ponto da modificação: introdução de fios-guia 0,018” (V-18™ Boston Scientific®) que serão passados através das janelas, configurando fios de pré-cateterismo. Esses fios servirão como guias para levar os cateteres através das janelas, facilitando, assim, o procedimento (Foto 7).



**Foto 7.** Imagem dos fios de pré-cateterismo cruzando a janela.

Os fios podem ser passados em duas direções, a depender de qual via, superior (braquial, axilar ou subclávia) ou inferior (femoral), serão implantados os *stents* nas fenestras: (a) quando implantados por via femoral, os fio de pré-cateterismo serão passados por dentro do ramo contralateral, cruzando a fenestra e saindo por fora da EP na sua porção proximal; (b) quando o implante dos *stents* for realizado por via superior, os fios de pré-cateterismo serão passados por fora do corpo da EP, cruzando os orifícios das fenestras no nível do corpo e saindo por dentro do orifício proximal.

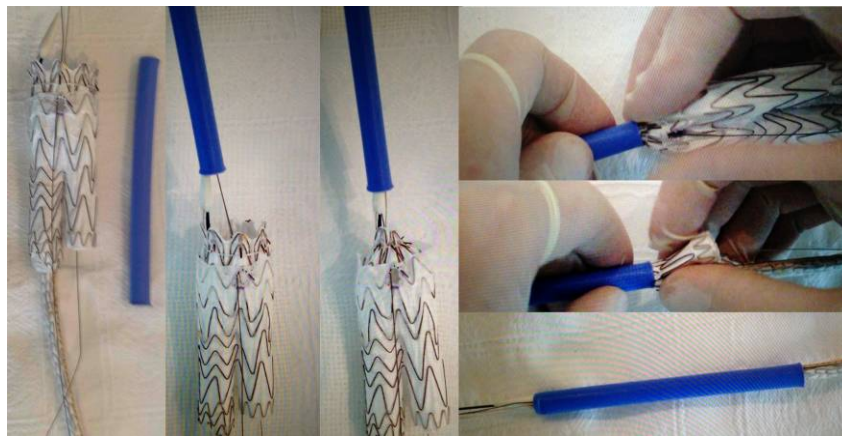
Quando comparado a outros modelos de modificação, estes não incluem os fios pré-cateterismo. Quando não estão presentes, durante o implante das EPf, há a necessidade localizar o orifício da fenestra, realizar o cateterismo, atravessá-lo com cateter para sair para fora da EP. Essas manobras nem sempre são fáceis e rápidas. Muito tempo pode ser necessário para realizá-las, com consequente aumento no tempo do implante da EP e no tempo cirúrgico total. Se os fios estiverem previamente passados pelos orifícios das fenestras, o simples avanço de um cateter sobre eles já cruza o orifício permitindo rapidez ao procedimento.

Confeccionadas as fenestras com suas marcações e passados os fios de pré-cateterismo, procede-se ao encapamento da EP modificada (EPm). O modelo utilizado vem contido em uma fina camada de PTFE que envolve externamente a EP. Após a liberação da etapa I, esse invólucro é disparado não sendo possível sua relocação.

Originalmente, a EP modelo Excluder C3® é introduzida nos pacientes por um sistema de introdutores plásticos, não aramados, com válvula hermética inflada manualmente por um sistema de seringa, chamados de Dry-seal® (W.L. Gore & Ass.). Os modelos Excluder C3® tem diâmetros estimados em 18 ou 20 French (Fr). Utilizamos um pedaço de introdutor Dry-seal® de diâmetro 22Fr que facilita o “encapamento” por ser 2 French mais largo que o diâmetro do sistema de entrega da EP antes de ser liberada. O pedaço tem comprimento mínimo de 10cm, cortado de forma simples com uma tesoura para o “re-encapamento” do sistema. Girando o sistema de roldana da etapa II se obtém a constrição do anel proximal da EP. Com manobra gentil, comprimindo manualmente o corpo, introduz-se a porção aberta da EPf modificada dentro do segmento cortado do introdutor Dry-seal 22French. Nesse momento, tem-se o conjunto da EP já modificada e “re-encapada”.

Para o acesso à aorta, utilizamos o acesso femoral bilateral, habitualmente utilizado para implante de EP. Utilizamos fio-guia extra rígido 0,035” ou 0,038” para passagem de introdutor tipo Dry-seal®. É necessário utilizar o introdutor de diâmetro mínimo de 22 Fr, podendo ser utilizado 24 Fr (Foto 8).

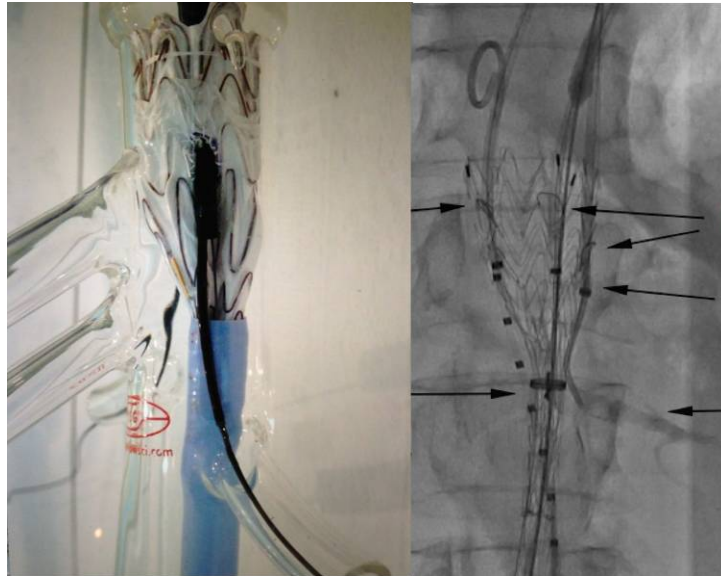
O conjunto de endoprótese fenestrada modificada (EPm) encapada pelo segmento de introdutor 22F será então acoplado à borda distal do introdutor da femoral, onde os fios de pré-cateterismo são passados primeiramente à introdução da EPm. Como esse introdutor apresenta uma válvula na borda distal que é inflada manualmente, por pressão através de uma seringa, existe uma área de conexão exata entre a ponta distal do plástico que encapa a EPm e a válvula na porção distal. Esta conexão é de encaixe linear, sem “degraus” e permite o simples deslizamento da EPm, que passa então para dentro do introdutor da femoral. Essa será deslizada até o nível das artérias viscerais, dentro do introdutor.



**Foto 8.** Sequência de imagens: re-embainhamento da Endoprotese modificada dentro de um segmento de introdutor Dryseal®

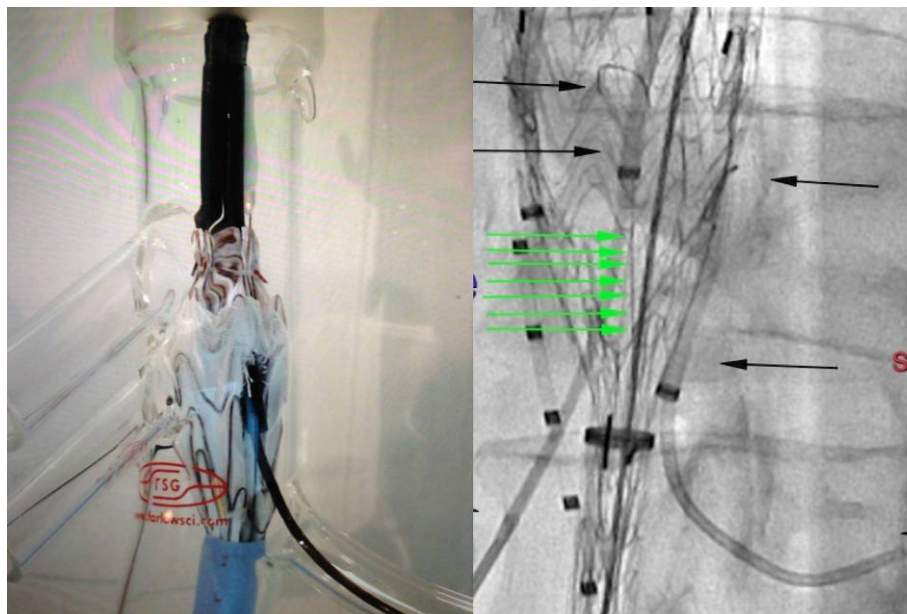
Quando alcançada a posição das fenestras junto às origens das artérias viscerais o introdutor será tracionado, como mecanismo de retração (“*pullback*”), expondo a parte das fenestras próximo as origens dos vasos viscerais alvo.

Pelos fios de pré-cateterismo, avança-se cateteres de curvas variadas, que facilmente cruzam o orifício da fenestra de dentro da EP para fora (Foto 9).



**Foto 9.** Avanço do cateter sobre o guia de pré-cateterismo através da fenestra.

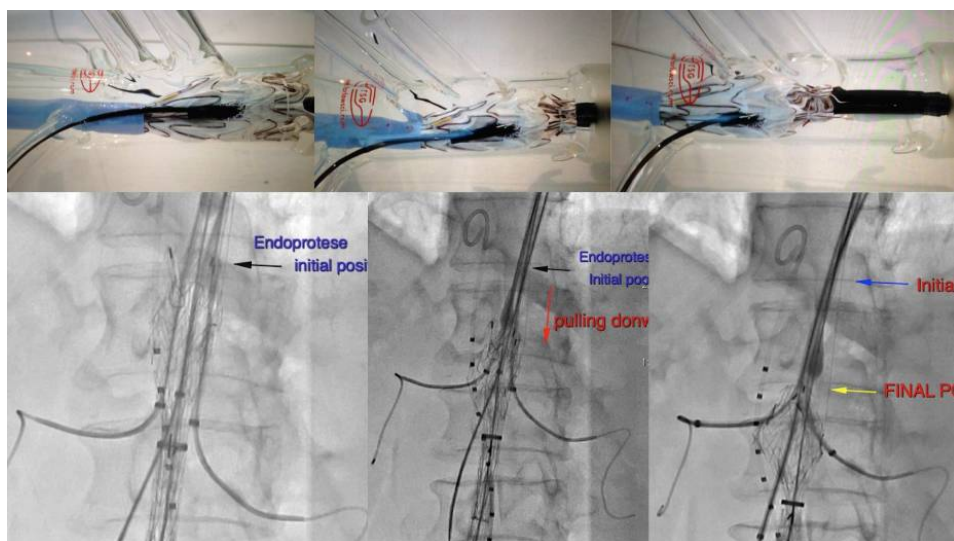
Sugere-se, quando na opção de implante dos *stents grafts* pela via superior, realizar a captura das pontas dos fios de pré cateterismo, uma a uma, com cateteres tipo laço (snare). Esta manobra promove um sistema rígido de sustentação conhecido como técnica do “varal”. Isso permite o deslizamento de uma bainha geralmente 6 ou 7Fr pelo guia 0,018” cruzando a fenestra, que mantém o “varal” e também permite a passagem em paralelo ao fio 0,018” de um cateter 5F por dentro da bainha, para cateterismo da artéria visceral desejada (Fotos 9 e 10).



