

TROMBO NO COLO ANEURISMÁTICO, TIPO DE ENDOPRÓTESE E DESENVOLVIMENTO DE ENDOLEAK TIPO IA - É ESTA ASSOCIAÇÃO UM PROBLEMA

ANEURISMATIC NECK THROMBUS, TYPE OF ENDOPROSTHESIS AND DEVELOPMENT OF TYPE IA ENDOLEAK - COULD THIS ASSOCIATION BE A PROBLEM?

Inês Antunes^{*1}, Rui Machado¹, Duarte Rego¹, Vítor Ferreira¹, João Gonçalves¹, Gabriela Teixeira¹, Carlos Veiga¹, Daniel Mendes¹, Carlos Veterano¹, Carlos Pereira¹, Rui de Almeida¹

1. Serviço de Angiologia e Cirurgia Vasculardo Centro Hospitalar do Porto, Porto, Portugal

Recebido a 02 de julho de 2018

Aceite a 01 de janeiro de 2019

RESUMO

Introdução: Os resultados a longo prazo do EVAR dependem da fixação proximal da endoprótese de forma a evitar a migração da mesma e o desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia. As características anatómicas do colo aneurismático, nomeadamente a presença de trombo, podem influenciar os resultados do EVAR.

Objetivos: Estudar a relação entre o trombo do colo aneurismático e o tipo de endoprótese utilizada e o desenvolvimento de *endoleak* Ia.

Materiais/Métodos: Análise retrospectiva da base de dados de doentes com AAA tratados por EVAR na nossa instituição entre dezembro 2001-2013. Procedemos à revisão de todos os angioTACs pré-operatórios disponíveis (164) e dividimos os doentes em dois grupos: com trombo significativo no colo aneurismático (>25% da circunferência do colo) *versus* sem trombo significativo. Estudamos ainda o tipo de endoprótese (fixação supra *versus* infra-renal) utilizada. Posteriormente, avaliamos o *follow-up* e o desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia.

Resultados: Dos 164 doentes, 38 doentes apresentavam trombo > 25% da circunferência aórtica (*versus* 126 com trombo < 25%). 54 doentes foram tratados com endopróteses de fixação infra-renal e 110 com endopróteses de fixação supra-renal. O tempo médio de *follow-up* foi de 42.88 meses (± 32.49). 3 doentes (7.89%) com trombo significativo e 9 dos doentes sem trombo significativo desenvolveram *endoleak* Ia (7.14%). Quando consideramos o tipo de endoprótese utilizada, verificamos que 8 dos doentes tratados com endopróteses de fixação supra-renal (7.27%) e 4 dos tratados com endopróteses de fixação infra-renal desenvolveram *endoleak* Ia (7.41%). Dos 38 doentes com trombo significativo, 27 foram tratados com endopróteses de fixação supra-renal e destes, 2 (7.4%) desenvolveram *endoleak* Ia; os restantes 11 foram tratados com endopróteses de fixação infra-renal e destes 1 (9.1%) desenvolveram *endoleak* Ia. Dos 126 doentes com trombo não significativo, 83 foram tratados com endopróteses de fixação supra-renal e destes, 6 (7.23%) desenvolveram *endoleak* Ia; os restantes 43 foram tratados com endopróteses de fixação infra-renal e destes, 3 (6.98%) desenvolveram *endoleak* Ia.

Conclusões: A presença significativa de trombo no colo aneurismático não parece influenciar o desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia. Na nossa opinião, a presença de trombo no colo aneurismático não deve excluir os doentes do tratamento por EVAR se estes tiverem critérios anatómicos que permita o tratamento endovascular e que, pelas comorbilidades, tenham elevado risco cirúrgico.

Palavras-chave

Endoleak; Colo Aórtico; Trombo No Colo; Anatomia Do Colo Aórtico; Fixação Supra-Renal; Fixação Infra-Renal; EVAR

*Autor para correspondência.

Correio eletrónico: ines.antunes89@gmail.com (I. Antunes).

ABSTRACT

Introduction: The long-term results of EVAR depend on the proximal fixation of the endoprosthesis to avoid migration and development of endoleak type Ia. The aortic neck anatomy, in particular the presence of thrombus, may influence the results of EVAR.

