

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MEDICINA

Lorenzo Tazioli Engelbrecht Zantut

Acompanhamento com ecodoppler associado ao contraste de microbolhas e angiotomografia após a correção de aneurismas complexos da aorta com uso de endopróteses ramificadas: análise retrospectiva em centro de referência

Florianópolis

2023

Lorenzo Tazioli Engelbrecht Zantut

Acompanhamento com ecodoppler associado ao contraste de microbolhas e angiotomografia após a correção de aneurismas complexos da aorta com uso de endopróteses ramificadas: análise retrospectiva em centro de referência

Monografia apresentada ao curso de Medicina da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina. Orientador: Prof. Dr. Rafael Narciso Franklin.

Florianópolis

2023

AGRADECIMENTOS

À minha namorada Indira Gorgulho, por me dar tanto carinho, amor e suporte, estando sempre ao meu lado nessa jornada e em tantos outros momentos.

À minha família por estar sempre ao meu lado e me dar o apoio necessário para que eu realize meus sonhos.

Ao professor Rafael Franklin, por sua dedicação, paciência e disponibilidade do início ao fim.

Resumo: Pacientes submetidos ao Reparo Endovascular de Aneurisma (Endovascular Aneurysm Repair, EVAR) com endopróteses ramificadas necessitam de acompanhamento periódico com exames de imagem para detecção precoce de possíveis complicações. Isso é feito, geralmente, com a angiotomografia (angioTC). Contudo, esse exame apresenta importantes limitações para sua realização. Desse modo, o Ecodoppler associado ao contraste de microbolhas (CMB) vem sendo utilizado e estudado como método alternativo no acompanhamento desses pacientes. **Objetivos:** Analisar, descrever e comparar resultados de laudos da angioTC, do Ecodoppler convencional e após a infusão do CMB no seguimento dos pacientes com aneurismas complexos da aorta e submetidos ao EVAR com endopróteses ramificadas. **Métodos:** análise retrospectiva de exames com CMB e angioTC de 29 pacientes submetidos ao EVAR com endoprótese ramificada em clínica privada entre Outubro de 2019 e Dezembro de 2022. Foram excluídos da amostra pacientes submetidos à técnica infrarrenal ou off-label e exame com diferença maior que 6 meses entre si. **Resultados:** A comparação entre Ecodoppler e angioTC mostrou ser equivalente na aferição do diâmetro da dilatação aneurismática residual em 79,3% dos casos. Na avaliação do stent-ponte utilizado foi observado que a maior parte foi do tipo expandido por balão no TC (96,2%) e na AMS (86,8%). Diferente das artérias renais onde a maioria foi do tipo auto-expansível com ARD (58,7%) e ARE (53,5%). Todos os ramos aórticos e ilíacos das endopróteses estavam pérvios. Dos ramos viscerais e renais da endoprótese (stent-ponte) tanto o Ecodoppler com e sem CMB quanto a angioTC detectaram perviedade total de 93,96%. Contudo, o Ecodoppler pôde detectar 2 estenoses significativas que não foram evidenciadas na angioTC. Na avaliação dos endoleaks, o Ecodoppler sem CMB identificou 12 endoleaks, a angioTC 11 endoleaks e o exame com CMB detectou 18 pacientes com endoleaks. Nesta amostra, a sensibilidade da angioTC foi de 61,1% para detecção de endoleaks. Considerando o CMB como padrão de referência, observou-se uma sensibilidade do CMB 38,9% maior que o da angioTC na detecção de endoleaks. Ambos exames obtiveram especificidade de 100%. **Conclusão:** O Ecodoppler associado ao CMB se constitui uma alternativa viável no acompanhamento de pacientes submetidos ao EVAR com endoprótese ramificada, pois não utiliza radiação ionizante ou contraste iodado, detém menor custo e apresenta sensibilidade significativamente maior que a angioTC na detecção de endoleak.

Palavras-Chave: Correção endovascular de aneurisma de aorta, endoprótese ramificada, endoprótese fenestrada, aneurisma justarrenal, aneurisma pararrenal, aneurisma toracoabdominal, ultrassonografia com contraste de microbolhas, Ecodoppler, angiotomografia computadorizada

ABSTRACT: Patients undergoing Endovascular Aneurysm Repair (EVAR) with branched endoprostheses require periodic monitoring with imaging exams for early detection of possible complications. This is generally done with tomography angiography (CT angiography). However, this exam presents important limitations for its performance. Therefore, Doppler ultrasound associated with microbubble contrast (CMB) has been used and studied as an alternative method for monitoring these patients. **Objectives:** To analyze, describe and compare results from CT angiography reports, conventional Doppler ultrasound and after CMB infusion in the follow-up of patients with complex aortic aneurysms and undergoing EVAR with branched stent grafts. **Methods:** retrospective analysis of examinations with CMB and CT angiography of 29 patients who underwent EVAR with a branched endoprosthesis in a private clinic between October 2019 and December 2022. Patients undergoing the infrarenal or off-label technique and examinations with a difference of more than 6 months between them were excluded from the sample. **Results:** The comparison between Echo Doppler and CT angiography proved to be equivalent in measuring the diameter of residual aneurysmal dilation in 79.3% of cases. When evaluating the bridging stent used, it was observed that the majority were of the balloon-expanded type in the CT (96.2%) and in the SMA (86.8%). Unlike renal arteries where the majority were of the self-expandable type with ARD (58.7%) and ARE (53.5%). All aortic and iliac branches of the endoprostheses were patent. Of the visceral and renal branches of the endoprosthesis (bridge stent), both Doppler ultrasound with and without CMB and CT angiography detected total patency of 93.96%. However, Doppler ultrasound detected 2 significant stenoses that were not evident on CT angiography. In the evaluation of endoleaks, Doppler ultrasound without CMB identified 12 endoleaks, CT angiography identified 11 endoleaks, and the examination with CMB identified 18 patients with endoleaks. In this sample, the sensitivity of CT angiography was 61.1% for detecting endoleaks. Considering CMB as a reference standard, CMB was 38.9% more sensitive than CT angiography in detecting endoleaks. Both exams achieved 100% specificity. **Conclusion:** Ecodoppler associated with CMB is a viable alternative in the monitoring of patients undergoing EVAR with branched stent grafts, as it does not use ionizing radiation or iodinated contrast, has a lower cost and has significantly greater sensitivity than CT angiography in detecting endoleak.

Keywords: Endovascular repair of aortic aneurysm, branched stent graft, fenestrated stent graft, juxtarenal aneurysm, pararenal aneurysm, thoracoabdominal aneurysm, ultrasonography with microbubble contrast, Doppler ultrasound, computed tomography angiography

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3. OBJETIVOS.....	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
5. RESULTADOS.....	19
6. DISCUSSÃO.....	23
7. CONCLUSÃO.....	31
8. REFERÊNCIAS.....	32
9. ANEXOS.....	36

1. INTRODUÇÃO

O Aneurisma da Aorta (AAA) representa uma doença degenerativa crônica, associada à deterioração estrutural progressiva da parede do vaso, com gradual expansão e eventual evolução para eventos críticos¹. A ruptura, com suas preocupantes repercussões, é a mais importante complicação, com uma taxa de mortalidade global estimada em 80%². Alguns tipos denominados aneurisma da aorta com anatomia complexa (Figura 1) se estendem para a região junto aos vasos renais e viscerais, sendo denominados de justarrenais e pararrenais (Figura 2 e Figura 3). Já os aneurismas denominados toracoabdominais também podem acometer a região dos vasos viscerais, no entanto, iniciam no segmento torácico da aorta³.

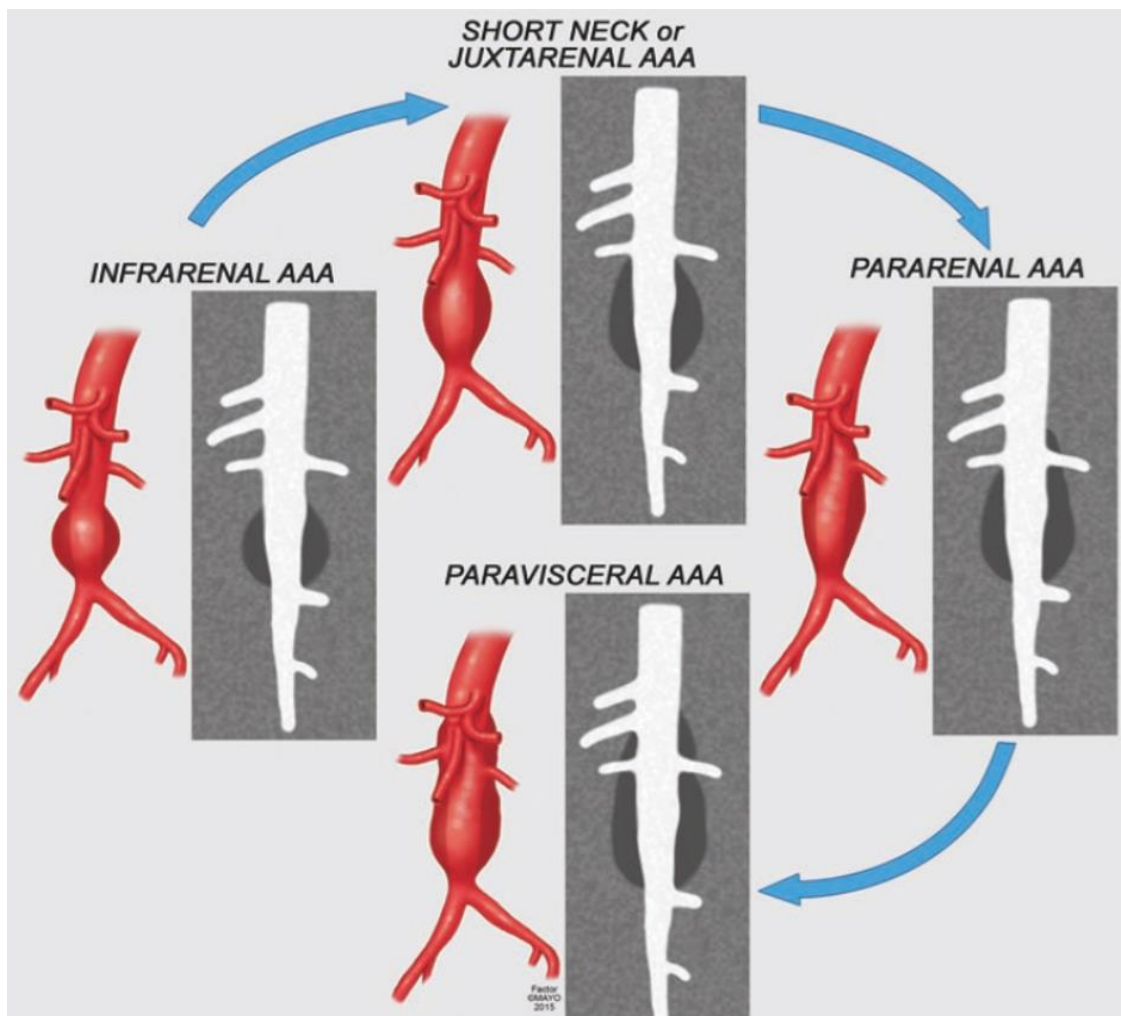


FIG. 1: Classificação dos aneurismas de anatomia complexa. Referência: O'Callaghan A, Greenberg RK, Eagleton MJ, Bena J, Mastracci TM. J Vasc Surg. 2015;61(4):908–14.

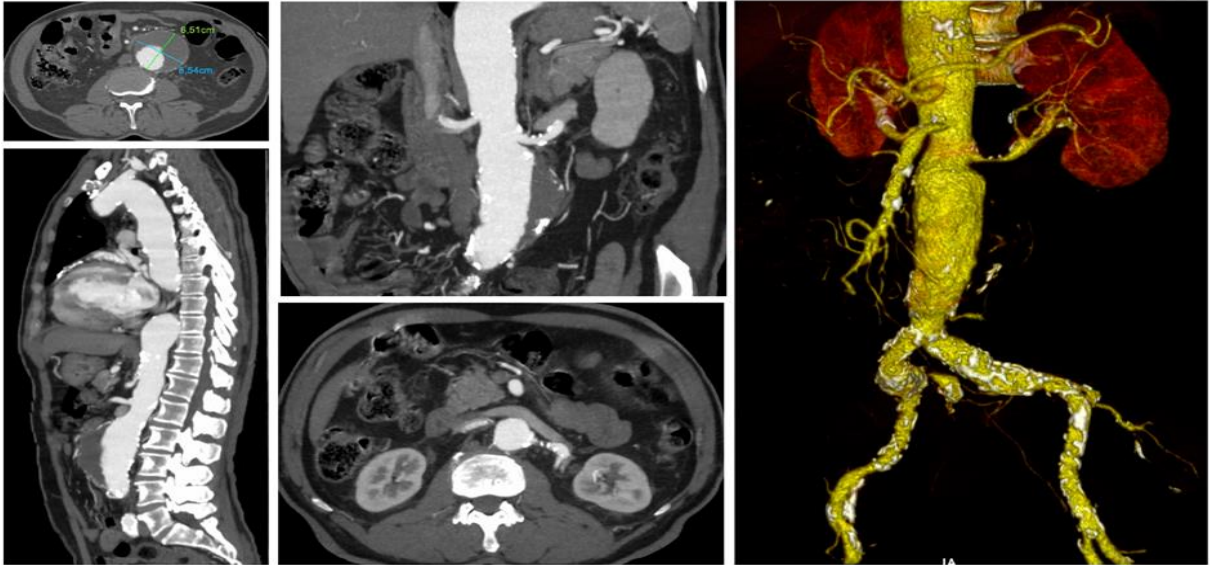


FIG. 2: Imagens de angioTC demonstrando um caso de aneurisma justarrenal. Imagens do acervo da Clínica Coris Vascular e fornecidas com autorização.

