

# TRATAMENTO ENDOVASCULAR DE ANEURISMAS AÓRTICOS TORACO-ABDOMINAIS OU PARA-RENAIS COM RECURSO A ENDOPRÓTESES FENESTRADAS E/OU RAMIFICADAS

ENDOASCULAR REPAIR OF THORACOABDOMINAL AND PARA-RENAL AORTIC ANEURYSMS WITH FENESTRATED AND BRANCHED STENT-GRAFTS

Anita Quintas\*, João Albuquerque e Castro, José Aragão Morais, Frederico Bastos Gonçalves, Leonor Vasconcelos, Gonçalo Alves, Rita Ferreira, Rodolfo Abreu, Nelson Camacho, Joana Catarino, Maria Emília Ferreira, Luís Mota Capitão

Serviço de Angiologia e Cirurgia Vascular, Hospital de Santa Marta, CHLC

Recebido a 14 de julho de 2016; aceite a 11 de dezembro de 2016.

## RESUMO

**Introdução:** O envolvimento da aorta toraco-abdominal na doença aneurismática acresce significativa complexidade ao seu tratamento endovascular.

**Objectivo:** Avaliação de resultados de uma instituição terciária no tratamento endovascular da patologia aneurismática toraco-abdominal ou para-renal, através do uso de endopróteses fenestradas e/ou ramificadas.

**Material e Métodos:** Análise retrospectiva da série consecutiva de doentes com doença aneurismática selecionados para tratamento endovascular através do uso de endopróteses fenestradas e/ou ramificadas no período de Outubro de 2010 a Maio de 2016.

**Resultados:** 26 doentes foram tratados através do uso de endopróteses fenestradas e/ou ramificadas (idade média  $68 \pm 7$  anos; 1 mulher). Onze doentes (42%) tinham antecedentes de intervenção aórtica prévia.

Foram tratados 17 aneurismas toracoabdominais cuja distribuição anatómica foi a seguinte: Tipo I: n=1; Tipo III: n=5; Tipo IV: n=6 e Tipo V: n=5. Foram ainda tratados 9 aneurismas para-renais. O diâmetro máximo do saco aneurismático era de  $72 \pm 25$ mm. Foram implantadas três tipos de endopróteses *Zenith Cook*® dependendo da anatomia aórtica e da morfologia do aneurisma: *custom-made* em 21 casos (14 fenestradas e 7 fenestradas/ramificadas) e *off-the-shelf multi-branched (T-branch)* em 5 casos. A mediana de fenestras/ramos por endoprótese foi de 4 (2-4). O número total de vasos viscerais *target* foi de 89. Em 88% dos casos foi realizado outro procedimento endovascular programado nomeadamente: EVAR aortobiiliaco n=15, TEVAR n=4 e EVAR+TEVAR n=4.

A taxa de sucesso técnico aferida foi de 96% (25/26) com um sucesso técnico de revascularização de ramos viscerais de 88/89 (um caso de incapacidade de cateterização tronco celíaco por estenose óstia). A taxa de mortalidade a 30 dias foi de 7,7% (2/26). Verificou-se uma taxa de isquemia medular em 12% (n=3; precoce n=1, tardia n=2). Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre creatinina pré e a pós-operatória ( $P=0,777$ ).

A média de tempo *follow-up* foi de  $10 \pm 15$  meses, durante o qual se verificaram 2 *endoleaks*. Não se verificaram re-intervenções tardias nem rupturas aneurismáticas tardias.

**Conclusão:** O desenvolvimento de endopróteses fenestradas/ramificadas abdominais permitiu expandir o tratamento de patologia aneurismática complexa de elevado risco. Trata-se de uma abordagem terapêutica tecnicamente exigente, mas segura e efectiva na prevenção de ruptura aneurismática com resultados sobreponíveis com séries internacionais contemporâneas.

---

\*Autor para correspondência.

Correio eletrónico: anitaquintas@gmail.com (A.Quintas).

## ABSTRACT

**Introduction:** Aneurismal disease involving the thoracoabdominal segment adds significant complexity to endovascular aortic repair.

**Objective:** Evaluate institutional experience of a tertiary center in fenestrated and branched aneurysm repair for thoracoabdominal or juxtarenal aortic aneurysms

**Methods:** Retrospective analysis of a consecutive series of patients treated by endovascular repair using fenestrated or branched stent grafts between October 2010 and May 2016.

**Results:** Twenty-six patients underwent endovascular repair with fenestrated and/or branched stent grafts (mean age  $68 \pm 7$  years; 1 female). Eleven patients had history of previous aortic intervention. Seventeen thoracoabdominal aneurysms had the following anatomic distribution: Type I:  $n=1$ ; Type III:  $n=5$ ; Type IV:  $n=6$  and Type 5:  $n=5$ . Additionally nine pararenal aneurysms were treated. Mean maximum aneurysm diameter was  $72 \pm 25$  mm. There were 3 types of stent graft configuration based on aortic anatomy and aneurysm morphology: 21 custom-made (14 fenestrated and 7 fenestrated/branched) and 5 off-the-shelf multibranch (T-branch). The median number of fenestrations/branches per stent graft was 4 (2-4). The total target visceral vessels involved was 88. In 88% another planned endovascular procedure was performed: EVAR  $n=15$ ; TEVAR  $n=4$  and EVAR+TEVAR  $n=4$ . The technical success rate was 96% (25/26) (1 case of ostial stenosis of the celiac trunk with unsuccessful catheterization). The 30 day mortality rate was 7,7% (2/26). Spinal cord ischemia occurred in 12% ( $N=3$ ; acute onset  $N=1$ ; delayed  $N=2$ ) There was no difference between the pre- and post-operative ( $p=0,777$ ). The mean follow-up time was  $10 \pm 15$  months. There were 2 endoleaks, and no late re-interventions nor late aneurismatic ruptures during the follow-up time.