**Foto 10.** Cateterismo da artéria visceral com cateter através da bainha em paralelo ao guia 0,018” que mantém o sistema pela técnica de “varal”.



Assim, tenta-se o cateterismo das artérias viscerais. Caso esteja havendo dificuldades, seja por anatomia complexa, seja por que o dispositivo girou durante a navegação da femoral até o nível dos vasos viscerais, este modelo de EP permite que possa ser movimentado, procedendo o giro da roldana da etapa II de liberação, consegue-se fechar os primeiros 3 anéis proximais que permite mobilidade ao sistema, possibilitando assim manobras de avanço, tração e rotação da EPm, facilitando o cateterismo das artérias viscerais (Foto 11).



**Foto 11.** Movimentação da EPm até a posição desejada, mesmo após o cateterismo das artérias viscerais é possível movimentar a EPm.

Uma vez feito o cateterismo das artérias viscerais, procede-se a passagem e posicionamento dos stents nas fenestras (Foto 12).

Após o posicionamento dos stents, promove-se a acomodação da EP na parede da aorta, com manobra idêntica à utilizada nas EP convencionais. Realiza-se o cateterismo do orifício do ramo contralateral e implante do segundo módulo (ramo ilíaco contralateral) de modo habitual.

Conferido o adequado posicionamento, procede-se a liberação da etapa II, com retirada do fio que permite fechamento e abertura do anel proximal da EP. Essa é uma fase de segurança, pois até aqui ainda pode ser movimentada e relocada a EPm (mesmo com o ramo contralateral já implantado). Terminada a liberação da etapa II, termina a liberação total com a etapa III, liberando o ramo ipsi lateral até a ilíaca comum.

Sugerimos que, somente após a liberação e fixação da EPm na aorta e ilíacas, é que seja realizada a liberação dos *stents grafts* através das fenestras.



**Foto 12.** Imagem de posicionamento dos stents após a retirada dos guias 0,018” (sistema de “Varal”), com introdução da bainha no interior da artéria visceral alvo.

Assim como descrito por Scurr *et al*<sup>5</sup>, sugerimos o uso de *stents grafts* expansíveis por balão com liga de aço para serem implantados no dispositivos fenestrados. Os *stents* são implantados mantendo um segmento mínimo de 2 mm de comprimento no interior da luz da EPm, para adequada conexão com vedação suficiente da área da fenestra. Como sugerido pelo mesmo autor, um “oversize” nessa área promove o aspecto de “coroa” nesta zona do *stent graft* dentro da luz da EPm, dificultando assim a possível migração do *stent* para fora ou para dentro da mesma. Essa manobra é conseguida com o inflar de um cateter balão com diâmetro 2 a 4 mm maior na borda proximal do *stent graft*.<sup>5</sup>

Com o término do implante, procede-se a retirada dos cateteres, fios e bainhas que quando implantada em pacientes, é realizada uma angiografia de controle que permite evidenciar a exclusão do aneurisma e a permanência do fluxo nas artérias viscerais envolvidas.

#### 4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Prontuários de pacientes operados entre novembro de 2011 e dezembro de 2013 de aneurismas de aorta abdominal justa ou pararenais, pela técnica de EPm, que possuíam ATCs com as respectivas datas de realização: 1 ATC pré-operatória; 1 ATC nos primeiros 30 dias de pós-operatório (PO); 1 ATC no 6º mês PO; 1 ATC no 12º mês e outra no 18º mês PO. As ATCs deveriam possuir imagens com cortes de 1mm de espessura.

### 4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Prontuários de pacientes que não possuem os exames acima descritos.

### 4.4 IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Os prontuários foram classificados em ordem numérica consecutiva de 1 a 28 (p1-p28) e conforme o número de fenestras realizadas nas EPM implantadas. Dessa forma, os prontuários numerados de p1 a p9 apresentam uma fenestra em sua modificação, os de p10 a p23 duas fenestras e os prontuários numerados de p24 a p28 tem três fenestras nos dispositivos modificados.

### 4.5 ANÁLISE DAS IMAGENS

As imagens de ATCs foram analisadas em três diferentes planos espaciais (Axial, Sagital, Coronal) além de reconstrução de imagens em 3D, uso de “linha central” como referência; utilizado o *software* OsiriX-MD-64® (Primeo Kagi: Berkeley, CA - EUA). As ATCs foram avaliadas por dois diferentes radiologistas especialistas em tomografias vasculares LANQ e RL. Foram avaliadas também quando disponíveis, as angiografias (AG) dos pacientes que apresentaram oclusão de *stent*-ponte ou EL tipo I e/ou III.

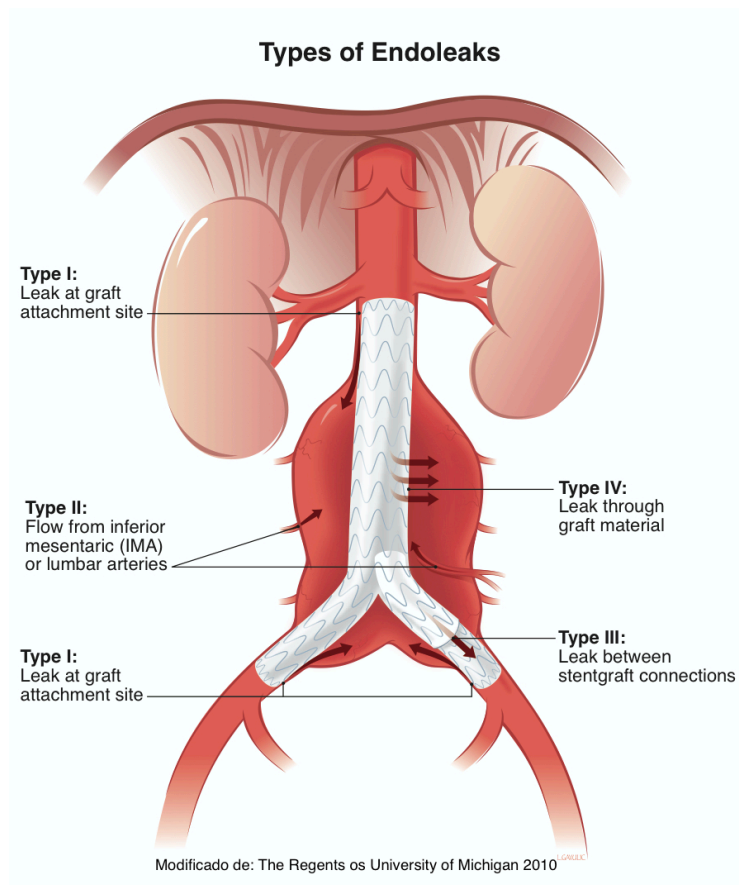
### 4.6 VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA A ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS AAA PÓS-TRATAMENTO COM EPM

#### 4.6.1 Eficácia na Exclusão do Fluxo no Interior do Aneurisma

Determinados pela ausência de *endoleaks* dos tipos I e III, pela classificação de White (Fig. 1) e Mastracci et al.,<sup>2</sup> que detalha estas vazamentos específicos, incluindo-os nos tipos IA e III (Fig. 2), os EL também foram classificados em precoces até 30 dias PO ou tardios após 30 dias do PO. Nos critérios de avaliação de exclusão do aneurisma pós-tratamento, a presença de EL-II não foi considerada, tendo em vista que o potencial de EL tipo II é

independente da técnica endovascular aplicada, pois depende do número de artérias lombares e da mesentérica inferior estarem patentes. Além disto, o EL-II apresenta, na maioria das vezes, característica “benigna”, não inferindo, geralmente, em pressurização do aneurisma, com chance pequena de ruptura. Desta forma, a presença/ausência de EL-II foi retirada da análise. Assim, os aneurismas considerados não-exclusos apresentaram EL I e/ou III.

Figura 1 – tipos de *Endoleaks* pela Classificação de White



Fonte: Fonte: The Regents of Michigan, dezembro de 2010.

Figura 2 - Tipos de *Endoleaks*. Classificação de Mastracci.

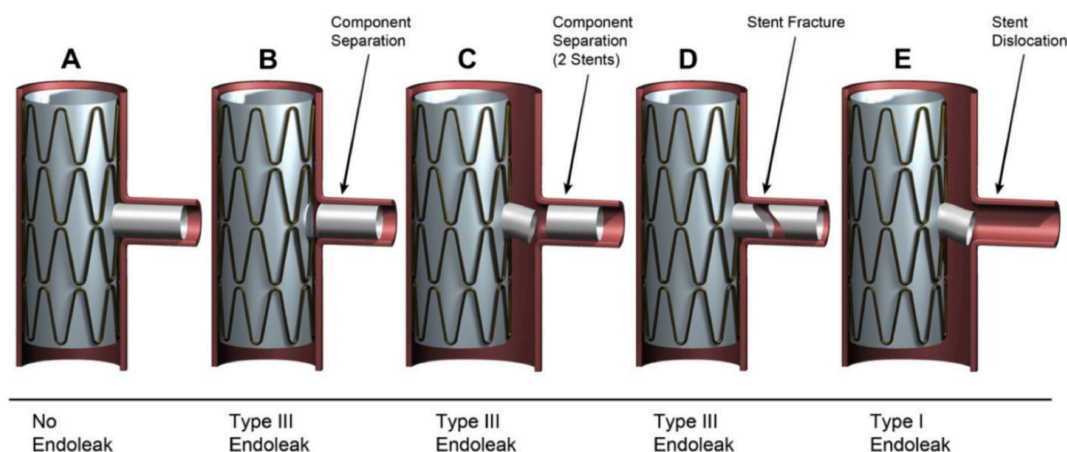


Figura.2: Tipos de *Endoleaks* possíveis decorrentes de implante de stent ponte na fenestra. Classificação de Mastracci. Modificado de Tara M. Mastracci<sup>2</sup>

#### 4.6.2 Análise de Migração da Porção Proximal (AMP) do Dispositivo

A avaliação pelo critério descrito por England et al,<sup>6</sup> que define migração como a movimentação de mais de 4mm de extensão longitudinal da EP, mensurada calculando a distância entre a borda proximal da EP até a borda inferior do vaso visceral proximal não envolvido no tratamento.

