

GRACILIANO JOSÉ FRANÇA

**A ECOGRAFIA VASCULAR COM DOPPLER NA AVALIAÇÃO PÓS-
OPERATÓRIA DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR DO
ANEURISMA DA AORTA ABDOMINAL: ESTUDO PROSPECTIVO
COMPARATIVO COM A ANGIOTOMOGRAFIA**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Clínica Cirúrgica da
Universidade Federal do Paraná como
requisito parcial para obtenção do grau
acadêmico de doutor.**

**Orientador Prof Dr Jorge R Ribas
Timi**

**Coordenador Prof Dr Antonio Carlos
Ligocki Campos**

CURITIBA

2011

PV 000486021

UFPR - Sistema de Bibliotecas	
Biblioteca	<u>MUFPR</u>
Registro nº	<u>574848</u> Data <u>02.02.12</u>
Doação do Autor	Preço <u>40,00</u>

COM CÓPIA DIGITAL

França, Graciliano Jose

A ecografia vascular com Doppler na avaliação pos-operatória do tratamento endovascular do aneurisma da aorta abdominal estudo prospectivo comparativo com a angiotomografia / Graciliano Jose França – Curitiba, 2011

50 f il

Orientador Prof Dr Jorge R Ribas Timi

Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da Saude, Universidade Federal do Parana

1 Aneurisma da aorta 2 Tomografia 3 Ultrassonografia Doppler
dupla | Titulo

NLM WN 208



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM CLINICA CIRURGICA
NÍVEIS - MESTRADO E DOUTORADO

Ata do julgamento da 143ª Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Universidade Federal do Paraná, referente ao aluno **GRACILIANO JOSÉ FRANÇA** sob o **Título** A ECOGRAFIA VASCULAR COM DOPPLER NA AVALIAÇÃO PÓS-OPERATORIA DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR DO ANEURISMA DA AORTA ABDOMINAL ESTUDO PROSPECTIVO COMPARATIVO COM A ANGIOTOMOGRAFIA na Linha de Pesquisa. Métodos de Detecção Precoce e Avaliação de Fatores Prognósticos em Afecções Cirúrgicas **Área de Concentração** Clínica Cirúrgica, tendo como orientador Prof. Dr. Jorge Rufino Ribas Timi.

Às sete horas e trinta minutos do dia dezesseis de dezembro de dois mil e onze, no Auditório da CTCV 7º andar sala 702 do prédio central do Hospital de Clínicas, reuniu-se, em sessão pública, a Banca Examinadora de Avaliação composta pelos Professores Doutores Joseph Elias Benabou, Carlos Alberto Engelhorn, Dante Luiz Escussato, Mário Martins e Henrique Jorge Stahlke Júnior sendo este último Presidente da Banca Aberta a sessão, foi apresentada pelo Prof. Dr. Jorge Eduardo Fouto Matias, Vice-coordenador do Programa, a documentação probatória do cumprimento pelo candidato das exigências legais que lhe facultam submeter-se à avaliação da tese, como última etapa à sua titulação no Programa. A seguir o Presidente da Banca Examinadora convidou o candidato a apresentar oralmente resumo de sua tese no prazo máximo de trinta minutos para demonstração de sua capacidade didática e para melhor conhecimento do tema por parte da audiência composta de professores, médicos, alunos, familiares e demais interessados. Seguiu-se a arguição e imediata resposta pelo candidato, sucessivamente pelos componentes da Banca Examinadora. Obedecido o tempo máximo de vinte minutos para a arguição e igual tempo para cada resposta. Terminada a etapa de arguição, reuniu-se a Banca Examinadora em sala reservada para atribuição das notas, dos conceitos e lavratura do Parecer Conjunto. O candidato foi **APROVADO** considerando-se os parâmetros vigentes estabelecidos pelo programa e regidos pela legislação pertinente da instituição. Voltando à sala de sessão, o Senhor Presidente da Banca Examinadora leu os conceitos do Parecer Conjunto e deu por encerrada a sessão. E para que tudo conste, foi lavrada a presente Ata, que será assinada pelos seguintes componentes da Banca Examinadora.

Joseph Elias Benabou

Dante Luiz Escussato

Carlos Alberto Engelhorn

Mário Martins

Henrique Jorge Stahlke Júnior



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLÍNICA CIRÚRGICA
NÍVEL MESTRADO - DOUTORADO

**PARECER CONJUNTO DA BANCA EXAMINADORA
DA AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO DE DOUTORADO**

Aluno GRACILIANO JOSÉ FRANÇA

**Titulo da Tese. A ECOGRAFIA VASCULAR COM DOPPLER NA AVALIAÇÃO
PÓS-OPERATÓRIA DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR DO ANEURISMA
DA AORTA ABDOMINAL. ESTUDO PROSPECTIVO COMPARATIVO COM A
ANGIOTOMOGRAFIA.**

CONCEITOS EMITIDOS

MEMBRO	CONCEITO	EQUIVALÊNCIA
Joseph Elias Benabou	A	10
Carlos Alberto Engelhorn	A	10
Dante Luiz Escussato	A	10
Mário Martins	A	10
Henrique Jorge Stahlke Júnior	A	10

CONCEITO FINAL DE AVALIAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Conceito: A Equivalência: 10

Curitiba, 16 de dezembro de 2011.

Prof Dr Joseph Elias Benabou

Prof Dr Carlos Alberto Engelhorn

Prof Dr Dante Luiz Escussato

Prof Dr Mário Martins

Prof. Dr Henrique Jorge Stahlke Júnior

Esta tese e dedicada a minha esposa Aline, pelo amor, carinho e dedicação de toda uma vida, e a minha amada filha Mariana, por todas as horas que deixamos de brincar juntos

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por iluminar sempre meus caminhos

Ao Prof Dr Jorge R Ribas Timi, pela orientação segura durante o desenvolvimento desta tese, pelo encaminhamento dos pacientes para o estudo, e principalmente pela amizade e incentivo desde o início do meu período acadêmico

Aos Drs Enrique Vidal e Aguinaldo de Oliveira, pela realização dos exames de ecografia vascular juntamente comigo, e principalmente pela parceria e amizade de tantos anos

Ao Prof Dr Ricardo C R Moreira, pela revisão do *abstract*, pelo apoio no encaminhamento dos pacientes deste estudo, e principalmente pela confiança a mim depositada desde o período acadêmico

Ao Dr Marcio Miyamoto, amigo de tantos anos, meu agradecimento pela imprescindível ajuda no desenho inicial deste estudo, e pelo encaminhamento dos pacientes ao mesmo

Ao Dr Jeferson Torregeani, pelo pronto apoio na realização do estudo estatístico

Ao Dr Luis Otavio de Mattos Coelho, pela realização das angiotomografias e pelo auxílio durante a redação da tese

Ao Dr Sergio Mazer, pela realização das angiotomografias, e pelo apoio dado ao estudo

Aos Drs Mario Martins e Fabiano Erzinger, pela amizade e apoio no encaminhamento dos pacientes deste estudo

A senhora Aurea Maria Costin, bibliotecaria do setor de ciências da saúde da UFPR, pela orientação das normas desta instituição

A senhora Marcia Olandoski, professora de bioestatística da PUC PR, pela revisão de todo o estudo estatístico

Aos meus amigos e companheiros de trabalho no serviço de ecografia vascular Drs Paulo Sergio Stahlke, Liz Andrea Baroncini, Carlos Eduardo Del Vale, Paulo Henrique Stahlke, Rafael Artigas Faucz e Cintia Lopes, pelo apoio e incentivo durante a tese

Ao Prof Dr Antônio Carlos Ligocki Campos, coordenador desta pós-graduação, pelo apoio e confiança de todos estes anos

Você não pode conectar os pontos olhando para a frente, você só pode conectar os pontos olhando para trás. Assim, você precisa acreditar que os pontos irão se conectar de alguma maneira no futuro. Você precisa acreditar em alguma coisa – na sua coragem, no seu destino, na sua vida, no seu karma, em qualquer coisa. Este pensamento nunca me deixou na mão, e fez toda a diferença na minha vida.

Steve Jobs, fundador da Apple – trecho do discurso durante a formatura em Stanford, 2005

RESUMO

O diagnóstico do aneurisma da aorta abdominal (AAA) em geral ocorre incidentalmente, e o tratamento cirúrgico, quando indicado, pode ser aberto ou endovascular. Na cirurgia endovascular há a necessidade de seguimento pós-operatório com angiotomografias seriadas para fazer o diagnóstico de possíveis complicações como os vazamentos. Devido às desvantagens da angiotomografia e das potencialidades da ecografia vascular, protocolos de seguimento alternativos incluindo os dois métodos têm sido estudados. O objetivo do presente trabalho é determinar os índices de validade da ecografia vascular com Doppler, e sua correlação com a angiotomografia, na avaliação pós-operatória de pacientes submetidos ao tratamento endovascular eletivo do AAA. Foram avaliados 33 pacientes (30 homens e 3 mulheres) com uma média de idade de 73 ± 6,9 anos, totalizando 50 exames de ecografia vascular e angiotomografia comparados, sendo que cada paciente realizou de 1 a 4 exames comparativos. O estudo foi prospectivo e a interpretação dos exames foi cega para ambos os exames, inclusive nos pacientes com mais de um exame pareado. Foram avaliados três itens em ambos os exames: a presença ou não de vazamento, o fluxo no segmento aorto-iliaco e o diâmetro máximo do aneurisma. Os resultados foram analisados estatisticamente através de três métodos: a análise de validade, o coeficiente de correlação Kappa e o coeficiente de correlação de Pearson. Utilizando-se a angiotomografia como "padrão ouro" no diagnóstico de vazamento, a ecografia vascular com Doppler apresentou sensibilidade de 54,5%, especificidade de 92,8%, valor preditivo positivo de 85,7%, valor preditivo negativo de 92,8% e acurácia total de 76%. O coeficiente de correlação "kappa" foi de 0,49. Para a avaliação do fluxo no segmento aorto-iliaco, a ecografia vascular apresentou uma sensibilidade de 100%, especificidade de 97,8%, valor preditivo positivo de 80%, valor preditivo negativo de 97,8% e acurácia total de 98%. O coeficiente de correlação "kappa" foi de 0,88. E finalmente, quanto ao diâmetro máximo do aneurisma, não houve diferença estatisticamente significativa (média de diferença em 1,98 mm), sendo a medida da angiotomografia maior. O coeficiente de correlação de Pearson foi de 0,97, demonstrando que ecografia vascular e angiotomografia fornecem resultados semelhantes. Portanto, a ecografia vascular com Doppler apresenta elevados índices de validade e correlação moderada com a angiotomografia na avaliação pós-operatória dos pacientes submetidos ao tratamento endovascular do AAA.

Palavras-chave: Aneurisma da aorta, Tomografia, Ultrasonografia Doppler duplex

ABSTRACT

The diagnosis of abdominal aortic aneurysm (AAA) is usually incidental and its surgical treatment, when indicated, may be open or endovascular. Patients in whom endovascular treatment is performed need lifelong follow-up with serial CT angiography, in order to detect possible complications, such as endoleaks. The drawbacks of CT angiography and the advantages of Doppler ultrasonography have led to the development of alternative follow-up protocols, comparing the two methods. The objective of this study is to determine validity indexes of Doppler ultrasonography and its correlation with CT angiography in a group of patients who had undergone endovascular treatment of AAAs. Thirty-three patients (30 men and three women), with a mean age of 73 ± 6.9 years were evaluated. A total of 50 Doppler ultrasonography exams were compared with 50 CT angiographies, with each patient undergoing one to four paired exams. The study was prospective and blinded, with the examiner of CT angiography not knowing the results of Doppler ultrasonography, and vice versa. The following three items were evaluated: 1) presence or not of endoleak, 2) blood flow in the aorto-iliac segment, and 3) maximum diameter of the AAA. The results were statistically analyzed using three methods: validity analysis, Kappa association coefficient, and the Pearson correlation coefficient. CT angiography was used as the "gold standard". For the detection of endoleak, Doppler ultrasonography had a sensitivity of 54.5%, specificity of 92.8%, positive predictive value of 85.7%, negative predictive value of 92.8%, and overall accuracy of 76%. The kappa association coefficient was 0.49. For the evaluation of blood flow in the aorto-iliac segment, Doppler ultrasonography had a sensitivity of 100%, a specificity of 97.8%, a positive predictive value of 80%, a negative predictive value of 97.8% and overall accuracy of 98%. The kappa association coefficient was 0.88. And for the maximum diameter of the AAA, there was no statistically significant difference between the two methods (mean difference 1.98mm), with CT angiography showing higher measurements. The Pearson correlation coefficient was 0.97, showing that Doppler ultrasonography and CT angiography yielded similar results. In conclusion, Doppler ultrasonography presented high validity indexes and moderate correlation with CT angiography in the postoperative evaluation of patients undergoing endovascular treatment of AAAs.