Objectives: To study the relationship between aneurysmal neck thrombus, type of endoprosthesis used and the development of endoleak Ia.

Materials/Methods: We made a retrospective analysis of the database of patients with AAA treated by EVAR at our institution between December 2001-2013. We reviewed all available preoperative CT scans (total of 164) and divided patients into two groups: with significant aortic neck thrombus (> 25% of the aortic neck circumference) versus no significant thrombus. We also studied the type of endoprosthesis (supra versus infra-renal fixation) used. Then, we evaluated the follow-up and the development of type Ia endoleak.

Results: Of the 164 patients, 38 had thrombus > 25% of the aortic circumference (versus 126 with thrombus <25%). 54 patients were treated with infra-renal fixation endoprosthesis and 110 with supra-renal fixation endoprosthesis. The mean follow-up time was 42.88 months (\pm 32.49). 3 (7.89%) of patients with significant thrombus and 9 (7.14%) of patients without significant thrombus developed endoleak Ia. When we considered the type of endoprosthesis used we realised that 8 (7.27%) of the patients treated with supra-renal fixation endoprosthesis, and 4 (7.41%) of those treated with infra-renal fixation endoprosthesis developed type Ia endoleak. Of the 38 patients with significant thrombus, 27 were treated with supra-renal fixation endoprostheses and 2 of them (7.4%) developed endoleak Ia; the remaining 11 were treated with infra-renal fixation endoprostheses and 1 of them (9.1%) developed endoleak Ia. Of the 126 patients with non-significant thrombus, 83 were treated with supra-renal fixation endoprostheses and 6 of them (7.23%) developed endoleak Ia; the remaining 43 were treated with infra-renal fixation stents and of these, 3 (6.98%) developed endoleak Ia.

Conclusions: The presence of a significant amount of thrombus in the aneurysmal neck does not seem to influence the development of type Ia endoleak. In our opinion, the presence of thrombus in the aneurysmal neck should not exclude patients from EVAR if they have anatomical criteria that allow endovascular treatment and due to comorbidities have a high surgical risk.

Keywords

Endoleak; Aortic Neck, Neck Thrombus, Aortic Neck Anatomy, Supra-Renal Fixation, Infra-Renal Fixation; EVAR

INTRODUÇÃO

O tratamento endovascular dos aneurismas da aorta abdominal (EVAR) foi introduzido como um método de tratamento menos invasivo e de menor agressividade comparativamente à cirurgia convencional^(1,2). Inicialmente considerado apenas como um tratamento alternativo a oferecer aos doentes considerados demasiado frágeis para cirurgia convencional, as indicações do EVAR têm sido alargadas sendo neste momento o método mais utilizado no tratamento dos aneurismas da aorta abdominal (AAA). Das suas principais vantagens a salientar, as menores taxas de mortalidade e de complicações peri-operatórias e menor tempo de internamento⁽³⁾.

Para o tratamento endovascular ser possível e ter bons resultados a longo prazo, é fundamental um local adequado para a fixação da endoprótese. Sempre se considerou a aorta

abdominal supra-renal como mais estável e com menor propensão a dilatação, tornando-a um melhor local para fixação das endopróteses⁽⁴⁾. Neste sentido, foram desenvolvidas as endopróteses de fixação supra-renal⁽⁵⁾.

As características do colo aneurismático são determinantes no tratamento por EVAR e seus resultados a longo prazo. Dentro destas, salienta-se a presença de trombo no colo aneurismático. Inicialmente apontada como critério de exclusão para o EVAR, em parte por se especular que pudesse influenciar os resultados a longo prazo condicionando maior taxa de migração da endoprótese e, conseqüentemente, maior desenvolvimento de *endoleak* tipo I, contudo, vários estudos contrariam esta relação.

O objetivo deste trabalho é estudar a relação entre a presença de trombo no colo aneurismático, tipo de endoprótese utilizada e desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia.