#### 4.6.3 Presença de Fraturas na Estrutura Metálica da EPM

Evidenciadas pela presença de espaço ou separação da solução de continuidade de qualquer segmento do fio da EPM.

#### 4.6.4 Avaliação da “Patência dos *Stents*-Ponte Revestidos”

Considerou-se como “pérvios ou patentes” os *stents*-ponte implantados que apresentavam lesões estenóticas de até 70%. Aqueles que apresentaram oclusões totais ou estenoses maiores que 70% foram considerados como “não pérvios”.

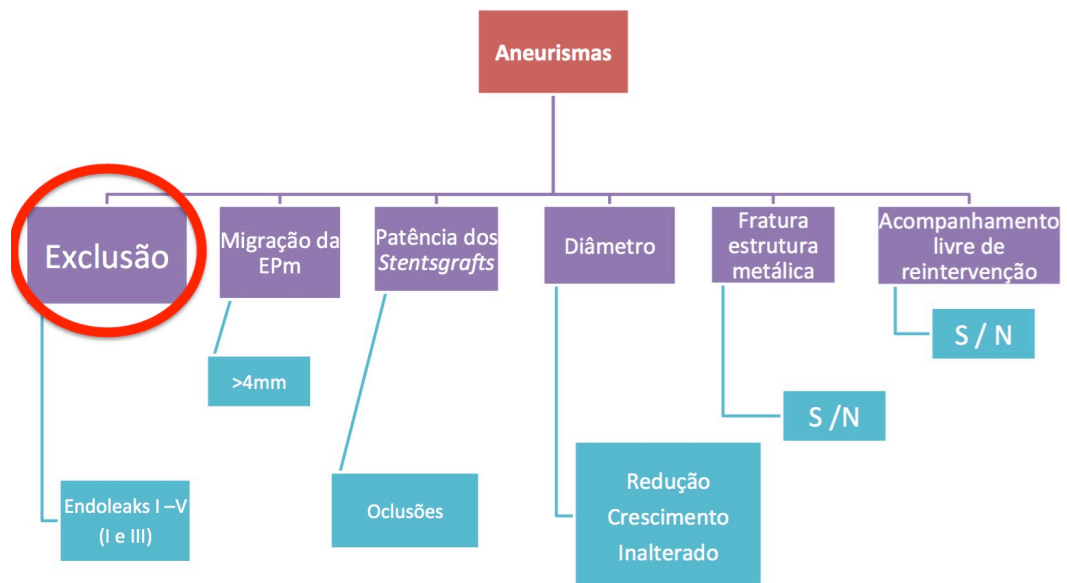
#### 4.6.5 Diâmetros dos Aneurismas

Foram realizadas medidas nas ATCs pré-operatórias, no 6º, 12º e 18º mês de pós-operatório (PO), avaliando-se a redução, a manutenção ou o crescimento do saco aneurismático após o tratamento.

#### 4.6.6 Seguimento

Identificação de casos reoperados em consequência de EL, estenoses > 70% e/ou oclusões dos *stents*-ponte revestidos implantados nas fenestras (Figura 3).

Figura 3 - Variáveis utilizadas para análise do comportamento dos AAA pós-tratamento com EPm



EPm = Endoprótese modificada, S=Sim, N=Não

## 5 RESULTADOS

Vinte e oito dos 31 prontuários analisados preencheram os critérios de inclusão. Dos três prontuários que não preencheram os critérios de inclusão no estudo, em dois destes não foram encontradas imagens dos exames de ATC nas datas necessárias para a inclusão no estudo. O terceiro prontuário registrou óbito não relacionado ao aneurisma (infarto agudo do miocárdio) após oito meses da cirurgia.

A idade dos pacientes variou de 53 a 82 anos, média de 73,14 (+-6,07), sendo 21 (75%) do sexo masculino e sete (25%) do sexo feminino. Dos 28 aneurismas analisados, apenas um tinha morfologia sacular, sendo os demais fusiformes. Sete aneurismas apresentavam sinais de ruptura na ATC caracterizados por extravasamento de contraste ou hematoma em retroperitônio. Vinte e um pacientes foram internados por dor abdominal relacionada ao aneurisma.

Foram avaliadas 52 fenestras com *stents*-ponte nas EPM conectando-as em artérias renais e/ou mesentérica superior, com uma média de 1,85 fenestras por paciente. A distribuição quanto ao número de fenestras foi: uma fenestra em uma das artérias renais em nove casos (32,1%), sendo sete em artérias renais esquerdas e duas em artérias renais direitas; duas fenestras em ambas as artérias renais em 14 casos (50%); três fenestras em ambas as renais e na mesentérica superior em cinco casos (17,9%).

Observou-se a ausência de *Endoleaks* tipos I e III em 25 dos 28 aneurismas ao longo dos 18 meses. Em três pacientes foram identificados EL, onde um (p3) apresentou EL tipo IA identificado na ATC de seis meses, cujo paciente se recusou a tratar o EL-IA naquele momento. Os outros dois (p5 e p25) apresentaram EL-III, entre a fenestra e o *stent*-ponte, identificados nas ATCs de um mês.

Nos controles de ATCs realizados no 12º mês, os mesmos três pacientes permaneceram com os respectivos EL. Entre o 12º e o 18º mês, devido ao crescimento do diâmetro do aneurisma, o p25 foi submetido à reintervenção para correção do ELIII através de angioplastia para a acomodação do *stent*-ponte na fenestra da artéria renal esquerda, corrigindo-se, assim, este vazamento (EL-III) encontra-se representado na figura 4.

Figura 4 – Imagens da angiotomografia da aorta após o tratamento com EPm

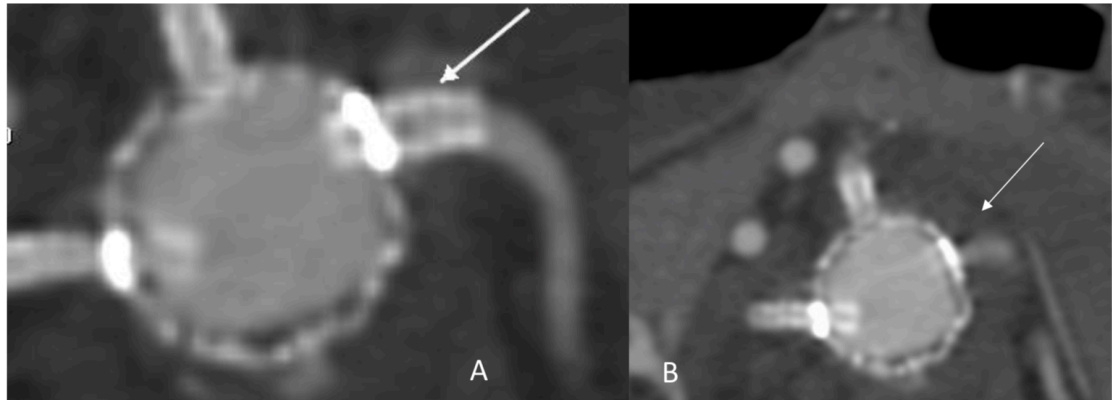


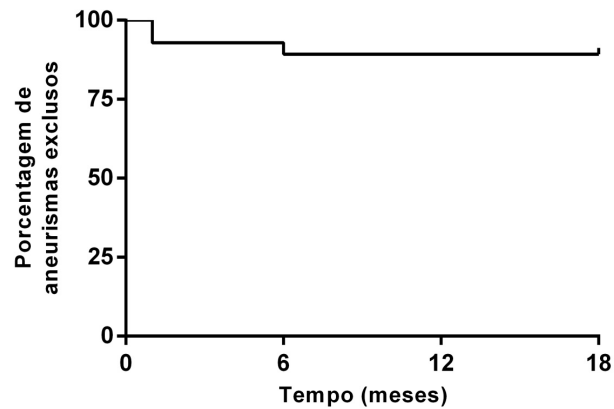
Figura 4: Imagens de Angiotomografia de aorta após o tratamento com EPm demonstrando *Endoleak* tipo III de conexão do stent ponte da artéria renal esquerda. Em A: seta branca aponta stent ponte e a conexão com a fenestra. Em B: presença de contraste no interior do aneurisma abaixo da conexão

Fonte: autoria própria

As imagens do prontuário p5 demonstraram manutenção do EL-III, contudo, como não houve crescimento do aneurisma, foi desnecessária uma nova intervenção para tratamento. O p3 manteve o ELI e foi submetido à conversão para cirurgia aberta, com retirada da EP e substituição por enxerto cirúrgico de dacron após o 18º mês. Portanto, ao final de 18 meses, após a segunda intervenção no p25, 26 dos 28 aneurismas foram considerados excluídos, sem vazamentos do tipo I ou III. O gráfico (1) a seguir representa a evolução por porcentagem de aneurismas considerados excluídos (sem EL I e/ou III) durante os 18 meses de acompanhamento.

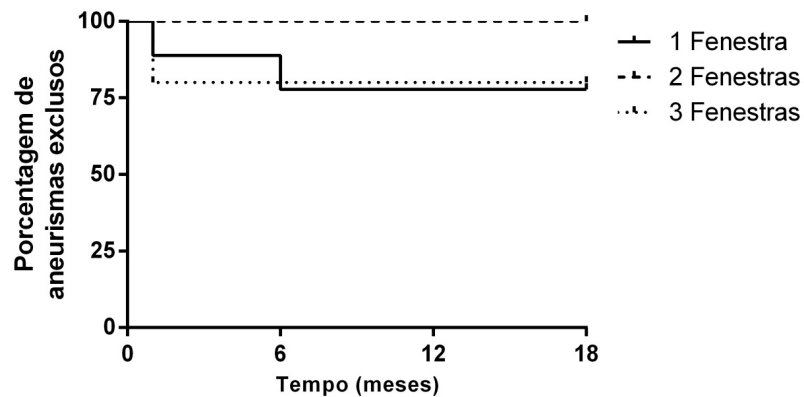


Gráfico 1 – Porcentagem dos Aneurismas Excluídos (sem EL tipo I e /ou III) ao longo dos meses



O gráfico 2 apresenta a taxa de sucesso de exclusão dos aneurismas ao longo de 18 meses, considerando a quantidade de fenestras utilizada. A comparação entre as três curvas realizada pelo teste Log-rank (Mantel-Cox) revelou que não houve diferença estatística entre a exclusão de aneurismas ao longo do tempo e a quantidade de fenestras ( $p > 0,05$ ).