Key words: Aortic aneurysm, Tomography, Ultrasonography, Doppler duplex

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1 1 OBJETIVO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2 1 ASPECTOS GERAIS DO AAA	11
2 2 TRATAMENTO DO ANEURISMA DA AORTA ABDOMINAL	14
2 3 ACOMPANHAMENTO DIAGNOSTICO NO POS-OPERATORIO DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR	20
2 3 1 Recomendações para o acompanhamento pos-operatorio da cirurgia endovascular do AAA	28
3 PACIENTES E MÉTODO	30
3 1 METODO ESTATÍSTICO	31
4 RESULTADOS	33
5 DISCUSSÃO	37
6 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

O aneurisma da aorta abdominal (AAA) é definido como um alargamento da aorta de pelo menos 50% do diâmetro arterial normal

O AAA é o aneurisma que encontramos com maior frequência na prática clínica. São de três a sete vezes mais frequentes do que os da aorta torácica e afetam mais os homens do que as mulheres, numa proporção de 4:1. A sua ocorrência é maior nos homens brancos e idosos, sendo menos frequente nos de raça negra (BRITO, 2008). Nos asiáticos a frequência é equivalente aos da raça branca.

No Brasil, a prevalência do AAA na população acima dos 60 anos pode variar entre 2,1% (MOLNAR *et al*, 1995) e 2,5% (BARROS, PONTES, 2005).

O diagnóstico do AAA em geral ocorre incidentalmente ou se dá em programas de rastreamento. Com o intuito de diminuir a morbidade de uma eventual ruptura e a sua letalidade, que varia de 65% a 85% (SIMÃO *et al*, 2009), o tratamento eletivo é recomendado quando o tamanho atinge 5,5 cm de diâmetro. Todavia, subgrupos de indivíduos jovens, com baixo risco cirúrgico e longa esperança de vida, podem optar por um tratamento precoce (GAMA, 2004).

As primeiras operações realizadas para corrigir aneurismas da aorta abdominal, por Dubost na década de 50, consistiam na retirada de todo o segmento dilatado com reconstrução arterial. Alguns creditam a Creech, outros a Javid, e outros ainda a DeBakey, a ideia de apenas incluir dentro do aneurisma um tubo, mantendo a parede enfraquecida ao redor. Durante várias décadas, esse tubo foi instalado dentro da aorta por sutura, abrindo-se o aneurisma e depois fechando-o ao redor do tubo. Somente no final da década de 80 é que surgiu a possibilidade de introduzir esse tubo através da artéria femoral, fixando-o dentro do aneurisma por meio de *stents* (PARODI, PALMAZ, BARONE, 1991).

É o que ficou conhecido como correção endovascular.

Passados mais de 20 anos, a correção endovascular substituiu a correção cirúrgica aberta dos aneurismas numa proporção expressiva dos casos, mas não na totalidade.

A opção entre a cirurgia aberta e a correção endovascular, para cada caso, ainda é objeto de controvérsias (PUECH-LEÃO, 2008).

Caso o cirurgião vascular opte por tratar o aneurisma da aorta abdominal do seu paciente por via endovascular, este paciente devera ser seguido com exames complementares de diagnostico por toda a vida, para se ter certeza de que o aneurisma esteja excluido do fluxo

As principais complicações do tratamento endovascular são a oclusão da protese e seus ramos, e os vazamentos (*endoleak*)

Vazamento pode ser definido como a transmissão de fluxo e pressão arterial para o saco aneurismático

Para fazer o diagnostico das complicações do tratamento endovascular do AAA, de forma especial os vazamentos, varios protocolos foram sugeridos, sendo que em quase todos os casos, este protocolo de acompanhamento baseia-se em angiotomografias seriadas, realizadas com um, seis e doze meses de pos-operatorio, e na sequência, exames realizados anualmente (GORHAM, TAYLOR, RAPTIS, 2004)

Contudo, o uso frequente da angiotomografia esta relacionado a aumento de custos na saude publica ou privada, bem como a exposição cumulativa a radiação aumenta o risco de câncer (BRENNER, HALL, PHIL, 2007) Além disso, a angiotomografia utiliza contraste iodado, o qual e nefrotóxico e pode desencadear reações anafiláticas

Por estas razões, protocolos de seguimento alternativos, incluindo a ecografia vascular com Doppler, tem sido estudados (BEEMAN *et al* , 2009)

Devido as desvantagens da angiotomografia e das potencialidades da ecografia vascular com Doppler, foi iniciado no serviço um estudo prospectivo comparando a angiotomografia (considerada o "padrão ouro") e a ecografia a vascular, em pacientes que foram submetidos ao tratamento endovascular do AAA

No Brasil, a experiência na comparação sistemática entre os dois metodos, ainda e limitada

Lacerda (2003) publicou estudo demonstrando que a ecografia vascular e angiotomografia apresentam resultados comparaveis ($p=0,8$ por *kappa*) para a detecção de vazamentos, sugerindo que a ecografia vascular e um metodo promissor para o diagnostico e acompanhamento dos vazamentos que eventualmente possam ocorrer em pacientes tratados com cirurgia endovascular

1.1 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é determinar os índices de validade da ecografia vascular com Doppler, e sua correlação com a angiotomografia, na avaliação pos-operatória de pacientes submetidos ao tratamento endovascular eletivo do AAA.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção consta de três partes aspectos gerais do AAA, tratamento do AAA e acompanhamento diagnostico no pos-operatorio do tratamento endovascular

2.1 ASPECTOS GERAIS DO AAA

Aneurisma (palavra grega que significa alargamento) da aorta abdominal e uma dilatação localizada da aorta infradiafragmatica para mais de 1,5 vez o diâmetro esperado. O diâmetro normal da aorta infra-renal para homens entre 65 e 75 anos de idade e de aproximadamente 2 cm. O termo ectasia fica reservado para as dilatações menores que 50%, e arteriomegalia e usado comumente para descrever uma ectasia difusa da aorta e dos vasos distais (HOLLIER, WISSELINK, 1999)

A primeira descrição de um aneurisma da aorta abdominal e atribuida ao anatomista holandês Vesalius, no seculo XVI, porem, foi somente 300 anos depois que Astley Cooper escreveu acerca do tratamento da ruptura de um aneurisma iliaco pela ligadura da aorta abdominal (HOLLIER, WISSELINK, 1999)

No Brasil em 1845, Monteiro descreveu sua tecnica de ligadura do AAA, tendo grande repercussão internacional (BAPTISTA-SILVA, 2004)

Em 1903, Rudolph Matas realizou a primeira ligadura aortica com sucesso em um paciente com AAA. Em 1949, Nissen usou uma tecnica que envolvia o colo do aneurisma e sua parede ântero-lateral com uma especie de papel celofane, para induzir reação fibrolitica local e limitar a expansão o aneurisma. Nissen realizou esta cirurgia em Albert Einstein, para tratar um aneurisma da aorta sintomatico, sendo que Einstein sobreviveu mais 6 anos antes de morrer devido a uma provavel ruptura (MITCHELL, RUTHERFORD, KRUPSKI, 1995)

O tratamento da AAA com sucesso e duradouro foi publicado em 1951 por Dubost e colaboradores (LIVESAY, MESSNER, VAUGHN, 2005). O procedimento cirurgico padrão com a colocação de uma protese intraluminal foi popularizado por Creech Jr e DeBakey e seus colaboradores (CREECH JR, 1966, DEBAKEY *et al*, 1964)

A patogênese do AAA apresenta multiplos fatores envolvidos com um forte componente genetico (SARATZIS *et al*, 2011)

Apesar do AAA possuir fatores de risco similares a aterosclerose, já esta amplamente aceito que o AAA não e resultado de um processo aterosclerotico restrito (NORDON *et al* , 2009)

O AAA provavelmente representa uma doença vascular complexa, com grande susceptibilidade genetica que leva a um fenotipo fortemente afetado por fatores ambientais

A maioria dos investigadores tem estudado principalmente a codificação genetica de proteínas de vital importância para a conservação da integridade estrutural da parede aortica (MMPs, TIMPs) e codificação genetica de produtos envolvidos na cascata inflamatória (CRP, HLA, ILs, ACE, MTHFR) como proteólise e degradação da matriz celular como chave do processo na formação do AAA (SARATZIS *et al* , 2011)

Contudo, a qualidade e o tamanho dos estudos disponiveis atualmente são muito variaveis as populações investigadas são diversas, especialmente em termos de distribuição geografica, tornando as metas-analise dificeis de serem realizadas Sendo assim, as tentativas para esclarecer as bases geneticas do AAA ainda estão em uma escala menor comparado a outras areas

Quanto aos estudos patologicos do AAA, os cortes feitos atraves de areas especificas da aorta aneurismatica mostram caracteristicamente o acometimento aterosclerotico da intima, que pode ser essencialmente destruida por esse processo Camadas de trombo intraluminal laminado são depositadas sobre a superficie da intima, porem, e tipicamente, a luz continua sendo amplamente patente, o que explica a associação pouco frequente entre aneurisma e doença oclusiva aorto-iliaca A media e adelgada e revela lamelas elasticas fragmentadas e fendidas Focos de celulas inflamatórias, em particular plasmocitos e linfocitos, são observados com frequência na camada adventicial

Quanto a epidemiologia, o AAA e a decima causa de obitos nos EUA e vem aumentando cada vez mais sua incidência na população No Brasil, Bonamico (1996) detectou na população masculina, uma taxa de 3,2% em pessoas acima dos 75 anos Silva *et al* (2002) obtiveram uma prevalência de 4,5% de aneurismas em 645 individuos submetidos a necropsia, sendo a maioria do sexo masculino e com media de idade de 55,8 anos

Tanto em estudos de necropsia como em pesquisas de detecção de aneurismas em vivos, a prevalência aumenta se a amostra for selecionada de acordo com sexo, idade e condição clínica

Os trabalhos mais clássicos da literatura, com grandes amostras, evidenciam que a prevalência do AAA varia entre 0,85% e 8,1% (SILVA *et al*, 2002)

A maior prevalência identificada nos estudos mais recentes se deve tanto ao aumento da expectativa de vida da população, como também ao aumento nos diagnósticos realizados

A história natural do AAA demonstra que estes podem causar fistulização, trombose e subsequente embolização distal, e mais frequentemente ruptura

A ruptura do aneurisma ocorre quando o estresse tangencial dentro da parede arterial torna-se maior que sua força elástica (HOLLIER, WISSELINK, 1999)

Quanto as manifestações clínicas do AAA, cerca de 75% dos pacientes são assintomáticos, sendo o diagnóstico feito incidentalmente através de uma ultrassonografia abdominal, ou estudo radiográfico mais raramente (BRITO, 2008)

Os sintomas podem ser causados pela pressão sobre as estruturas adjacentes, embolização distal, dissecação, trombose ou ruptura do aneurisma (STERPETTI, FEDHAUS, 1988) A dor abdominal crônica indefinida ou nas costas é o sintoma mais comum, presente em até um terço dos pacientes. O início súbito de dor intensa nas costas é característico de ruptura aneurismática ou de expansão brusca

Os sinais de isquemia da extremidade inferior incluindo a “síndrome dos artelhos azuis” podem ser causados por aneurisma abdominal, quando fragmentos do trombo mural causam embolia na circulação distal

Muitos pacientes com AAA despertam a atenção do médico assistente pelos sinais clínicos de doença vascular associada. Por exemplo, os aneurismas poplíteos são marcadores de aneurismas abdominais, sendo que dos pacientes com aneurismas poplíteos, entre 35 a 50% podem apresentar também um aneurisma aortoiliaco (KAUFFMAN, PUECH-LEÃO, 2002)

A aterosclerose e a tortuosidade das artérias carótidas podem estar associadas ao AAA em 10% e 40% dos pacientes respectivamente (FERREIRA, SANTOS, CAFFARO, 2006)

Quanto ao diagnóstico do AAA, infelizmente apenas 30% a 40% podem ser diagnosticados pelo exame físico, dependendo do tamanho do aneurisma

Aneurismas maiores que 5 cm podem ser detectados em 76% dos pacientes, enquanto aneurismas entre 3 e 3,9 cm são identificados somente em 29%. Esta identificação, porém, está limitada em pacientes com obesidade abdominal (FINK *et al*, 2000, LEDERLE, WALKER, REINKE, 1988)

Portanto, para o diagnóstico do AAA precisamos utilizar modalidades de imagem. A ecografia detecta a presença de AAA de forma acurada, reproduzível e de baixo custo. Sensibilidade e especificidade aproximam-se de 100%, mas em 1% a 3% dos pacientes, a aorta não pode ser visualizada adequadamente devido à obesidade e interposição de gases intestinais (QUILL, COLGAN, SUMNER, 1989, GRAEVE *et al*, 1982)

A tomografia computadorizada é mais reproduzível que a ecografia vascular. Estudos sugerem que o uso de técnicas tridimensionais de tomografia computadorizada melhoram o planejamento pré-operatório do AAA, praticamente eliminando a necessidade de arteriografia antes de cirurgia da aorta abdominal (SPROUSE *et al*, 2004)

Após ser feito o diagnóstico do AAA, caso não exista indicação de tratamento cirúrgico no momento, a vigilância deste aneurisma deve ser feita, de forma ideal, com ecografia vascular anualmente para pacientes com aneurisma entre 3,5 e 4,4 cm de diâmetro. Semestralmente para aqueles pacientes com AAA apresentando diâmetro entre 4,5 e 5,4 cm. Pacientes saudáveis e com aneurisma medindo entre 3,0 e 3,4 cm, exames de ecografia vascular a cada 3 anos. Por fim, pacientes com diâmetro aórtico entre 2,6 e 2,9 cm, recomenda-se ecografia vascular a cada 5 anos (CHAIKOF *et al*, 2009)