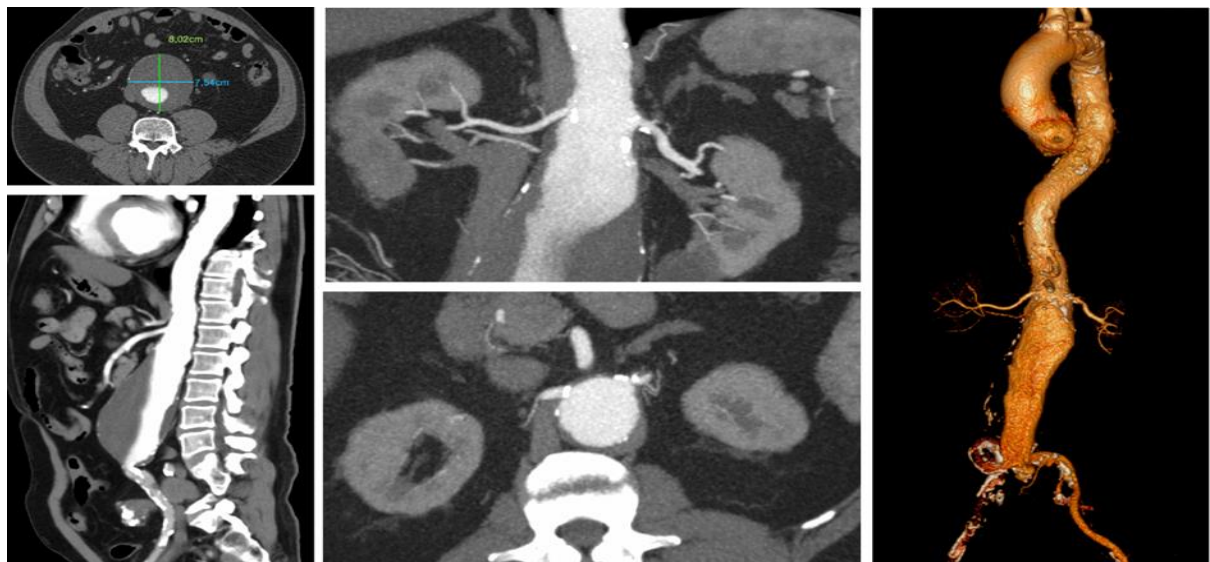


FIG. 3: Imagens de angioTC demonstrando um caso de aneurisma pararenal. Imagens do acervo da Clínica Coris Vascular e fornecidas com autorização.

Atualmente, o tratamento endovascular (Endovascular Aneurysm Repair — EVAR) é considerado como a primeira escolha de tratamento para os casos de AAA infrarrenal com anatomia favorável^{4,5,6}. Com a generalização do EVAR, seguiu-se o desenvolvimento tecnológico das endopróteses, incorporando ramos que se adaptam à anatomia complexa dos aneurismas envolvendo os ramos viscerais. Nesse contexto, esse novo padrão de endopróteses fenestradas e ramificadas veio a ter uma utilização crescente para o tratamento de aneurismas complexos envolvendo um ou mais ramos viscerais⁷.

Após a correção do aneurisma de aorta complexa com a endoprótese fenestrada e/ou ramificada, é necessário o acompanhamento periódico do paciente para fins de detecção precoce de possíveis complicações, sobretudo os vazamentos (endoleaks) que podem ocorrer em até 30 a 40% dos pacientes submetidos a esse tipo de procedimento^{8,9}. O acompanhamento rotineiro é, geralmente, realizado com angiotomografia (angioTC)⁹, modalidade de exame de imagem fundamental na detecção das complicações após a cirurgia endovascular, sendo extremamente útil para prevenir a evolução de tais complicações para quadros mais graves, a exemplo da ruptura do saco aneurismático⁶.

Apesar da comprovada eficácia, o uso da angioTC apresenta importantes limitações: custo elevado, o uso de radiação ionizante e de contraste iodado e potencialmente nefrotóxico e alergênico^{6,10}. Sendo assim, orienta-se que seu uso deve ser feito de modo bastante criterioso e seletivo⁹.

O Ecodoppler, ou Ultrassonografia Vascular com Doppler, é um exame de imagem não invasivo, de baixo custo e que não demanda o uso de radiação ionizante ou de contraste iodado¹¹. Além disso, também fornece importantes informações de análise anatômica e fisiológica em tempo real do sistema vascular, o que não é possível com a angioTC^{12,9}.

Na busca por otimizar os resultados do Ecodoppler no controle de pacientes após a cirurgia endovascular, iniciou-se o uso de um tipo específico de contraste: o de microbolhas (CMB). Esse tipo de meio de contraste não apresenta iodo em sua composição e, tampouco, propriedades nefrotóxicas. Sua injeção ocorre via acesso venoso periférico e é eliminado via trato respiratório em poucos minutos¹¹. Estudos demonstram ainda que o Ecodoppler, em associação ao CMB, possui maior sensibilidade e maior especificidade quando comparado ao exame de Ecodoppler convencional na detecção de endoleaks e seus subtipos^{11,6,8,10,9}.

Dessa forma, o Ecodoppler, quando utilizado em associação ao CMB, torna-se uma alternativa viável para o acompanhamento de pacientes submetidos ao tratamento endovascular de correção de AAA de anatomia complexa. Além disso, pode ser repetido com a frequência necessária e possui acurácia diagnóstica igual ou superior à fornecida pela angioTC^{11,6,9,8}.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Aneurisma da Aorta Abdominal (AAA) representa uma doença degenerativa crônica, associada à deterioração estrutural e progressiva da parede do vaso, havendo gradual expansão e eventual evolução para eventos críticos. A ruptura do saco aneurismático, com suas consideráveis repercussões, é a mais importante e grave complicação, tratando-se da

terceira causa de morte súbita no Canadá e nos EUA, com taxa de mortalidade global de aproximadamente 80%^{13,2}.

Sua classificação se divide em: infrarrenal (há segmento de aorta livre de aneurisma abaixo da emergência das artérias renais); justarrenais (inicia imediatamente após a emergência das artérias renais); pararrenais (engloba pelo menos uma artéria renal) e toracoabdominais (está acima e abaixo da emergência das artérias renais)¹⁴. Em relação ao último, há uma subclassificação que os divide em tipo I (da subclávia esquerda até acima das artérias renais); tipo II (da subclávia esquerda até abaixo das artérias renais); tipo III (inicia no segmento médio da aorta descendente e prolonga-se até as artérias renais); tipo IV (envolve toda aorta abdominal); tipo V (inicia no segmento médio da aorta torácica descendente até imediatamente acima da origem das artérias renais)¹⁵. Nesse presente estudo serão abordados os aneurismas justarrenais, pararrenais e toracoabdominais, em que, devido ao seu acometimento em vasos viscerais e dificuldade técnica associada ao tratamento, optou-se por chamá-los de aneurismas abdominais complexos¹⁶.

Infelizmente, a semiologia do aneurisma é pobre, pois é uma condição extremamente silenciosa. Quando há sintomas, pode-se ter uma dor abdominal atípica e/ou uma massa pulsátil em abdome¹⁷, sendo que a sensibilidade da palpação abdominal é apenas 39%¹⁸. Portanto, o diagnóstico clínico é notoriamente mais complexo em aneurismas pequenos (<5 cm) uma vez que os pacientes são, muitas vezes, assintomáticos e, em muitos casos, o diagnóstico ocorre de forma ocasional durante exames de imagem do abdome e pelve². A ecografia de abdome e o Ecodoppler apresentam boa sensibilidade e especificidade para o diagnóstico e avaliação inicial, porém, não oferecem os detalhes anatômicos necessários para a programação terapêutica. A angioTC é considerada o exame de escolha para avaliação mais detalhada, definição terapêutica e escolha da técnica cirúrgica a ser empregada nos tratamentos dos aneurismas da aorta^{3,19}.

Desde a primeira descrição do AAA pelo anatomista Vesalius, no século XVI, a história da doença tem refletido o notável progresso da cirurgia ao longo dos anos. Foram relatadas inúmeras tentativas frustradas em busca de melhores soluções para o seu tratamento, mas, antes do desenvolvimento das técnicas modernas, o manejo cirúrgico era considerado catastrófico²⁰. Somente em 1951, dois grupos — Dubost e colaboradores; Schaffer e Hardin — publicaram os primeiros casos bem-sucedidos da substituição cirúrgica da aorta aneurismática a partir do uso de próteses. A endoaneurismorrafia com uso de prótese, o procedimento consagrado e mais utilizado nas últimas cinco décadas, foi popularizada por Creech, DeBakey e colegas^{20,4}.

Em 1990, o Dr. Juan Carlos Parodi, em um modelo experimental de aneurisma em cães, aplicou, com sucesso, enxertos endoluminais compostos de Dacron e stent de Palmaz, demonstrando que o tratamento dos AAA com esse tipo de dispositivo era possível²⁰. A partir dessa data, a cirurgia vascular passou por uma profunda transformação: a real possibilidade de transformar uma cirurgia de grande porte em um procedimento minimamente invasivo — evitando disseções extensas e invasão da cavidade abdominal (laparotomia) —, de menor risco, recuperação mais precoce, com menor taxa de morbi-mortalidade e menor tempo de internação hospitalar, instigou os especialistas e produziu profundas mudanças conceituais, com uma busca constante na melhoria da técnica, dos materiais e, conseqüentemente, dos resultados^{21,8}. Esse tipo de abordagem se tornou a primeira escolha também em casos complexos de aneurismas em inúmeros centros de referência^{22,23}.

O EVAR corresponde a uma abordagem minimamente invasiva, em ambiente contendo recursos tecnológicos específicos, a exemplo do aparelho de hemodinâmica para uso de imagem de fluoroscopia e angiografia digital⁸. Em relação aos aneurismas complexos, a indicação do tratamento é mais difícil devido a maior dificuldade técnica do procedimento. Nesse tipo de aneurisma utilizam-se endopróteses fenestradas e ramificadas (figura 4), no qual se constituem uma forma minimamente invasiva para correção dos aneurismas pararenais, justarrenais e toracoabdominais em pacientes de alto risco²⁴. Devido ao fato de possuírem melhores resultados de curto e médio prazo, mesmo superiores à correção aberta no tratamento de aneurismas abdominais complexos, muitos centros de referência estão empregando o procedimento endovascular como a primeira escolha. No processo de seleção do dispositivo a ser utilizada em cada paciente é necessário realizar uma avaliação minuciosa da anatomia e pode-se buscar dois formatos de dispositivos presentes no mercado atualmente:

1. Dispositivos prontos e fabricados em uma padronização, chamados “off-the-shelf”, que foram desenvolvidos buscando se adequar a uma ampla maioria dos pacientes, o que ocorre em aproximadamente 70% dos casos, tendo a vantagem de já estarem fabricados e disponíveis para uso de forma breve.
2. Dispositivos customizados são aqueles desenvolvidos especificamente para um determinado paciente e uma determinada anatomia, com ramos e janelas dependendo do plano estratégico. A desvantagem deste tipo de dispositivo é o tempo para sua construção e transporte, podendo chegar de 8 a 12 semanas, limitando sua utilização em momentos de urgência e emergência.

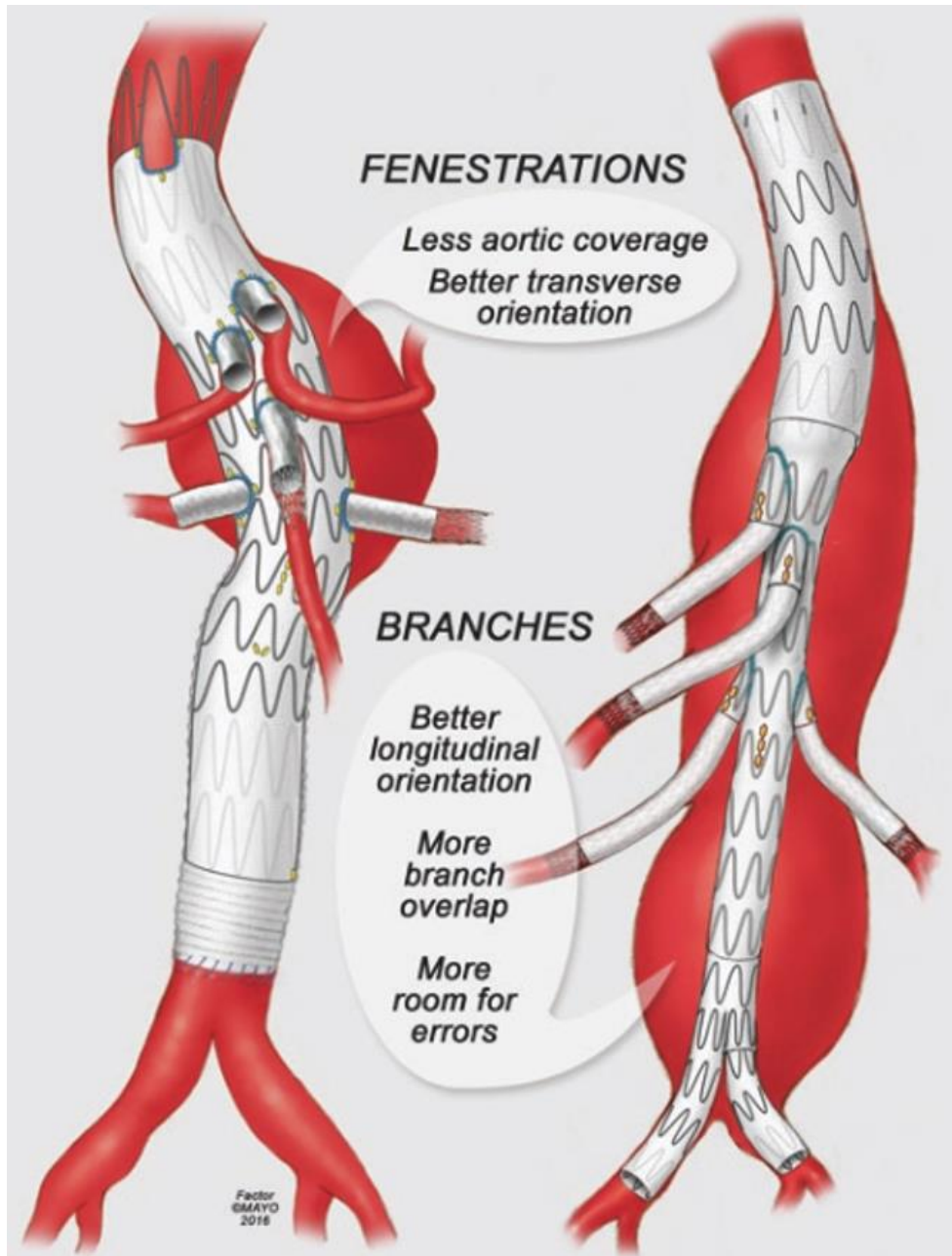


FIG 4: Endopróteses fenestradas e ramificadas. Referência: O'Callaghan A, Greenberg RK, Eagleton MJ, Bena J, Mastracci TM. J Vasc Surg. 2015;61(4):908–14