Gráfico 2 - Porcentagem de Aneurismas Excluídos considerando a quantidade de fenestras ao longo de 18 meses



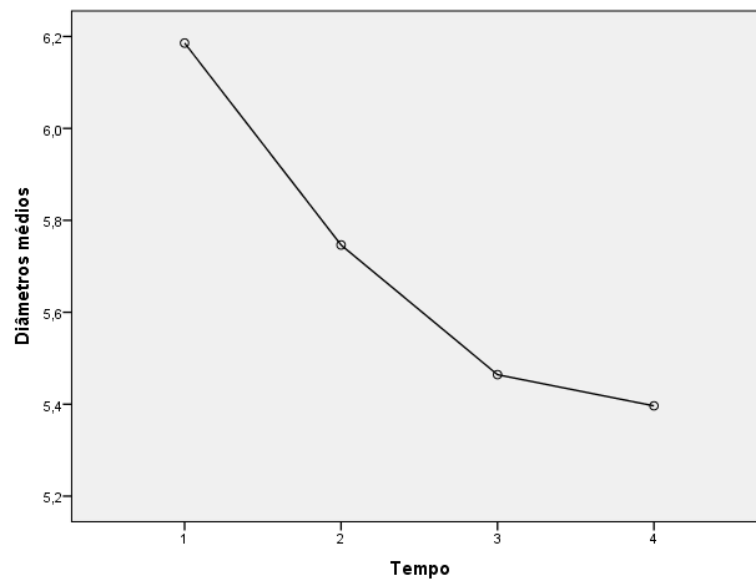
Os diâmetros dos aneurismas encontrados nas ATC pré-operatórias variaram de 5,1 a 8,7cm com diâmetro médio de 6,18cm. No período entre seis e nove meses do tratamento, as dimensões variaram entre 4,3 e 7,7cm sendo o diâmetro médio de 5,74cm. Após 12 meses do tratamento, variaram entre 4,1 a 7,5cm com diâmetro médio de 5,46cm. Ao final dos 18 meses do tratamento, os diâmetros variaram entre 4,0 a 8,2cm sendo o diâmetro médio de 5,39cm. Estes dados estão detalhados na tabela 1.

Tabela 1 – Análise e comparação dos diâmetros dos aneurismas nos 4 tempos avaliados por imagens de angiotomografia (0, 6, 12 e 18 meses).

		Diâmetro pré-operatório	Diâmetro em seis meses	Diâmetro em doze meses	Diâmetro em dezoito meses
N	Válido	28	28	28	28
	Ausente	0	0	0	0
Média		6,186	5,746	5,464	5,396
Desvio padrão		,6726	,7530	,7319	,9114
Mínimo		5,1	4,3	4,1	4,0
Máximo		8,1	7,7	7,5	8,2
Percentis	25	5,600	5,300	4,925	4,675
	50	6,150	5,600	5,450	5,300
	75	6,575	6,075	5,875	5,875

Ao final dos 18 meses de acompanhamento, houve a redução do diâmetro em 23 dos 28 aneurismas tratados (gráfico 3). Em dois dos 28 houve a manutenção do diâmetro e se observou aumento em três dos 28 casos (p3; p6; p25). Desta forma, não houve crescimento do diâmetro em 25 dos 28 aneurismas tratados, que resulta em taxa de 89,28% de aneurismas livres de crescimento no período.

Gráfico 3 - Evolução das médias dos diâmetros dos aneurismas tratados ao longo dos quatro tempos analisados (pré-operatório, 6, 12 e 18 meses)



Utilizando a análise ANOVA, foi avaliado se houve diferença entre as médias dos diâmetros (tabela 2). Considerando as quatro medidas realizadas ao longo do tempo, pode-se identificar as diferenças de diâmetros entre os tempos e também entre quais tempos esta diferença foi significativa (tabela 2).

Tabela 2 Análise descritiva dos quatro tempos analisados (pré-operatório, 6, 12 e 18 meses), com respectivos intervalos de confiança para a média

Tempo	Média	Desvio padrão	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
1	6,186	,127	5,925	6,447
2	5,746	,142	5,454	6,038
3	5,464	,138	5,180	5,748
4	5,396	,172	5,043	5,750

Tabela 3 – ANOVA demonstra a existência de diferença significativa entre os tempos (Valor-P< 0,05)

Fonte	Tipo III Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig. (valor-P)
Ordenada na origem	3636,600	1	3636,600	1760,603	<0,05
Erro	55,770	27	2,066		

A tabela (4) faz a comparação dos tempos um a um, em que os tempos 1, 2, 3 e 4 correspondem a 0, 6, 12 e 18 meses, respectivamente. Observa-se a diferença significativa (Valor-p<0,05) entre os tempos 1 e 2, 1 e 3, 1 e 4; 2 e 3; 2 e 4; com exceção da comparação entre os tempos 3 e 4 que não foi significativa (P=0,245).

Tabela 4 - Comparação de pares entre dos quatro tempos analisados (pré-operatório, 6, 12 e 18 meses) e redução do diâmetro do aneurisma

Comparações de pares							
Medida: MEASURE_1							
(I) aneurisma	(J) aneurisma	Diferença média (I-J)	Modelo padrão	Sig. <sup>b</sup> (Valor-P)	Intervalo de confiança 95% para a diferença <sup>b</sup>		
					Limite inferior	Limite superior	
1	2	,439*	,068	,000	,300	,579	
	3	,721*	,098	,000	,520	,923	
	4	,789*	,139	,000	,504	1,074	
2	1	-,439*	,068	,000	-,579	-,300	
	3	,282*	,049	,000	,181	,383	
	4	,350*	,081	,000	,184	,516	
3	1	-,721*	,098	,000	-,923	-,520	
	2	-,282*	,049	,000	-,383	-,181	
	4	,068	,057	,245	-,049	,185	
4	1	-,789*	,139	,000	-1,074	-,504	
	2	-,350*	,081	,000	-,516	-,184	
	3	-,068	,057	,245	-,185	,049	
Baseado em médias marginais estimadas							
*. A diferença média é significativa no nível ,05.							
b. Ajustamento para comparações múltiplas: Diferença menos significativa (equivalente a nenhum ajustamento).							

Tanto o gráfico 4 quanto a figura 4 demonstram a evolução das médias dos diâmetros dos aneurismas em cada um dos três grupos com diferentes números de fenestras.

Gráfico 4 - Evolução das médias dos diâmetros dos aneurismas ao longo dos quatro tempos analisados (pré-operatório, 6, 12 e 18 meses) em cada um dos três grupos com diferentes números de fenestras

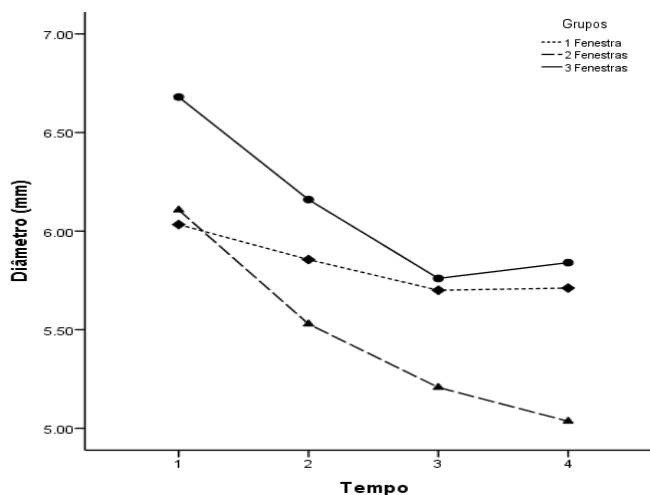
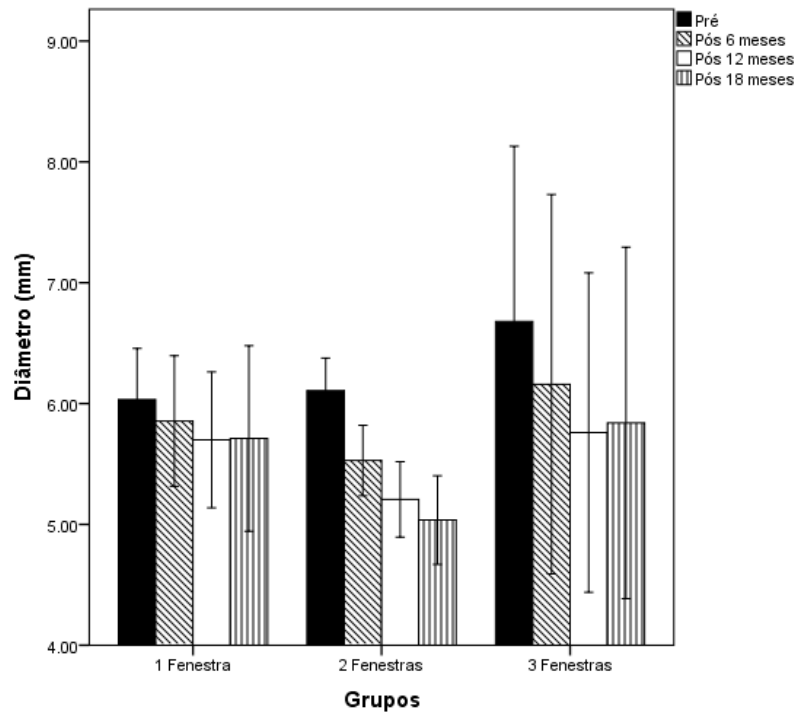


Figura 4 – Evolução dos diâmetros dos aneurismas ao longo dos quatro tempos analisados (pré-operatório, 6, 12 e 18 meses) analisando separadamente os grupos de EPm (1, 2 e 3 fenestras)



Dentre os três casos em que houve aumento do diâmetro, dois foram tratados com EPm de uma fenestra para artéria renal esquerda e um com EPm de três fenestras (renal direita, esquerda e mesentérica superior). Não houve registro de aumento de diâmetro do aneurisma em casos que utilizaram EPm de duas fenestras.

Houve migração com movimento maior que 4mm da EPm em três dos 28 casos (p3, p7 e p11). Dois casos, p3 (representado na Figura 5) e p7 foram tratados com EPm de uma fenestra para artéria renal esquerda, enquanto o p11 foi tratado com EPm de duas fenestras para ambas as artérias renais (Figura 6).

Figura 5 – Imagens de angiografia por subtração digital demonstra a migração de 5mm no sentido distal identificada no p5.