2.2 TRATAMENTO DO ANEURISMA DA AORTA ABDOMINAL

Pacientes que apresentam AAA associado a dor abdominal ou lombar, mesmo que de natureza atípica, têm um risco aumentado de ruptura e uma intervenção é recomendada. Caso ocorra uma ruptura do AAA, mais de 50% dos pacientes vão a óbito antes da hospitalização. Mesmo os pacientes que chegam a serem operados podem apresentar taxas de mortalidade de aproximadamente 50%, dependendo da condição clínica. Para aqueles que apresentam um AAA assintomático, a conduta depende do tamanho do aneurisma (CHAIKOF *et al*, 2009)

Ha uma concordância geral de que aneurismas fusiformes com menos de 4,0cm de diâmetro maximo, são de baixo risco de ruptura e devem ser monitorados. Já aneurismas fusiformes maiores de 5,4 cm de diâmetro maximo devem ser corrigidos cirurgicamente em pacientes que apresentam condições clinicas

A cirurgia eletiva parece razoavel tambem naqueles pacientes com aneurisma sacular. O debate e as controversias permanecem naqueles AAA com diâmetros entre 4,0 e 5,4 cm

Em dois estudos bem conduzidos (UKSAT e ADAM) os investigadores não demonstraram diferenças estatisticamente significativas na sobrevivida a longo prazo entre o grupo da cirurgia precoce e o grupo do acompanhamento (UNITED KINGDOM SMALL ANEURYSM TRIAL PARTICIPANTS, 2002, LEDERLE *et al*, 2002)

A comparação de vigilância versus tratamento endovascular para aneurismas pequenos (CAESAR) e o impacto positivo da opção endovascular para o tratamento precoce dos aneurismas (PIVOTAL) são outros dois estudos que comparam o tratamento endovascular imediato com o acompanhamento e tratamento endovascular seletivo. Porém, nenhum destes estudos foi desenhado para determinar o quão imediato deve ser o tratamento endovascular para beneficiar tamanhos especificos de aneurismas ou subgrupos (CAO, 2005, OURIEL, 2009)

Ate o presente, acompanhamento e cirurgia seletiva e o mais apropriado para homens idosos que apresentem comorbidades significativas. Pacientes jovens e saudaveis, especialmente mulheres, com um AAA entre 5,0 e 5,4cm podem se beneficiar do tratamento cirurgico precoce (MOLL *et al*, 2011)

Caso seja optado pelo acompanhamento do AAA, varios estudos demonstram que o tabaco esta associado com um aumento da taxa de expansão do aneurisma, e que a cessação do habito de fumar e a recomendação mais importante a ser feita para o paciente com AAA (CHANG *et al*, 1997, BRADY *et al*, 2004)

Evidências de dois grandes estudos randomizados indicam que o uso de propranolol não inibe a expansão do aneurisma (PROPANOLOL ANEURYSM TRIAL INVESTIGATORS, 2002, LINDHOLT *et al*, 1999). Pequenos estudos observacionais sugerem que as estatinas podem inibir a expansão do aneurisma (SCHOUTEN *et al*, 2006, SUKHIJA *et al*, 2006)

Tambem ha estudos que utilizaram inibidores da enzima de conversão da angiotensina ou Losartan para diminuir a taxa de expansão do AAA (HACKAM, THIRUCHELVAM, REDELMEIR, 2006)

Em resumo, durante o periodo de acompanhamento do AAA os pacientes devem cessar o uso do tabaco, alem de aderir a programas para o manejo da hipertensão, dislipidemias, diabetes e outros fatores de risco ateroscleroticos. Os pacientes podem ser orientados a realizar atividade física moderada, o que não precipita a ruptura e pode limitar a taxa de crescimento do AAA (DALMAN *et al*, 2006)

Uma vez determinado o tratamento cirurgico, a escolha entre cirurgia aberta ou endovascular devera ser feita, e este e um tema que ainda e objeto de controversias

A tecnica padrão da cirurgia aberta do AAA foi padronizada por Creech Jr , e enfatiza uma dissecação minima, ligadura intra-sacular das arterias lombares, com a sutura da protese na porção proximal e distal do aneurisma. Os avanços nos materiais da protese e da sutura, a experiência cirurgica, alem do desenvolvimento no campo anestésico e dos cuidados intensivos, tornam a cirurgia aberta para o AAA um procedimento duravel e de sucesso

Para a cirurgia aberta do AAA, basicamente dois acessos podem ser utilizados: transperitoneal e extraperitoneal. Cada acesso apresenta vantagens potenciais e limitações. Alem disso, o tratamento individual e a experiência pessoal do cirurgião podem influenciar na decisão do acesso cirurgico

O acesso transperitoneal via incisão abdominal mediana ampla e mais empregado para AAA infra-renal, e parece mais familiar para a maioria dos cirurgiões. A exposição pode ser feita rapidamente, permite um amplo acesso a cavidade abdominal, alem de possibilitar a avaliação de outras doenças abdominais eventuais. Esta incisão mediana e vertical, sendo as incisões transversas raramente utilizadas

Os cirurgiões que preferem o acesso extraperitoneal citam beneficios fisiologicos como a menor perda de fluidos, redução do ileo paralitico e das complicações pulmonares pos-operatorias. Todos estes beneficios podem levar a redução do tempo em unidade de terapia intensiva e da permanência hospitalar, com diminuição de custos e recuperação mais rapida do paciente. Embora varios estudos randomizados prospectivos tenham avaliado as possiveis vantagens do

acesso extraperitoneal, tais estudos chegaram a conclusões diferentes Cambria *et al* (1990) não detectaram nenhum dos benefícios fisiológicos observados por Sicard *et al* (1995), exceto um menor período de íleo paralisado e uma ingestão de alimentos por via oral levemente mais precoce nos pós-operatório

O estudo randomizado mais recente comparando acessos trans e extraperitoneal para cirurgia da aorta infra-renal foi realizado por Sieunarine, Lawrence-Brown e Goodman (1997) e também fracassou para documentar qualquer diferença fisiológica ou outras perioperatorias, mas também não evidenciou, a longo prazo, problemas na ferida operatoria no grupo do acesso extraperitoneal, como dor incisional e hérnias. Tais resultados conflitantes sugerem que o ideal seria que o cirurgião tivesse habilidade e experiência com ambas as técnicas para usá-las de acordo com cada situação. Assim, o cirurgião teria o máximo proveito de cada técnica, em benefício de seus pacientes

Caso o cirurgião domine ambas as técnicas, deve levar em consideração as principais indicações de acesso, que resumidamente são, para o acesso transperitoneal as emergências (AAA roto), operações extraperitoneais prévias (por exemplo nefrectomia esquerda) colectomia esquerda previa, aneurisma aorto-iliaco (envolvendo a ilíaca direita), reconstrução da artéria renal direita, malformação venosa (veia cava inferior esquerda), fístula aortocava, colostomia a esquerda e anastomose distal na bifurcação da artéria ilíaca comum (BRITO, 2008)

Já as principais indicações para o acesso extraperitoneal são obesidade, múltiplas laparotomias prévias (abdome "hostil"), expectativa de clampeamento supra-renal da aorta, aneurisma para ou supra-renal, aneurisma inflamatório, rim em ferradura, reconstrução da artéria renal esquerda, paciente em diálise peritoneal, ileostomia (MOREIRA, 1996)

Devido ao fato de que muitos AAA infra-renais com anatomia favorável têm sido tratados por cirurgia endovascular, na prática atual, os cirurgiões vasculares têm observado uma complexidade técnica maior na cirurgia aberta, o que é mais um motivo para dominar ambos os acessos trans e extraperitoneal

Apesar dos citados avanços na cirurgia aberta, o tratamento cirúrgico endovascular tem expandido rapidamente desde o primeiro relato de Parodi, Palmaz e Barone (1991) e progressivamente vem substituindo a cirurgia aberta para o tratamento do AAA. De acordo com a base de dados hospitalares nos EUA, tem

havido um aumento de 600% no número anual de procedimentos endovasculares desde o ano de 2000 (CHAIKOF *et al*, 2009)

Embora a durabilidade a longo prazo e os custos associados não estejam bem estabelecidos, a cirurgia endovascular do AAA representa mais da metade das correções. Além disso, desde a introdução da cirurgia endovascular, o número anual de óbitos por AAA intactos e rotos tem diminuído significativamente nos EUA. Este fato coincide com o aumento do número de cirurgias eletivas do AAA após a introdução da cirurgia endovascular, e a diminuição no diagnóstico e tratamento do AAA roto (GILES *et al*, 2009)

A cirurgia endovascular do AAA requer uma adequada fixação aórtica e ilíaca para um tratamento efetivo. Estes pontos devem ser muito bem avaliados pre-operatoriamente para selecionar pacientes adequados a esta modalidade de tratamento.

As vantagens potenciais da cirurgia endovascular sobre a cirurgia aberta podem incluir um menor tempo cirúrgico, a possibilidade de evitar a anestesia geral, menor trauma e dor pós-operatória, redução da internação hospitalar e da necessidade de cuidados intensivos, redução da perda sanguínea e a redução da mortalidade pós-operatória imediata.

As potenciais desvantagens incluem o risco de selamento incompleto do AAA, com o desenvolvimento de um reenchimento contínuo do saco aneurismático, chamado vazamento ou "endoleak" (MOLL *et al*, 2011)

Na cirurgia endovascular, assim como na cirurgia aberta, e de grande importância a avaliação das comorbidades no pré-operatório. Doença coronariana, insuficiência renal, diabetes melito e doença pulmonar obstrutiva crônica podem influenciar a morbidade e mortalidade, e portanto, o manejo adequado e a otimização, do tratamento destas comorbidades são essenciais antes de uma cirurgia de aorta.

Com relação a pacientes com alto risco cardíaco, bem como aqueles onde é necessário o tratamento do AAA imediatamente após uma intervenção cardíaca, a cirurgia endovascular seria a primeira indicação caso haja anatomia favorável (EVAR TRIAL PARTICIPANTS, 2005)

Quanto a doença pulmonar, um estudo retrospectivo recente conduzido por Jonker *et al* (2009) concluiu que pacientes com AAA e doença pulmonar obstrutiva crônica apresentam melhores resultados após cirurgia endovascular,

comparativamente com aqueles submetidos a cirurgia aberta. Mortalidade intra-hospitalar e complicações maiores ocorrem em 30% dos pacientes após cirurgia aberta, comparado com 12% após cirurgia endovascular.

Outra grande preocupação no pré-operatório de cirurgia endovascular é a função renal, a qual é melhor avaliada através da taxa de filtração glomerular, comparado a creatinina sérica isolada (AZIZADEH *et al*, 2006). A cirurgia endovascular é um procedimento que aumenta o risco de complicações renais devido ao uso de contrastes, descolamento de pequenos êmbolos dos cateteres, e potencial oclusão precoce ou tardia dos ostios renais devidos a *stents* supra-renais. A suplementação de volume permanece como elemento principal para a prevenção da nefropatia induzida por contraste. O uso de contrastes não-iônicos, de baixa osmolaridade ou iso osmolaridade podem ser indicados em pacientes com insuficiência renal pré-existente, porém não há evidências para a utilização destes contrastes em pacientes com função renal normal (BARRET, CARLISLE, 1998).

Quanto aos critérios morfológicos para a seleção dos pacientes candidatos a cirurgia endovascular podemos citar diâmetro do colo proximal entre 17 e 32 mm, ângulo entre a aorta supra-renal e justa-renal inferior a 60°, ângulo entre a aorta justa-renal e o eixo do saco aneurismático menor que 60-90°, extensão do colo superior a 10 mm, trombos no colo proximal recobrimo menos de 50% da circunferência, calcificação do colo menor que 50% da circunferência.

Além destes critérios para o colo proximal, há casos em que o colo distal aórtico é estreito e não pode acomodar os dois ramos de uma prótese bifurcada, sendo que nesta situação pode ser usada uma prótese cônica para uma das ilíacas, e um dispositivo oclusor para fechar a outra. O fluxo para o membro inferior excluído é feito por uma ponte fêmoro-femoral cruzada (PUECH-LEÃO, 2008).

E finalmente, para as artérias ilíacas, os requisitos básicos são diâmetro luminal da ilíaca superior a 7 mm, ângulo entre o eixo longitudinal do aneurisma e o eixo ilíaco inferior a 60°, calcificação das ilíacas não circunferencial, diâmetro do colo da ilíaca inferior a 22 mm e a extensão do colo da ilíaca superior a 15 mm (MOLL *et al*, 2011).

A anestesia mais comum na cirurgia endovascular é a anestesia geral, seguida anestesia regional e local (RICOTTA, MALGOR, ODERICH, 2009).

A mortalidade perioperatória de cirurgia endovascular tem diminuído notavelmente nos últimos anos com a adoção de novas tecnologias.