**Conclusion:** Fenestrated/branched devices development allowed the treatment of complex high risk aneurismatic disease in a less invasive manner. These procedures are technically demanding, but safe and effective in prevention of aneurysm rupture in our experience. Despite the relatively low number of patients, our results are in line with other international contemporary endovascular series.

## INTRODUÇÃO

A presença de doença aneurismática aórtica estendendo-se anatomicamente à aorta visceral é uma patologia associada a elevada morbidade e mortalidade, relacionadas com a inerente complexidade do seu tratamento. A incidência de aneurismas toracoabdominais é baixa (6 por 100 000 pessoas/ano) mas a mortalidade da sua ruptura é reconhecidamente elevada.<sup>(6)</sup>

A ausência de um colo infra-renal adequado para a selagem apropriada de um EVAR está presente em 40% dos aneurismas aórticos.<sup>(2)</sup>

Classicamente a cirurgia convencional dos aneurismas toracoabdominais permanece o tratamento de eleição, sendo reconhecida a sua elevada invasibilidade e considerável morbimortalidade. A cirurgia convencional dos aneurismas toracoabdominais acarreta substancial risco particularmente na substituição aórtica total (tipo II). A morbidade pós-operatória é significativa incluindo insuficiência respiratória por ventilação prolongada, complicações cardíacas, insuficiência renal aguda, isquemia medular e acidente vascular cerebral.<sup>(4,5)</sup> Nas últimas décadas verificou-se uma mudança do paradigma do tratamento da patologia aneurismática da aorta a favor do tratamento endovascular. Com a generalização do

EVAR, seguiu-se o desenvolvimento tecnológico das endopróteses incorporando ramos, que se adaptam à anatomia complexa dos aneurismas envolvendo os ramos viscerais.

O tratamento endovascular utilizando endopróteses dedicadas fenestradas foi introduzido em 1996.<sup>(1)</sup> As endopróteses fenestradas e ramificadas (F/B-EVAR) têm vindo a ter uma utilização crescente para o tratamento de aneurismas complexos envolvendo um ou mais ramos viscerais. As possibilidades incluem endopróteses específicas à anatomia do doente (*costum made*), com qualquer combinação de fenestras e ramos ou endopróteses *off-the-self multibranch*.<sup>(7)</sup>

Pela reconhecida menor invasibilidade e ausência de necessidade de clampagem aórtica, o tratamento totalmente endovascular desta patologia tem o potencial de reduzir o impacto fisiológico da operação<sup>(5)</sup> e melhorar os resultados perioperatórios destes doentes, em especial daqueles com mais elevado risco anestésico-cirúrgico. Contudo permanece o risco de potenciais complicações como isquemia medular, *endoleaks* na dependência dos ramos viscerais e isquemia resultante de oclusão de ramo.<sup>(3)</sup> Representa um procedimento tecnicamente exigente, com uma inerente curva de aprendizagem, sendo importante uma equipa multidisciplinar rotinada e com domínio das técnicas endovasculares.



## MATERIAL E MÉTODOS

Procedeu-se à análise retrospectiva da série consecutiva de casos de patologia aneurismática da aorta submetida a exclusão endovascular com recurso a endopróteses fenestradas e/ou ramificadas realizada no Serviço de Angiologia e Cirurgia Vascular do Hospital de Santa Marta, no período de Outubro de 2010 a Maio de 2016. Foram unicamente considerados os casos de aneurismas aórticos com envolvimento ou proximidade dos ramos da aorta visceral (toracoabdominais e para-renais), tratados por abordagem totalmente endovascular com recurso a endoprótese fenestradas e/ou ramificadas, tendo sido excluídos aqueles nos quais foram usadas técnicas de *parallel stents* (CHIMPS).

Os aneurismas toracoabdominais foram categorizados segundo a Classificação de Crawford modificada e foram considerados aneurismas justa-renais aqueles que não apresentavam colo infra-renal compatível com EVAR *standard*.

As endopróteses utilizadas foram customizadas baseadas no sistema *Cook Zenith®* ou *off-the-shelf t-Branch Cook Zenith®*, de acordo com a anatomia mesurável no angioTC de cortes finos pré-operatório (<1,3mm) e as medições realizadas em software dedicado (*3Mension Vascular®*, *Pie Medical Imaging®*, ou em *Osirix® Imaging for MAC*).

Os *endpoints* estudados incluíram a taxa de sucesso técnico, taxa de mortalidade a 30 dias, taxa de complicações a 30 dias relacionadas com o procedimento e sistémicas, taxa de complicações e mortalidade a médio prazo, taxa de isquemia medular, especificidades do procedimento e detalhes intra-operatórios. Adicionalmente foi investigado o impacto do procedimento na função renal e sua associação com complicações precoces. No *follow-up* foram averiguadas complicações tardias, incluindo *endoleaks*, permeabilidade dos vasos viscerais alvo, re-intervenção e mortalidade.

O sucesso técnico foi definido como implante apropriado da endoprótese, com permeabilidade mantida dos ramos viscerais e ausência de *endoleaks* tipo I ou III.

Para a análise estatística foi utilizado o *software SPSS® v20*. As variáveis categóricas são apresentadas como contagem e percentagem. As variáveis contínuas são apresentadas como média e desvio padrão ou mediana e intervalo, conforme a distribuição paramétrica ou não-paramétrica.

Constituíram-se ainda 2 grupos, patologia aneurismática toracoabdominal e patologia aneurismática para-renal, e analisaram-se as diferenças entre grupos utilizando o teste Qui-Quadrado e Teste de Fisher. Foi considerado significado estatístico se  $P < 0,05$ .