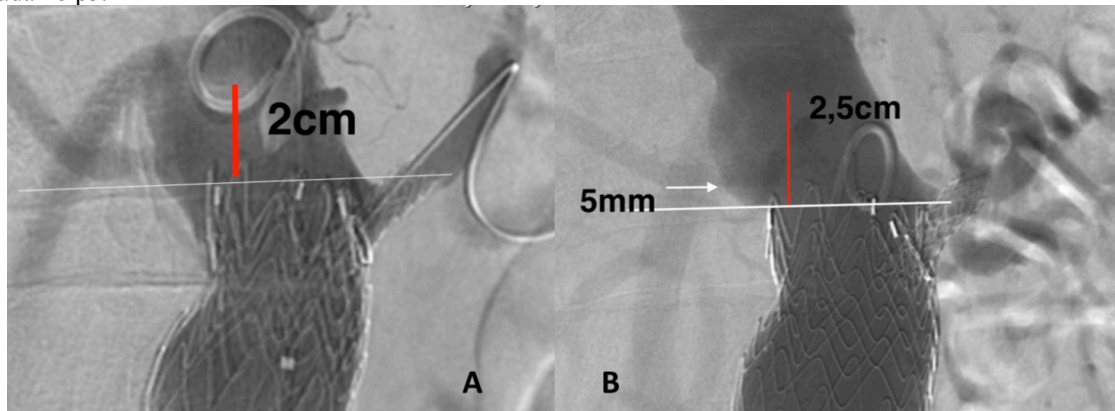


Figura 5: Imagens de Angiografia por subtração digital demonstra migração de 5mm no sentido distal identificada no p05.  
Em A: imagem angiográfica final da cirurgia. Em B: Angiografia após 6 meses  
Apesar da migração não houve oclusão do stent ponte da artéria renal esquerda

Figura 6 – Imagens de angiografia por Subtração Digital Migração em EPM de duas janelas.

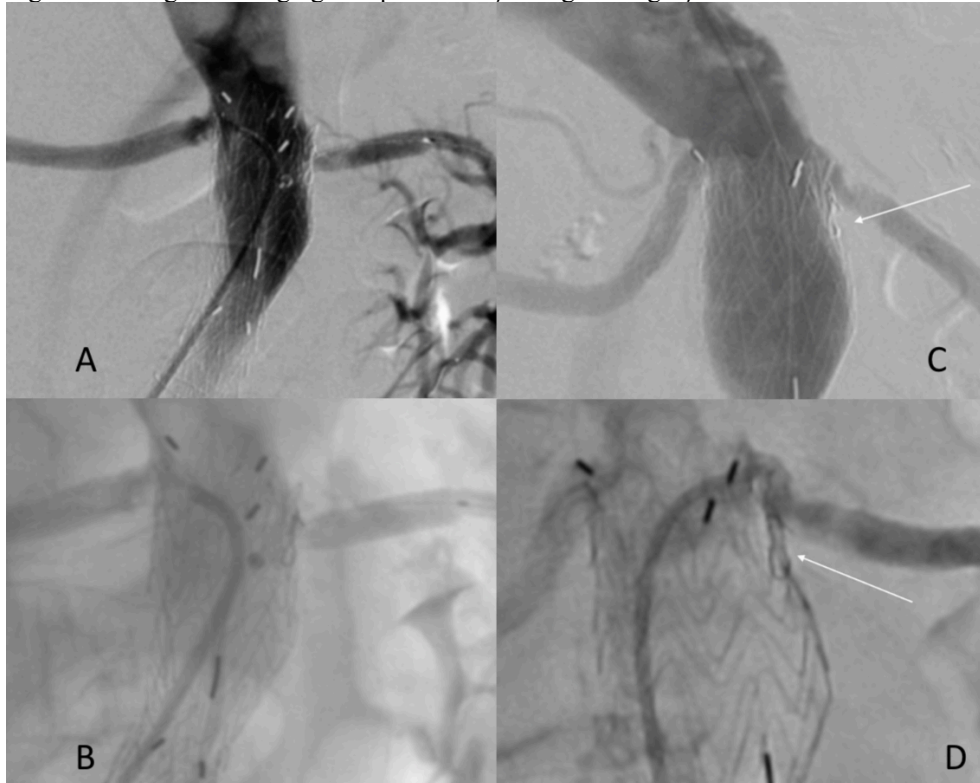


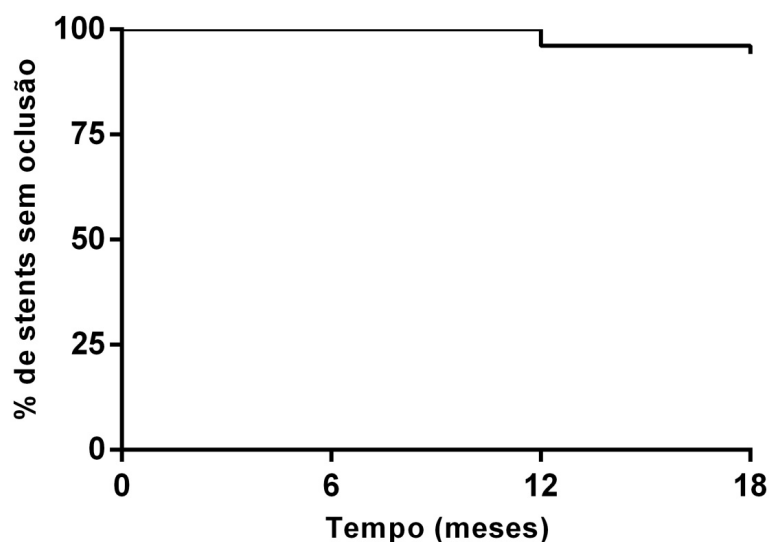
Figura 6. imagens de Angiografia por Subtração Digital Migração em EPM de 2 janelas. Em A e B: Angiografia final após a cirurgia. Em C e D: Angiografia com migração e desconexão total do stent ponte da janela. Artéria renal esquerda pérvia. Ausência de Endoleaks.

A extensão de migração da EPm foi de 5mm nos p3 e p11 e de 10mm no p7. Houve EL do tipo I no paciente p7 como consequência da migração. Em outro caso, a migração da EPm (p11) evoluiu com desconexão do *stent* sem causar oclusão do *stent*-ponte ou EL. Foi realizado o teste de qui-quadrado com correção de Yates para comparar a frequência relativa de casos de migração da endoprótese entre EPm com uma janela (2/9, ou seja, 22% de migração) e EPm com duas janelas (1/14, ou seja, 7% de migração).

O resultado demonstra que a frequência de migração foi significativamente maior na EPm com uma janela comparada à EPm com duas janelas ( $p = 0,0049$ ). Convém ressaltar que não foi observado nenhum caso de fratura nas estruturas metálicas das EPm.

Foram implantados 52 *stents* nas artérias correspondentes às janelas das EPm. A distribuição destes 52 *stents* foi a seguinte: 26 *stents* em janelas de artérias renais esquerdas, 21 *stents* em artérias renais direitas e 5 *stents* em artérias mesentéricas superiores. Houve oclusão em 03 (5,76%) destes 52 *stents*. Quarenta e nove (94,14%) dos 52 *stents* permaneceram patentes. Houve oclusão em 03 (5,76%) *stents*, sendo um caso estava associado à migração (p7) e dois apresentaram oclusão sem associação com migração da EPm (p18 e p24) (Quadro 6).

Quadro 6 - Porcentagem da perviabilidade dos *stents* patentes ao longo de 18 meses



No quadro 6, a curva de Kaplan-Meyer ilustra o percentual de *stents* pérvios ao longo de 18 meses. Verifica-se que, no 12º, mês houve queda na perviedade pela oclusão de 2 *stents* (4%), ambos implantados em artérias renais esquerdas (p7 e p18). No 18º mês houve a detecção de mais uma oclusão no p25, no *stent* da artéria mesentérica superior. Assim, ao final de 18 meses, 94,14% dos *stents* se encontravam pérvios.

Dos 28 pacientes tratados, apenas dois (7,1%) tiveram de ser submetidos a um segundo procedimento para corrigir alguma complicação, sendo um no 13º mês e o outro no 18º mês após a primeira cirurgia, devido às presenças de EL tipo III e EL tipo IA, respectivamente.

As figuras 7, 8 e 9 demonstram respectivamente, imagens de angiotomografias de aneurismas tratados com sucesso e sem nenhuma complicação, ou seja: sem *endoleaks*, sem migração, com diminuição do diâmetro do aneurisma, *stents*-ponte nas fenestras patentes, ausência de fraturas e sem necessidade de nova intervenção.

A figura 7 representa EPm de 01 fenestra (para Artéria Renal Esquerda), a figura 8 representa EPm de 02 fenestras (para ambas as Artérias Renais) e a figura 09, EPm com 03 fenestras (para Artéria Mesentérica Superior e ambas as Artérias Renais).

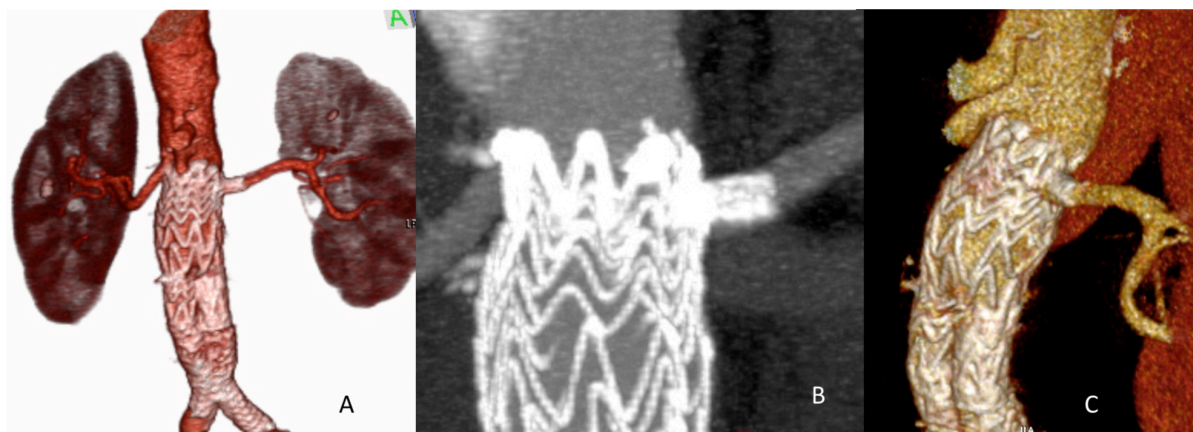


Figura 7: A, B e C:Imagens de angiotomografia com reconstrução 3D, demonstrando Endoprótese Modificada com 01 fenestra para Artéria Renal Esquerda.