Lederle *et al* (2009) demonstraram uma taxa de mortalidade perioperatoria em 0,5%

Por outro lado, resultados adversos do tratamento endovascular do AAA incluem ruptura do aneurisma, falha técnica ou complicações médicas relacionadas com os dispositivos, como por exemplo isquemia de colon e insuficiência renal aguda (CHAIKOF *et al* 2009)

2.3 ACOMPANHAMENTO DIAGNOSTICO NO POS-OPERATORIO DO TRATAMENTO ENDOVASCULAR

Tanto a cirurgia aberta como a cirurgia endovascular para o tratamento do AAA são associadas a complicações pos-operatorias. Devido a rotina pos operatoria de imagens no tratamento endovascular a incidência de complicações tem sido melhor documentada que na cirurgia aberta (CONRAD *et al* , 2007). Complicações clinicamente significantes ocorrem mais frequentemente apos cirurgia endovascular, porem as tecnicas continuam a se desenvolver com novas endoproteses, diminuindo a incidência de migração, desconexão e fadiga do material. Mesmo assim a incidência de algumas complicações como o vazamento (*endoleak*) tipo II permanece inalterada (HOBO, BUTH, 2006)

As principais complicações no pos-operatorio de cirurgia endovascular são infecção da endoprótese, oclusão arterial, migração do dispositivo, separação de componentes, fadiga do material e os vazamentos (*endoleaks*). A seguir serão listados em subtítulos

Infecção da endoprótese – Todas as próteses implantadas são sujeitas a infecção tanto por cirurgia aberta, já amplamente descrita, como por cirurgia endovascular. A infecção pode ocorrer no momento do implante, ou posteriormente por via hematogênica. Esta complicação é rara, e embora, controverso, o risco de infecção da prótese parece ser menor na cirurgia endovascular comparado a cirurgia aberta, talvez pelo fato de que a endoprótese esteja em um sistema fechado e, ou pela não dissecação ao redor de vísceras (MOLL *et al* , 2011)

O estudo EUROSTAR (HOBO, BUTH, 2006) relatou somente três procedimentos com infecção da endoprótese em quase 3 000 pacientes acompanhados por cinco anos ou mais, com uma taxa de 0,1%

Vogel, Symons e Flum (2008) em uma revisão de 14 000 pacientes demonstraram uma taxa de infecção de prótese abaixo de 0,2%, para pacientes tratados por cirurgia aberta e endovascular

O estudo EVAR (EVAR TRIAL PARTICIPANTS, 2005) mostrou uma incidência de infecção comparável para cirurgia aberta (0,4%) e endovascular (0,2%), em um período de quatro anos de seguimento ou mais

Assim como na cirurgia aberta, a infecção de prótese na cirurgia endovascular pode estar presente em associação com fístulas entre a prótese e o intestino (FIORANI *et al* , 2004)

A prevenção da infecção de prótese deve se basear em princípios de antisepsia, incluindo técnicas de esterilização e uso de antibióticos profiláticos. Caso haja infecção documentada, as estratégias de tratamento são as mesmas que na cirurgia aberta, incluindo a retirada total do material protético infectado, associado a uma reconstrução extra-anatômica, principalmente nos casos de extensa contaminação. Os resultados de tratamento são ruins e apresentam mortalidade elevada e altas taxas de perda do membro (MATSUMURA *et al* , 1999)

Oclusão arterial – Assim como demonstrado no estudo EVAR (2005), as endopróteses apresentam maior risco de trombose do membro do que as próteses colocadas por cirurgia aberta. Qualquer distorção dos ramos da endoprótese pode resultar em trombose e oclusão do membro inferior homolateral. O tratamento geralmente é feito através de uma reconstrução extra-anatômica fêmoro-femoral.

Também pode ocorrer uma torção (*kinking*) de um dos ramos da endoprótese sem trombose, e nestes casos o tratamento pode ser feito com um *stent* adicional.

O seguimento dos pacientes após tratamento cirúrgico endovascular do AAA deve incluir ecografia vascular com realização de índice tornozelo-braquial regularmente (MOLL *et al* , 2011)

Migração do dispositivo – A definição de migração pós-operatória do dispositivo é um movimento acima de dez milímetros (>10mm) relativamente a marca anatômica, com o uso de angiotomografia.

A migração tem sido descrita com todos os atuais dispositivos, sendo que a maioria das séries relata um aumento após 24 meses (TONESEN, STERNBERGH, MONEY, 2004). Pode ser achado ocasional na angiotomografia, já que muitas vezes

a migração e assintomática, sendo identificado um vazamento tipo I com repressurização do saco aneurismático que pode levar a ruptura

Múltiplos fatores podem levar a migração da endoprótese: morfologia do colo do AAA, alargamento pos-operatório do colo do aneurisma e características da própria endoprótese

Separação de componentes – Em uma endoprótese com sistema modular existe um potencial para componentes individuais se separarem, e isto foi mais prevalente nas endopróteses de primeira geração, porém mesmo atualmente uma vigilância por imagens é essencial para identificar a separação de componentes, principalmente através da angiotomografia

Além disso, a diminuição no tamanho do saco aneurismático pode criar forças que gerem a separação de componentes, levando a um vazamento tipo III com repressurização do saco aneurismático. O tratamento é cirúrgico e pode ser necessário uma conversão aorto-unilíaco (ENGLAND, Mc WILLIAMS, 2008)

Fadiga do material – Pode incluir fratura do metal e se apresentar de forma assintomática, ou com rompimento do material associado a expansão do aneurisma, o que requer tratamento cirúrgico. A fadiga do material pode ser notada em pacientes com angulação aórtica significativa. Jacobs *et al* (2003) em um estudo que avaliou 686 pacientes no período de 10 anos, demonstraram que a maioria dos casos eram por fratura dos *stents*

Vazamentos (*endoleaks*) – Pode ser definido como a transmissão da pressão arterial para o saco aneurismático. Conforme a situação que origina essa transmissão, os vazamentos são divididos em cinco tipos

O vazamento tipo I é resultado de acoplamento inadequado entre as extremidades da prótese e a parede arterial no colo proximal (Ia) ou distal (aórtico ou ilíaco - Ib). Pode ocorrer no momento do implante da endoprótese, ou após algum tempo, muitas vezes depois de vários anos. Seu tratamento deve ser imediato, pois o aneurisma fica sob pressão e com risco de ruptura. Na maior parte dos casos pode ser resolvido por método endovascular, com o implante de segmentos de próteses, e algumas vezes pode requerer conversão para cirurgia aberta (PUECH LEÃO, 2008)

O vazamento tipo II e a ocorrência de fluxo sanguíneo no aneurisma, através do refluxo por ramos arteriais cuja origem está no segmento recoberto pela endoprótese. Os mais frequentes são provenientes da artéria mesentérica inferior (IIa), das artérias lombares (IIb), ou ainda por outros vasos colaterais do saco aneurismático. Todo vazamento tipo II apresenta fluxo de entrada e saída, evitando a confusão com o vazamento tipo I, porém a identificação de um vazamento tipo II pode ser difícil, já que estes vazamentos estão frequentemente associados a baixo fluxo. Reperfusion por ramos laterais é observada em imagens pós-operatórias em cerca de 20% dos pacientes (JONES *et al*, 2007). Este tipo de vazamento resolve espontaneamente entre 50% e 80% das vezes em um período de seis meses de pós-operatório, sendo que não é indicado nenhum tratamento neste intervalo (MOLL *et al*, 2011). Há uma menor parte dos casos em que o vazamento persiste ou é tardio, e este causa preocupação. Vazamentos tipo II, embora frequentemente benignos e associados com estabilidade ou diminuição do saco aneurismático, o que é uma indicação de baixo fluxo, podem também levar ao aumento do saco aneurismático e risco de ruptura. O tratamento de vazamento tipo II associado ao tratamento de saco aneurismático é recomendado, e pode ser feito através de vários métodos para abolir a reperfusão: cateterismo superseletivo com embolização por molas, entrada com microcateter no saco aneurismático seguida de embolização da origem e drenagem do fluxo. Caso a embolização falhe, cirurgia laparoscópica com ligadura dos ramos, laparotomia e ligadura dos ramos mantendo a endoprótese intacta, e finalmente, conversão para cirurgia aberta são outras alternativas. Alguns vazamentos tipo II não podem ser detectados mesmo com angiotomografias de excelente qualidade, mas ressonância magnética com o uso de contrastes de distribuição intravascular prolongada (diferente do gadolínio que distribui rapidamente para o espaço extravascular) pode melhorar a identificação de vazamentos tipo II e tipo IV (CORNELISSEN *et al*, 2008, HAULON *et al*, 1999).

O vazamento tipo III decorre da desconexão entre segmentos de uma endoprótese modular. A correção e sua indicação são semelhantes às descritas para o tipo I.

O vazamento tipo IV é representado pela passagem de sangue ou de soro pela malha da prótese, seja por excesso de porosidade, seja por solução de continuidade do tecido. A conduta é semelhante à descrita para o tipo III.

O vazamento tipo V, também chamado “endotensão”, ocorre quando o aneurisma é pressurizado sem que se detecte nenhuma falha no acoplamento ou na permeabilidade da endoprotese. Com base nos fatores que levam ao aumento do saco aneurismático, a “endotensão” pode ser agrupada em cinco categorias:

Categoria I – onde a pressão transmitida para o saco aneurismático ocorre pelos limites externos da prótese, como colocação proximal sobre trombo ou canal de vazamento de baixo fluxo não detectado, intermitente ou selado por trombo

Categoria II – pressão transmitida através da parede da prótese, como por exemplo, alta porosidade da prótese, transudação de fluidos ou pulsatilidade da parede da prótese

Categoria III – pressão transmitida por colaterais, como trombos no orifício da artéria mesentérica inferior ou lombares

Categoria IV – pressão gerada por acúmulo de fluido oriundo dos componentes do saco aneurismático, que pode ocorrer por fibrinólise do trombo, infecção da prótese ou atividade enzimática

Categoria V – aumento do saco aneurismático sem pressões elevadas, como em caso de atividade enzimática com enfraquecimento da parede (AUN et al, 2004)

A conduta para os casos de vazamento tipo V ou “endotensão” é semelhante à descrita para o tipo II

Devido ao fato de que vazamentos e outras complicações já citadas anteriormente são relativamente comuns no pós-operatório de cirurgia endovascular do AAA, é mandatório que o paciente seja recrutado para um programa de acompanhamento através de métodos diagnósticos. Estes métodos podem ser radiografia simples, ecografia vascular com Doppler, angiotomografia, ressonância magnética, medida de pressão do saco aneurismático, porém, como demonstrado por SCHLOSSER *et al* (2009) a ruptura do aneurisma pode ocorrer em pacientes nos quais nenhum vazamento foi detectado no seguimento pós-operatório

Radiografia simples – é utilizada com projeções ântero-posterior e lateral, sendo muito acurada para identificar fraturas da endoprotese e desconexão dos módulos. Migração do dispositivo também pode ser retratada, mas radiografias são obviamente limitadas para avaliação do diâmetro do aneurisma e dos vazamentos. Portanto, não pode ser uma modalidade única no seguimento destes pacientes (FEARN *et al*, 2003)

Ecografia vascular com Doppler – utilizada amplamente na rotina de acompanhamento pos-operatório da cirurgia vascular devido ao fato de ser um método não invasivo, de baixo custo, com grande disponibilidade e ausência de exposição a radiação ou nefrotoxicidade. O método é capaz de demonstrar vazamentos, a patência da endoprótese, bem como o tamanho do aneurisma. Sato *et al* (1998) desenvolveram quatro critérios para determinar se o exame foi realizado adequadamente para a avaliação dos vazamentos:

- 1 Imagem modo B satisfatória do saco aneurismático e da endoprótese,
- 2 Uso adequado do fluxo em cores, sem ganho excessivo ou insuficiente, ou seja, uma ótima regulação na escala de cores,
- 3 Avaliação em toda a extensão do saco aneurismático com a utilização do *color* nas imagens transversais e longitudinais, na busca por vazamentos,
- 4 O uso da análise da forma de onda (análise espectral) dentro e fora do saco aneurismático, para confirmar ou não a presença de vazamentos suspeitos pela utilização prévia da imagem em cores.

Em geral, a ecografia vascular com Doppler apresenta excelente habilidade para detectar vazamentos tipo I e tipo III, que são os mais preocupantes, e que necessitam reintervenção. Os resultados de Schmieder *et al* (2009) mostram alta sensibilidade para detectar vazamentos que necessitem intervenção, e na sua experiência é o exame preferido no seguimento da cirurgia endovascular.

Além disso, a detecção da direção do fluxo nos vazamentos é uma vantagem específica na ecografia vascular sobre a angiotomografia, e muito útil para o futuro manejo destes vazamentos. Parent *et al* (2002) relataram a relação entre a forma da onda no Doppler e o resultado dos vazamentos tipo II. O padrão *to and fro* estava associado com o fechamento espontâneo do vazamento tipo II, enquanto um fluxo monofásico ou bifásico indicava vazamento persistente.