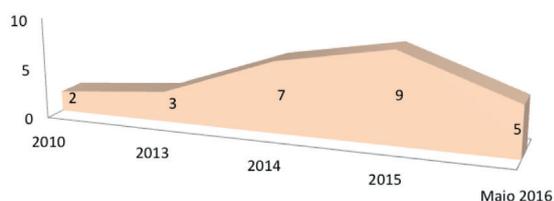


Figura 1 Distribuição anual dos F/B-EVAR

## RESULTADOS

No período do estudo foram tratados 26 doentes com recurso a endopróteses fenestradas e/ou ramificadas. Verificou-se um incremento gradual no número de procedimentos realizados ao longo dos anos (Figura 1).

A idade média da população intervencionada foi de  $68 \pm 7$  anos (mínimo 56, máximo 80), com 25 homens (96%) e 1 mulher (4%) tratados.

Dos factores de risco e co-morbilidades base da população intervencionada (Tabela 1) destaca-se a hipertensão como o mais prevalente, presente em 89% (n=23). Outros factores preponderantes presentes na maioria dos doentes incluíram: história de tabagismo em 65% (n=17) e dislipidemia em 81% (n=21).

A presença de cardiopatia verificou-se em 23% (n=6) dos doentes com 19% (n=5) apresentando antecedentes de intervenção coronária prévia. A mediana da fracção de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) avaliada no ecocardiograma transtorácico pré-operatório foi de 40% (30-84), com 27% dos doentes apresentando uma FEVE <40%.

8 doentes (31%) apresentavam diagnóstico pré-operatório de doença pulmonar obstrutiva crónica.

Na avaliação analítica pré-operatória foi evidente a presença de uma creatinina >1,5mg/dL em 27% (n=7; com 1 doente com doença renal crónica terminal; creatinina pré-operatória média de  $1,29 \pm 0,65$ mg/dL).

Onze doentes apresentavam antecedentes de cirurgia aórtica prévia: 7 por cirurgia aórtica convencional (4 interposições aorto-aórticas, 1 interposição aorto-bi-femoral, 1 interposição aorto-iliaca e 1 *EVITA open Frozen Elephant Trunk*) e 4 por cirurgia endovascular aórtica (EVAR em 3 e TEVAR em 1). 31% dos doentes apresentavam antecedentes de cirurgia abdominal prévia/abdómen hóstil (n=8).

Foi aferido o status funcional pré-anestésico dos doentes segundo a classificação da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA) e nenhum doente tinha score inferior a III (metade dos doentes ASA III e outra metade ASA IV).

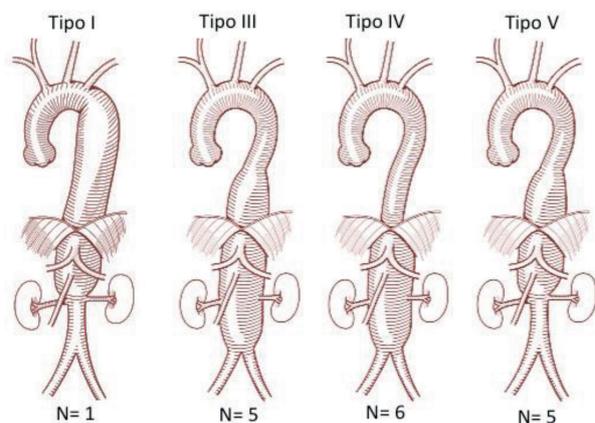


Figura 2 Distribuição dos aneurismas toracoabdominais tratados segundo a Classificação de Crawford modificada

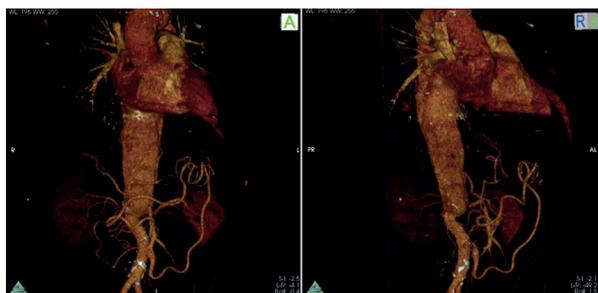


Figura 3 Caso de aneurisma toracoabdominal selecionado para F/BEVAR

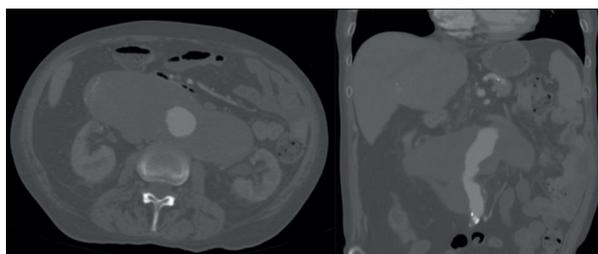


Figura 4 Caso de aneurisma toracoabdominal selecionado para F/BEVAR

Relativamente à morfologia da doença aneurismática foram tratados 17 aneurismas toracoabdominais (65%) (Figuras 2, 3 e 4) com a seguinte distribuição anatômica atendendo à Classificação de Crawford modificada: Tipo I: n=1; Tipo III: N=5; Tipo IV: N=6 e Tipo V: N=5. Foram ainda tratados 6 aneurismas justa-renais e 3 aneurismas para-renais.

Atendendo à etiologia da doença, a maioria dos aneurismas era de etiologia aterosclerótica degenerativa (n=24), mas 2 casos representaram aneurismas micóticos secundários a 1 caso de *Mycobacterium tuberculosis* (Figura 5) e em outro a *Staphylococcus aureus* metilino-sensível. Foi avaliada a presença de aneurismas metácronos em diferentes localizações, existentes em 46% (11/24) da doença aneurismática degenerativa (aneurismas aorta torácica ascendente: n=1; aorta torácica descendente: n=2; ilíacos: n=5; femorais: n=2; popliteus: n=4).