Figura 8: Imagem de angiotomografia Endoprótese Modificada com 02 fenestras para as Artérias Renais

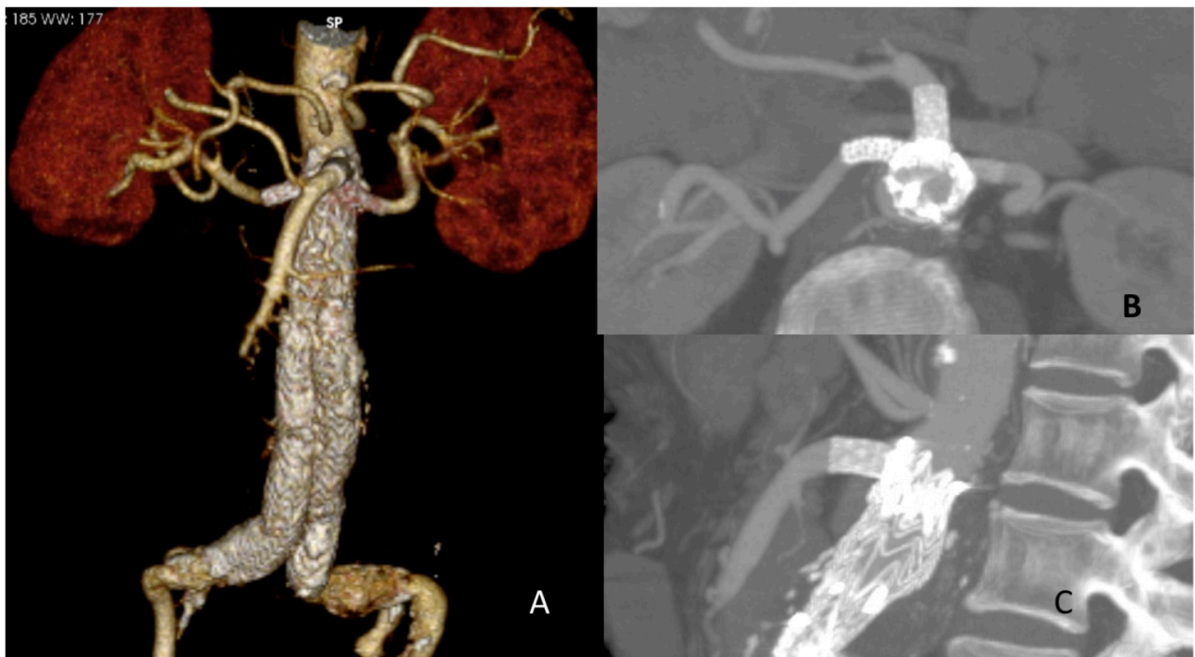


Figura 9: Imagens de angiotomografia e reconstrução 3D de Aneurisma tratado com Endoprótese Modificada com 03 fenestras (Mesentérica Superior e Renais)

## 6 DISCUSSÃO

O aneurisma da aorta abdominal se caracteriza por uma doença potencialmente fatal quando existe ruptura. Vários fatores de risco foram identificados e o tratamento deve ser indicado em pacientes com maior chance de ruptura, sobretudo relacionado aos que possuem diâmetro maior que 55mm, devendo-se levar em consideração a morbimortalidade da técnica e condições clínicas do paciente.<sup>7-15</sup>

O valor da endopróteses customizadas fenestradas (CMDs) no gerenciamento de pacientes de alto risco com aneurismas justarenais impróprios para cirurgia aberta é indiscutível, principalmente com relação a menor morbidade e a mortalidade perioperatórias, com excelentes resultados na exclusão do aneurisma em médio e longo prazo já demonstrados na literatura, utilizando vários tipos de dispositivos<sup>16-23</sup>. A principal desvantagem desse procedimento é a falta de um dispositivo padronizado (standard) pronto para uso. As CMDs são feitas sob medida para cada paciente, demandam um intervalo de 6 a 12 semanas entre a medição e a entrega do enxerto pelo fabricante, não são disponíveis para o Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, impossibilitando, assim, o tratamento de pacientes com patologias aórticas agudas. Neste contexto, a modificação de uma EP se justifica, para tratamento de forma emergencial.

Dos 28 aneurismas analisados, 25 não tiveram EL tipo I ou III durante os 18 meses de acompanhamento. Estes resultados evidenciaram uma taxa de sucesso de 89,3%, em que houve apenas uma conversão para cirurgia aberta após 18 meses. Ricotta et al.,<sup>16</sup> reportaram em uma série de doze casos tratada com EP modificada pelo cirurgião, com a presença de um paciente com EL-III. A série reportada por Greenberg et al.,<sup>17</sup> utilizando dispositivo CMD, não encontrou EL-I, III ou IV. Os dados desse estudo quando comparados às publicações existentes, demonstram uma taxa de sucesso em excluir AAA pouco abaixo das séries onde foram utilizados CMDs<sup>17-21</sup>, mas similar para aneurismas tratados com EP modificadas pelo cirurgião<sup>22,23</sup> mantendo a técnica com êxito terapêutico maior que 90%.

Quanto à evolução dos diâmetros dos aneurismas, a análise das imagens demonstrou que a técnica utilizada promoveu a redução global do diâmetro dos aneurismas, não só quando comparado entre o pré-operatório e ao final de 18 meses, mas em cada momento de avaliação. Houve a redução dos diâmetros em 23 dos 28 casos (82,1%), com consequente redução do risco de ruptura. Quando se somam os aneurismas que não modificaram seu diâmetro, acrescentam-se dois casos, demonstrando que 25 dos 28 (89,28%) pacientes não apresentaram crescimento. Os resultados desse estudo se equivalem aos obtidos na literatura, que

demonstram taxas variadas de sucesso na maioria dos pacientes, com 64% e 69% de regressão no diâmetro dos aneurismas.<sup>24-28</sup>

Greenberg et al.,<sup>27</sup> publicaram uma série de informações sobre pacientes tratados com EP fenestradas de dácron quando no seguimento de dois anos, 16 dos 23 pacientes apresentaram redução do diâmetro do aneurisma. Farber et al.,<sup>28</sup> ao analisarem a evolução dos diâmetros dos aneurismas de 64 pacientes tratados com EPf durante um ano, demonstraram a redução em 44 pacientes (69%), sendo que em 19 (30%) houve regressão maior ou igual a 5mm. No presente estudo, houve redução de 23 pacientes, sendo que no período de 12 meses, 17 (60%) dos 28 pacientes apresentavam redução maior que 5mm. No estudo de Farber et al, o diâmetro médio foi de 67mm (+8mm) para sintomáticos. O diâmetro médio encontrado no estudo foi de 6,18cm (+0,67cm). A diferença das médias dos diâmetros entre os estudos pode explicar o melhor resultado encontrado no presente estudo, pois aneurismas com diâmetros menores poderiam ter maior chance de exclusão e de regressão de diâmetro. Esta hipótese pode ser aventada tendo em vista que aneurismas com diâmetros maiores apresentam maior dilatação da parede, geralmente maior quantidade de trombos no interior que podem impedir a regressão do diâmetro. Nos aneurismas grandes ainda há maior incidência de EL-II que, apesar de não representar grande risco de ruptura, pode impedir a regressão do diâmetro.

A avaliação individualizada demonstrou que três aneurismas tiveram aumento do diâmetro em 18 meses, relacionados com EL-I e III, dos quais dois destes tinham sido tratados com EPM de uma fenestra. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa quanto à correlação do número de fenestras e ao aumento do saco aneurismático, provavelmente pela pequena amostra, que, se fosse maior, poderia demonstrar o crescimento do aneurisma por EL ou migração nos casos tratados com uma fenestra. Tal correlação poderia estar diretamente ligada à extensão da zona de selamento (colo) proximal, que quando maior que 2cm tem menor chance vazamentos. Para estender a zona de selamento no sentido proximal minimizando a chance de EL-1A, obrigatoriamente há necessidade de envolver outras artérias viscerais. Isto implica maior número de fenestras, que implica mais conexões entre *stents*-ponte, no entanto, diminuiria a chance de migração, pois haveria mais pontos de fixação nos *stents*-ponte.

Sobre a evolução dos *stents*-ponte implantados nas fenestras, quando se analisa os estudos publicados, estes revelam que os eventos que ocorrem após um mês estão em sua maioria relacionados à estenose ou à oclusão dos *stents* na artéria renal. Um estudo de Haddad et al. (ano)<sup>29</sup> encontrou obstruções renais em 15 de 142 artérias renais acomodadas por fenestrações, independentemente da estenose renal pré-operatória.

Mendes, Oderich et al.<sup>30</sup> demonstraram que existem vários fatores que podem explicar a maior incidência de falência na patência dos *stents* implantados nas fenestras das artérias renais. Os principais fatores envolvidos são diâmetro menor que 4mm, estenose ostial acima de 70%, angulação cranial ou caudal <45°, bifurcação precoce com menos de 13mm entre a origem da artéria e sua primeira bifurcação e presença de *stent* renal prévio com maior chance de oclusão. Em estudo realizado na Mayo Clinic foram analisadas 1.009 artérias renais, das quais 19% dos pacientes apresentavam no mínimo um fator impeditivo para a incorporação da artéria renal em EPf/EPr, 33% apresentavam desafio técnico para a incorporação do *stent* via femoral e em 24% uma angulação excessiva do trajeto da artéria renal no sentido caudal. No presente estudo, não foi realizada análise destes fatores, mas, sem dúvida, estes fatores estão presentes e podem ter sido a causa de oclusão destes *stents*-ponte. Farber et al.,<sup>28</sup> na apresentação dos resultados do dispositivo p-Branch Cook<sup>®</sup> (endoprótese pré-customizada destinada ao tratamento de aneurismas justa e pararenais) relatam oito (11%) oclusões em 76 *stents* implantados em fenestras, sendo sete oclusões ocorridas após 30 dias. A perviedade primária de todos os *stents*-ponte foi de 94% (+- 6%) em um ano de seguimento.