O procedimento para implante de uma endoprótese ramificada e fenestrada é bem mais complexo que uma endoprótese infrarrenal convencional. Existe a necessidade de diversos equipamentos adicionais, além de treinamento e habilidades adquiridas pela equipe. Pelo fato de ser um procedimento longo, grande extensão da aorta recoberta e múltiplos dispositivos, o paciente tem características específicas nestes casos, como reação inflamatória bastante intensa, alterações hemodinâmicas e muito maiores riscos de complicações, determinando mais elevadas taxas de morbimortalidade nesse grupo de pacientes. O acesso para o implante geralmente é realizado de forma percutânea por ambas artérias femorais ou por meio da exposição das mesmas de forma cirúrgica. Existe a

necessidade, na maior parte dos casos, de um acesso pelo membro superior para implante dos stents de conexão (stent ponte), sendo realizado prioritariamente de forma cirúrgica com exposição da artéria axilar ou braquial. De forma mais simplificada, faz-se uma progressão da endoprótese por meio de um guia rígido, posicionamento no ponto de liberação e efetua-se a sua liberação.

O passo seguinte é a cateterização seletiva de cada ramo da endoprótese e da sua respectiva artéria alvo, seguido de implante do stent recoberto de conexão (stent ponte) do ramo até o vaso alvo. Este passo vai ser realizado em todos os ramos, ou seja, tronco celíaco, artéria mesentérica superior, artéria renal direita e artéria renal esquerda. Após o apropriado tratamento dos ramos viscerais, faz-se necessário o implante de um novo corpo bifurcado na extremidade distal da endoprótese ramificada, para complementar o tratamento na aorta infrarrenal e selamento distal nas artérias ilíacas, tanto à direita quanto à esquerda.^{25 8} Ao final do procedimento, é realizado um estudo angiográfico para a certificação de que houve adequado selamento proximal na aorta torácica descendente e selamento distal na artéria ilíaca bilateral. O sucesso do procedimento consiste em isolar o saco aneurismático residual, sem evidências de vazamentos (endoleaks) e com a endoprótese implantada apresentando adequado fluxo sanguíneo em direção ao eixo ilíaco-femoral bilateral^{26,27}.

Após o EVAR com endopróteses ramificadas e/ou fenestradas é necessário o acompanhamento periódico do paciente para detecção precoce de possíveis complicações, tais como: oclusão dos ramos viscerais e renais, oclusão dos eixos ilíacos para os membros inferiores, deslocamento (migração) da endoprótese, crescimento do saco aneurismático e ainda, de modo mais frequente, os vazamentos/ endoleaks (Figura 5)^{8,9}.

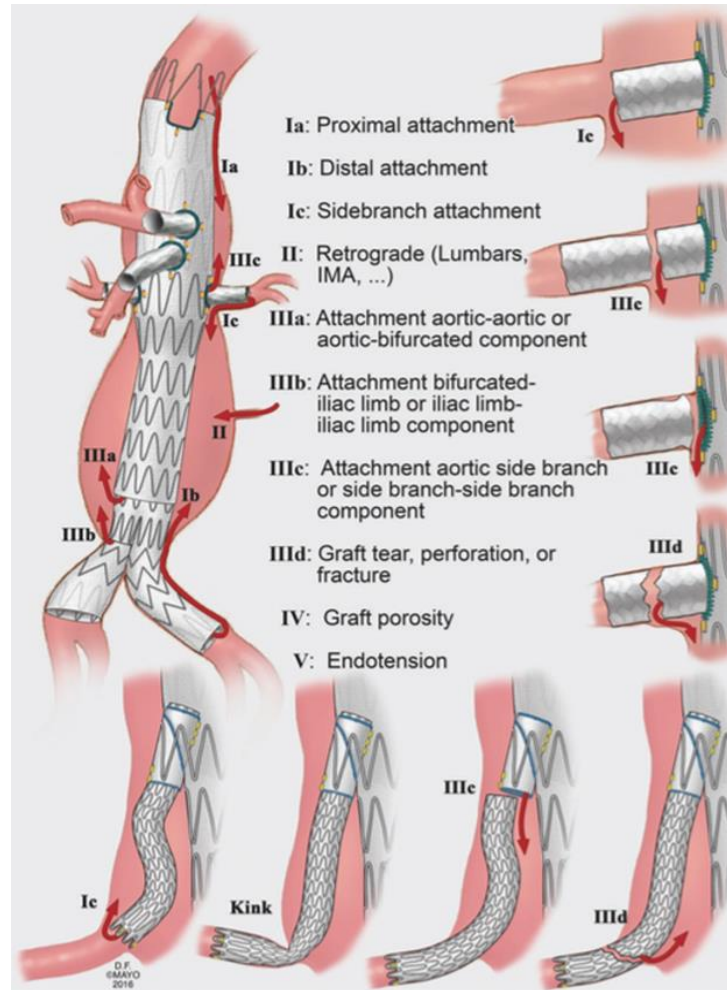


FIG. 5: classificação dos endoleaks em endopróteses ramificadas e fenestradas. Referência: ODERICH, G.S. Endovascular Aortic Repair: Current Techniques with Fenestrated, Branched and Parallel Stent-Grafts. 2017.

Os acompanhamentos são, tradicionalmente, realizados aos 30 dias, 6 meses e 1 ano após o tratamento, seguidos de exames anuais por toda a vida^{28,29}. Na maior parte dos casos, o exame padrão de escolha para este acompanhamento é a angiotomografia (angioTC)⁹. A angioTC possibilita a avaliação de aspectos fundamentais, sobretudo, das medidas do saco aneurismático residual, posição e alterações estruturais do dispositivo implantado, fixação e selamento proximal e distal da endoprótese, além da detecção de vazamentos³.

Devido à existência de importantes limitações decorrentes do uso da angioTC o custo elevado, a utilização de radiação ionizante e de contraste iodado^{6,10}, o seu uso deve ser feito de modo criterioso e seletivo: o histórico de saúde do paciente deve ser detalhadamente estudado e, caso detectadas injúrias renais prévias, como a insuficiência renal, o seu uso poderá ser contraindicado⁹. No caso do acompanhamento pós cirúrgico, tais restrições são bastante significativas uma vez que a maioria dos pacientes submetidos ao tratamento são idosos, com comorbidades prévias, e que, para fins de diagnóstico e tratamento do aneurisma de aorta, também foram submetidos a diversos exames de imagem que utilizam radiação e

contraste¹³. Alguns estudos demonstram existir uma significativa perda da função renal nos pacientes submetidos ao EVAR com endopróteses ramificadas e/ou fenestradas, havendo considerável redução do clearance de creatinina, o que caracteriza uma preocupação adicional, tendo em vista que esses pacientes terão que realizar um programa de acompanhamento rotineiro pelo resto de suas vidas⁶.

Levando-se em consideração importantes características intrínsecas ao Ecodoppler, como o baixo custo e a não utilização de contraste iodado ou radiação, de uma forma cada vez mais abrangente, tem-se recorrido ao exame como um método alternativo e promissor no acompanhamento após EVAR de aneurismas com anatomia complexa^{30,8}.

Algumas restrições do Ecodoppler estão relacionadas ao fato de ser um exame operador dependente, onde há a necessidade de experiência do examinador na execução desse tipo de exame. Além disso, também existem restrições relacionadas à presença de ar nas alças intestinais, ao biotipo do paciente e à dificuldade de avaliação de vasos profundos na cavidade abdominal e pélvica³⁰. Em recentes protocolos de centros especializados, o Ecodoppler vem sendo cada vez mais utilizado como um exame alternativo à angioTC no acompanhamento rotineiro dos pacientes submetidos à correção endovascular do aneurisma da aorta abdominal⁸. Contudo, devido à existência das limitações do exame, o uso do Ecodoppler ainda ocorre de forma limitada, não havendo, ainda, a plena substituição da angioTC em favor do seu uso.

Na busca por otimizar os resultados do Ecodoppler no controle de pacientes pós EVAR de aneurismas, iniciou-se o uso de um tipo específico de contraste de microbolhas nesses exames. Tal contraste caracteriza-se por não ser nefrotóxico, não conter iodo em sua composição, além de ser totalmente eliminado em questão de minutos via ar expirado¹¹.

O contraste de microbolhas (CMB) corresponde à micro esferas, menores que as hemácias, com diâmetros variando entre 1,7 a 6 micra^{11,8}. As microbolhas possuem uma capa protéica que engloba um gás de alto peso molecular, o hexafluoreto de enxofre³¹. À medida que esse gás interage com as ondas de ultrassom, ocorre um aumento do sinal ultrassônico e um efeito ecorrealçador que é responsável pelo aprimoramento da imagem fornecida pelo exame⁸.



FIG. 6: aparelho de ultrassonografia vascular (à esquerda). Kit de CMB em uso atualmente no Brasil (centro). Imagem do exame com o uso de CMB em controle após EVAR (à direita). Fonte: Imagens do acervo da Clínica Coris Vascular e fornecidas com autorização.

Entretanto, o uso do CMB não está isento de riscos. O efeito adverso mais comum relatado é a reação alérgica que, apesar de corresponder à reação mais comum ao CMB, ainda é considerada rara quando comparada à taxa de ocorrência da mesma reação ao uso de contraste iodado na angioTC: 1 entre 100.000 e 1 entre 100 pacientes, respectivamente⁹. Há outras complicações raras que podem ocorrer, características das duas modalidades de exames e que, normalmente, são inerentes à punção venosa, tais como: pseudoaneurismas, hematomas e fístulas arteriovenosas⁹.

Estudos têm demonstrado que o Ecodoppler com uso do CMB possui maior sensibilidade (98%) e maior especificidade (90 a 100%), quando comparado ao exame de Ecodoppler convencional na detecção de endoleaks e de seus subtipos^{11,6,8,9}. Além disso, também foram relatados casos em que o Ecodoppler associado ao CMB é capaz de identificar e classificar endoleaks que não puderam ser detectados pela angioTC, fato que confere uma possível superioridade ao Ecodoppler com CMB na identificação dessas complicações pós EVAR^{8,9}. O exame também avalia, de forma fidedigna, alguns aspectos que antes não eram possíveis, tanto pelo Ecodoppler convencional quanto pela angioTC, a exemplo do padrão de perfusão de órgãos como os rins, fígado e baço. Dessa forma, tais particularidades do Ecodoppler podem ser utilizadas para a determinação da decisão terapêutica em casos de oclusão de uma artéria nutridora desses órgãos, bem como na decisão do uso de endopróteses fenestradas e ramificadas^{32,26,27,12}. O CMB é um instrumento potencialmente valioso no estudo da micro e macrovasculatura renal e detecção de defeitos na perfusão e alterações de fluxo sanguíneo dos rins, com isso pode servir como uma técnica relativamente não invasiva e segura para estudar a hemodinâmica renal³³. Desse modo, o Ecodoppler em associação ao CMB se torna uma alternativa viável para o acompanhamento de pacientes submetidos ao EVAR de anatomia complexa. É um exame de baixo custo, não invasivo e

indolor; não utiliza radiação ou contraste potencialmente prejudicial à saúde; pode ser repetido com a frequência desejada e necessária, além de possuir precisão diagnóstica igual ou superior à fornecida pela angioTC^{8,9}. Logo, é possível considerá-lo como um exame promissor na substituição da angioTC como exame padrão-ouro no acompanhamento de pacientes após EVAR de anatomia complexa⁹.