Alguns autores relatam que a ecografia vascular com o uso de agentes de contraste intravenoso pode aumentar consideravelmente a sensibilidade do método na identificação dos vazamentos, sendo comparável aos resultados da angiotomografia (CANTISANI *et al*, 2011, BENDICK *et al*, 2002). Um dos contrastes de segunda geração utilizados atualmente consiste em um agente com fosfolípido e hexafluoreto sulfúrico, o qual é injetado em bolo de 2,4 ml em uma veia antecubital, seguido de 5 ml de solução salina. As imagens são obtidas em geral nos

primeiros cinco minutos após a injeção, na busca da solução de contraste dentro do saco aneurismático (CANTISANI *et al*, 2011)

Apesar das inúmeras vantagens, a ecografia vascular não fornece informações sobre a integridade da endoprotese e não pode ser um exame único no seguimento da cirurgia endovascular do AAA

Angiotomografia – é a modalidade diagnóstica mais amplamente usada no pós-operatório da cirurgia endovascular, e atualmente o melhor método na identificação dos vazamentos. Embora existam algumas controversias, a maioria dos autores sugere que a sensibilidade da angiotomografia é superior à ecografia vascular (MOLL *et al*, 2011). É considerada o “padrão ouro” para a medida do diâmetro do AAA. A sensibilidade e a especificidade para a detecção dos vazamentos com a angiotomografia é superior à angiografia convencional e ecografia vascular (STAVROPOULOS *et al*, 2005). Porém, a detecção do vazamento é muito dependente do protocolo da angiotomografia, sendo sugestivo que a angiotomografia com fase tardia e cortes de três milímetros seja provavelmente a melhor técnica para demonstrar reperfusão. Imagens de pacientes após embolização com molas, cola ou outros materiais radiopacos são um desafio para a angiotomografia, e tomografia sem contraste deve ser realizada antes da angiotomografia para auxiliar a diferenciação de material embólico dos vazamentos. As maiores preocupações com a angiotomografia utilizada de forma seriada são a exposição cumulativa à radiação ionizante, a nefrotoxicidade induzida pelo contraste e o alto custo.

Quanto à radiação ionizante, com base em dados de tomografia computadorizada sem contraste, realizadas entre 1991 e 1996, estimou-se que cerca de 0,4% de todos os casos de câncer nos EUA podem ser atribuídos à radiação de estudos tomográficos. Fazendo um ajuste atual desta estimativa poderíamos ter taxas de 1,5 a 2% (BRENNER, HALL, PHIL, 2007). Estas considerações sugerem que o risco de carcinogênese envolvido com a tomografia não é hipotético e sim baseado diretamente em medidas de excesso de radiação relacionada a câncer em adultos e crianças, que no passado foram expostos durante estudos tomográficos.

Em uma pesquisa realizada entre radiologistas e médicos do serviço de emergência, cerca de 75% do total do grupo subestima os efeitos da radiação da

tomografia, sendo que 53% dos radiologistas e 91% dos médicos da emergência não acreditam que as tomografias aumentam o risco de vida por câncer (LEE *et al* , 2004) Não temos pesquisa semelhante no Brasil

Existem três formas de reduzir a dose global de radiação das tomografias na população a primeira e reduzir a dose relacionada através de *scanners* de última geração, a segunda e substituir o uso da tomografia por outras opções como a ecografia e a ressonância magnética, e a terceira e mais efetiva e simplesmente reduzir o número de tomografias atualmente prescritas (BRENNER, HALL, PHIL, 2007)

Em relação a nefrotoxicidade induzida pelo contraste, o comprometimento da função renal ocorre comumente em pacientes submetidos ao tratamento endovascular AAA, sendo assim, a administração novamente de contraste iodado no acompanhamento pos-operatório destes pacientes pode ser problemática em um número considerável deles. Recentemente, investigadores propuseram o uso de tomografia computadorizada com análise volumétrica para o acompanhamento do tratamento endovascular, após a realização de uma tomografia contrastada (angiotomografia) com três meses de pos-operatório. Porém, se o aumento volumétrico fosse superior a 2% uma angiotomografia seria realizada para investigar a possibilidade de vazamento (BLEY *et al* , 2009)

Ressonância magnética – ressonância e angiorressonância podem ser uma alternativa a angiotomografia. As vantagens estão associadas a não exposição a radiação ionizante e a baixa nefrotoxicidade do contraste (gadolínio). As desvantagens são a menor disponibilidade do aparelho, a dificuldade para avaliar a integridade da endoprótese, a contraindicação em pacientes portadores de marcapasso, e os artefatos dos componentes metálicos, que contraindicam o uso do método em endopróteses atuais.

Medida de pressão do saco aneurismático – a monitorização da pressão tem sido investigada *in vitro*, em modelos animais e em pequenos estudos clínicos. No estudo APEX (*Acute Pressure measurement to confirm aneurysm sac Exclusion*), dos 90 pacientes selecionados, 14 foram excluídos por perda das medidas de pressão, e os autores concluem que é necessária uma acentuada curva de aprendizado associada ao refinamento da técnica (MILNER *et al* , 2011)

2 3 1 Recomendações para o acompanhamento pos-operatorio da cirurgia endovascular do AAA

Protocolos para cirurgia endovascular do AAA inicialmente recomendaram angiotomografia com um, seis e 12 meses apos a cirurgia, e anualmente na sequência

Contudo, o uso frequente da angiotomografia esta relacionado a carcinogênese, como citado anteriormente, e tambem ao aumento dos custos, ja que estima-se que 30% a 35% dos custos totais apos cirurgia endovascular, estejam relacionados ao diagnostico por imagem (STERNBERGH *et al* , 2008)

A ecografia vascular, por sua vez, embora não submeta os pacientes a radiação e tenha baixo custo, apresenta series de estudos com sensibilidade variada para identificar vazamentos

Ashoke *et al* , (2005) em uma meta-analise de dez estudos publicados comparando angiotomografia e ecografia vascular, relatou uma sensibilidade de 69%, e especificidade de 91%, sendo a maior sensibilidade para vazamentos tipo I e III do que para vazamentos tipo II Estudos mais recentes, porem, sugerem que a baixa sensibilidade da ecografia vascular e compensada por um alto grau de correlação com a angiotomografia na identificação de vazamentos significativos (COLLINS, BOROS, COMBS, 2007, SANDFORD *et al* , 2006, MANNING *et al* , 2009, BARGELLINI *et al* , 2009)

Baseados nestes estudos, alguns investigadores sugerem que o acompanhamento com a ecografia vascular como modalidade diagnostica unica e apropriado, caso haja uma angiotomografia sem anormalidades no primeiro ano Um aumento significativo no aneurisma ou sinal sugestivo de vazamento detectado na ecografia vascular seria seguido por imediata angiotomografia

A eliminação da angiotomografia no sexto mês de pos-operatorio tambem tem sido recomendada, caso a angiotomografia no primeiro mês não detecte anormalidades (CHAIKOF *et al* , 2009)

Portanto, os protocolos de seguimento pos-operatorio da cirurgia endovascular utilizados atualmente foram baseados empiricamente em estudos multicêntricos e instruções dos fabricantes dos dispositivos Futuras pesquisas podem definir novos protocolos, incluindo um uso otimo da ecografia vascular com

Doppler e angiotomografia para diferentes periodos apos a cirurgia endovascular (zero a cinco anos, cinco a dez anos e dez a 15 anos)

3 PACIENTES E MÉTODO

Para responder a questão levantada na seção OBJETIVO, foi desenhado um estudo prospectivo comparativo entre a ecografia vascular com Doppler e a angiotomografia, em pacientes submetidos a acompanhamento pos-operatorio da cirurgia endovascular eletiva para tratamento do AAA

Foram avaliados 33 pacientes, totalizando 50 exames de ecografia vascular e angiotomografia comparados, sendo que cada paciente realizou de 1 a 4 exames comparativos

O numero de pacientes do sexo masculino foi de 30 (90,9%) e do sexo feminino foi de 3 (9,0%)

A media de idade dos pacientes foi de 73 +/- 6,9 anos

O criterio de indicação do tratamento endovascular eletivo do AAA foi definido pelo cirurgião vascular responsavel pelo paciente, sendo que neste estudo todos os pacientes são oriundos de dois serviços de cirurgia vascular (Nucleo Integrado de Cirurgia Endovascular do Parana- NICEP, e serviço de Cirurgia Vascular Prof Dr Elias Abrão) ambos em Curitiba – PR

Para comparar ecografia vascular e angiotomografia os estudos não poderiam apresentar uma diferença de tempo superior a 90 dias entre eles

Os exames foram realizados entre Janeiro de 2006 e Junho de 2011

Foram incluidos no estudo os pacientes que preencheram os seguintes criterios

- 1 Pacientes submetidos a correção cirurgica endovascular eletiva do AAA em um dos serviços citados,
- 2 Pacientes que realizaram ecografia vascular na clinica AUREA-Ecodoppler Colorido, e angiotomografia na clinica DAPI,
- 3 Pacientes com exames de ecografia vascular e angiotomografia com intervalo menor ou igual ha 90 dias,
- 4 Pacientes que concordaram em participar do estudo e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido

A interpretação dos exames foi cega para ambos os exames, inclusive nos pacientes com mais de um exame pareado

Os criterios de exclusão foram

- 1 Pacientes operados por outros cirurgiões que não participam dos dois serviços citados anteriormente,
- 2 Pacientes que realizaram ecografia vascular e angiotomografia em outros serviços,
- 3 Pacientes com exames de ecografia vascular e angiotomografia em intervalo de tempo superior a 90 dias,
- 4 Pacientes que recusaram participar do estudo

Os exames de ecografia vascular com “Doppler” foram realizados por três ecografistas vasculares experientes e portadores do certificado de habilitação em Ecografia Vascular com Doppler pela Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular/ Colegio Brasileiro de Radiologia Os aparelhos utilizados no periodo de estudo foram Philips HD11 e Philips Envisor – Bothell, Wash

O protocolo do exame de ecografia vascular durou em media 40 minutos e seguiu as recomendações de Sato *et al* (1998)

Os exames de angiotomografia foram todos realizados por três radiologistas com titulo de especialista em diagnostico por imagem e atuação exclusiva em estudos vasculares Os equipamentos utilizados neste periodo foram Elcint/ Twin Flash/Helicoidal Dual Slice, Toshiba/Aquilion Multislice de 64 canais e Siemens/Somatom Definition AS+/Multislice de 128 canais Os cortes tomograficos computadorizados foram obtidos no plano axial, com tecnica helicoidal por multidetectores durante a injeção endovenosa de contraste iodado não-iônico Foram obtidas reconstruções isotropicas multiplanares e reconstruções tridimensionais

3 1 METODO ESTATISTICO

Foram avaliados três itens em ambos os exames a presença ou não de vazamento, o fluxo no segmento aorto-iliaco e o diâmetro maximo do aneurisma

Os resultados foram analisados estatisticamente atraves de três metodos a analise de validade, o coeficiente de correlação *Kappa* e o coeficiente de correlação de Pearson

A análise de validade foi feita para estudo da presença ou não de vazamento, e do fluxo no segmento aorto-iliaco, utilizando-se como “padrão ouro” a angiotomografia

Os dados foram colocados em tabelas 2 x 2 e feitos os calculos dos diversos indices de validade sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo Foram calculados os indices de acuracia tanto para a presença ou não de vazamento, quanto para a patência do segmento aorto-iliaco

Os coeficientes de correlação Kappa tambem foram calculados para a avaliação destes dois itens (pesquisa de vazamento e patência aorto-iliaca)

A correlação do maior diâmetro transverso do aneurisma entre a ecografia vascular e o “padrão ouro” angiotomografia foi calculado atraves do coeficiente de correlação de Pearson Estes resultados foram ilustrados por um diagrama de dispersão e um diagrama de Bland Altman

O comitê de etica em pesquisa do Hospital de Clinicas da Universidade Federal do Parana aprovou este estudo, e os pacientes assinaram termo de consentimento para participarem do mesmo

Não ha conflitos de interesse do autor inerentes a este estudo

4 RESULTADOS

Os 50 exames pareados de ecografia vascular e angiotomografia, obtidos dos 33 pacientes estudados (1-4 pares por paciente) permitiram a análise comparativa para os três itens avaliados a identificação do vazamento, o fluxo no segmento aorto-iliaco e o diâmetro máximo do aneurisma

Identificação do vazamento entre os 50 exames pareados, a angiotomografia identificou um total de 22 vazamentos (44% total), enquanto a ecografia vascular identificou 12 vazamentos (24% total) Os exames pareados foram concordantes, quanto a presença ou não de vazamento em 38 casos (76% do total de exames), enquanto o número de casos discordantes foi 12 (24% do total)

Utilizando-se a angiotomografia como “padrão ouro” no diagnóstico de vazamento, a ecografia vascular com Doppler apresentou sensibilidade de 54,5%, especificidade de 92,8%, valor preditivo positivo de 85,7%, valor preditivo negativo de 92,9% e acurácia total de 76% (tabela 1) O coeficiente de correlação *Kappa* foi de 0,49

TABELA 1-SENSIBILIDADE E ESPECIFICIDADE DA ECOGRAFIA VASCULAR PARA VAZAMENTO

Ecodoppler	Tomografia	
	Normal	Endoleak
Normal	26 (92,9%)	10 (45,5%)
Endoleak	2 (7,3%)	12 (54,5%)
Total	28	22

Os 10 casos de exames falso negativos, em que a ecografia vascular não identificou o vazamento demonstrado na angiotomografia, eram formados por 7 casos de vazamento tipo II, e 3 casos onde a angiotomografia não definiu o tipo de vazamento de forma inequívoca

Destes 10 casos falso negativos, na evolução dos pacientes identificamos 3 casos de estabilização, diminuição ou resolução do vazamento, 4 casos em que ainda não houve exame posterior de seguimento, em 3 casos (6% do total da amostra) em que houve aumento do diâmetro do aneurisma

Os dois casos de exames falso positivos, em que a ecografia vascular demonstrou um vazamento não identificado na angiotomografia, apresentavam 60 e 80 dias de intervalo entre os dois exames; e a ecografia vascular realizada como primeiro exame não definiu o tipo de vazamento.