Comparando mais dados da literatura<sup>25-31</sup> com o presente estudo, as oclusões dos *stents* também ocorreram após 30 dias de pós-operatório. Houve três oclusões de *stents* nos 52 *stents*-ponte implantados, sendo dois em artérias renais e um em mesentérica superior, garantindo uma perviedade aproximada de 94% em 18 meses. Em apenas um dos *stents* foi possível determinar a causa da oclusão, relacionada à migração da EPm. Os outros dois *stents* ocluídos não possuíram causas definidas, pois não foram notadas quaisquer alterações intraoperatórias que pudessem levar à oclusão de *stent*. Após o período inicial, vários fatores podem ter contribuído para a oclusão, desde a acomodação dos *stents* nos vasos gerando acotovelamentos arteriais, inflexibilidade do *stent* utilizado e até o uso incorreto das medicações antiagregantes plaquetários.

A estabilidade do dispositivo no colo proximal é primordial para o sucesso a longo prazo em endopróteses fenestradas. Sabe-se que a migração pode ser evitada ao se implantar o corpo proximal da endoprótese em um segmento aórtico saudável.<sup>32,33</sup> Este aumento da zona de selamento pode exigir a incorporação de mais vasos sanguíneos (renais, mesentérica e tronco celíaco), fato que aumenta a complexidade e o tempo do procedimento, muitas vezes inviável em casos agudos. O planejamento preciso, o dimensionamento do dispositivo e a sua implantação otimizada são fundamentais para minimizar o risco de eventos renais tardios.<sup>29-33</sup> A migração (mesmo pequena, menor que 10mm) pode gerar acotovelamento dos *stents* acomodados nas fenestras, propiciando a sua oclusão e, por conseguinte, a parada de fluxo

para o vaso envolvido. Neste estudo, observou-se migração da endoprótese em aneurismas tratados com EPm com uma fenestra (dois casos) e outro em EPm de duas fenestras. Este resultado foi estatisticamente significativo, demonstrando uma frequência maior do evento migração em EPm de uma fenestra.

Greenberg et al.,<sup>34</sup> ao analisarem uma amostra de 30 pacientes submetidos a um tratamento com o dispositivo Zenith Fenestrated<sup>®</sup> AAA Endovascular Graft (Cook Medical, Bloomington, EUA) nos primeiros 24 meses de acompanhamento, relataram uma migração caudal de aproximadamente 6mm no estudo, que promoveu uma deformação no *stent* da artéria renal direita, com subsequente estenose da artéria renal sem promover EL-1, mas que necessitou de intervenção secundária para correção da estenose. Ressaltamos que England et al.<sup>6</sup> propuseram o conceito de migração de 4mm e detectaram uma taxa de migração de 14 a 22% no sentido proximal entre 12 e 36 meses. Além disso, Greenberg et al.<sup>35</sup> demonstraram duas fraturas da integridade do material, sendo um no *stent* implantado em uma artéria renal e outro na integridade da EP. Contudo, não foi observada nenhuma fratura nos casos acompanhado nesta pesquisa.

Quanto ao número de intervenções secundárias, dois pacientes de 28 apresentaram necessidade de nova intervenção para a correção de complicações. As correções mais comuns foram para tratamento de oclusão de *stent*-ponte e/ou EL tipo I ou III, assim como os resultados encontrados na literatura. Troisi et al.,<sup>36</sup> analisando 107 pacientes, demonstraram que as intervenções secundárias em endopróteses fenestradas estiveram presentes em quase 26% dos casos, onde 7,5% destes foi para o tratamento de oclusão de *stents*, 9,3% para tratamento de EL-III, 7,5% para tratamento de migração e fraturas na estrutura metálica. A taxa de sobrevida livre de nova intervenção em 3 anos de seguimento foi de aproximadamente 75%. O tempo médio para a intervenção secundária foi de 12 meses. No presente estudo, encontrou-se duas (7,1%) intervenções secundárias em 28 pacientes no seguimento de 18 meses, relacionadas à oclusão de *stent* e EL. Os resultados encontrados em nossa análise são superiores ao encontrado por Troisi et al.<sup>36</sup>, principalmente porque em nosso estudo não houve novas intervenções para correção de fraturas, pois não houveram danos na estrutura metálica.

Neste contexto, até que a indústria desenvolva uma EP fenestrada padronizada, que possa ser usada em situações urgentes e de emergência, a opção de uma modificação parece ser uma solução viável por combinar os resultados imediatos e de curto prazo aceitáveis, a construção em tempo real EP cem por cento adaptado à anatomia do paciente, capacidade de modificar e ser disponível para uso de uma a duas horas, com o potencial de menor custo em comparação com um enxerto fenestrado personalizado. Várias são as restrições do uso de uma

EPm em patologias urgentes. Os dois principais fatores são: (1) só poder ser aplicado em pacientes hemodinamicamente estáveis; e (2) presença de uma equipe altamente qualificada para planejamento, modificação/customização e implante da EPm. O sucesso estará diretamente relacionado a estes pontos, subentendendo-se que houve uma curva de aprendizado em todos estes tempos, para que haja justificativa para ser realizado em casos urgentes.

A utilização do dispositivo Gore Excluder C3<sup>®</sup> parece trazer vantagens quando comparada aos outros modelos disponíveis e já amplamente utilizados. A rapidez de realizar as fenestras em até uma hora quando, na maioria das outras EPs, o tempo médio é de uma a duas horas, a capacidade de reposicionamento e a disponibilidade de uso, inclusive no sistema público brasileiro representam os principais atrativos. Há reprodução da técnica por nós desenvolvida em outros países, inclusive nos Estados Unidos como publicado por Coulter et al.<sup>37</sup>

Sem dúvida, a limitação ocasionada pelo pequeno número de pacientes, o trabalho realizado em um único centro com a mesma equipe cirúrgica pode restringir análise, entretanto, os resultados encontrados na pequena amostra seguem os descritos na literatura. A excelência do tratamento com EPf e EPr já foi muito bem descrita por vários autores<sup>38-42</sup>, mas atinge seu ápice na publicação de Mastracci, Greenberg, et al.,<sup>2</sup> com 650 pacientes acompanhados em dez anos, apenas três mortes relacionadas ao procedimento e à sobrevida livre de intervenções secundárias em mais de 90% dos pacientes com mais de cinco anos de acompanhamento. Em face disso, espera-se que o tratamento em caráter de emergência utilizando EPm também atinja o mesmo nível em um futuro próximo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de EPm e de ePTFE na exclusão de aneurismas de aorta abdominal justa e pararenais mostrou-se um método eficaz corroborado pela ausência de *endoleak* tipos I e III em imagens de angiotomografia (ATC) de aorta. A utilização de endopróteses modificadas pelo cirurgião revela-se como alternativa imprescindível no arsenal de tratamento para os pacientes selecionados como sintomáticos e/ou portadores de ruptura do aneurisma que possuem risco operatório proibitivo para a cirurgia aberta ou não podem aguardar o tempo de fabricação de um dispositivo customizado (CMD). Portanto, pode ser considerado aqui como um procedimento seguro, eficaz e com durável seguimento médio.

Enquanto não se possuir comercialmente dispositivos fenestrados para o uso imediato de forma disseminada, os dispositivos *standard* modificados pelo cirurgião não requerem tempo prolongado de espera e demonstram resultados aceitáveis em 18 meses de acompanhamento. Trata-se de uma opção importante para tratar pacientes em caráter de urgência/emergência com AAA justa/pararenais sintomáticos ou rotos, com elevado risco para a cirurgia aberta.

A utilização de variáveis para o controle de tratamento como: migração de EPm; presença ou ausência de fraturas na estrutura metálica; perviedade dos *stents*-ponte implantados nas fenestras; evolução do diâmetro dos aneurismas e necessidade de intervenções contribuíram de modo eficiente e são instrumentos fundamentais para o seguimento e a classificação dos resultados.

Existem limitações importantes para esta análise que reside no fato de a experiência ter sido realizada num único centro e com cirurgião único, composta por pequeno número de pacientes com breve acompanhamento, deixando várias questões sem respostas sobre o papel do EPm no tratamento da doença aórtica aguda a longo prazo.

## 8 ARTIGOS RELACIONADOS AO TRABALHO

PALUDETTO, G.; KESSLER I. M.; SCHULER, C. A. *et al.* A Novel Cautery Instrument for On-Site Fenestration of Aortic Stent-Grafts: A Feasibility Study of 18 Patients. **J. Endovasc. Ther.**, v. 21, p. 460-461, 2014. DOI: 10.1583/13-4649L.1

PALUDETTO, G.; SCHULER, C. A.; CUNHA JR; KESSLER, I. M.; SCHERMERHORN, M. L. Thoracoabdominal Branched Repositionable Device for Urgent Complex Aortic Aneurysm. **Annals of Vascular Surgery**, v, 28, n. 8, p. 1936.e9–1936.e13, 2014.

PALUDETTO, G.; KESSLER I. M.; CUNHA JR; YOUSHIDA, R. A. Effectiveness of the Surgeon-modified fenestrated stent graft to treat juxtarenal aortic aneurysms in high-risk patients: a mid-term results. **J Vascular Surgery**, no prelo.



## REFERÊNCIAS

1. SCHLÖSSER, F. J. V.; MOJIBIAN, R. H.; DARDIK, A.; VERHAGEN, H. J. M.; MUHS, B. E. Pitfalls and Complications of Fenestrated and Branched Endografts. **J. Endovasc. Today**, n. x, p. 56-61, 2008.
2. MASTRACCI, T. M.; GREENBERG, R. K. et al. Durability of branches in branched and fenestrated endografts. **J. Vasc. Surg.**, v. 57, p. 926-933, 2013.
3. VERHOEVEN, E. L.; PARASKEVAS, K. I.; OIKONOMOU, K. et al. Fenestrated and branched stent-grafts to treat post-dissection chronic aortic aneurysms after initial treatment in the acute setting. **J. Endovasc. Ther.**, v. 19, p. 343-349, 2012.
4. ODERICH, G. S.; FATIMA, J.; GLOVICZKI, P. Stent graft modification with mini-cuff reinforced fenestrations for urgent repair of thoracoabdominal aortic aneurysms. **J. Vasc. Surg.**, v. 54, p. 1.522-1.526, 2011.
5. SCURR, J. R. H.; HOW, T. V.; McWILLIAMS, R. G.; LANE, S.; GEOFFREY, L.; GILLING-SMITH, G. L. Fenestrated Stent-Graft Repair: Which stent should be used to secure target vessel fenestrations? **J. Endovasc. Ther.**, v. 15, p. 344-348, 2008.
6. ENGLAND, A.; GARCÍA-FIÑANA, M.; FISHER, R. K.; NAIK, J. B.; VALLABHANENI, S. R.; BRENNAN, J. A.; McWILLIAMS, R. G. Migration of fenestrated aortic stent grafts. **J. Vasc. Surg.**, v. 57, p. 1.543-1.552, 2013.
7. GREENBERG, R. K.; QURESHI, M. Fenestrated and branched devices in the pipeline. **J. Vasc. Surg.**, v. 52, p. 15S-21S, 2010.
8. LONG, A. et al. Abdominal aortic aneurysms in elderly subjects. **Rev. Prat.**, v. 59, n. 3, p. 363-372, 2009.
9. GILLUM, R. F. Epidemiology of Aortic Aneurysm in the United States. **J. Clin. Epidemiol.**, v. 48, n. 11, p. 1.289-1.298, 1995.
10. LEDERLE, F. A. The rise and fall of abdominal aortic aneurysms. **Circulation**, v. 124, p. 1.097-1.099, 2011.
11. SINGH, K.; BONNA, K. H.; JACOBSEN, B. K. et al. Prevalence of and risk factors for abdominal aortic aneurysms in a population-based study: the TROMSO study. **Am. J. Epidemiol.**, v. 154, n. 3, p. 236-244, 2001.
12. BENGTSSON, H.; BERGQVIST, D.; STERNBY, N. H. Increasing prevalence of abdominal aortic aneurysm. a necropsy study. **Eur. J. Surg.**, v. 158, n. 1, p. 19-23, 1992.