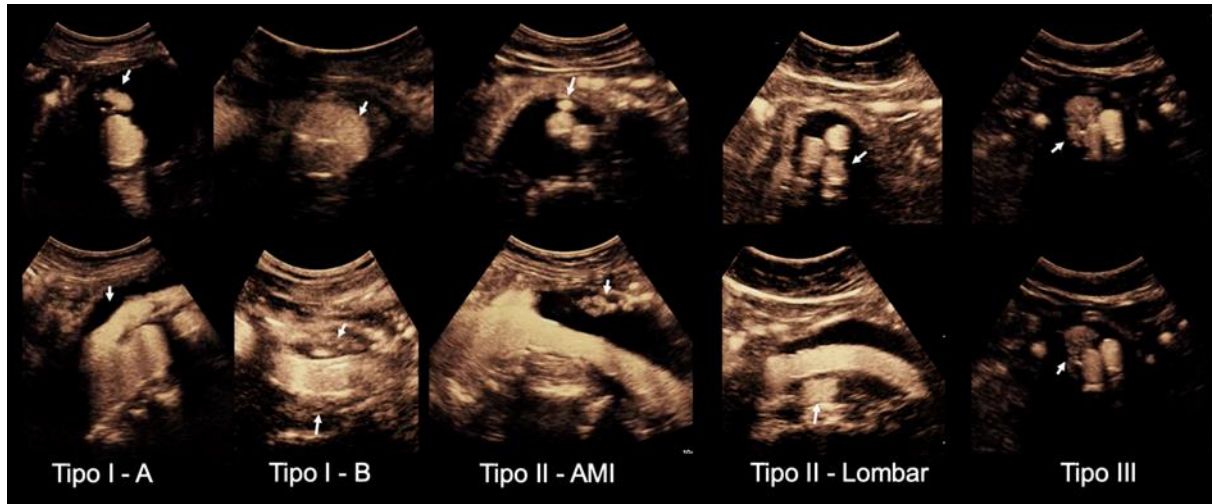


FIG. 7: Tipos de endoleaks ao Ecodoppler após injeção do CMB. Fonte: Imagens do acervo da Clínica Coris Vascular e fornecidas com autorização.

3. OBJETIVOS

Este projeto tem como objetivo geral a análise retrospectiva dos achados do ecodoppler associado ao uso de contraste de microbolhas (CMB) e da angiotomografia (angioTC) na detecção de vazamentos (endoleaks) no acompanhamento dos pacientes submetidos a correção endovascular do aneurisma da aorta de anatomia complexa com uso de endoprótese ramificada.

Como objetivos específicos, pretende-se avaliar a presença de vazamentos (endoleaks) e seus respectivos subtipos; o diâmetro da dilatação residual; a perviedade das endopróteses; perviedade e estenoses de ramos (stent-ponte) renais, viscerais e ilíacos; tipos de stent-ponte utilizados; avaliação da perfusão renal. Ao final buscando comparar a sensibilidade e especificidade de cada método neste grupo específico de pacientes.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo com avaliação de prontuários e laudos de exames de imagem de angioTC e o Ecodoppler em associação ao contraste de microbolhas (CMB) no acompanhamento de pacientes submetidos à correção endovascular do aneurisma da aorta abdominal (EVAR) de anatomia complexa, com uso de endopróteses ramificadas, em um único centro de referência na cidade de Florianópolis-SC.

Material: realizada análise em banco de dados e prontuários na Clínica Coris e Hospital Baía Sul para identificar os pacientes submetidos ao acompanhamento da correção endovascular do aneurisma da aorta complexo, com uso de endopróteses ramificadas, entre outubro de 2019 e dezembro de 2022. Em seguida, foi realizada análise dos laudos dos exames de imagem de angioTC e de ecodoppler com contraste de microbolhas (“CEUS”), bem como análise de prontuário para preenchimento dos dados de interesse.

Métodos: a avaliação dos laudos dos exames de imagem foi realizada para busca das informações de interesse. Nos casos em que não haviam sido descritas informações específicas, estas foram obtidas através de análise específica por médico radiologista capacitado na área, com intuito de complementar a análise.

Os pacientes foram identificados apenas por número crescente de inclusão, não sendo coletadas informações que possam identificá-los ou individualizá-los. Os dados gerais, inseridos em formulário próprio foram: idade, sexo, IMC, creatinina sérica inicial e clearance de creatinina, bem como creatinina sérica após os exames de imagem. a existência ou não de outros tipos de aneurisma de aorta e dos seus ramos, data do EVAR, tipo de dispositivo utilizado, número de ramos, número de janelas, tipo de stent-ponte utilizado e diâmetro da dilatação aneurismática residual.

No Ecodoppler inicial os dados coletados foram: data, se foi possível realizar exame completo, diâmetro da dilatação residual, estenoses e oclusões de ramos (stent-ponte), perviedade das endopróteses, presença de endoleak e tipo de endoleak (Tipo Ia, Ib, Ic, II, IIIa, IIIb, IIIc, IIIId, IV ou V). Na complementação com o uso de contraste de microbolhas (“CEUS”) os dados coletados foram: data, volume de contraste, reação adversa (tipo e gravidade), diâmetro da dilatação residual, estenoses e oclusões de ramos (stent-ponte), perviedade das endopróteses, presença de endoleak e tipo de endoleak (Tipo Ia, Ib, Ic, II, IIIa, IIIb, IIIc, IIIId IV ou V).

Na angioTC os dados coletados foram: data, uso de contraste iodado, reação adversa, diâmetro da dilatação residual, estenoses e oclusões de ramos (stent-ponte), perviedade das endopróteses, alteração estrutural no stent, presença de endoleak e tipo de endoleak (Tipo Ia, Ib, Ic, II, IIIa, IIIb, IIIc, IIIId IV ou V).

Para fins de comparação entre os resultados apresentados pelo ecodoppler e angioTC, foi considerado o período máximo entre os respectivos exames de 6 meses, a fim de se evitar um viés de tempo, de valores e achados muito discrepantes entre si. Os casos com exames de CMB e angioTC com diferença maior que 6 meses não foram usados para tal comparação e excluídos da presente amostra.

Em relação a dilatação residual, consideramos como resultados equivalentes, apontados tanto pela angioTC quanto pelo ecodoppler, valores com variação de 3 mm para mais ou para menos.

Critérios de Exclusão: Paciente submetidos à correção de aneurisma de aorta abdominal com correção utilizando técnica infrarrenal convencional ou utilizando técnicas fora das recomendações do fabricante (“off-label”), foram excluídos da análise. Além disso, exames de CMB e angioTC com diferença maior que 6 meses também foram removidos do estudo.

O Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo C) aprovou o respectivo Projeto de Pesquisa, emitindo seu parecer consubstanciado, sob número 5 672 445. Segue trecho de aprovação de aprovação: “de acordo com as considerações e avaliação deste CEP, o protocolo de pesquisa está de acordo com as CNS 466 e CNS 510 estando aprovado para sua realização”.

5. RESULTADOS

Foram analisados, de forma retrospectiva, 55 prontuários de pacientes submetidos ao acompanhamento após EVAR complexo, com uso de endopróteses ramificadas, na Clínica Coris Vascular, de abril de 2019 a dezembro de 2022. No entanto, 26 pacientes foram excluídos da presente amostra, por não terem realizados ambos exames de imagem, angioTC e ecodoppler com contraste (CMB), ou por terem realizado estes exames com intervalo superior a 6 meses.

Desta forma, a amostra do presente estudo foi composta por 29 pacientes com endopróteses ramificadas e que realizaram ambos exames de imagem, em tempo inferior a 6 meses entre os mesmos. Deste grupo, 26 pacientes apresentavam ramos (stent-ponte) para o tronco celíaco, artéria mesentérica superior e ambas artérias renais, com 4 ramos por paciente, totalizando 104 ramos. Nos outros 3 pacientes da amostra, houveram dois que não tinham ramo (stent-ponte) para o tronco celíaco e um único paciente que não tinha ramo (stent-ponte) para uma das artérias renais, sendo considerados 3 ramos por paciente.

Totalizando, em todo grupo, 113 ramos renais e viscerais estudados tanto no ecodoppler sem CMB, no ecodoppler com CMB e na angioTC.

Os pacientes da presente amostra estão dentro da faixa etária de 64 a 91 anos. Desses, 82,7% correspondem ao sexo masculino, enquanto que 17,3% ao sexo feminino. Dentre os tipos de aneurismas incluídos no estudo, 19 foram classificados como aneurisma justarrenal, 7 como pararrenal e 3 aneurismas toracoabdominais.

Todos os pacientes do estudo foram submetidos ao ecodoppler convencional e também à injeção de contraste de microbolhas (CMB), com volume médio geral de 2,05 ml de contraste injetado por paciente, não havendo qualquer reação adversa ou intercorrência.

Em relação ao acompanhamento com angioTC, pode-se observar que 24 pacientes dos 29 presentes no estudo, foram submetidos ao exame com uso de contraste iodado após EVAR, não apresentando qualquer reação importante ou intercorrência descrita durante o exame. Em 5 pacientes foi realizada avaliação de protocolo de angioTC porém sem o uso do contraste iodado devido ao desenvolvimento de Injúria Renal Crônica (IRC), sendo na presente amostra um total de 17,2% dos pacientes.

Os resultados obtidos na análise de cada um dos exames de imagem foram separados em: 1) dimensão do saco residual aneurismático; 2) avaliação do Stent-ponte utilizado 3) Perviedade das endopróteses na aorta e ramos ilíacos; 4) presença de estenoses e/ou oclusões dos ramos viscerais e renais (stent-ponte); 5) presença de endoleaks e seus tipos; 6) perfusão renal.

Os valores referentes à dilatação aneurismática residual após EVAR dos 29 pacientes apontados pela AngioTC variaram entre 28 mm e 96 mm. e tanto no ultrassom sem contraste quanto no com CMB os valores variaram entre 26 mm e 90 mm. Na comparação entre os exames, os valores do diâmetro da dilatação do saco aneurismático residual foram considerados equivalentes em 23 pacientes (79,3%). Em contrapartida, 6 pacientes (20,7% da amostra) apresentaram diferença superior a 3mm para mais ou para menos entre os respectivos exames.

No que diz respeito aos tipos de stent-pontes do estudo, no tronco celíaco foram utilizados 96,2% de stent-ponte expandidos por balão (EB) e em 3,8% do tipo auto-expansível (AE). Na artéria mesentérica superior 86,8% foram EB e 14,2% AE. Na artéria renal direita 41,3% EB e 58,7% AE. Na artéria renal esquerda 46,5 EB e 53,5% AE.

Dentre os stent-ponte EB no tronco celíaco, 6 foram do subtipo Begraft Bentley, 7 Advanta V12, 11 VBX Gore e 5 Lifestream Bard. Nos AE, 1 foi do tipo Viabahn Gore. Um total de 30 stents em 27 ramos do tronco celíaco, visto que em 3 casos foram usados 2 stents em cada.

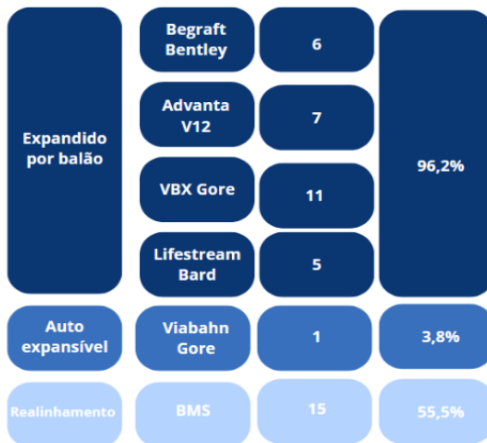
Na artéria mesentérica superior, os subtipos do stent-ponte EB foram: 6 Begraft Bentley, 5 Advanta V12, 13 VBX Gore e 4 Lifestream Bard. Dos AE, 4 do tipo Viabahn Gore. Assim, um total de 32 stents em 28 vasos da AMS tratados, pois em 4 casos utilizou-se 2 stents em cada.

Na artéria renal direita, dos EB, 12 do VBX Gore, 4 Lifestream Bard, sendo que não se utilizou Begraft Bentley e Advanta V12. No AE, teve 17 com o Viabahn Gore. Com isso, um total de 33 stents em 29 vasos da ARD tratados, haja vista que em 4 casos foi feito 2 stents em cada.

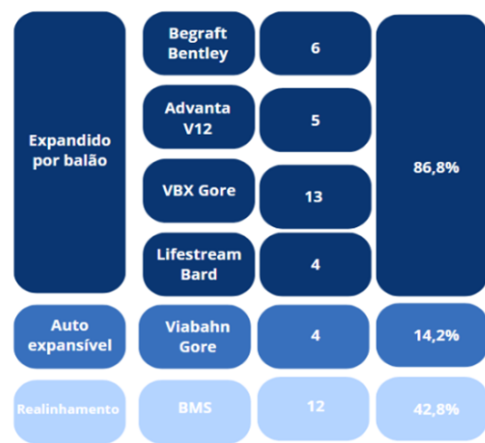
Na artéria renal esquerda, o EB foi feito 1 com Begraft Bentley, 14 com VBX Gore e 1 Lifestream Bard, não foi colocado Advanta V12 nesse ramo. Nos AE, 15 foi feito Viabahn Gore. Desse modo, com um total de 31 stents em 28 vasos da ARE, pois em 3 casos foram usados 2 stents em cada.

Por fim, para o realinhamento com o Bare Metal Stent (BMS), no TC foi utilizado em 15 pacientes (55,5%), na AMS em 12 (42,8%), na ARD 9 (31%) e na ARE em 9 (32,1%).