Dois dos aneurismas toracoabdominais (Figura 4) eram sintomáticos tendo sido tratados em contexto de urgência com uma endoprótese ramificada *off-the-shelf multibranched t-Branch®*. A média de diâmetro máximo do saco aneurismático foi de  $72 \pm 25$  mm. Na avaliação pré-operatória da permeabilidade das artérias hipogástricas verificou-se a presença de oclusão de pelo menos uma das artérias em 19% (n=5) com oclusão bilateral em dois casos.

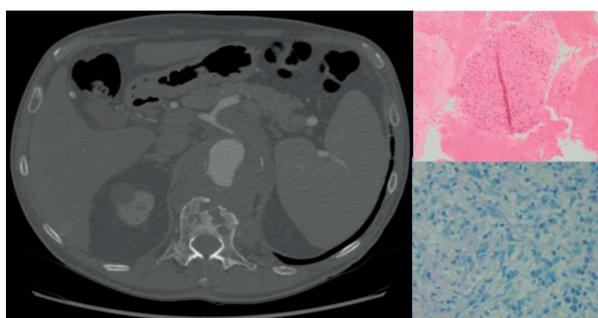


Figura 5 Aneurisma toracoabdominal micótico por *Mycobacterium tuberculosis* (angioTC e anatomia patológica)

Tabela 1 Características base da população intervencionada à admissão (DAP: Doença arterial obstrutiva periférica)

Características Pré-operatórias à admissão	
Variável	Doentes N(%)
Idade	68±7 anos
Sexo Masculino	96 (100)
Comorbilidades	
Hipertensão Arterial	23 (89)
Tabagismo	17 (65)
Diabetes	5 (19)
Dislipidemia	21(81)
Cardiopatía	6 (23)
Intervenção coronária	5 (19)
PTCA	1 (4)
CABG	4 (15)
DPOC	8 (31)
Doença cerebrovascular	4 (15)
Creatinina >1,5mg/dL	7 (27)
Cirurgia aórtica prévia	11 (42)
EVITA	1 (4)
Interposição aorto-aórtica torácica	1 (4)
Interposição aorto-aórtica abdominal	3 (11)
Interposição aorto-iliaca	1 (4)
Interposição aorto-bifemoral	1 (4)
TEVAR	1 (4)
EVAR	3 (11)
Outra cirurgia vascular	7 (27)
Stenting carotídeo	2 (8)
Cirurgia convencional DAP	2 (8)
Cirurgia endovascular DAP	1 (4)
Cirurgia aneurisma femoral	1 (4)
Cirurgia aneurisma popliteu	1 (4)
Creatinina média	1,29±0,65mg/dL



## PROCEDIMENTO

Foi preconizada anestesia geral em todos os doentes e colocado cateter de drenagem de liquor profilático em 11 doentes com base na avaliação pré-operatória individualizada atendendo a critérios de: extensão de aorta excluída na intervenção, permeabilidade de redes de colateralidade nomeadamente artérias subclávias e ilíacas internas e antecedentes de cirurgia aórtica prévia.

Relativamente ao procedimento a via de acesso arterial utilizada foi exclusivamente femoral em 14 (54%), femoral+axilar em 11 (42%) e ramo de *bypass* aorto-bifemoral+axilar em 1 (4%). O procedimento foi realizado por via percutânea femoral em 6 doentes utilizando dispositivo de encerramento percutâneo *Perclose ProGlide®* (*Abbott Vascular®*). Foram implantadas três tipos de endopróteses *Zenith Cook®* (Figura 6) dependendo da anatomia aórtica e da morfologia do aneurisma: custom-made em 21 casos (fenestrada custom-made N=14 (Figuras 7 e 8); fenestrada/ramificada custom-made N=7) e *off-the-shelf multibranch* (*t-Branch®*) em 5 casos.

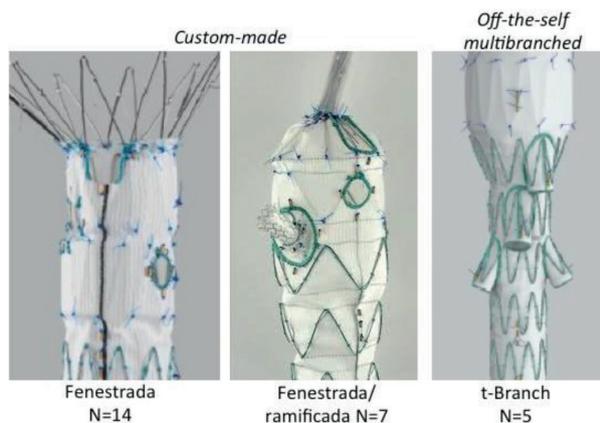


Figura 6 Tipo de endoprótese utilizada



Figura 7 Caso de FEVAR com endoprótese fenestrada custom-made



Figura 8 Angiografia em procedimento de FEVAR com 4 fenestras custom-made

A mediana de fenestras/ramos por endoprótese foi de 4 (2-4). O número total de vasos viscerais target incorporados no procedimento foi de 89 (49 artérias renais, 24 artérias mesentéricas superiores, 15 troncos celíacos e 1 artéria mesentérica inferior (Figura 3). Foram utilizados preferencialmente stents cobertos *Atrium Advanta V12® Maquet®* (88% (23/26)) (restantes: *LifeStream® Bard®* (4% (1/26)), *Fluency® Bard®* (8% (2/26))). Em 88% foi realizado outro procedimento endovascular programado nomeadamente: EVAR aortobilliaco n=14, EVAR aortobilliaco com embolização bilateral das hipogastrica e *overstenting* n=1, TEVAR n=4, EVAR+TEVAR n=4. No que concerne a outros detalhes intra-operatórios (Tabela 2), a duração média da intervenção incluindo os procedimentos endovasculares programados adicionais foi de 226±97min, o tempo de fluoroscopia teve uma mediana de 66min (42-164min) e o volume de contraste utilizado apresentou uma mediana de 153mL.