MATERIAIS E MÉTODOS

Procedemos à análise retrospectiva da base de dados de doentes com AAA tratados por EVAR na nossa instituição entre dezembro 2001–2013. Procedemos à revisão de todos os angioTACs pré-operatórios disponíveis (total de 164) e dividimos os doentes em dois grupos: com trombo significativo no colo aneurismático (> 2mm de espessura em mais de 25% da circunferência do colo) *versus* sem trombo significativo. Estudamos ainda o tipo de endoprótese utilizado. Para isso dividimos os doentes em dois grupos: doentes tratados com endopróteses de fixação supra-renal (ativa e passiva) *versus* fixação infra-renal). Posteriormente, avaliamos o *follow-up* e o desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia.

RESULTADOS

Entre dezembro 2001–2013 foram tratados por EVAR um total de 171 doentes. Relativamente à etiologia do aneurisma, esta foi degenerativa em 93.5%, inflamatória em 5.3% e de outras etiologias em 4.1% dos casos. Procedemos à revisão de todos os angioTACs pré-operatórios disponíveis (total de 164). Do total de 164 doentes, a idade média foi de 73,9 (±8,5) anos, 147 (90%) do sexo masculino e 17 (10%) do sexo feminino. Relativamente às comorbilidades, 33 doentes eram fumadores e 101 ex-fumadores à data do tratamento, 122 tinham dislipidemia e 34 doentes eram diabéticos. Do total de 164 doentes estudados registamos 1 caso de mortalidade durante o internamento. O *follow-up* destes doentes foi feito com realização de angioTAC ao 3º e 9º mês de pós-operatório e depois disto anualmente ou sempre que considerado clinicamente relevante. O tempo médio de *follow-up* foi de 42.88 (±32.49) meses, 61 doentes (37.2%) continuam em seguimento em consulta externa de cirurgia vascular, 47 doentes morreram ao longo do *follow-up* (tempo médio de mortalidade de 43 (±30,2) meses após o tratamento) e 55 perderam o seguimento por terem faltado sucessivamente às consultas. Da totalidade de doentes, 12 (7.32%) desenvolveram *endoleak* tipo Ia. Relativamente a estes 12 doentes, o comprimento médio do colo aneurismático foi de 18.2mm, 7 destes doentes apresentavam colo cónico e 4 doentes apresentavam calcificação do colo aneurismática (inferior a 25% em todos os doentes), estas variáveis e a sua influência no desenvolvimento do *endoleak* tipo Ia não foram estudadas no presente estudo. Relativamente à percentagem de trombo do colo aneurismático (tabela 1), dos 164 doentes, 38 doentes (23%) apresentavam trombo em mais de 25% da circunferência do colo *versus* 126 doentes (77%) que não apresentavam trombo significativo no colo aneurismático (sem trombo ou com trombo em menos de 25% da circunferência do colo).

Três (7.89%) dos doentes com trombo significativo e 9 (7.14%) dos doentes sem trombo significativo desenvolveram *endoleak* Ia. Não verificamos diferença estatisticamente significativa entre a presença de trombo do colo aneurismático e o desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia.

	> 25% Trombo no colo aneurismático (N=38)	< 25% Trombo no colo aneurismático (N=126)	p-value (Teste Exacto de Fisher)
Endoleak tipo Ia	3 doentes (7.89%)	9 doentes (7.14%)	p= 1,000

Tabela 1 – Trombo do colo aneurismático e Endoleak tipo Ia

Considerando o tipo de endoprótese utilizada: em 12 doentes foi utilizada a endoprótese Talent Medtronic® (utilizada até outubro de 2008), em 54 doentes endoprótese Gore® Excluder®, em 96 doentes endoprótese Endurant Medtronic®, em 1 doente endoprótese Gore® TAC® e em 1 doente foi utilizada uma endoprótese Zenith® Cook®. Relativamente ao tipo de endoprótese utilizada (tabela 2) verificamos que 54 (33%) dos doentes foram tratados com endopróteses de fixação infra-renal e 110 (67%) foram tratados com endopróteses de fixação supra-renal. Dos 54 doentes tratados com endopróteses de fixação infra-renal, 4 doentes (7.41%) desenvolveram *endoleak* tipo Ia e dos 110 doentes tratados com endopróteses de fixação supra-renal, 8 (7.27%) desenvolveram *endoleak* tipo Ia. Não verificamos diferença estatisticamente significativa entre o tipo de endoprótese utilizada e o desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia.