Stent-ponte: Tronco celíaco



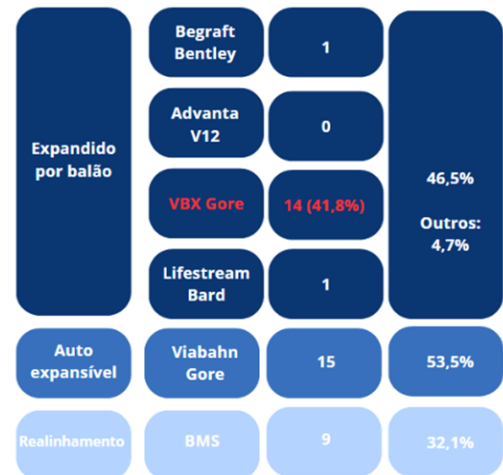
Stent-ponte: Artéria Mesentérica Superior



Stent-ponte: Artéria Renal Direita



Stent-ponte: Artéria Renal Esquerda



Em relação à perviedade, todos os componentes aórticos das endopróteses avaliadas na presente amostra estavam pérvias. Não foram observadas alterações estruturais e/ou alterações de fluxo no componente aórtico no presente estudo. Em relação a perviedade do ramo ilíaco das endopróteses, foram avaliados ao todo 58 ramos para as artérias ilíacas, dos 29 pacientes envolvidos na amostra, sendo que todos estavam pérvios (100% perviedade de ramos ilíacos), tanto na avaliação ao ecodoppler com e sem contraste de microbolhas, quanto na angioTC. Não foram observadas alterações estruturais e/ou alterações de fluxo no componente ilíaco das endopróteses avaliadas no presente estudo.

Em relação estenoses e/ou oclusões dos ramos viscerais e renais (stent-ponte) o Ecodoppler sem CMB demonstrou que estavam pérvios 26 ramos (96,3%) de 27 analisados para o tronco celíaco, 29 ramos pérvios (100%) de 29 avaliados para a artéria mesentérica superior, 27 pérvios (93,1%) de 29 avaliados para a artéria renal direita e 25 pérvios (89,2%) de 28 avaliados para a artéria renal esquerda. Somando-se tudo, há 109 (93,96%) ramos pérvios do total de 116 analisados.

O exame com contraste de microbolhas (CMB) dos ramos viscerais e renais (stent-ponte) demonstrou que estavam pérvios 26 ramos (96,3%) de 27 analisados para o tronco celíaco, 29 ramos pérvios (100%) de 29 avaliados para a artéria mesentérica superior, 27 pérvios (93,1%) de 29 avaliados para a artéria renal direita e 25 pérvios (89,2%) de 28 avaliados para a artéria renal esquerda. Somando-se tudo, há 109 (93,96%) ramos pérvios do total de 116 analisados.

Na avaliação pela angioTC pode-se observar a perviedade de 26 ramos (stent-ponte) (96,3%) dos 27 analisados para o tronco celíaco, 29 ramos pérvios (100%) para a artéria mesentérica superior, 27 pérvios (93,1%) de 29 avaliados para a artéria renal direita e 25

pérvios (89,2%) de 28 avaliados para a artéria renal esquerda. Somando-se tudo, há 109 (93,96%) ramos pérvios do total de 116 analisados.

No que se refere a estenoses significativas (aquelas que correspondem a mais de 50% da luz do vaso) dos ramos viscerais e renais (stent-ponte) observou-se que o Ecodoppler convencional detectou 2 (6,89%) estenoses em tronco celíaco. Com o exame de microbolhas, foi detectado 2 (6,89%) estenoses de tronco celíaco.

Em relação aos endoleaks, durante a realização da angioTC foram detectados um total de 11 endoleaks, dentre os quais 6 foram classificados como do tipo II e os outros 5 não foram especificados pelo exame. Por outro lado, com exame de ecodoppler sem CMB, identificou-se um total de 12 endoleaks, sendo que 8 endoleaks foram classificados como do tipo II, 1 como do tipo 1B e 3 endoleaks não foram especificados pelo exame. Por fim, após a injeção de CMB, evidenciou-se um total de 18 pacientes com endoleaks, dos quais 14 foram classificados como endoleaks do tipo II, 1 como do tipo 1B, 1 como do tipo IIIA e 2 endoleaks como do tipo IC.

No que se refere a perfusão renal, o ecodoppler com CMB detectou alterações em 6 pacientes, sendo que em 2 destes foi relacionado ao rim direito e em 4 ao rim esquerdo. Foi observada falha de enchimento na artéria renal, tempo de enchimento lentificado para o rim e falhas de enchimento no rim. Na angioTC, houve modificações na configuração renal em 4 pacientes, sendo que em 2 apresentaram redução do tamanho do rim direito e outros 2 com redução do rim esquerdo.

Comparando-se o Ecodoppler com CMB e a angioTC, sendo o exame com CMB considerado o padrão de referência e a angioTC o exame a ser testado, observa-se uma sensibilidade da angioTC de 61,1% na presente amostra para detectar a presença de endoleaks. Sendo assim, neste formato de avaliação o Ecodoppler com contraste de microbolhas apresenta sensibilidade 38,9 % maior que o a angioTC. A taxa de concordância de verdadeiros positivos entre os métodos é de 61,1%. A partir dessa perspectiva, a angioTC apresenta uma taxa de falsos negativos de 38,9%. Já em relação a especificidade, na presente amostra, ambos os estudos obtiveram valor máximo de 100% pois identificaram de forma correta todos os casos considerados verdadeiramente negativos e nenhum caso de falso positivo.

6. DISCUSSÃO

Foram analisados de forma retrospectiva, 29 prontuários de pacientes submetidos ao tratamento endovascular para correção do aneurisma de aorta de anatomia complexa, bem

como realizada análise dos laudos de seus respectivos exames de imagem de acompanhamento após o procedimento - Ecodoppler com e sem CMB, além de angioTC- sendo todos os pacientes acima de 60 anos de idade e, na sua maioria, do sexo masculino.

Sabe-se que a exposição recorrente a angiotomografia pode, a médio e longo prazo, trazer danos à saúde — sobretudo em pacientes de idades mais avançadas, cuja função renal, naturalmente, tende a declinar — devido a exposição à radiação e ao contraste potencialmente nefrotóxico.

Em nosso estudo, constatou-se que 4 pacientes não foram submetidos ao respectivo exame utilizando o contraste iodado devido ao desenvolvimento de Injúria Renal Crônica (IRC), sendo na presente amostra um total de 13,8% dos pacientes.

Uma das limitações do estudo corresponde ao fato de não ter sido possível avaliarmos, de forma direta, a perda de função renal, pois a maior parte dos pacientes não havia realizado exames direcionados como, por exemplo, a creatinina sérica e/ou clearance de creatinina, ou mesmo, não conseguimos acesso aos referidos exames, para que fosse possível uma análise nesse sentido. Contudo, estudos publicados na literatura demonstram existir uma relação importante entre perda de função renal e pacientes submetidos a correção endovascular do aneurisma da aorta por diferentes causas e efeitos, mas sendo a realização de repetidos exames com contraste iodado, seja no tratamento em si ou no seu acompanhamento, como uma das principais causas de injúria renal

Como já citado, utilizou-se um volume médio geral de 2,05 mL de contraste de microbolhas (hexafluoreto de enxofre) injetado por paciente nesse presente estudo. Em vista de comparação com o trabalho de TCC de 2022 da acadêmica Victória Bayma e do Prof Dr. Rafael Narciso Franklin que avaliava a utilização do Ecodoppler associado ao contraste de microbolhas no acompanhamento após correção de aneurisma de aorta abdominal infrarrenal, o volume médio geral foi 2,25mL. Portanto, mesmo em aneurismas de anatomia mais complexa, com dispositivos bem mais complexos, com ramos e maior número de detalhes a serem avaliados, notou-se que não foi necessário um aumento do volume de contraste de microbolhas a ser utilizado em cada paciente e ocorreu inclusive uma discreta redução no volume médio injetado (0,2 mL menor), possivelmente por maior experiência da equipe neste trabalho mais recente.

A avaliação do diâmetro da dilatação aneurismática residual é um dos critérios fundamentais no acompanhamento de pacientes submetidos ao EVAR, e tem um papel importante na decisão terapêutica de pacientes com possíveis complicações, como a presença de endoleaks. De forma geral, os pacientes cujo valor da dilatação residual apresenta redução ou mantém-se estável, são considerados para manter-se em observação

e acompanhamento. Já os pacientes com aumento progressivo e/ou substancial do valor, são considerados para uma possível reintervenção. Todos os pacientes foram submetidos a medidas do diâmetro sem que houvesse significativa restrição ou impossibilidade de medida por falha técnica, independente do biotipo do paciente e preparo realizado.

No grupo de pacientes em que foi possível a comparação entre Ecodoppler com CMB e angioTC (N=29), consideramos uma margem de diferença de até 3mm, para mais ou para menos, por ser uma diferença mínima que corresponde a variações dentro da normalidade, e que não determinaria modificação na decisão terapêutica dos pacientes. Sendo assim, valores equivalentes da dilatação residual foram identificados em 23 pacientes (79,3% da amostra), havendo 06 pacientes (20,7% da amostra) cujos valores foram superiores para mais ou para menos de 3mm. A diferença entre os métodos encontrada na presente amostra é ligeiramente diferente do que encontramos publicado em alguns artigos na literatura, onde a taxa de valores equivalentes entre TC e Ecodoppler varia em torno de 90 a 93%. A razão para esta diferença pode estar no fato de que no presente estudo utilizamos uma linha de corte menor com diferença de até 3mm em que consideramos não significativa, e na maior parte dos estudos encontrados na literatura a linha de corte utilizada é de 5mm, o que favorece uma maior taxa de similaridade. Quando ajustamos nossa amostra para margem de diferença de até 5mm chegamos a uma taxa de 89,5% que é considerada equivalente a literatura. Outro fator importante é que estes estudos publicados, em sua maioria, abrangem somente pacientes com AAA infrarrenal que sabidamente apresentam maior facilidade para medidas pelo método ultrassonográfico do que os aneurismas complexos (justarrenal, pararrenal e toracoabdominal), que foram os pacientes avaliados na presente amostra. Existe ainda a possibilidade de maior variação devido a presença de pacientes com aneurismas de grande diâmetro na presente amostra (superiores a 8cm), sendo que dos 6 pacientes que foi observada diferença entre os métodos, 5 (83,3%) deles apresentavam dilatações aneurismáticas residuais de grande diâmetro, o que dificulta a apropriada medida no método ultrassonográfico e favorece a diferença em comparação a TC.

Os stens utilizados como “ponte” de conexão entre o dispositivo aórtico e o vaso alvo, chamados de stent-ponte, devem proporcionar fluxo apropriado e durável ao vaso alvo, além de proporcionar uma vedação de qualidade para exclusão da dilatação aneurismática. Desta forma, a sua seleção apropriada desempenha um papel crítico na durabilidade do reparo endovascular. A seleção do stent-ponte para uso no EVAR fenestrado e/ou ramificado tem sido controversa dentre os especialistas e também na literatura publicada³⁴.

De forma geral, dois tipos de stents recobertos são utilizados em conjunto com as endopróteses ramificadas e fenestradas: expandido por balão (BE) e autoexpansível (SE).

Alguns estudos publicados demonstram que os stents autoexpansíveis (SE) possuem vantagens como: maior patência, pouca instabilidade da artéria, menores taxas de endoleaks tipo IC ou tipo IIC, redução nas taxas de reintervenções na artéria alvo; além disso, apresentam maior flexibilidade e conformabilidade do que os stents expandidos por balão (BE), e são superiores aos BE quando o vaso é tortuoso, há estenose proximal e irregularidades luminais relacionadas à aterosclerose³⁴. No entanto, possuem desvantagens como a implantação menos precisa, menor força radial e menor variabilidade de comprimentos (tamanhos) disponíveis no mercado³⁵.

Já os stents expandidos por balão (BE) são mais utilizados para vasos na posição transversal e alinhados por fenestrações, pois são mais rígidos na sua estrutura, tendendo a manter o vaso retificado e modificando sua anatomia natural³⁶. Estes stents tem a vantagem de uma implantação mais precisa, além de estarem disponíveis em menores comprimentos e tamanhos mais variados, o que favorece a escolha por um tamanho próximo do ideal mais frequentemente. Recentemente foi introduzido no mercado, pela W.L.Gore o stent VBX, que é um stent expandido por balão (BE) recoberto, mas que apresenta algumas características dos stents autoexpansíveis como a flexibilidade, sendo que esta associação de características favorece sua adaptabilidade com alta precisão no implante e com maior força radial^{35,36}.

Na presente amostra, os stents-ponte BE foram utilizados em 96,2% dos ramos do tronco celíaco e 86,8% da artéria mesentérica superior. Isso pode ser explicado pela posição mais alinhada desses vasos com o dispositivo aórtico e com a menor angulação existente entre a posição do ramo na endoprótese e o vaso alvo no local de ancoragem distal. Além disso, estes vasos tendem a ter uma menor variação de posição com o ciclo respiratório e uma menor mobilidade, o que favorece a adaptação de stent expandido por balão (BE).

Os stents-ponte autoexpansíveis (SE) foram usados em 58,7% dos ramos da artéria renal direita e 53,5% da artéria renal esquerda. Esses resultados podem ser explicados devido à maior flexibilidade e conformabilidade deste tipo de stent, com melhor adaptação em artérias com anatomia tortuosa e com maior angulação entre o dispositivo aórtico e o vaso alvo. Além disso, as artérias renais tendem a ter uma maior variação de posição com o ciclo respiratório e grande mobilidade, o que favorece a adaptação de stent autoexpansível (SE). Fato interessante é que ao analisarmos os tipos de stent-ponte utilizados para as artérias renais, observamos que o tipo expandido por balão (BE) estava presente em 41,3% na artéria renal direita e 46,5% na artéria renal esquerda, o que é bastante significativo. Contudo, em análise mais detalhada destes pacientes, podemos observar que o BE stent utilizado foi do tipo Gore VBX em 75% dos casos para a artéria renal direita e em 90% dos casos para a artéria renal esquerda, o que nos leva a uma média de 82,5% dos casos com stent-ponte do tipo BE. Isso se deve as características únicas deste stent, com estrutura que favorece uma alta

flexibilidade, preservando a anatomia natural, boa adaptabilidade, com força radial e precisão no disparo, agregando características de stents do tipo BE e SE. Em testes in vitro, a endoprótese VBX demonstrou resistência mecânica a fraturas após alargamento, sendo que as forças de arrancamento e de cisalhamento foram comparáveis a outros dispositivos atualmente em uso^{35,36}.