Tabela 2 Detalhes operatórios

Fenestras/ramificações por endoprótese – mediana	4 (2-4)
Artérias viscerais incorporadas no procedimento	88
Renais	49
Mesentérica Superior	24
Tronco celíaco	15
Tempo médio de cirurgia	226±97min
Tempo de fluoroscopia – mediana	66min (46-164)
Volume de contraste – mediana	153 mL
Suporte Transfusional (mediana de unidades de concentrado eritrocitário (UCE))	4 UCE (0-15)
Unidade de Cuidados intensivos (mediana de dias)	3 dias (0-50)
Tempo de internamento (mediana de dias)	12 dias (5-56)

A taxa de sucesso técnico alcançada foi de 96% (25/26), e verificou-se um sucesso técnico de revascularização de ramos viscerais de 88/89, com um caso de incapacidade de cateterização tronco celíaco por estenose óstia, cuja exclusão não teve qualquer repercussão clínica.

Intraoperatoriamente verificaram-se 3 complicações de vaso de acesso e 1 caso de embolização distal com *trash foot*.

Foram realizados os seguintes procedimentos adjuvantes não planeados para alcançar sucesso técnico: 2 reconstruções cirúrgicas dos vasos de acesso (1 interposição femoro-femoral, 1 interposição ilio-femoral), 1 EVAR aortomonoilia-

co e *bypass* femoro-femoral cruzado por ruptura ilíaca e uma extensão de endoprótese aórtica adicional com *cuff* proximal. Na re-intervenção precoce foi realizada uma embolização com *coils* para exclusão de perfuração da artéria renal.

A taxa de mortalidade aos 30 dias foi de 7,7% (2/26). Um caso por choque hemorrágico com discrasia hemorrágica após hematoma peri-renal secundário a ruptura de artéria renal apesar da oclusão eficaz desta por embolização. O outro caso foi secundário a isquemia mesentérica em doente com procedimento realizado em contexto de urgência. Os dois casos de mortalidade representaram doentes classificados como ASA IV e 1 caso foi urgente.

A taxa de complicações a 30 dias (Tabela 3) relacionada com procedimento foi de 15% (4/26). Na taxa de complicações sistémicas a 30 dias (27%; 7/26) verificou-se um predomínio de patologia pulmonar (Tabela 3).

Tabela 3 Complicações aos 30 dias de internamento	
Complicações relacionadas com procedimento aos 30 dias	
Hematoma peri-renal	2
Trash foot	1
Isquemia cólon	1
Complicações sistémicas aos 30 dias	
Pneumonia nosocomial (MRSA, Pseudomonas)	3
Edema agudo do pulmão	2
Ventilação invasiva > 72h	1
Insuficiência renal aguda com necessidade de suporte dialítico temporário (1 sessão)	1

Verificou-se uma taxa de isquemia medular de 12% (n=3; precoce n=1, tardia n=2), totalmente reversível em 1 caso e parcialmente reversível em 2 casos. Nestes casos foi colocado cateter de drenagem de liquor profilático e realizada drenagem de liquor precoce à excepção de um caso por falência de tentativa de colocação do cateter no espaço subaracnóideu.

Na avaliação dos factores de risco para isquemia medular dos três casos referenciados, todos os doentes era ASA IV e aneurismas toracoabdominais (Tipo I: n=1; Tipo III: n=1 e Tipo V: n=1), foi realizado TEVAR e TEVAR+EVAR em dois dos casos, e um dos casos tinha antecedentes de cirurgia aórtica prévia da aorta torácica (EVITA open Frozen Elephant Trunk). Contudo nenhum dos doentes apresentava doença oclusiva das artérias ilíacas internas ou subclávias, nem antecedentes de cardiopatia ou FEVE < 30% que pode-se justificar um

compromisso significativo da colateralidade ou uma maior instabilidade hemodinâmica.

Foi avaliado o impacto do procedimento na função renal e não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre creatinina pré-operatoria e a pós-operatoria ( $P=0,777$ ; teste não paramétrico *Wilcoxon*). Verificou-se contudo um caso de insuficiência renal aguda com necessidade de suporte dialítico temporário e subsequente insuficiência crónica de novo. A taxa de re-intervenção precoce foi de 4% (n=1) correspondendo ao caso de embolização com *coils* da artéria renal perfurada. A média de tempo *follow-up* foi de  $10 \pm 15$  meses, durante o qual se verificaram 2 *endoleaks* tipo III por desconexão de ramo da artéria mesentérica superior no primeiro caso e artéria renal no segundo. Durante o *follow-up* verificou-se ainda um caso de insuficiência renal crónica.

Não se verificaram re-intervenções tardias nem rupturas aneurismáticas tardias.

A permeabilidade primária dos ramos viscerais alvo incorporados foi de 100%, não se tendo verificado nenhuma oclusão de ramo durante o *follow-up*.

A mediana de tempo de internamento foi de 12 dias (5-56) e de 3 dias (0-50) em unidade de cuidados intensivos.

A sobrevida do grupo de doentes reportado foi 77% durante o período de *follow-up*,

Pela heterogeneidade e diferente complexidade da patologia aneurismática toracoabdominal vs para-renal foi realizada a análise estatística entre estes dois grupos (Tabela 4), na qual não se encontraram diferenças estatisticamente significativas entre as variáveis testadas, à excepção da colocação de cateter de drenagem de líquido na patologia toracoabdominal, como seria expectável.