13. ALCORN, H. G.; WOLFSON, S. K.; SUTTON-TYRREL, K. et al. Risk factors for abdominal aortic aneurysms in older adults enrolled in the cardiovascular health study. **Atheroscler. Thromb. Vasc. Biol.**, v. 16, n. 8, p. 963-970, 1996.
14. SOISALON-SOININEN, S. S.; SALO, J. A.; MATTILA, S. P. Abdominal aortic aneurysm surgery in octogenarians. **Vasa**, v. 27, p. 29-33, 1998.
15. LONGO, C.; UPCHURCH, G. R. Abdominal aortic aneurysm screening: recommendations and controversies. **Vasc. Endovascular Surg.**, v. 39, p. 213-219, 2005.
16. RICOTTA, J. J.; TSILIMPARIS, N. Surgeon-modified fenestrated-branched stent grafts to treat emergently ruptured and symptomatic complex aortic aneurysms in high-risk patients. **J. Vasc. Surg.**, v. 56, p. 1.535-1.543, 2012.
17. GREENBERG, R. K.; STERNBERGH III, C. S.; MAKAROUN, M. Intermediate results of a united states multicenter trial of fenestrated endograft repair for juxtarenal abdominal aortic aneurysms. **J. Vasc. Surg.**, v. 50, p. 730-737, 2009.
18. BUNGAY, P. M.; BURFITT, N.; SRITHARAN, K.; MUIR, L.; SUMAIRA, L.; KHAN, S. L.; DE NUNZIO, M. C.; LINGAM, K.; DAVIES, A. H. Initial experience with a new fenestrated stent graft. **J. Vasc. Surg.**, v. 54, p. 1.832-1.838, 2011.
19. HOLDEN, A.; MERTENS, R.; HILL, A.; MARINÉ, L.; DANIEL G.; CLAIR, DG. Initial experience with the ventana fenestrated system for endovascular repair of juxtarenal and pararenal aortic aneurysms. **J. Vasc. Surg.**, v. 57, p. 1.235-1.245, 2013.
20. LINSSEN, M.; VINCENT JONGKIND, V.; NIO, D.; HOKSBERGEN, A. W. J.; WISSELINK, W. Pararenal aortic aneurysm repair using fenestrated endografts. **J. Vasc. Surg.**, v. 56, p.238-246, 2012.
21. SCALI, S. T.; WATERMAN, A.; FEEZOR, R. J. ; MARTIN, T. D.; HESS, P. J.; HUBER, T. S.; BECK, A. W. Treatment of acute visceral aortic pathology with fenestrated/branched endovascular repair in high-surgical-risk patients. **J. Vasc. Surg.** 1-10. 2013
22. ODERICH, G. S.; RICOTTA, J. J.; HOFER, J.; MALGOR, R.; DUNCAN, A. A.; BOWER, T. C.; KALRA, K.; GLOVICZKI, P. Surgeon-modified fenestrated and branched stent grafts for high risk patients with juxtarenal, paravisceral and thoracoabdominal aortic aneurysms: comparison with open abdominal debranching in a single center. **J. Vasc. Surg.**, v. 49, ps48-s49, 2009.
23. DOSSABHOY, S. S.; SIMONS, J. P.; FLAHIVE, J. M.; AIELLO, F. A.; SHETH, P.; AROUS, E. J.; MESSINA, L. M.; SCHANZER, A. Fenestrated endovascular aortic aneurysm repair using physician-modified endovascular grafts versus company-manufactured devices. **J. Vasc. Surg.**, v. 7, 2007.

24. VERHOEVEN, E. L.; TIELLIU, I. F.; ZEEBREGTS, C. J.; BEKKEMA, F.; VOURLIOTAKIS, G.; RITTER, W. et al. Results of endovascular repair of TAAA in the first 50 patients. **Zentralbl. Chir.**, v. 136, p. 451-457, 2011.
25. MOHABBAT, W.; GREENBERG, R. K.; MASTRACCI, T. M. et al. Revised duplex criteria and outcomes for renal stents and stent grafts following endovascular repair of juxtarenal and thoracoabdominal aneurysms. **J. Vasc. Surg.**, v. 49, p. 827-837, 2009.
26. OHKI, T.; CHUTER, T.; BHARADWAJ, P.; SAUNDERS, A. On behalf of the fenestrated investigators, Cleveland, OH; New Orleans, LA; Pittsburgh, PA; Tokyo, Japan; Manhasset, NY; San Francisco, CA; and West Lafayette, doi:10.1016/j.jvs.2009.05.051
27. GREENBERG, R. K.; HALOUN, S.; O'NEILL, S.; LYDEN, S.; OURIEL, K. Primary endovascular repair of juxtarenal aneurysm with fenestrated endovascular grafting. **Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.**, v. 27, p. 484-491, 2004.
28. FARBER, M. A.; EAGLETON, M. J.; TARA, M.; MASTRACCI, T. M.; McKINSEY, J. F.; VALLABHANENI, R.; SONESSON, B.; DIAS, N.; RESCH, T. J. Results from multiple prospective single-center clinical trials of the off-the-shelf p-branch fenestrated stent graft. **J. Vasc. Surg.**, v. 66, p. 4, 2017.
29. HADDAD, F.; GREENBERG, R. K. et al. Fenestrated endovascular grafting: The renal side of the story. **J. Vasc. Surg.**, v. 41, n. 2, p. 181-190, 2005.
30. MENDES, B. C.; ODERICH, G. S. et al. Implications of renal artery anatomy for endovascular repair using fenestrated, branched, or parallel stent graft techniques. IN: VASCULAR ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR VASCULAR SURGERY, n. 2014. Boston, Mass. **Annals of Vascular Meeting**. jun. 5-7, 2014.
31. VERHOEVEN, E. L.; PRINS, T. R.; TIELLIU, I. F.; VAN DEN DUNGEN, J. J.; ZEEBREGTS, C. J., HULSEBOS, R. G. et al. treatment of short-necked infrarenal aortic aneurysms with fenestrated stent-grafts: short-term results. **Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.**, v. 27, p. 477-83, 2004.
32. SCURR, J. R.; BRENNAN, J. A.; GILLING-SMITH, G. L.; HARRIS, P. L.; VALLABHANENI, S. R.; McWILLIAMS, R. G. Fenestrated endovascular repair for juxtarenal aortic aneurysm. **Br. J. Surg.**, v. 95, p. 326-332, 2008.
33. FABRE, D.; ANGEL, C.; CARO, A. G.; BECQUEMIN, J. P.; FADEL, E. Surgeon-Modified Fenestrated Stent Grafts for Renal Artery Preservation during Endovascular Aortic Repair. **J. Vasc. Surg.**, v. 61, n. 6, p. 55s-56s, 2015.
34. GREENBERG, R. K.; EAGLETON, M.; MASTRACCI, T. Branched endografts for thoracoabdominal aneurysms. **J. Thorac. Cardiovasc. Surg.**, v. 140, n. 6, p. s171-188, 2010.

35. GREENBERG, R. K.; HAULON, S.; LYDEN, S. P.; SRIVASTAVA, S. D.; TURC, A.; EAGLETON, M. J. et al. Endovascular management of juxtarenal aneurysms with fenestrated endovascular grafting. **J. Vasc. Surg.**, v. 39, p. 279-287, 2004.
36. TROISI, N. D.; KONSTANTINOS, A.; TORSELLO, G. et al. Secondary procedures after aortic aneurysm repair with fenestrated and branched endografts. **Journal of Endovascular Therapy**, v. 1, p. 146-153. 2011. doi:10.1583/10-3274.1
37. COULTER, A.; TAN, T.; ZANG, W. W. Two-vessel fenestration of gore C3 Excluder Endograft for Treatment of AAA in a High-Risk Patient with Unfavorable Anatomy for Conventional EVAR. **J. Vasc. Surg.**, v. 57, p. 21s, 2013.
38. SWEET, M. P.; STARNES, B. W.; TATUM, B. Endovascular treatment of thoracoabdominal aortic aneurysm using physician-modified endografts. **J. Vasc. Surg.**, v. 62, p. 1.160-1.167, 2015.
39. VERHOEVEN, E. L.; TIELLIU, I. F. J.; MUHS, B. E. et al. Fenestrated and branched stent-grafting: a 5-years experience. **Acta Chir. Belg.**, v. 106, p. 317-322, 2006.
40. CHUTER, T. A. Fenestrated and branched stent-grafts for thoracoabdominal, pararenal and juxtarenal aortic aneurysm repair. **Semin. Vasc. Surg.**, v. 20, p. 90-96, 2007.
41. TAKAO, O; CHUTER, T; BHARADWAJ, P; SAUNDERS, A. On behalf of the Fenestrated Investigators, Cleveland, Ohio; New Orleans, La; Pittsburgh, Pa; Tokyo, Japan; Manhasset, NY; San Francisco, Calif; and West Lafayette, Ind . doi:10.1016/ **J. Vasc. Surg** 2009.05.051. doi:10.1016
42. SCHLÖSSER, F. J. V.; MOJIBIAN, R. H.; DARDIK, A.; VERHAGEN, H. J. M.; MUHS, B. E. Pitfalls and Complications of Fenestrated and Branched Endografts. **J. Endovasc. Today**, n. x, p. 56-61, 2008.