O realinhamento é uma técnica descrita e utilizada para favorecer a adaptação do stent-ponte tanto no seu trajeto até o vaso alvo quanto na sua adaptação ao ponto de ancoragem no vaso alvo. Alguns casos existem tortuosidades ou dificuldades anatômicas que não favorecem a adaptação de um determinado stent-ponte e com a utilização de um stent autoexpansível não recoberto (BMS) pode-se conseguir um melhor ajuste, melhor adaptabilidade e melhor conformação o que favorece a perviedade nestes casos. Na presente amostra, foram utilizados stents não recobertos (BMS) para o realinhamento em 15 pacientes no ramo para o TC (55,5% dos casos), em 12 para a AMS (42,8% dos casos), 9 para a ARD 9 (31% dos casos) e 9 para a ARE (32,1% dos casos). O TC foi o ramo mais comumente utilizado a técnica de realinhamento, o que pode ser explicado pelo fato deste vaso alvo ser geralmente curto, com curto segmento de selamento, e também apresentar muitas vezes uma angulação pelo ligamento arqueado do diafragma, o que dificulta a adaptação do stent-ponte. Existe também uma tendência a utilizar mais frequentemente a técnica de realinhamento quando o stent-ponte é do tipo expandido por balão, devido as suas características de construção e maior dificuldade de adaptação em determinadas anatomias, como tortuosidades e angulações. Este também pode ser o fato que explica o uso de realinhamento em 42,5% dos ramos para a artéria mesentérica superior, haja visto que é um vaso que em alguns pacientes apresenta uma angulação no seu segmento proximal e frequentemente foram utilizados stent-ponte do tipo expandido por balão. As artérias renais foram os vasos de menor uso da técnica de realinhamento, o que pode ser explicado possivelmente pelo fato de que na presente amostra a grande maioria dos ramos para renais foram realizados com stents do tipo auto-expansíveis ou por VBX Gore, que apresenta características de construção previamente descritas e com alta flexibilidade e adaptabilidade.

Em relação a perviedade do stent-ponte utilizado, pode-se observar na presente amostra taxas bastante similares aos melhores resultados encontrados na literatura que foram publicados por centros de referência³⁷. De forma geral, obteve-se perviedade de 96,2% para o tronco celíaco, 100% para a artéria mesentérica superior, 93,1% para a artéria renal direita e 89,2% para a artéria renal esquerda. Somando-se tudo, há 109 (93,96%) ramos pérvios do total de 116 analisados. As taxas de patência primária, patência primária assistida e patência secundária também foram similares às encontradas na literatura.

Na presente amostra a angiotomografia não detectou estenoses significativas, enquanto que o Ecodoppler com CMB pôde detectar 4 estenoses significativas, sendo 2 em ramos stent-ponte para tronco celíaco, 1 em artéria ilíaca externa direita e 1 em artéria ilíaca externa esquerda. Já em relação às oclusões, a angioTC identificou 5 oclusões por trombos, 1 intra-stent em tronco celíaco, 3 intra-stent em artéria renal esquerda e 2 intra-stent em artéria renal direita enquanto que o exame com CMB detectou 6 oclusões, 1 em intra-stent em tronco celíaco, 4 em ramos stent-ponte em artéria renal esquerda e 2 em ramo stent-ponte em artéria renal direita. Apesar disso, ainda não há acordo na literatura quanto ao stent-ponte ideal para os ramos-alvo, sendo geralmente procuradas as características de alta flexibilidade e resistência ao estresse mecânico.

Uma possível explicação está na característica inerente ao exame de imagem funcional como o Ecodoppler, em que se consegue fazer uma análise fisiológica do fluxo sanguíneo em tempo real, possibilitando-se identificar padrões de fluxo sugestivos de estenoses leves, moderadas e graves, bem como oclusões. Fato esse que não ocorre na angioTC, que é um exame fundamentalmente anatômico, de análise estática (fotos) e que não faz avaliação fisiológica do fluxo, tendo ainda restrições importantes em vasos calcificados ou por falha técnica, onde não é realizada um adequado pós processamento com ajustes de brilho e contraste das imagens.

O endoleak é considerado a mais frequente complicação, e também a principal causa de intervenção secundária após a correção endovascular do aneurisma da aorta, como já foi descrito previamente na revisão de literatura, agregando, assim, morbi-mortalidade e também elevando os custos financeiros de todo o processo de cuidado dos pacientes.

Na respectiva amostra (N=29), o exame inicial de Ecodoppler sem contraste identificou 12 endoleaks, com destaque para os do tipo II (8) e, após a injeção do CMB, evidenciou-se 18 endoleaks, com destaque também para os do tipo II (14). Dessa forma, comparando-se o Ecodoppler inicial sem contraste com o Ecodoppler associado ao contraste de microbolhas, constatou-se 6 novos endoleaks que foram detectados somente após a injeção do CMB. Já na análise comparativa entre angioTC e Ecodoppler com CMB pode-se notar que 11 endoleaks foram apontados tanto pela angioTC quanto pelo Ecodoppler com CMB e um número expressivo de 7 endoleaks foram detectados somente após a injeção do contraste de microbolhas. Fato este que corrobora com o que observamos na literatura onde foi demonstrado que o uso de contraste de microbolhas aumenta de forma significativa a sensibilidade e especificidade na detecção de endoleaks. Na comparação direta entre Ecodoppler com CMB e angioTC, pode-se notar também que houve tanto um maior número de endoleaks detectados, quanto uma melhor definição e caracterização de seus tipos após o uso do CMB.

A maior parte desses "novos" endoleaks foram do tipo II e de baixo fluxo, o que favorece a hipótese de que o uso de contraste de microbolhas possibilita a identificação dos pacientes que verdadeiramente apresentam endoleaks mesmo que, na prática clínica, tais pacientes não tenham, de forma consubstancial, uma mudança na definição terapêutica, pois muito vai depender da evolução de cada caso e do aumento ou não da dilatação residual. No entanto, identificando esses pacientes, pode-se manter um acompanhamento mais apropriado, tendo em vista que estão sob risco mais elevado de reintervenções do que o grupo de pacientes negativos para endoleaks. Seguindo essa mesma lógica, um estudo realizado no Hospital Albert Einstein em São Paulo, publicado na PubMed em 2021, comparando o Ecodoppler convencional e o exame com contraste de microbolhas, concluiu que os vazamentos foram melhores caracterizados pelo CEUS, além de possuir melhor capacidade na detecção de sua origem³³.

Os casos que apresentam endoleaks correspondem aos dos pacientes que, efetivamente, mais realizam exames de imagem, com maior exposição à radiação ionizante e maior uso de contraste iodado sendo, também, os pacientes com maior risco de perda de função renal quando comparados aos pacientes submetidos ao EVAR e sem endoleaks.

Sendo assim, faz-se necessário o incentivo ao uso de exames de imagem sem radiação ionizante e sem uso de contraste iodado, como é o caso do Ecodoppler com CMB, sobretudo quando a literatura demonstra uma possível superioridade de sensibilidade e especificidade do Ecodoppler com CMB quando comparado ao exame de Ecodoppler sem contraste e também a angioTC na detecção de endoleaks.

No que tange a perfusão renal, o exame com CMB visualizou 6 alterações na perfusão, já a angioTC notou 4 reduções dos tamanhos dos rins. Dessa forma, o exame dos rins apresenta melhora significativa após a administração do contraste de microbolhas, sendo possível identificar alterações não detectadas pela angioTC e Ecodoppler convencional, bem como avaliar perfusão de órgãos, principalmente o rim que pode apresentar oclusões de suas artérias nutridoradas por trombos. Além disso, a angioTC utiliza um contraste iodado e os pacientes do estudo que apresentam oclusão em artéria renal ou alterações na função renal, podem ter seus rins prejudicados ainda mais pelo exame tomográfico. Portanto, a tomografia computadorizada com contraste apresenta limitações relacionadas à sua natureza e toxicidade na avaliação do estudo da doença renal.

É interessante citar que neste grupo de amostra, houve um paciente do estudo apresentou oclusão bilateral da artéria renal, seguido de isquemia dos rins e perda de função renal, sendo necessário realizar tratamento com hemodiálise. Em avaliação com uso de contraste de microbolhas foi possível observar a viabilidade do rim, por lenta perfusão de

colaterais, mesmo após 30 dias de evolução. Neste caso icônico, foi possível realizar a recanalização das artérias renais, com melhora progressiva da função renal até a possibilidade de suspender a hemodiálise. Este caso demonstra uma das vantagens da utilização do CMB nesse grupo de pacientes em acompanhamento após EVAR complexo.

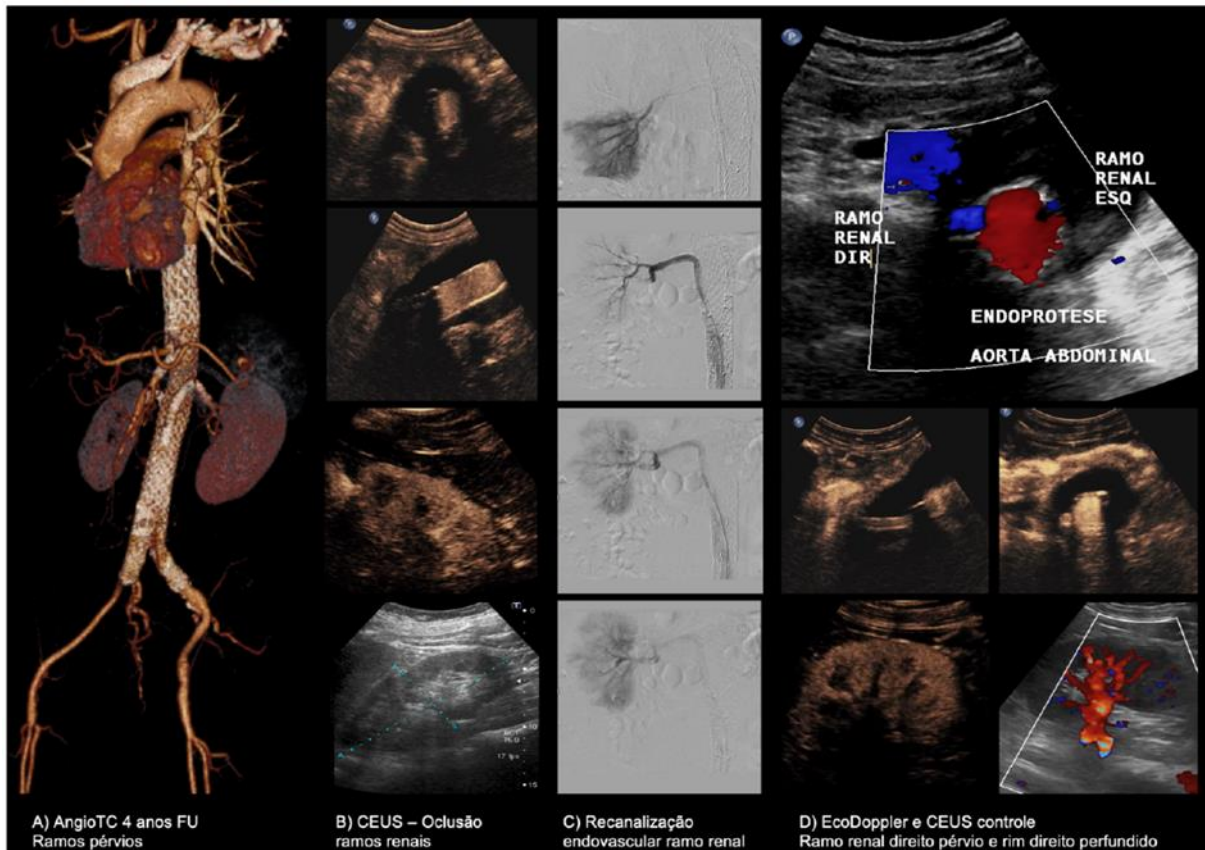


FIG 8: Paciente submetido a EVAR com endoprótese ramificada (A). Apresentou oclusão aguda dos ramos renais no acompanhamento de 5 anos, falência renal e necessidade de hemodiálise. Ecodoppler e CEUS com ramos renais ocluídos, porém com rim apresentando ainda perfusão (B). Realizada recanalização endovascular com trombectomia e implante de novo stent (C). Ecodoppler e CEUS de acompanhamento com ramo renal direito pérvio e rim com preservada perfusão (D). Melhora clínica progressiva e não precisou mais hemodiálise após 30 dias. Fonte: Imagens do acervo da Clínica Coris Vascular e fornecidas com autorização.