## DISCUSSÃO

O tratamento de aneurisma aórticos complexos envolvendo os ramos viscerais continua a representar um desafio clínico e cirúrgico. A evolução das endopróteses incorporando ramos e fenestras veio recentemente expandir a esfera do tratamento endovascular na doença aneurismática complexa permitindo abranger o território supra-renal.

O desafio da adaptação do design das endopróteses para a aorta toracoabdominal preende-se com a variabilidade na anatomia dos ramos viscerais, em especial das artérias renais.<sup>(15)</sup> Um angioTC pré-operatório minucioso é mandatório para o planeamento rigoroso da endoprótese.<sup>(23)</sup> As endopróteses *off-the-self multibranched t-Branch*, surgem como uma solução terapêutica adequada para cerca de 50% dos aneurismas toracoabdominais, com vantagem de disponibilidade rápida.<sup>(15)</sup> Na série apresentada a *t-Branch* foi uma terapêutica efectiva em dois aneurismas sintomáticos.



**Tabela 4** Análise estatística comparativa entre Aneurismas toracocabdominais e para-renais

Variável	Aneurismas toracoabdominais N=17	Aneurismas para-renais N=9	P
HTA	15	8	0,960
Tabagismo	11	6	0,920
Dislipidemia	15	6	0,184
Cardiopatia	5	1	0,292
FEVE < 40%	4	2	0,931
DPOC	6	2	0,492
Cirurgia aórtica prévia	9	2	0,326
Creatinina à admissão >1,5mg/dL	5	2	0,750
Cretinina pós-operatória >1,5mg/dL	7	2	0,421
Aneurismas metácronos	6	5	0,320
ASA ≥ IV	10	3	0,069
Diâmetro aneurismático (mediana mm)	69	60	0,753
Colocação de cateter drenagem LCR	10	3	0,069
Duração da cirurgia (mediana min)	238	180	0,155
Volume de contraste (mediana mL)	153	152	0,382
Tempo de fluoroscopia (mediana min)	72	60	0,473
UCI (mediana dias)	4	1	0,166
UCE (mediana)	5	1	0,337
Complicações 30 dias	7	4	0,514
Mortalidade 30 dias	2	0	0,284
Endoleaks no follow-up	2	0	0,330

Permitindo reduzir os custos e o tempo de espera, aguarda-se os resultados e aplicabilidade da endoprótese fenestrada *standard off-the-shelf p-Branch*.

Para diminuir a probabilidade de eventos adversos como oclusão de ramo ou desconexão, nas endopróteses ramifi-

cadas foi realizado, por rotina, *relining* dos *stents* cobertos viscerais com *stents* auto-expansíveis. Na série publicada, no período de *follow-up*, não se verificou qualquer oclusão de ramo, estabelecendo uma taxa de permeabilidade primária dos ramos viscerais incorporados no procedimento de 100%. As medianas de tempo da intervenção e volume de contraste apresentados refletem a complexidade da técnica. As séries recentes têm vindo a reduzir significativamente o volume de contraste utilizado devido à disponibilidade de salas híbridas com tecnologia de fusão de imagem intraoperatória a partir do angioTC pre-operatório.<sup>(22)</sup> As medianas de tempo de internamento e de permanência em unidade de cuidados intensivos refletem a menor invasibilidade da técnica e são sobreponíveis às reportadas em outras séries internacionais.

Estes dados traduzem o benefício do menor impacto cirúrgico e menor morbilidade cardiovascular/pulmonar da abordagem totalmente endovascular quando comparando com tempos de internamento e unidade da cirurgia aberta e/ou híbrida.<sup>(17)</sup> A presença de aneurismas metácronos em 46% (11/24) dos doentes com doença aneurismática aterosclerótica degenerativa reflete o carácter sistémico da doença.

Os aneurismas micóticos representam uma escassa percentagem da patologia aneurismática e caracterizam-se frequentemente por dimensão significativa e anatomia complexa. O seu tratamento recorrendo a EVAR e antibio-terapia é considerado, na literatura, como uma abordagem segura mas a presença de factores de risco significativos de infecção persistente (como febre e ruptura) torna-a uma solução terapêutica não definitiva.<sup>(10)</sup>

A regressão de aneurismas micóticos pode contudo ser alcançada através do tratamento endovascular com antibioterapia a longo prazo concomitante.<sup>(10)</sup> Os casos de aneurismas micóticos apresentados corresponderam a um aneurisma micótico de aparecimento agudo associado a massa vertebral justa-aneurismática com biópsia positiva para *Mycobacterium tuberculosis*. Verificou-se regressão aneurismática após exclusão endovascular com *t-Branch* e tuberculostáticos. O outro caso foi diagnosticado em doente com hemoculturas positivas para *Staphylococcus aureus* metilino-sensível e cintigrafia leucocitos marcados positiva em relação com o aneurisma, após exclusão de outros focos infecciosos. A instituição de terapêutica antimicrobiana a longo-prazo e a vigilância com *follow-up* apertado foram mandatórias no seguimento destes doentes para despiste de recorrência infecciosa.

A taxa de sucesso técnico apresentada é promissora, e independente da extensão da patologia aneurismática aórtica tratada. O caso de insucesso técnico foi consequente a estenose óstia do tronco celíaco cuja exclusão não teve qualquer repercussão clínica.