	Endopróteses de Fixação Supra-renal (N=110)	Endopróteses de Fixação Infra-renal (N=54)	p-value (Teste Exacto de Fisher)
Endoleak tipo Ia	8 doentes (7.27%)	4 doentes (7.41%)	p=1,000

Tabela 2 – Tipo de endoprótese utilizada e Endoleak tipo Ia

Relativamente à prótese utilizada nos doentes que desenvolveram *endoleak* tipo Ia: 7 foram tratados com endoprótese Endurant Medtronic®, 4 com endoprótese Gore® Excluder® e 1 doente foi tratado com Talent Medtronic®. Posteriormente estudamos a relação entre trombo do colo aneurismático, tipo de endoprótese utilizada e desenvolvimento de *endoleak* Ia (tabela 3). Verificamos que, dos 38 doentes com trombo significativo, 27 foram tratados com endopróteses de fixação supra-renal e destes, 2 (7.4%) desenvolveu *endoleak* Ia; os restantes 11 foram tratados com endopróteses de fixação infra-renal e destes 1 (9.1%) desenvolveram *endoleak* Ia; não foi detetada diferença estatisticamente significativa. Dos 126 doentes com trombo não significativo, 83 foram tratados com endopróteses de fixação supra-renal e destes, 6 (7.23%) desenvolveram *endoleak* Ia; os restantes 43 foram tratados com

	> 25% Trombo no colo aneurismático (N=38)		<25% Trombo no colo aneurismático (N=126)	
	Prótese Fixação Supra-renal (N=27)	Prótese Fixação Infra-renal (N=11)	Prótese Fixação Supra-renal (N=83)	Prótese Fixação Infra-renal (N=43)
Endoleak tipo Ia	2 (7,4%)	1 (9,1%)	6 (7,23%)	3 (6,98%)
p-value (Teste Exacto de Fisher)	p=1,000		p=1,000	

Tabela 3 – Trombo do colo aneurismático, tipo de endoprótese utilizada e desenvolvimento de endoleak tipo Ia

endopróteses de fixação infra-renal e destes, 3 (6.98%) desenvolveram *endoleak*Ia; não verificamos diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO/CONCLUSÕES

O EVAR foi introduzido como um método de tratamento dos AAA menos agressivo, inicialmente proposto apenas a doentes que, pelas suas comorbilidades, não fossem candidatos a tratamento por cirurgia convencional⁽⁶⁾. O tratamento dos aneurismas da aorta abdominal por EVAR apresenta várias vantagens a salientar uma menor taxa de complicações cardiopulmonares no pós-operatório, menor tempo de internamento, maior conforto para o doente e menor taxa de transfusão⁽⁷⁻⁹⁾. Por estas razões, o tratamento por EVAR foi generalizado a doentes cada vez mais novos e com menos comorbilidades sendo de momento o método mais utilizado no tratamento dos AAA. Com esta generalização e inclusão de doentes mais jovens, surgiu uma preocupação crescente com a durabilidade do tratamento, taxa de re-intervenção, expansão do saco e eventual rutura⁽¹⁰⁾. No entanto, nem todos os AAA têm características anatómicas que permitam o tratamento por EVAR e as endopróteses disponíveis até ao momento têm critérios anatómicos bem definidos para a sua utilização. O termo “*hostile neck*” foi inicialmente introduzido por Dillavou, em 2003, para se referir a doentes com características anatómicas do colo aneurismático desfavoráveis para tratamento endovascular, submetidos a EVAR⁽¹¹⁾. Atualmente essa designação foi generalizada para descrever os colos aneurismáticos com características anatómicas fora das *Instructions for Use* (IFUs). Os estudos do EVAR limitaram o estudo aos doentes com características do colo aneurismático favorável ao EVAR, dentro das IFUs, pelo que não dispomos de estudos que nos permitam saber o comportamento das endopróteses em colos desfavoráveis e, deste modo, os seus resultados a longo prazo.

Alguns estudos apontam uma maior taxa de complicações no tratamento de AAA por EVAR em mulheres, o que poderá estar relacionado com as características anatómicas dos aneurismas neste grupo populacional, nomeadamente as do colo aneurismático. Em 2016, Machado R et al estudou as características anatómicas dos aneurismas, em particular do

colo aneurismático, e a sua influência nos resultados do EVAR de acordo com o sexo⁽¹²⁾. Os autores estudaram a presença de trombo no colo aneurismático dividindo os doentes em três grupos: sem trombo, com trombo em menos de 50% do colo aneurismático e com trombo em mais de 50% e não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas relativamente à presença de trombo no colo aneurismático e o sexo.