De maneira similar ao que foi publicado sobre o tema na literatura, o presente estudo também demonstra uma maior sensibilidade no Ecodoppler com CMB quando comparado a angioTC na detecção de endoleaks nos pacientes em acompanhamento após a correção endovascular do aneurisma de aorta de anatomia complexa^{11,6,8,10,9}. Nesta amostra foi realizada uma verificação da sensibilidade dos dois métodos diagnósticos, de maneira que foi estabelecido o Ecodoppler com CMB como padrão-ouro. Com isso, demonstrou-se uma sensibilidade do CMB 38,9% maior que o da angioTC na detecção de endoleaks com uma taxa de concordância de verdadeiros positivos de 61,1%. Neste formato de avaliação, a sensibilidade da angioTC em detectar endoleaks corresponde a 61,1%, apresentando uma taxa de falsos negativos de 38,9%. Assim, mesmo que este estudo possua uma amostra

bastante pequena e limitada para que esses resultados sejam realmente considerados verdadeiros, pode-se inferir que existe tendência de considerar o Ecodoppler com CMB mais sensível que a angioTC na detecção de endoleaks^{11,6,8,10,9}.

7. CONCLUSÃO

No presente estudo pode-se observar que o Ecodoppler em associação com o contraste de microbolhas se constitui uma alternativa viável e bastante interessante no acompanhamento dos pacientes com aneurismas complexos e tratados com endopróteses ramificadas. Apresenta vantagens por não utilizar radiação ionizante e nem contraste iodado, não é nefrotóxico, fornece informações anatômicas e fisiológicas em tempo real, com a possibilidade de detecção precoce de alterações de fluxo e estenoses de ramos, bem como permite avaliar fidedignamente a perfusão renal. Além disso, ainda apresentou sensibilidade e especificidade superior à da angioTC na detecção e caracterização dos endoleaks.

8. REFERÊNCIAS

1. CURCI, J.A.; LEE, J.K.; THOMPSON, R.W.: Pathogenesis of Abdominal Aortic Aneurysm. In: ERNST, C.B.; STANLEY, J.C.; *Current Therapy in Vascular Surgery*. St. Louis, Mosby, Inc., 4^a ed., p. 199 – 205, 2001.
2. COELHO, A.; LOBO, M.; GOUVEIA, R.; et al. Rotura de aneurisma da aorta abdominal: qual a verdadeira prevalência de doentes sem critérios para rastreio ou tratamento eletivo? *Serviço de Angiologia e Cirurgia Vascular; Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia e Espinho*. Angiol Cir Vasc vol.13 no.2 Lisboa jun. 2017. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-706X2017000200007. Acesso em: 02 mai. 2020, 16:11.
3. THOMAZ, F.B.; LOPEZ, G.E.; MARCHIORI, E.; et al. Avaliação pós-operatória do tratamento endovascular de aneurismas da aorta abdominal por angiotomografia com multidetectores. *Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem*, vol.41 no.4 São Paulo, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842008000400003>. Acesso em: 16 mar. 2020, 19:23.
4. Hallett JW, Mills JL, Earnshaw JJ et al.: *Comprehensive Vascular and Endovascular Surgery*. Spain, 2^a ed, Elsevier Ltda, 2004.
5. RISTOW, A.; PEDRON, C.; GRESS, M.H.; et al.: Aneurisma da Aorta Abdominal – Tratamento pela Técnica Endovascular. In: BRITO, C.J.; DUQUE, A.; MERLO, I.; MURILO, R.; FONSECA, V.L.; *Cirurgia Vascular*. Rio de Janeiro, Revinter Ltda, 2ed., vol. I, p. 1225 – 1302, 2008.
6. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANGIOLOGIA E DE CIRURGIA VASCULAR. *Aneurismas da Aorta Abdominal: Diagnóstico e Tratamento*. Projeto Diretrizes. p. 07-09, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.sbacv.org.br/lib/media/pdf/diretrizes/aneurismas-da-aorta-abdominal.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2020, 12:49.
7. QUINTAS, Anita; GONÇALVES, Frederico Bastos; RODRIGUES, Hugo; FERREIRA, Rita; OLIVEIRA, Nelson; RODRIGUES, Gonçalo; ABREU, Rodolfo; CAMACHO, Nelson; FERREIRA, Maria Emília; CASTRO, João Albuquerque e. Tratamento endovascular de patologia da aorta torácica: experiência institucional. *Angiologia e Cirurgia Vascular*, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 3-11, mar. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ancv.2015.12.002>. Disponível em: <https://www.elsevier.es/en-revista-angiologia-e-cirurgia-vascular-388-articulo-tratamento-endovascular-patologia-da-aorta-S1646706X15001366>. Acesso em: 29 jun. 2022
8. Alcantara ML, Ssantos SN; Freire CMV, et al. Recomendações para Avaliação Ultrassonográfica da Aorta Abdominal e Ramos: Grupo de Trabalho do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – DIC – SBC. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Brasil, vol 29, p. 16-30, 2016 Disponível em: http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/revista/2016/portugues/Revista02/Volume29_abril2016_artigo_especial.pdf.
9. Mehta KS, Lee JJ, Taha AA, et al. *Vascular Applications of Contrast-Enhanced Ultrasound Imaging*. Pittsburgh, Elsevier Inc, 2017.

10. Cantador AA, Siqueira DED, Jacobsen OB, et al. Estudo comparativo entre ultrassonografia duplex e angiotomografia no acompanhamento pós-operatório da correção endovascular de aneurismas do eixo aortoiliaco. Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem, vol.49 no.4, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0139>.
11. Staub D, Partovi S, Imfeld S, et al. Novel Applications of Contrast-Enhanced Ultrasound Imaging in Vascular Medicine. Basel, Hans Hubers Publishers, 2013.
12. Kaspar M, Partovi S, Aschwanden M, et al. Assessment of Microcirculation by Contrast-Enhanced Ultrasound: a New Approach in Vascular Medicine. Basel, Swiss Medical Weekly; 145:w14047. 2015.
13. Singh K, Bonna KH, Jacobsen BK, et al. Prevalence of and risk factors for abdominal aortic aneurysms in a population – based study: The Tromso Study. American Journal of Epidemiology, n. 154, vol. 3, p. 236 – 44, 2001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11479188>.
14. KENT, K. Craig. Abdominal Aortic Aneurysms. New England Journal Of Medicine, [S.L.], v. 371, n. 22, p. 2101-2108, 27 nov. 2014. Massachusetts Medical Society. <http://dx.doi.org/10.1056/nejmcp1401430>.
15. SAFI, Hazim J; MILLER, Charles C. Spinal cord protection in descending thoracic and thoracoabdominal aortic repair. The Annals Of Thoracic Surgery, [S.L.], v. 67, n. 6, p. 1937-1939, jun. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0003-4975\(99\)00397-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-4975(99)00397-5).
16. WANHAINEN, Anders; VERZINI, Fabio; VAN HERZEELE, Isabelle; ALLAIRE, Eric; BOWN, Matthew; COHNERT, Tina; DICK, Florian; VAN HERWAARDEN, Joost; KARKOS, Christos; KOELEMAY, Mark. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. European Journal Of Vascular And Endovascular Surgery, [S.L.], v. 57, n. 1, p. 8-93, jan. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.09.020>.
17. ERBEL, R; ABOYANS, V; BOILEAU, C; BOSSONE, E; BARTOLOMEO, R di; EGGBRECHT, H; A EVANGELISTA,; FALK, V; FRANK, H; GAEMPERLI, O. Corrigendum to: 2014 esc guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. European Heart Journal, [S.L.], v. 36, n. 41, p. 2779-2779, 29 jun. 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehv178>.
18. SIMEL., Fa Lederle And Di. Does this patient have abdominal aortic aneurysm? National Library Of Medicine, University Of York, v. 1, n. 1, p. 34-36, jul. 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK67600/>. Acesso em: 29 jun. 2022.
19. Rahimi SA. Abdominal Aortic Aneurysm. Medscape, Vascular Surgery, New Jersey, 2019. Disponível em: <https://emedicine.medscape.com/article/1979501-overview>.
20. Ascher E, Hollier LH, Strandness DE, et al. Vascular Surgery: Principles and Techniques. Cambridge, Blackwell Science, 5ª ed., 2004.
21. Novero ER, Metzger PB, Angelieri FMR, et al. Correção endovascular do aneurisma da aorta abdominal: análise dos resultados de único centro. Colégio

Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem, São Paulo, vol.45 no.1, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842012000100003>.

22. Verhoeven E, Katsargyris A, Bekkema F, Oikonomou K, Zeebregts C, Ritter W, et al. Editor's choice—ten-year experience with endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms: results from 166 consecutive patients. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2015;49(5):524-31.
23. Mastracci TM, Eagleton MJ, Kuramochi Y, Bathurst S, Wolski K. Twelve-year results of fenestrated endografts for juxtarenal and group IV thoracoabdominal aneurysms. *Journal of vascular surgery*. 2015;61(2):355-64.
24. RAO, Rohini; LANE, Tristan R.A.; FRANKLIN, Ian J.; DAVIES, Alun H.. Open repair versus fenestrated endovascular aneurysm repair of juxtarenal aneurysms. *Journal Of Vascular Surgery*, [S.L.], v. 61, n. 1, p. 242-255, jan. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.08.068>.
25. Saadi EK, Gastaldo F, Dussin LH, et al. Tratamento endovascular dos aneurismas de aorta abdominal: experiência inicial e resultados a curto e médio prazo. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, vol.21 no.2. São José do Rio Preto, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-76382006000200016>.
26. Ristow A, Pedron C, Gress MH, et al.: Aneurisma da Aorta Abdominal – Tratamento pela Técnica Endovascular. In: BRITO, C.J.; DUQUE, A.; MERLO, I.; MURILO, R.; FONSECA, V.L.; *Cirurgia Vascular*. Rio de Janeiro, Revinter Ltda, 2ed., vol. I, p. 1225 – 1302, 2008.
27. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, et al. Management of abdominal aortic aneurysms: clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;41(Suppl 1):S1-58. PMID: 21215940.
28. Silvestre JMS, Motta F, Sardinha WE, et al. Tratamento endovascular do aneurisma da aorta abdominal infrarrenal em pacientes com anatomia favorável para o procedimento – experiência inicial em um serviço universitário. *Jornal Brasileiro Vascular*, vol.10, n.1, pp.31-39, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1677-54492011000100006>.
29. Metzger PB, Novero ER, Rossi FH, et al. Evaluation of preoperative computed tomography angiography in association with conventional angiography versus computed tomography angiography only, in the endovascular treatment of aortic diseases. *Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem*, vol. 46 n° 5, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842013000500001>.
30. Schermerhorn ML, Cronenwett JL. Abdominal Aortic and Iliac Aneurysms. In: RUTHERFORD, R.B.; *Vascular Surgery*. Philadelphia, W. B. Saunders Company, 6ª ed., vol. II, p. 1408 – 50, 2005.
31. Dijkmans PA, Juffermans LJM, Musters RJP, et al. Microbubbles and Ultrasound: from Diagnosis to Therapy. Amsterdam, Elsevier Ltd, 2004.
32. Cohen JR. Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms . In: Rutherford RB, *Vascular Surgery*. Philadelphia, W. B. Saunders Company, 5ª ed., vol. II, p. 1295 – 1302, 2005.

33. FAUSTINO, Carolina Brito. Initial experience with Duplex scan combined with contrast-enhanced ultrasound for follow-up of endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Jornal Vascular Brasileiro*, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-1, 1 nov. 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9045535/>. Acesso em: 24 set. 2023.
34. Mastracci TM, Carrell T, Constantinou J, Dias N, Martin-Gonzalez T, Katsargyris A, et al. Editor's choice – effect of branch stent choice on branch-related outcomes in complex aortic repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2016;51:536-542.
35. Panuccio G, Bisdas T, Berekoven B, Torsello G, Austermann M. Performance of bridging stent grafts in fenestrated and branched aortic endografting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*.
36. Tenorio ER, Kärkkäinen JM, Mendes BC, DeMartino RR, Macedo TA, Diderrich A, et al. Outcomes of directional branches using self-expandable or balloon-expandable stent grafts during endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2020;71:1489-1502.e6.
37. NANA, Petroula; SPANOS, Konstantinos; BRODIS, Alexandros; PANUCCIO, Giuseppe; KOUVELOU, George; BEHRENDT, Christian-Alexander; GIANNOUKAS, Athanasios; KÖLBEL, Tilo. Meta-analysis of Comparative Studies Between Self- and Balloon-Expandable Bridging Stent Grafts in Branched Endovascular Aneurysm Repair. *Journal Of Endovascular Therapy*, [S.L.], v. 30, n. 3, p. 336-346, 16 mar. 2022. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/15266028221083458>.

9. ANEXOS

Anexo A – Tabela de pacientes submetidos ao EVAR com endoprótese ramificada em acompanhamento com angioTC.

Paciente	Data controle / contraste	TC / contraste	Contraste	Dilatação residual (mm)	Estenose/ oclusão (ramos viscerais e renais)	Endoleak e tipo	Alteração renal	Estenose / oclusão (corpo da endoprótese)
1	20/11/2021	Sim	Sim	60	Não	II	não	Não
2	11/06/2022	Sim	Sim	90	Não	Sem	não	Não
3	28/10/2021	Não	Não	89	Não	n/i	não	Não
4	27/04/2021	Sim	Sim	45	Não	Sem	não	Não
5	27/09/2022	Sim	Sim	49	Oclusão TC ^I Oclusão renal E ^{II}	Endoleak	Rim E ^{III} reduzido	Não
6	14/02/2022	Sim	Sim	75	Não	Sem	não	Não
7	14/02/2022	Sim	Sim	96	Não	Sem	não	Não
8	14/02/2022	Sim	Sim	67	Não	Endoleak	não	Não
9	31/05/2021	Sim	Sim	43	Oclusão renal D ^{IV}	II	Rim D reduzido ^V	Não
10	08/11/2022	Sim	Sim	28	Oclusão renal E	Sem	Não	Não

^I TC: Tronco celíaco.