Do número total de vazamentos identificados pela angiotomografia (22 casos ou 44% do total da amostra) foram descritos vazamento tipo II em 17 casos, vazamento tipo III em 1 caso, e 4 casos em que não foi definido o tipo de vazamento.



Figura 1 - Imagem de angiotomografia no plano axial demonstrando extravasamento do contraste para o saco aneurismático e opacificação de artérias lombares no mesmo nível

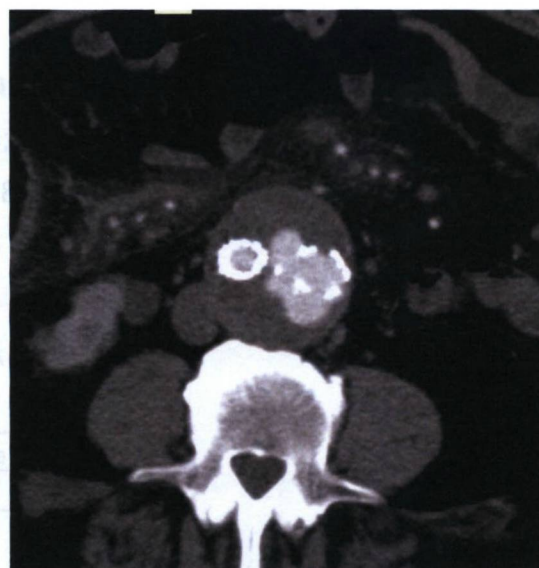


Figura 2 - Imagem de angiotomografia no plano axial, onde se observa a presença de contraste externamente à endoprótese, associado a deformidade dos contornos do seu ramo esquerdo, o que sugere defeito na endoprótese (vazamento tipo 3)



Figura 3 – Ecografia vascular demonstrando o vazamento anteriormente à endoprótese

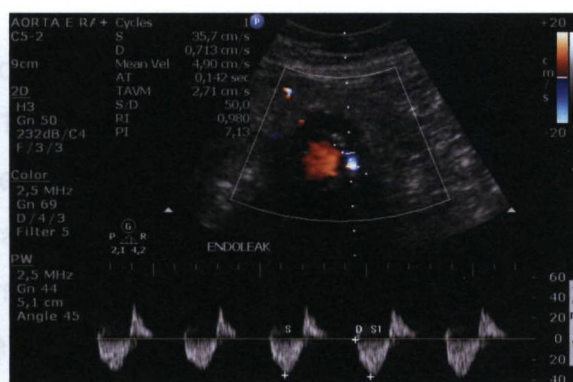


Figura 4 – Ecografia vascular com análise espectral do vazamento

Fluxo no segmento aorto-iliaco a taxa de patência foi de 98% medida pela angiotomografia e ecografia vascular. Apenas 1 caso apresentou oclusão das artérias Iliaca Comum e Iliaca Externa a esquerda, sendo tratado através de ponte fêmoro-femoral.

Também foram identificados 4 casos de estenoses hemodinamicamente significativas (entre 50-75%) por ambos os exames. E finalmente, em um caso a ecografia vascular identificou uma estenose hemodinamicamente significativa na artéria Iliaca Comum/origem da Iliaca Externa esquerda, que não foi confirmada na angiotomografia.

Na comparação destes resultados, a ecografia vascular apresentou uma sensibilidade de 100%, especificidade 97,8%, valor preditivo positivo de 80%, valor preditivo negativo 97,8% e acurácia total de 98%. O coeficiente de correlação *Kappa* foi de 0,88 (tabela 2).

TABELA 2 – SENSIBILIDADE E ESPECIFICIDADE DA ECOGRAFIA VASCULAR PARA ESTENOSE

Ecodoppler	Tomografia	
	Normal	Estenose
Normal	45 (97,8%)	0 (0%)
Estenose	1 (2,2%)	4 (100%)
Total	46	4

Diâmetro máximo do aneurisma o diâmetro máximo do saco aneurismático após a cirurgia endovascular do AAA foi comparado entre a ecografia vascular e a angiotomografia.

O diâmetro transversal máximo medido pelos dois métodos foi de 54,5 +/- 12,6 para angiotomografia, 52,5 +/- 13,1 para a ecografia vascular. Na análise pareada não houve diferença estatisticamente significativa (média de diferença em 1,98 mm), sendo a medida da angiotomografia maior (Teste *t Student*).

O coeficiente de correlação de Pearson foi de 0,97 ($p < 0,001$), demonstrando que a ecografia vascular e angiotomografia fornecem resultados semelhantes, o que pode ser visualizado abaixo no gráfico 1.

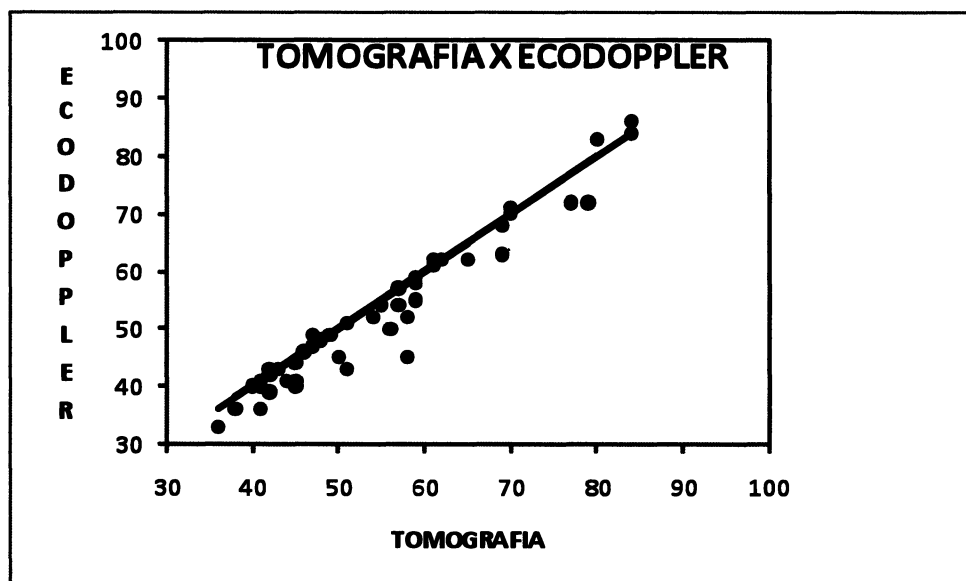


GRAFICO 1 – DIAGRAMA DE DISPERSÃO DEMONSTRANDO A CORRELAÇÃO ENTRE ECOGRAFIA VASCULAR E ANGIOTOMOGRAFIA PARA O DIÂMETRO DO AAA

O diagrama de dispersão com a média dos dois resultados (ecografia vascular e angiotomografia) e a diferença entre eles é apresentado a seguir no gráfico 2, onde podem ser visualizados os limites de concordância e o viés estimado

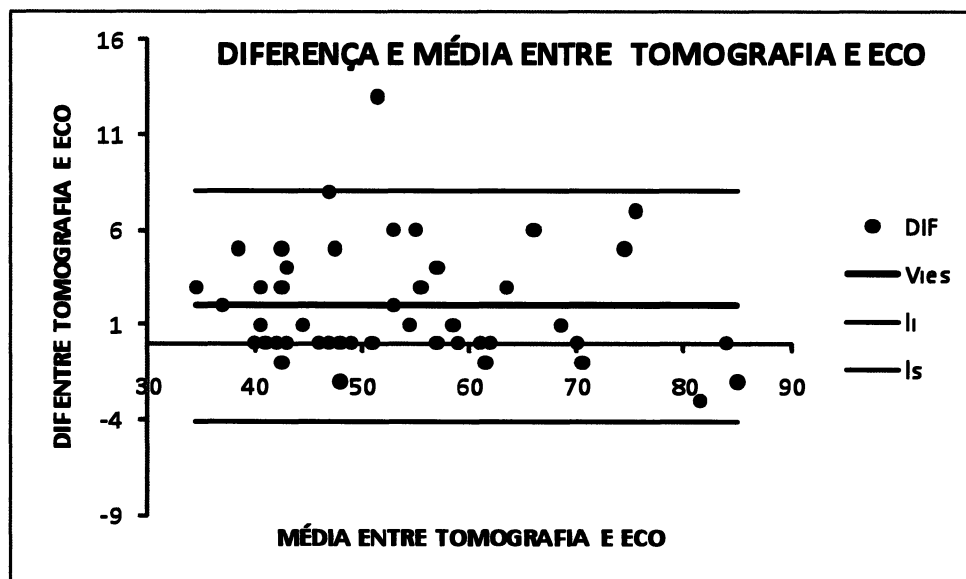


GRAFICO 2 – DIAGRAMA DE BLAND ALTMAN DEMONSTRANDO OS LIMITES DE CONCORDÂNCIA E O VIES ESTIMADO PARA O DIÂMETRO DO AAA

5 DISCUSSÃO

Este estudo prospectivo comparou ecografia vascular com Doppler e angiotomografia no pos operatorio do tratamento endovascular do AAA em 33 pacientes, perfazendo um total de 50 exames pareados, os quais foram analisados estatisticamente assumindo um carater independente entre multiplos exames por paciente, assim como descrito previamente por outros autores (WOLF *et al* , 2000, D'AUDIFFRET *et al* , 2001, ELKOURI *et al* , 2004)

O objetivo dos exames complementares no pos operatorio do tratamento endovascular do AAA e fazer o diagnostico de uma possivel complicação, ou seja, o teste precisa ter alta sensibilidade e alto valor preditivo negativo Para o acompanhamento do tratamento endovascular, a angiotomografia tem sido considerada o metodo "padrão ouro"

No periodo deste estudo, apesar de terem sido utilizados diferentes modelos de tomografos, a tecnica utilizada para realização dos exames foi semelhante, com aquisição das imagens em fase arterial com alto fluxo de contraste associada a realização de fase tardia imediata para detecção de vazamentos com fluxo lento, o que sugere que não houve diferença significativa entre os exames de tomografia adquiridos em diversos aparelhos Quanto aos aparelhos utilizados para a ecografia vascular com Doppler tambem não houve diferença na aquisição das imagens que pudessem comprometer os resultados da analise

Estudos comparando ecografia vascular e angiotomografia para a identificação dos vazamentos tem produzido resultados diversos Sato *et al* ,(1998) em seu estudo classico, e D'Audiffret *et al* (2001) demonstraram que a ecografia vascular com Doppler e um exame excelente para pesquisa de vazamentos, com sensibilidade de 97% e 96%, respectivamente Resultados excelentes na identificação dos vazamentos tambem foram obtidos por Zannetti *et al* (2000), com uma sensibilidade de 91%, e por Mclafferty *et al* (2002), com uma sensibilidade de 100% comparada a angiotomografia

Por outro lado, Elkouri *et al* (2004) demonstraram resultados ruins da ecografia vascular na detecção dos vazamentos, com uma sensibilidade de apenas 25% e especificidade de 89%

Entretanto, a maioria dos estudos comparando os dois metodos para a identificação dos vazamentos tem demonstrado sensibilidade moderada entre 51% e

81%, além de um ótimo valor preditivo negativo de 86% a 95% (ABURAHMA *et al* , 2005, RAMAN *et al* , 2003), WOLF *et al* , 2000, SUN, 2006)

O nosso estudo também mostra uma sensibilidade moderada de 54%, e um valor preditivo negativo excelente de 92%. Estes resultados são muito semelhantes aos obtidos por Cantisani *et al* (2011), que demonstraram uma sensibilidade de 58% e valor preditivo negativo de 89% na detecção dos vazamentos. Schmieder *et al* (2009) também demonstraram resultados semelhantes com uma sensibilidade de 64% e valor preditivo negativo de 93%.

Embora a sensibilidade para a detecção dos vazamentos nestes estudos seja apenas moderada, a diminuição da sensibilidade ocorreu para vazamentos do tipo II. A sensibilidade da ecografia vascular para vazamentos tipo I e III é excelente (SCHMIEDER *et al* , 2009). Aburahma *et al* (2005) relataram um padrão semelhante de resultados piores na detecção de vazamento tipo II, comparado ao tipo I, e sabemos do fato de que os vazamentos tipo II usualmente seguem um curso benigno.

Adicionalmente, se em nosso estudo considerarmos que os dois casos designados como falsos positivos sejam verdadeiramente positivos, assumindo que houve trombose espontânea do vazamento (o intervalo de tempo entre a ecografia vascular e a angiogramia foi de 60 dias e 80 dias), teríamos cerca de 80% de concordância total entre os métodos. Tal interpretação também foi feita por Mcclafferty *et al* (2002).