Os benefícios na mortalidade a 30 dias e a médio prazo do

EVAR para aneurismas infra-renais sobre a cirurgia convencional encontra-se bem documentado por estudos randomizados e metanálises.<sup>(13,18)</sup>

Vários estudos não-randomizados têm vindo a ser publicados apresentando resultados promissores do F/B-EVAR, com morbidade e mortalidade a curto e médio prazo inferior à cirurgia convencional aberta.<sup>(3,19)</sup>

A mortalidade 30 dias e intra-hospitalar no tratamento endovascular de aneurismas toracoabdominais reportada pelos grupos de Lille e Londres foi de 8,9% e 10%.<sup>(24)</sup> Verhoeven *et al*, reportou uma mortalidade a 30 dias e intra-hospitalar nos 166 casos consecutivos de 7,8% e 9%.<sup>(5)</sup>

Segundo o *WINDOWS trial* o número de fenestrações e a presença de cirurgia aórtica prévia são factores preditivos de mortalidade perioperatória e morbidade grave.<sup>(3,20)</sup> Na série apresentada é de referir que uma percentagem significativa de doentes tinha antecedentes de cirurgia aórtica prévia (42%).

Atendendo às complicações, a insuficiência renal e a isquemia medular são responsáveis pela morbidade pós-operatória mais significativa associada ao F/B-EVAR.<sup>(3)</sup>

A insuficiência renal é uma complicação major frequente após tratamento de aneurismas complexos.<sup>(11)</sup> O desenvolvimento de insuficiência renal aguda e a necessidade de diálise correlacionam-se com maior mortalidade nos primeiros 6 meses de pós-operatório.<sup>(11)</sup> O F/B-EVAR contudo está associado a baixa morbidade renal<sup>(11,12)</sup>, com uma tendência para melhor permeabilidade a médio prazo nas endopróteses com fenestrações renais do que naquelas com ramificações.<sup>(25)</sup>

No presente estudo, a avaliação do impacto do procedimento na função renal, corrobora estes achados, uma vez que não se encontrou diferença estatística entre a creatinina pré-operatória e a pós-operatória. Verificou-se contudo um caso de insuficiência renal aguda com necessidade de suporte dialítico temporário e subsequente insuficiência crónica de novo. Associada a elevada morbidade e impacto sócio-económico, a isquemia medular é uma complicação temida no tratamento desta patologia aneurismática envolvendo uma extensão significativa de aorta. A incidência publicada de isquemia medular após tratamento endovascular de aneurismas toracoabdominais varia de 3,9% a 31%.<sup>(6)</sup> Na série apresentada a sua incidência foi de 12%. As medidas de prevenção da sua ocorrência incluem várias estratégias tais como: procedimentos *staged*, restabelecimento precoce da circulação pélvica e dos membros inferiores, optimização da oxigenação com baixo limiar de transfusão sanguínea, manutenção de uma pressão arterial média >85mmHg e drenagem de líquido cefalorraquidiano.<sup>(9)</sup>

Os três casos referenciados de isquemia medular apresentavam alguns factores de risco nomeadamente a extensão da doença aneurismática (aneurismas toracoabdominais Tipo I: n=1; Tipo III: n=1 e Tipo V: n=1), antecedentes de cirur-

gia aórtica prévia em um dos casos e realização de TEVAR concomitante em dois casos. Contudo não existia nem se previa compromisso de redes de colateralidade como artérias ilíacas internas ou subclávias.

Ainda nas complicações reportadas, foram necessárias 3 reconstruções dos vasos de acesso, apesar de diâmetro dentro das instruções para uso, provavelmente relacionadas com o perfil da endoprótese e presença de calcificação significativa arterial. Não deixa de se realçar a importância de um planeamento rigoroso do procedimento incluindo a avaliação criteriosa dos vasos de acesso.

O uso de dispositivos de encerramento percutâneo (6 casos) foi usado preferencialmente nos casos das endopróteses com 2 fenestrações e nos casos de endopróteses ramificadas. Nas endopróteses ramificadas era preconizado o encerramento das femorais após libertação da endoprótese ramificada, permitindo realizar a posterior cateterização dos ramos via axilar, sob a circulação pélvica e dos membros inferiores reestabelecida.

No período de *follow-up* a permeabilidade alcançada dos ramos viscerais incorporados no procedimento foi excelente. Foram detectados 2 *endoleaks* tipo III por desconexão de ramo de artéria mesentérica superior e artéria renal, sem evidência de crescimento do saco aneurismático, que se mantiveram sob tratamento conservador devido a co-morbilidades avançadas dos doentes identificados.

A ausência de rupturas aneurismáticas tardias sustenta a efectividade primária do tratamento realizado.

A sobrevida a longo prazo de doente com aneurismas justa-renais e toracoabdominais tipo IV tratados com endopróteses fenestradas foi reportada por *Mastracci et al* como 20% a 8 anos.<sup>(21)</sup> Contudo, nos doentes com aneurismas toracoabdominais tipo II e III envolvidos no estudo de *Eagleton et al* a sobrevida alcançada aos 3 anos foi baixa, de 54%, e afectada negativamente pela extensão do tratamento endovascular, presença de doença pulmonar e classificação ASA.<sup>(3)</sup>

A sobrevida do grupo de doentes alcançada durante o período de *follow-up*, sugere tratar-se de um grupo de doentes com elevado risco anestésico-cirúrgico e com múltiplas co-morbilidades, em concordância com o tipo de terapêutica seleccionada. Além disso não se verificaram proporção de doentes com morte tardia relacionada com eventos aórticos, sugerindo a eficácia da terapêutica.

O *follow-up* a longo prazo é ainda pouco conhecido e reportado, apenas parece haver uma maior frequência de *endoleaks* tipo I nos doentes com fenestrações renais.<sup>(12,22)</sup> São assim necessários mais estudos acerca dos resultados a longo prazo para estabelecer a durabilidade destas endopróteses, F/B-EVAR.