Uma das principais razões apontadas para a exclusão dos doentes com trombo do colo aneurismático refere-se ao facto de a presença de trombo no colo aneurismático poder comprometer a correta selagem da endoprótese à parede da aorta o que poderá condicionar o desenvolvimento de *endoleak* tipo I e, deste modo, comprometer a exclusão aneurismática e, possivelmente, conduzir à rutura⁽¹³⁻¹⁵⁾. Por outro lado, outros autores defendem que, ao longo do tempo, poderá ocorrer uma remodelação do trombo no colo aneurismático o que poderá conduzir à perda da adequada selagem e aparecimento, mais tardio, de *endoleak* tipo Ia com consequente expansão do saco aneurismático, migração da endoprótese e risco de rutura não desprezível.

Em 1997 Ivancec et al associaram a migração de endoprótese com a presença de trombo no colo aneurismático salientando que a exclusão de AAA por EVAR deveria respeitar rigorosos critérios de seleção para minimizar o risco de migração da endoprótese⁽¹⁶⁾. No mesmo ano, também Chuter et al⁽¹⁷⁾ estabeleceu uma relação entre a migração da endoprótese e trombo do colo aneurismático.

Os estudos mais recentes têm vindo a contrariar essa ideia e outros autores têm demonstrado que a presença de trombo no colo aneurismático não influencia a migração de endoprótese e o consequente desenvolvimento de *endoleak* tipo I. Em 2001 Gitlitz et al⁽¹⁸⁾ publicou uma série de 19 doentes com trombo no colo aneurismático concluindo que não se verificaram diferenças na migração da endoprótese, desenvolvimento de *endoleak* tipo I ou embolização significativa, acrescentando que a presença de trombo no colo aneurismático não representa necessariamente contraindicação ao EVAR. Em 2004, Sampaio S et al⁽¹⁹⁾ apresentou uma série de 202 doentes em que não se verificaram diferenças entre o desenvolvimento de *endoleak* tipo I e a presença de trombo no colo aneurismático. Em 2012, Bastos Gonçalves et al⁽²⁰⁾ publicou o resultado de um estudo de 389 doentes, 43 dos



quais com trombo em mais de 25% da circunferência do colo aneurismático em que também não foi detetada relação entre a migração da endoprótese e a presença de trombo no colo, concluindo que a presença de trombo não tem influência significativa nos resultados a curto e médio prazo do EVAR. Existem ainda alguns trabalhos que apontam um efeito protetor da presença de trombo no colo aneurismático relativamente ao desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia. Em 2015 Jordan et al⁽²¹⁾ concluiu que, a presença de trombo no colo aneurismático (quer considerando a espessura de trombo quer considerando a percentagem de trombo na circunferência do colo aneurismático) representava um fator protetor relativamente ao desenvolvimento de *endoleak* tipo Ia no entanto, neste estudo apenas 6.3% dos doentes apresentavam trombo em mais de 180° da circunferência do colo e apenas 5.4% tinham trombo com mais de 3mm de espessura; deste modo, apenas uma pequena percentagem de doentes apresentava uma quantidade grande de trombo no colo (o que os autores designaram trombo extremo) o que pode ter influenciado os resultados e que não nos permite tirar conclusões acerca da relação entre *endoleak* tipo Ia e presença de extrema quantidade de trombo no colo aneurismático.

Ainda a referir que o melhor exame complementar de diagnóstico nestes casos de défices de preenchimento no colo aneurismático ainda não está definido. A angioTAC não fornece uma informação morfológica da lesão que causa o défice de preenchimento pelo que alguns autores defendem que, lesões habitualmente interpretadas como trombo do colo poderão corresponder a lesões heterogêneas (desde trombo organizado até placas ateroscleróticas). A possibilidade de diferenciar estas lesões poderá ter algum impacto no tratamento destes doentes uma vez que, no caso de se tratar de uma placa aterosclerótica, embora possa ter alguma mobilidade e risco de embolização, permitirá provavelmente a adequada selagem da endoprótese sem comprometer a sua fixação. A ressonância magnética tem vindo a emergir como um método de diagnóstico capaz de diferenciar os diferentes componentes da placa aterosclerótica pelo que poderá vir a ter um papel importante nestes casos⁽²²⁾.