Com relação à identificação dos vazamentos devemos salientar que neste estudo a ecografia vascular com Doppler não classificou o tipo de vazamento. Esta classificação foi feita pela angiogramia na maioria dos casos, porém em 4 dos 22 casos (18%) de vazamento, nem mesmo este método pôde classificar o vazamento de forma segura. Assim como descrito por Zannetti *et al* (2000) e Mcclafferty *et al* (2002), nós acreditamos que a ecografia vascular pode detectar o vazamento, localizá-lo em relação à endoprótese, mas não classificá-lo de forma inequívoca.

Alguns estudos têm descrito o aumento na sensibilidade para a identificação e classificação dos vazamentos utilizando a ecografia vascular com contraste (HENAO *et al* , 2006, GIANNONI *et al* , 2007, CANTISANI *et al* , 2011). Embora a utilização de contraste na ecografia vascular com Doppler possa auxiliar na diminuição dos vazamentos tipo II não identificados, o método aumenta o número de exames falsos positivos sendo muito sensível, além de aumentar o custo do estudo, o tempo do

estudo, e perder o caráter não invasivo da ecografia vascular, já que os pacientes utilizam um cateter intravenoso para a injeção do contraste de segunda geração que é atualmente utilizado. Além disso, tais estudos foram realizados em pequenos grupos, e estas experiências não têm sido usadas mais amplamente para avaliar a sua real eficácia. E finalmente, no Brasil temos dificuldades de custo elevado dos contrastes comercialmente disponíveis e as restrições ao pagamento por parte dos planos de saúde complementar, visto que o procedimento não consta em tabelas antigas e a Classificação Brasileira Hierarquizada de procedimentos Médicos tem sido lentamente adotada pelas operadoras do sistema de saúde (CUNHA, 2006)

Quanto ao fluxo no segmento aorto-iliaco, em nosso estudo a ecografia vascular apresentou sensibilidade de 100%, especificidade 97%, valor preditivo positivo 80%, valor preditivo negativo 97%, acurácia total 98% e correlação *kappa* de 0,88. Estes resultados com ótima correlação entre os métodos também são descritos por Wolf *et al* (2000) e Beeman *et al* (2009). Neste caso da avaliação de estenoses e/ou oclusões do segmento aorto-iliaco cabe uma ressalva de que a angiotomografia não seja o “padrão ouro”, e sim a arteriografia, com a qual já fizemos estudo comparativo prospectivo para doença oclusiva aorto-iliaca obtendo elevados índices de validade e de correlação (MOREIRA, 2009). Considerando que talvez a angiotomografia não seja o “padrão ouro” para o diagnóstico de estenoses e/ou oclusões, poderíamos justificar o valor preditivo positivo relativamente baixo em nossa amostra pelo fato de que em um caso a angiotomografia não confirmou uma estenose hemodinamicamente significativa entre 50% a 75% na artéria ilíaca comum e origem da ilíaca externa esquerda, e na revisão do caso com o radiologista, o mesmo afirmou que poderia haver artefato de imagem naquele local onde foi identificada a estenose pela ecografia vascular.

Beeman *et al* (2009) também escrevem em sua publicação acreditarem que a ecografia vascular com Doppler é mais acurada que a angiotomografia para tratar problemas de patência, como *kinking* e estenoses. As imagens do fluxo em cores, associadas à análise da forma de onda (análise espectral) fornece dados anatômicos e hemodinâmicos que a angiotomografia não permite. No seu estudo, a ecografia vascular identificou de forma acurada todos os sete casos de problemas de patência do enxerto que necessitaram tratamento.

E finalmente, com relação ao último dos três itens avaliados que foi o diâmetro máximo do AAA, na análise pareada não houve diferença estatisticamente

significativa entre as medidas pelos dois métodos, além do excelente coeficiente de correlação de Pearson que foi de 0,97 ($p < 0,001$). Portanto, a ecografia vascular em nosso estudo mensurou o diâmetro do saco aneurismático tão precisamente quanto a angiotomografia, e poderia ser utilizada com segurança para determinar o momento de uma intervenção baseado na expansão do aneurisma. Estes resultados são muito semelhantes aos de Wolf *et al* (2000) que apresentaram correlação de 0,93, e Beeman *et al* (2009) com correlação de 0,95. A redução do tamanho do AAA tem sido utilizada como um marcador substituto para o sucesso da exclusão, trombose do saco aneurismático e diminuição do risco de ruptura. Apesar de em nosso estudo ter havido uma ótima correlação entre os dois métodos para a medida do diâmetro máximo do AAA, concordamos com Wolf *et al* (2000) quando citam o fato do exame de ecografia vascular ser altamente operador dependente, principalmente para avaliar estruturas profundas intracavitárias como a aorta abdominal, e por este motivo recomenda que seja feita a comparação dos exames sempre no mesmo serviço de ecografia vascular.

Sobre este tema, cabe ressaltar que nos EUA e na Europa os exames de ecografia vascular são realizados por técnicos (*vascular technologists*), os quais executam os exames colhendo imagens e dados hemodinâmicos importantes, para subsequente interpretação por um médico, o qual assina o laudo. No Brasil, a ecografia vascular com Doppler é hoje uma área de atuação, na qual os exames são realizados por médicos especialistas, e no caso deste estudo, com ampla experiência no método. Esta forma de fazer o exame, aliada a uma estreita cooperação com os cirurgiões vasculares, torna o exame feito em nosso meio mais confiável que os executados em outros países.

Apesar dos vários estudos comparativos realizados até o momento, a angiotomografia permanece como “padrão ouro” na avaliação pós-operatória da cirurgia endovascular, principalmente pelo fato da ecografia vascular ainda apresentar uma sensibilidade moderada na detecção e classificação destes vazamentos.

Os benefícios da angiotomografia comparados com a ecografia vascular são a alta reprodutibilidade, o fato de sofrer menor influência em casos de indivíduos obesos, e oferecer imagens de rápida aquisição. Por outro lado, suas limitações incluem o risco potencial de carcinogênese devido a exposição repetida a radiação ionizante (comprovadamente subestimada pela maioria dos médicos nos EUA, e

muito provavelmente também em nosso meio), o risco de complicações do uso de contraste iodado, incluindo reações alérgicas e insuficiência renal, além do alto custo

A ecografia vascular por sua vez, e um método não invasivo, de baixo custo, amplamente acessível, e desde que seja realizada por médicos experientes e equipamento adequado, tem demonstrado correlação moderada a boa com a angiotomografia no diagnóstico dos vazamentos, e ótima correlação para avaliação do fluxo no segmento aorto-iliaco e para a medida do diâmetro do saco aneurismático

Estes achados, semelhantes aos de outros autores (WOLF *et al*, 2000, ZANNETTI *et al*, 2000, BEEMAN *et al*, 2009, McLAFFERTY *et al*, 2002, MANNING *et al*, 2009, SCHMIEDER *et al*, 2009, SATO *et al*, 1998, COLLINS, BOROS, COMBS, 2007) podem sugerir novos protocolos de seguimento pós tratamento endovascular, onde se nenhum vazamento ou aumento do saco aneurismático for detectado na primeira angiotomografia realizada no pós operatório, a ecografia vascular seria considerada como uma alternativa ao acompanhamento anual

Na maioria dos pacientes com ausência de vazamento ou aumento do diâmetro do aneurisma aos 30 e 365 dias, seria recomendável uma redução no protocolo de acompanhamento, onde a ecografia vascular poderia substituir a angiotomografia anual subsequente. Em um pequeno número de pacientes com vazamentos precoces e que apresentem aumento do risco de complicações, um acompanhamento diagnóstico mais agressivo, e eventual tratamento é indicado

Portanto, em nossa opinião, nos casos de boa evolução do tratamento endovascular do AAA, documentado por angiotomografia de controle inicial, o uso alternado de ambos os métodos pode resultar em diminuição de custos, da exposição a radiação ionizante e da nefrotoxicidade potencial pelo uso de contrastes, sem todavia comprometer o objetivo maior do tratamento que é a prevenção da ruptura do aneurisma

6 CONCLUSÃO

A ecografia vascular com Doppler apresenta elevados índices de validade e correlação moderada com a angiotomografia na avaliação pos operatoria dos pacientes submetidos ao tratamento endovascular do AAA

REFERÊNCIAS

ABURAHMA, A F *et al* Computed tomography versus color duplex ultrasound for surveillance of abdominal aortic stent-grafts **J Endovasc Ther**, Phoenix, v 12, p 645-651, 2005

ASHOKE, R *et al* Color duplex ultrasonography is insensitive for the detection of endoleak after aortic endografting a systematic review **J Endovasc Ther**, Phoenix, v 12, p 297-305, 2005

AUN, R *et al* Expansão de aneurisma de aorta abdominal apos correção endoluminal **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 3, p 387-391, 2004

AZIZZADEH, A *et al* Glomerular filtration rate is a predictor of mortality after endovascular abdominal aortic aneurysm repair **J Vasc Surg**, St Louis, v 43, p 14-18, 2006

BAPTISTA-SILVA, J C C Aneurisma da aorta abdominal In _____, J C C (Ed) **Cirurgia Vascular** guia ilustrado São Paulo, 2004

BARGELLINI, I *et al* Ultrasonographic surveillance with selective CTA after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm **J Endovasc Ther**, Phoenix, v 16, p 93-104, 2009

BARRET, B , CARLISLE, E J Metanalysis of the relative nephrotoxicity of high and low osmolality iodinated contrast media **Radiology**, Easton, v 188, p 171-178, 1998

BARROS, F S , PONTES, S M Rastreamento do aneurisma da aorta abdominal na população da cidade de Vitoria, E S , Brasil **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 4, p 59-65, 2005

BEEMAN, B R *et al* Duplex ultrasound imaging alone is sufficient for midterm endovascular aneurysm repair surveillance A cost analysis study and prospective comparison with computed tomography scan **J Vasc Surg**, St Louis, v 50, p 1019-1024, 2009

BENDICK, P J *et al* Efficacy of ultrasound scan contrast agents in the noninvasive follow up of aortic stent grafts **J Vasc Surg**, St Louis, v 37, p 381-385, 2002

BLEY, T A *et al* Endovascular abdominal aortic aneurysm repair nonenhanced volumetric CT for follow up **Radiology**, Easton, v 253, p 253-262, 2009

BONAMIGO, T P Desafios no tratamento dos aneurismas da aorta abdominal **Rev Med Santa Casa**, Porto Alegre, v 8, p 1546-1552, 1996

BRADY, A R *et al* Abdominal aortic aneurysm expansion Risk factors and time intervals for surveillance **Circulation**, Dallas, v 110, p 16-21, 2004

BRENNER, D J , HALL, E J , PHIL, D Computed tomography – an increasing source of radiation exposure **N Engl J Med**, Boston, v 357, p 2277-2284, 2007

BRITO, C J Aneurismas da aorta abdominal In MAFFEI, F H A **Doenças vasculares perifericas** 4 ed , São Paulo, Guanabara Koogan, 2008

CAMBRIA, R P *et al* Transperitoneal versus retroperitoneal approach for aortic reconstruction a randomized prospective study **J Vasc Surg**, St Louis, v 11, p 314-324, 1990

CANTISANI, V *et al* Prospective comparative analysis of colour-doppler ultrasound, contrast-enhanced ultrasound, computed tomography and magnetic resonance in detecting endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair **Eur J Vasc Endovasc Surg**, London, v 41, p 186-192, 2011

CAO, P Comparison of surveillance vs aortic endografting for small aneurysm repair (CAESAR) Trial study design and progress **Eur J Vasc Endovasc Surg**, London, v 30, p 245-251, 2005

CHAIKOFF, E L *et al* The care of patients with an abdominal aortic aneurysm the society for vascular surgery practice guidelines **J Vasc Surg**, St Louis, v 50, p 2S-49S, 2009

CHANG, J B *et al* Risk factors associated with rapid growth of small abdominal aortic aneurysms **Surgery**, St Louis, v 121, p 1117-1122, 1997

COLLINS, J T , BOROS, M J , COMBS, K Ultrasound surveillance of endovascular aneurysm repair A safe modality versus computed tomography **Ann Vasc Surg**, Detroit, v 21, p 671-675, 2007

CONRAD, M F *et al* Long term durability of open abdominal aortic aneurysm repair **J Vasc Surg**, St Louis, v 46, p 669-675, 2007

CORNELISSEN, S A *et al* Visualizing type IV endoleak using magnetic resonance imaging with a blood pool contrast agent **J Vasc Surg**, St Louis, v 47, p 861-864, 2008

CREECH JR , O Endoaneurysmorrhaphy and treatment of aortic aneurysm **Ann Surg**, Philadelphia, v 164, p 935, 1966

CUNHA, C L P Ecocardiografia com contraste Tem futuro? **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v 87, p 197-199, 2006

DALMANN, R L *et al* AAA disease mechanism, stratification, and treatment **Ann NY Acad Sci**, New York, v 1085, p 92-109, 2006