O número reduzido de procedimentos reportados reflectindo a experiência preliminar da instituição e o desenho retrospec-



tivo do estudo, apesar de baseado numa colecção prospectiva de dados, constituem limitações de relevo que impossibilitaram a análise estatística mais pormenorizada com significado. Por último é de referir que F/B-EVAR engloba um conjunto de procedimentos tecnicamente exigentes, com uma multiplicidade de passos e materiais, que implicam o domínio de conhecimento e *skills* avançados de técnicas endovasculares, existentes em centros especializados.<sup>(14)</sup>

## CONCLUSÃO

O F/B-EVAR surge como uma abordagem terapêutica competitiva menos invasiva para o tratamento da doença aneurismática aórtica complexa envolvendo os ramos viscerais. No entanto o risco perioperatório reflete a complexidade da patologia e das co-morbilidades dos doentes candidatos. Demonstra-se tratar-se de um procedimento com durabilidade e eficácia a médio prazo, reflectidos pela permeabilidade dos ramos viscerais incorporados, permeabilidade dos ramos ilíacos e efectividade na prevenção de ruptura aneurismática.

## REFERÊNCIAS

1. Park JH, Chung JW, Choo I W et al. Fenestrated stent grafts for preserving visceral arterial branches in the treatment of abdominal aortic aneurysms: preliminary experience; *J Vasc Interv Radiol* 1996; 7(6): 819-23.
2. Oderish G, Greenberg R, Farber M, et al. Results of the United States Multicenter prospective study evaluating the Zenith fenestrated endovascular graft for treatment of juxtarenal abdominal aortic aneurysms; *J Vasc Surg* 2014; 60: 1420-8.
3. Eagleton M, Follansbee M, Wolski K, et al. Fenestrated and branched endovascular aneurysm repair outcomes for type II and III thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2016; 63: 930-42.
4. Coselli J, LeMaire S, Preventza O, et al. Outcomes of 3309 thoracoabdominal aortic aneurysms repairs. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016; 151: 1323-38.
5. Verhoeven E, Katsargyris A, Bekkema F, et al. Ten-year experience with Endovascular Repair of Thoracoabdominal Aortic Aneurysms: Results from 166 Consecutive Patients; *Eur J Vasc Endovasc Surg* (2014), 1-8.
6. Rodd C, Desigan S, Cheshire N, et al. The suitability of thoracoabdominal aortic aneurysms for branched or fenestrated stent grafts - and the development of a new scoring method to aid case assessment. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011 41, 175-185.
7. Mendes B, Oderich G. Endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms using off-the-self multibranched t-Branch stent graft. *J Vasc Surg* 2016; 63: 1394-9.
8. Katsargyris A, Kouvelos G, Verhoeven. Low spinal cord ischemia time with BEVAR and FEVAR is vital. *Vascular and Endovascular Challenges Update*. CX 2016; 67-73.
9. Maurel B, Delclaux N, Sobocinski J, et al. The impact of early pelvic and lower limbs reperfusion and attentive peri-operative management on the incidence of spinal cord ischemia during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg*; 2015; 49: 248-54.
10. Durgin JM, Arous EJ, Kumar S, et al. Complete regression of a symptomatic, mycotic juxtarenal abdominal aortic aneurysm after treatment with fenestrated endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2015; 1-4.
11. Martin-Gonzalez T, Pinçon C, Maurel B, et al. Renal outcomes following fenestrated and branched endografting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*; 2015; 420-430.
12. Mastracci TM, Greenberg RK, Eagle MJ, et al. Durability of branches in branched and fenestrated endografts. *J Vasc Surg* 2013; 57: 926-33.
13. Michel M, Becquemin JP, Clément MC, et al. Thirty day outcomes and costs of fenestrated and branched stent grafts versus open repair for complex aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015; 50: 189-96.
14. Rao R, Lane T, Franklin I, et al. Open repair versus fenestrated endovascular aneurysm repair of juxtarenal aneurysms. *J Vasc Surg* 2015; 61: 242-55.
15. Mendes B, Oderich G. Endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms using off-the-self multibranched t-Branch stent graft; *J Vasc Surg* 2016; 63: 1394-9.
16. Mazzaccaro D, Malacrida G, Nano G. Variability of origin of splanchnic and renal vessels from the thoracoabdominal aorta; *Eur J Vasc Endovasc Surg*; 2015; 49, 33-38.
17. Bicknell C, Cheshire N, Riga C, et al. Treatment of complex aneurysmal disease with fenestrated and branched stent grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg*; 2009; 37, 175-181.
18. Bargay-Juan P, Gomez-Palome F, Pepen-Moqueete L, et al. Applicability of Zenith p-branch standard fenestrated endograft in our series. *Ann Vasc Surg* 2016; 33: 187-93.
19. Tsilimparis N, Perez S, Dayama A, et al. Endovascular repair with fenestrated-branched stent grafts for complex aortic aneurysms compared with open repair. *Ann Vasc Surg* 2013; 27: 267-73.
20. Marzelle J, Presles E, Becquemin JP. Results and factors affecting early outcomes of fenestrated and/or branched stent grafts for aortic aneurysms. A multicenter prospective study. *Ann Surg* 2015; 261: 197-206.
21. Mastracci T, Eagleton M, Kuramochi Y, et al. Twelve-year results of fenestrated endografts for juxtarenal and group IV thoracoabdominal aneurysms. *J Vasc Surg* 2015; 61: 355-64.
22. Svensson M, Sobocinski J, Resch T, et al. Early versus late experience in fenestrated endovascular repair for abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2015; 61: 895-901.
23. O'Brein N, Sobocinski J, Elia P, et al. Fenestrated Endovascular repair of type IV thoracoabdominal aneurysms: device design and implantation technique. *Perspectives in Vascular Surgery and Endovascular Therapy* 2011, 23 (3): 173-7.
24. Guillou M, Bianchini A, Sobocinski J, et al. Endovascular treatment of thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2012; 56: 65-73.
25. Martin-Gonzales T, Mastracci T, Carrel T, et al. Mid-term outcomes of renal branches versus renal fenestrations for complex aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015; 50: 390-404.