Na presença de características anatómicas desfavoráveis para o EVAR (colo curto, angulação extrema, calcificação/presença de trombo no colo, diâmetro do colo aneurismático desfavorável) o tratamento por cirurgia convencional, apesar de poder ser tecnicamente mais difícil comparativamente a doentes com colo aneurismático favorável, será a primeira opção de tratamento

uma vez que é menos dependente das características do colo aneurismático nomeadamente no que se refere a resultados a longo prazo. A nossa opção para tratar doentes com trombo significativo do colo aneurismático por EVAR teve em consideração o risco cirúrgico do doente para a cirurgia convencional e as restantes características anatómicas do aneurisma. Como diferença técnica do procedimento nos doentes com trombo significativo do colo aneurismático a referir apenas que só foi realizada dilatação proximal com balão nos casos em que se objetivou *endoleak* tipo Ia na angiografia de controlo. Da análise dos nossos resultados, verificamos que dos 38 doentes com trombo significativo, 27 foram tratados com endopróteses de fixação supra-renal e destes, 2 (7.4%) desenvolveram *endoleak* Ia; os restantes 11 foram tratados com endopróteses de fixação infra-renal e destes 1 (9.1%) desenvolveram *endoleak* Ia. A referir que 1 destes doentes (com trombo significativo do colo aneurismático e tratado com endoprótese de fixação supra-renal) foi tratado com uma endoprótese Talent Medtronic®, sem fixação supra-renal ativa. Por considerarmos que poderia influenciar os resultados, dividimos os doentes com trombo significativo do colo aneurismático em dois grupos diferentes de endopróteses: de fixação supra-renal ativa *versus* fixação infra-renal/supra-renal passiva e os resultados foram os seguintes: dos 38 doentes, 25 foram tratados com endopróteses de fixação supra-renal ativa e destes 1 (4%) desenvolveram *endoleak* tipo Ia; os restantes 13 foram tratados com endopróteses de fixação infra-renal/supra-renal passiva e destes 2 (15.38%) desenvolveram *endoleak* tipo Ia. Considerando esta divisão a percentagem de doentes que desenvolveram *endoleak* tipo Ia foi superior nos doentes tratados com endopróteses de fixação infra-renal/supra-renal passiva (15.38% *versus* 4%), sem diferença estatisticamente significativa ($p=0,265$). No entanto, dado a dimensão da amostra, o baixo número de eventos, o *follow-up* limitado aliado à falta de significância estatística, não nos permite tirar conclusões nomeadamente da existência de relação com a eventual melhor fixação da endoprótese na aorta supra-renal livre de trombo, sendo o *follow-up* destes doentes fundamentalmente para podermos tirar conclusões. Na nossa opinião, a presença de trombo no colo aneurismático não deve excluir os doentes do tratamento por EVAR se estes tiverem critérios anatómicos que permita o tratamento endovascular e que, pelas comorbilidades, tenham elevado risco cirúrgico.