D'AUDIFFRET, A *et al* Follow up evaluation of endoluminally treated abdominal aortic aneurysms with duplex ultrasonography validation with computed tomography **J Vasc Surg**, St Louis, v 33, p 42-50, 2001

DEBAKEY, M E *et al* Aneurysm of abdominal aorta analysis of results of graft replacement therapy one to eleven years after operation **Ann Surg**, Philadelphia, v 160, p 622, 1964

ELKOURY, S *et al* Computed tomography and ultrasound in follow up of patients after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm **Ann Vasc Surg**, Detroit, v 18, p 271-279, 2004

ENGLAND, A , McWILLIAMS, R Migration and dislocation of aortic devices during follow up In BRANCHEREAU, A , JACOBS, M (Ed) **Endovascular aortic repair the state of the art** Torino Minerva Medica, 2008

EVAR Trial Participants Endovascular aneurysm repair versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1) randomised controlled trial **Lancet**, London, v 365, p 2179-2186, 2005

FEARN, S *et al* Follow up after endovascular aortic aneurysm repair the plain radiograph has an essential role in surveillance **J Endovasc Ther**, Phoenix, v 10, p 894-901, 2003

FERREIRA, A V , SANTOS, V P , CAFFARO, R A Estenose carotídea acima de 70% em pacientes no pre-operatório de cirurgia da aorta abdominal frequência e fatores de risco **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 5, p 17-22, 2006

FINK, H A *et al* The accuracy of physical examination to detect abdominal aortic aneurysm **Arch Intern Med**, Chicago, v 160, p 833-836, 2000

FIORANI, P *et al* Aortoiliac stent graft infection current problems and management **Ann Vasc Surg**, Detroit, v 18, p 521-526, 2004

GAMA, A D Recomendações para o tratamento do aneurisma da aorta abdominal uma comparação das recomendações de 1992 com as de 2003 **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 3, p 38-42, 2004

GIANNONI, M F *et al* Contrast ultrasound imaging the best method to detect type II endoleak during endovascular aneurysm repair follow up **Interact Cardiovasc Thoracic Surg**, Amsterdam, v 6, p 359-362, 2007

GILES, K A *et al* Decrease in total aneurysm-related deaths in the era of endovascular aneurysm repair **J Vasc Surg**, St Louis, v 49, p 543-550, 2009

GORHAM, T J , TAYLOR, J , RAPTIS, S Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm **Br J Surg**, Bristol, v 91, p 815-827, 2004

GRAEVE, A H *et al* Discorance in the sizing of abdominal aortic aneurysm and its significance **Am J Surg**, New York, v 144, p 627-634, 1982

HACKAM, D G THIRUCHELVAM, D , REDELMEIER, D A Angiotensin-converting enzyme inhibitors and aortic rupture a population-based case-control study **Lancet**, London, v 368, p 659-665, 2006

HAULON, S *et al* Prospective evaluation of magnetic resonance imaging after endovascular treatment of infrarenal aortic aneurysms **Eur J Vasc Endovasc Surg**, London, v 6, p 305-307, 1999

HENAO, E A *et al* Contrast-enhanced duplex surveillance after endovascular abdominal aortic aneurysm repair improved efficacy using a continuous infusion technique **J Vasc Surg**, St Louis, v 43, p 259-264, 2006

HOBO, R, BUTH, J Secondary interventions following endovascular abdominal aortic aneurysm repair using current endografts A EUROSTAR report **J Vasc Surg**, St Louis, v 43, p 896-902, 2006

HOLLIER, L H, WISSELINK, W Aneurisma da aorta abdominal In HAIMOVIC, H **Cirurgia Vascular - Principios e Tecnicas** 4 Ed Rio de Janeiro DiLivros, 1999

JACOBS, T S *et al* Mechanical failure of prosthetic human implants a 10-year experience with aortic stent graft devices **J Vasc Surg**, St Louis, v 37, p 16-26, 2003

JONES, J E *et al* Persistent type II endoleak after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm is associated with adverse late outcomes **J Vasc Surg**, St Louis, v 46, p 1-8, 2007

JONKER, F H *et al* Patients with abdominal aortic aneurysm and chronic obstructive pulmonary disease have improved outcomes with endovascular aneurysm repair compared with open repair **Vascular**, Hamilton, v 17, p 316-324, 2009

KAUFFMAN, P, PUECH-LEÃO, P Tratamento cirurgico do aneurisma da arteria poplitea experiência de 32 anos **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 1, p 5-14, 2002

LACERDA, A F C **O valor do eco color Doppler para o diagnóstico de vazamento no tratamento endovascular do aneurisma da aorta abdominal.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003

LEDERLE, F A, WALKER, J M, REINKE, D B Selective screening for abdominal aortic aneurysms with physical examination and ultrasound **Arch Intern Med**, Chicago, v 148, p 1753-1756, 1988

LEDERLE, F A *et al* Immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms **N Engl J Med**, Boston, v 346, p 1445-1452, 2002

LEDERLE, F A *et al* Outcomes following endovascular vs open repair of abdominal aortic aneurysm a randomised trial **JAMA**, Chicago, v 302, p 1535-1542, 2009

LEE, C I *et al* Diagnostic CT scans assesment of patient, physician, and radiologist awareness of radiation dose and possible risks **Radiology**, Easton, v 231, p 393-398, 2004

LINDHOLT, J S *et al* Impaired results of a randomised Double blinded clinical trial of propranolol versus placebo on the expansion rate of small abdominal aortic aneurysms **Int Angiol**, Torino, v 18, p 52-57, 1999

LIVESAY, J J , MESSNER, G N , VAUGHN, W K Milestones in treatment of aortic aneurysm **Tex Heart Inst J**, Houston, v 32, p 130-134, 2005

MANNING, B J *et al* Duplex ultrasound in aneurysm surveillance following endovascular aneurysm repair a comparison with computed tomography aortography **J Vasc Surg**, St Louis, v 49, p 60-65, 2009

MATSUMURA, J S *et al* Reoperative aortic surgery **Cardiovasc Surg**, Oxford, v 47, p 264-269, 1999

McLAFFERTY, R B *et al* The use of color flow duplex scan for the detection of endoleaks **J Vasc Surg**, St Louis, v 36, p 100-104, 2002

MILNER, R *et al* Are intrasac pressure measurements useful after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms? **J Vasc Surg**, St Louis, v 53, p 534-539, 2011

MITCHELL, M B , RUTHERFORD, R B , KRUPSKI, W C Infrarenal aortic aneurysms In RUTHERFORD, R B **Vascular Surgery** 4 ed New York, W B Saunders, 1995

MOLL, F L *et al* Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery **Eur J Vasc Endovasc Surg**, London, v 41, p S1-S58, 2011

MOLNAR, L J *et al* Prevalência de aneurisma intra-abdominal em idosos **Rev Assoc Med Bras**, São Paulo, v 41, p 43-46, 1995

MOREIRA, R C R Acessos extraperitoneais a aorta abdominal anatomia, técnicas e indicações **Rev Ang Cir Vasc**, Rio de Janeiro, v 5, p 53-62, 1996

MOREIRA, R C C Estudo comparativo de eco-Doppler com arteriografia na avaliação da doença oclusiva aorto-iliaca **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 8, p 3-13, 2009

NORDON, I *et al* The role of proteomic research in vascular disease **J Vasc Surg**, St Louis, v 49, p 1602-1612, 2009

OURIEL, K The PIVOTAL study a randomised comparison of endovascular repair versus surveillance in patients with smaller abdominal aortic aneurysms **J Vasc Surg**, St Louis, v 49, p 266-269, 2009

PARENT, F N, *et al* The incidence and natural history of type I and II endoleak A 5-year follow up assesment with color duplex ultrasound scan **J Vasc Surg**, St Louis, v 35, p 474-481, 2002

PARODI, J C , PALMAZ, J C , BARONE, H D Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms **Ann Vasc Surg, Detroit** v 5, p 491-499, 1991

PROPANOLOL ANEURYSM TRIAL INVESTIGATORS Propanolol for small abdominal aortic aneurysms results of a randomized trial **J Vasc Surg, St Louis**, v 35, p 72-79, 2002

PUECH-LEÃO, P Correção endoluminal dos aneurismas In MAFFEI, F H A **Doenças vasculares periféricas** 4 ed São Paulo, Guanabara Koogan, 2008

QUILL, D S , COLGAN, M P , SUMNER, D S Ultrasonic screening for the detection of abdominal aortic aneurysms **Surg Clin North AM, Philadelphia**, v 69, p 713-720, 1989

RAMAN, K G *et al* Color flow duplex ultrasound scan versus computed tomographic scan in the surveillance of endovascular aneurysm repair **J Vasc Surg, St Louis**, v 38, p 645-651, 2003

RICOTTA, J J , MALGOR, R D , ODERICH, G S Endovascular abdominal aortic aneurysm repair part I **Ann Vasc Surg, Detroit**, v 23, p 799-812, 2009

SANDFORD, R M *et al* Duplex ultrasound scanning is reliable in the detection of endoleak following endovascular aneurysm repair **Eur J Vasc Endovasc Surg, London**, v 32, p 537-541, 2006

SARATZIS, A *et al* Abdominal aortic aneurysm A review of the genetic basis **Angiology, Great Neck**, v 62, p 18-32, 2011

SATO, D T *et al* Endoleak after aortic stent graft repair Diagnosis by color duplex ultrasound scan versus computed tomography scan **J Vasc Surg, St Louis**, v 28, p 663-677, 1998

SCHLOSSER, F J *et al* Aneurysm rupture after EVAR can the ultimate failure be predicted? **Eur J Vasc Endovasc Surg, London**, v 37, p 15-22, 2009

SCHMIEDER, G C *et al* Endoleak after endovascular aneurysm repair Duplex ultrasound imaging is better than computed tomography at determining the need for intervention **J Vasc Surg, St Louis**, v 50, p 1012-1018, 2009

SCHOUTEN, O *et al* Statins are associated with a reduced infrarenal abdominal aortic aneurysm growth **Eur J Vasc Endovasc Surg, London**, v 32, p 21-26, 2006

SICARD, G A *et al* Transabdominal versus retroperitoneal incision for abdominal aortic surgery report of a prospective randomized trial **J Vasc Surg, St Louis**, v 21, p 174-181, 1995

SIEUNARINE, K , LAWRENCE-BROWN, M M , GOODMAN, M A Comparison of transperitoneal and retroperitoneal approaches for infrarenal aortic surgery Early and late results **Cardiovasc Surg, Oxford**, v 5, p 71-76, 1997

SILVA, E S *et al* Prevalência de aneurismas e outras anormalidades do diâmetro da aorta infra-renal detectadas em necropsia **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 2, p 89-96, 2002

SIMÃO, A C P *et al* Estudo comparativo entre o tratamento endovascular e cirurgia convencional na correção eletiva de aneurisma de aorta abdominal Revisão bibliografica **J Vasc Bras**, Rio de Janeiro, v 8, p 335-342, 2009

SPROUSE, L R *et al* Is three-dimensional computed tomography reconstruction justified before endovascular aortic aneurysm repair? **J Vasc Surg**, St Louis, v 40, p 443-447, 2004

STAVROPOULOS, S W *et al* Use of CT angiography to classify endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms **J Vasc Interv Radiol**, Reston, v 16 p 663-667, 2005

STERNBERGH, W C *et al* Redefining postoperative surveillance after endovascular aneurysm repair Recommendations based on 5-year follow up in the US Zenith multicenter trial **J Vasc Surg**, St Louis, v 48, p 278-285, 2008

STERPETTI, A V , FEDHAUS, R J Identification of abdominal aortic aneurysm patients with different clinical features and clinical outcomes **Am J Surg**, New York, v 156, p 466-473, 1988

SUKHIJA, R *et al* Mortality and size of abdominal aortic aneurysm at long-term follow up of patients not treated surgically and treated with and without statins **Am J Cardiol**, New York, v 97, p 279-280, 2006

SUN, Z Diagnostic value of color duplex ultrasonography in the follow up of endovascular repair of abdominal aortic aneurysm **J Vasc Interv Radiol**, Reston, v 17, p 759-764, 2006

TONNESSEN, B H , STERNBERGH, W C , MONEY, S R Mid and long term device migration after endovascular abdominal aortic aneurysm repair A comparison of AneuRx and Zenith endografts **Semin Vasc Surg**, Philadelphia, v 17, p 288-293, 2004

UNITED KINGDOM SMALL ANEURYSM TRIAL PARTICIPANTS Long-term outcomes of immediate repair compared with surveillance of small abdominal aortic aneurysms **N Engl J Med**, Boston, v 346, p 1445-1452, 2002

VOGEL, T R, SYMONS, R , FLUM, D R The incidence and factors associated with graft infection after aortic aneurysm repair **J Vasc Surg**, St Louis, v 47, p 264-269, 2008

WOLF, Y G *et al* Duplex ultrasound scanning versus computed tomographic angiography for postoperative evaluation of endovascular abdominal aortic aneurysm repair **J Vasc Surg**, St Louis, v 32, p 1142-1148, 2000

ZANNETTI, S *et al*/ Role of duplex scan in endoleak detection after endoluminal abdominal aortic aneurysm repair **Eur J Vasc Endovasc Surg**, London, v 19, p 531-535, 2000