REFERÊNCIAS

1. Lederle F, Freischlag J, Kyriakides T, Matsumura J, Padberg F, Kohler T, et al. Long-Term Comparison of Endovascular and Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm. *New England Journal of Medicine*. 2012;367(21):1988-1997
2. Investigators The United Kingdom EVAR Trial. Endovascular Repair of Aortic Aneurysm in Patients Physically Ineligible for Open Repair. *The New England Journal of Medicine*. 2010;362(20):1872-1880
3. Chinsakchai K, Hongku K, Hahtapornsawan S, Wongwanit C, Ruangsetakit C, et al. Outcomes of abdominal aortic aneurysm with aortic neck thrombus after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. 2014;97(5):518-524
4. Greenberg RK. Abdominal aortic endografting: fixation and sealing. *J Am Coll Surg* 2002;194:79-87
5. Lau LL, Hakaim AG, Oldenburg WA, Neuhauser B, McKinney JM, et al. Effect of suprarenal versus infrarenal aortic endograft fixation on renal function and renal artery patency: a comparative study with intermediate follow-up. *J Vasc Surg*. 2003 Jun;37(6):1162-1168.
6. Machado R, Antunes I, Oliveira P, Pereira C, Almeida R. Institution impact of EVAR's incorporation in the treatment of abdominal aortic aneurysm: a 12 years' experience analysis
7. Ohki T, Veith FJ, Sanchez LA, Wain RA, Suggs WD. Can all abdominal aortic aneurysms be treated with endovascular grafts? *J Endovasc Surg* 1999;6:103-2.
8. Zarins CK, White RA, Schwarten D, Kinney E, Dietrich EB, Hodgson KJ, et al. AneuRx stent graft versus open surgical repair of abdominal aortic aneurysms: multicenter prospective clinical trial. *J Vasc Surg* 1999;29:292-308.
9. Machado R, Loureiro L, Antunes I, Coutinho J, Almeida R. Endovascular Treatment of Aortic aneurysms and blood transfusion. What do we need? 2016;29(5):310-314
10. Machado R, Teixeira G, Oliveira P, Loureiro L, Pereira C, Almeida R. Is Age a Determinant factor in EVAR as a predictor of outcomes or in the selection procedure? Our Experience. *Braz J Cardiovasc Surg* 2016;31(2):132-139
11. Dillavou ED, Muluk SC, Rhee RY, Tzeng E, Woody JD, Gupta N et al. Does hostile neck anatomy preclude successful endovascular aortic aneurysm repair? *J Vasc Surg* 2003;38:657-663.
12. Machado R, Teixeira G, Oliveira P, Loureiro L, Pereira C, Almeida R. Endovascular Abdominal Aneurysm repair in women: what are the differences between the genders? *Braz J Cardiovasc Surg*. 2016;31(3):232-238
13. Moore WS, Rutherford RB. Transfemoral endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: results of the North American EVT phase 1 trial. *J Vasc Surg* 1996;23:543-53.
14. Chuter TA, Risberg B, Hopkinson BR, Wendt G, Scott RA, Walker PJ, et al. Clinical experience with a bifurcated endovascular graft for abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1996;24:655-66. 5.
15. Lumsden AB, Allen RC, Chaikof EL, Resnikoff M, Moritz MW, Gerhard H, et al. Delayed rupture of aortic aneurysms following endovascular stent grafting. *Am J Surg* 1995;170:174-8.
16. Ivancev K, Malina M, Lindblad B, Chuter TA, Brunkwall J, Lindh M et al. Abdominal aortic aneurysms: experience with the Ivancev-Malmö endovascular system for aortomoniliac stent-grafts. *J Endovasc Surg*. 1997;4(3):242-251
17. Chuter TA, Wendt G, Hopkinson BR, Scott RA, Risberg B, Kieffer E et al. European experience with a system for bifurcated stent-graft insertion. *J Endovasc Surg*. 1997;4(1):13-22
18. Gitlitz DB, Ramaswami G, Kaplan D, Hollier LH, Marin ML. Endovascular stent grafting in the presence of aortic neck filling defects: early clinical experience. *J Vasc Surg*. 2001;33(2):340-344
19. Sampaio SM, Panneton JM, Mozes GI, Andrews JC, Bower TC, Karla M, et al. Proximal type I endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: predictive factors. *Ann Vasc Surg*. 2004;18(6):621-628.
20. Gonçalves FB, Verhagen HJM, Chinsakchai K, Keulen JW, Voute M, et al. The influence of neck thrombus on clinical outcome and aneurysm morphology after endovascular aneurysm repair. *Journal of vascular surgery*; 2012(56):36-44
21. Jordan WD, Ouriel K, Mehta M, Varnagy D, Moore WM, Arko FR, et al. Outcome-based anatomic criteria for defining hostile aortic neck. *J Vasc Surg*. 2015;61(6):1383-1390
22. Raynaud JS, Bridal L, Toussaint JF, Fomes P, Lebon V, Berger G, et al. Characterization of atherosclerotic plaque components by high resolution quantitative MR and US imaging. *J Magn Reson Imaging* 1998;8:622-9.