^{II} Renal E: artéria renal esquerda.

^{III} Rim E: rim esquerdo.

^{IV} Renal D: artéria renal direita.

^V Rim D: rim direito.

11	21/10/2019	Não	55	Não	n/i	Não	Não
12	22/10/2021	Sim	52	Não	n/i	Não	Não
13	27/04/2021	sim	75	Não	II	Não	Não
14	02/11/2022	Sim	57	Não	Sem	Não	Não
15	20/10/2019	Sim	54	Não	Endoleak	Não	Não
16	22/04/2019	Sim	53	Não	sem	Não	Não
17	24/01/2020	Não	43	n/i	n/i	n/i	n/i
18	08/02/2021	Sim	70	Não	sem	Não	Não
19	19/12/2022	Sim	75	Não	sem	Não	Não
20	08/02/2021	Sim	80	Não	II	n/i	Não
21	17/02/2020	Sim	70	Não	Endoleak	Não	Não
22	06/09/2021	Sim	90	Não	II	Não	Não
23	05/03/2022	Não	63	n/i	n/i	Não	n/i
24	19/12/2022	Sim	68	Não	Endoleak	Não	Não
25	19/12/2022	sim	75	Não	sem	Não	Não
26	10/07/2020	Sim	43	Oclusão renal D	II	Rim D reduzido	n/i
27	19/12/2022	Não	96	Não	n/i	n/i	Não
28	11/01/2023	Sim	96	Não	n/i	n/i	Não

29	08/01/2022	Sim	40	Oclusão renal E	sem	Rim E reduzido	E	Não
----	------------	-----	----	-----------------	-----	----------------	---	-----

Anexo B – Tabela de pacientes submetidos ao EVAR com endoprótese ramificada em acompanhamento com Ecodoppler com e sem CMB.

Paciente	Data CEUS controle	Volume CMB (mL)	Dilatação residual (mm)	Estenose/ oclusão (ramos viscerais e renais)	Endoleak e tipo	Alteração renal	Estenose / oclusão (corpo da endoprótese)
1	20/11/2021	2	60	Não	II	não	Não
2	25/08/2022	1,5	87	Estenose TC	II	não	Não
3	28/10/2021	2	84	Não	IB e II	não	Não
4	21/04/2021	1,5	45	Não	Não	não	Não
5	20/10/2022	2	48	Oclusão TC Oclusão renal E	II	Rim E	Não
6	14/02/2022	2	70	Não	Não	não	Não
7	14/02/2022	2	88	Não	II	não	Não
8	14/02/2022	2	64	Não	Ic	não	Não
9	31/05/2021	2	41	Oclusão renal D	II	Rim D	Não
10	15/12/2022	1,5	27	Oclusão renal E	Não	Rim E	Não

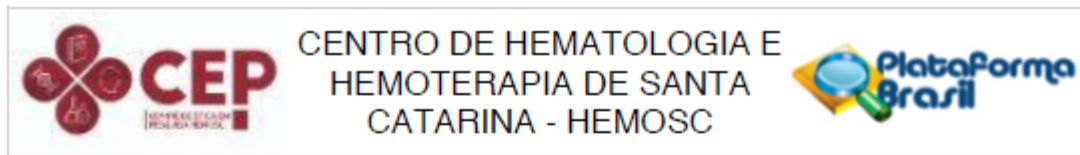
11	12/11/2019	5	53	não	Não	Rim E	Não
12	10/12/2021	2	50	Não	Não	Não	Estenose ilíaca ext E ^{VI}
13	27/04/2021	2	75	Não	II	Não	Não
14	27/10/2022	2	54	Não	Não	Não	Não
15	14/11/2019	2,5	53	Não	II	Não	Estenose ilíaca ex D ^{VII} Estenose ilíaca ext E
16	28/04/2019	1,5	52	Não	Não	Não	Não
17	20/11/2019	2	42	Não	II	Não	Não
18	09/02/2021	2,5	67	Não	Não	Não	Não
19	19/12/2022	1,5	71	Não	Não	Não	Não
20	08/02/2021	2,5	80	Não	II	Não	Não
21	17/02/2020	2,5	70	Não	II	Não	Não
22	29/09/2021	2,5	87	Não	II	Não	Não
23	20/01/2022	2	62	Não	n/i	Não	Não
24	19/12/2022	1,5	65	Não	Ic	Não	Não
25	19/12/2022	1,5	71	Não	Não	Não	Não

^{VI} Ilíaca ex E: artéria ilíaca externa esquerda

^{VII} Ilíaca ex D: artéria ilíaca externa direita

26	10/07/2020	2	40	Oclusão renal D	II	Rim D	Não
27	19/12/2022	2	88	Não	II	Não	Não
28	11/11/2022	2	90	Estenose de TC	II	Não	Não
29	15/12/2022	1,5	38	Oclusão renal E	Não	Rim E	Não

Anexo C - Parecer Consubstanciado do Centro de Ética e Pesquisa (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Acompanhamento com ecodoppler associado ao contraste de microbolhas e angiotomografia após a correção de aneurismas complexos da aorta com uso de endopróteses ramificadas: análise retrospectiva em centro de referência

Pesquisador: Rafael Narciso Franklin

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 61544522.7.0000.0110

Instituição Proponente: INSTITUTO BAIA SUL DE ENSINO E PESQUISA DR. IRINEU MAY BRODBECK

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

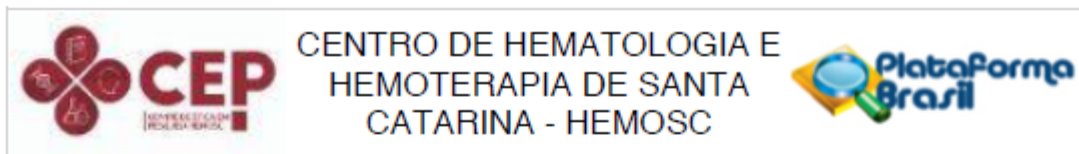
Número do Parecer: 5.672.445

Apresentação do Projeto:

O estudo está sendo desenvolvido em uma parceria entre pesquisadores do Hospital Baía Sul e da Coris medicina vascular. Na descrição da temática do estudo os pesquisadores registram que o tratamento endovascular do AAA (EVAR) complexos já está bem estabelecido na literatura e na rotina do cirurgião vascular, entretanto, o acompanhamento posterior ao tratamento ainda se trata de um grande desafio. Devido à incidência de possíveis complicações após o procedimento, sobretudo os vazamentos (endoleaks) que podem ocorrer em 10 % a 30% dos pacientes submetidos a esse tipo de procedimento, existe a necessidade de estabelecer uma rotina de acompanhamento dos pacientes submetidos ao EVAR, de forma vitalícia e com uso de exames de imagem. Atualmente, o exame de escolha é a angioTC, contudo, esse é um método

de alto custo e que expõe o paciente a altas doses de radiação ionizante e utiliza contraste iodado que, por possuir características nefrotóxicas, pode levar à falência renal bem como importantes intercorrências alérgicas. O Ecodoppler, ou Ultrassonografia Vascular com Doppler, é um exame de imagem não invasivo, de baixo custo e que não demanda o uso de radiação ionizante ou de contraste iodado. Na busca por otimizar os resultados do Ecodoppler no controle de pacientes após EVAR, iniciou-se o uso de um tipo específico de contraste: o de microbolhas (CMB). Esse tipo de meio de contraste não apresenta iodo em sua composição e, tampouco, propriedades nefrotóxicas. Dessa forma, o Ecodoppler, quando utilizado em associação

Endereço: Avenida Othon Gama D'Eça, Praça Dom Pedro I, 756, térreo (em frente a recepção do doador)
Bairro: Centro **CEP:** 88.015-240
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3251-9795 **E-mail:** cep.fns@hemosc.org.br



Continuação do Parecer: 5.672.445

ao CMB, torna-se uma alternativa viável para o acompanhamento de pacientes submetidos ao tratamento endovascular de correção do AAA complexo. Além disso, alguns estudos demonstram acurácia diagnóstica igual ou superior à fornecida pela angioTC.

Objetivo da Pesquisa:

Geral:

Analisar retrospectiva os achados do Ecodoppler associado ao uso de Contraste de Microbolhas (CMB) e da Angiotomografia (angioTC) na detecção de vazamentos (endoleaks) no acompanhamento dos pacientes submetidos a correção Endovascular do Aneurisma da Aorta de Anatomia Complexa com uso de endoprótese ramificada.

Específico:

Avaliar a presença de vazamentos (endoleaks) e seus respectivos subtipos; o diâmetro da dilatação residual; a perviedade da endoprótese, bem como a das artérias renais e ilíacas — e também, a avaliação da perfusão renal.

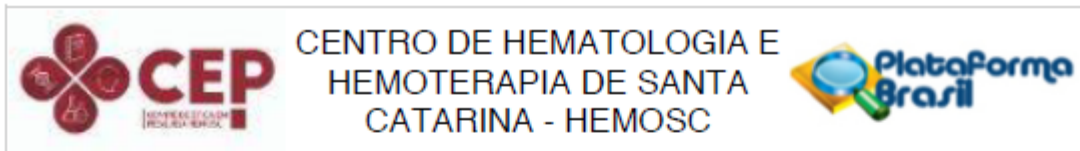
Comparar a sensibilidade e especificidade de cada método neste grupo específico de pacientes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores afirmam os seguintes riscos do estudo:

Os participantes do presente estudo não terão riscos ao serem incluídos na análise, pois se trata de um estudo retrospectivo, no qual será realizada apenas a coleta de dados dos seus prontuários e laudos de exames de imagem. No entanto, vale ressaltar que, retrospectivamente ao estudo, o exame de imagem foi realizado com uso de contrastes. Devido ao uso de contraste reações indesejáveis podem ocorrer tanto em relação à injeção do Contraste de Microbolhas (CMB) para realização do exame ultrassonográfico, quanto ao contraste iodado utilizado na Tomografia. Em relação ao Contraste Microbolhas CMB, podem ocorrer reações alérgicas e, também, de forma ainda mais rara, reações locais inerentes à punção venosa, tais como: hematomas e flebites. O contraste iodado, por sua vez, também pode desencadear algumas reações que podem variar entre leves – como cefaleias, náuseas e urticárias – a graves, como perda de função renal, edema de glote e anafilaxia. Pode-se esclarecer que, os riscos e/ou inconvenientes estão ligados diretamente ao uso do contraste e não a inclusão do participante no estudo. Ressaltamos também, outro risco decorrente da participação na pesquisa que é a quebra de sigilo, mesmo involuntária e não intencional pode ocorrer nas pesquisas de modo geral, e para proteger as informações dos participantes, só serão autorizados a dar seguimento a este estudo os pesquisadores envolvidos.

Endereço: Avenida Othon Gama D'Eça, Praça Dom Pedro I, 756, térreo (em frente a recepção do doador)
 Bairro: Centro CEP: 88.015-240
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3251-9795 E-mail: cep.fns@hemosc.org.br



Continuação do Parecer: 5.672.445

Dentro do exposto: este Comitê de ética em pesquisa com seres humanos entende que os riscos do estudo estão relacionados especificamente à quebra de sigilo não intencional, que os riscos descritos e relacionados com o uso do contraste não se relacionam à investigação.

Benefícios do estudo:

Com relação aos benefícios do presente estudo poderão advir de uma melhor escolha de exames de imagem na rotina do acompanhamento dos pacientes submetidos a correção endovascular do aneurisma da aorta (EVAR), com menor taxa de radiação ionizante, menos uso de contraste iodado e menos custos. Em relação aos pacientes incluídos na análise, nos benefícios serão indiretos, contribuindo para pesquisa científica e também para otimizar o seu vitalício acompanhamento após EVAR.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo é relevante e objetiva contribuir com a produção de conhecimento da temática em questão, ainda incipiente no território nacional.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Recomendações:

Excluir dos relatórios e publicações os risco descritos no projeto relacionados ao uso do contraste utilizado no exame de imagem, considerando que os riscos se limitam à quebra do sigilo não intencional.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

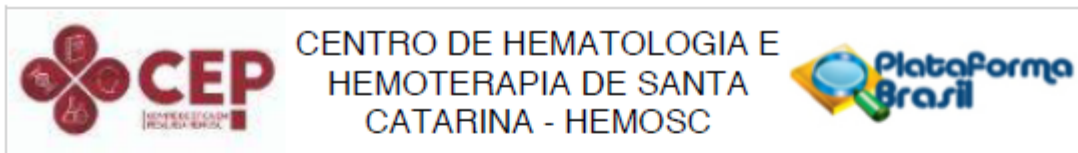
Considerações Finais a critério do CEP:

Considera-se o projeto aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1999148.pdf	12/08/2022 16:08:43		Aceito
Outros	10_TCUD_Termo_Compromisso_utilizacao_dados.pdf	12/08/2022 16:06:35	Rafael Narciso Franklin	Aceito

Endereço: Avenida Othon Gama D'Eça, Praça Dom Pedro I, 756, térreo (em frente a recepção do doador)
 Bairro: Centro CEP: 88.015-240
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3251-9795 E-mail: cep.fns@hemosc.org.br



Continuação do Parecer: 5.672.445

Cronograma	9_CRONOGRAMA.pdf	12/08/2022 16:06:01	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Declaração de Pesquisadores	8_Declaracao_do_pesquisador_responsavel_referente_a_forma_de_recrutamento.pdf	12/08/2022 16:05:51	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	7_Declaracao_de_infraestrutura_do_centro_de_pesquisa.pdf	12/08/2022 16:05:40	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Declaração de Pesquisadores	6_Declaracao_Confidencialidade.pdf	12/08/2022 16:04:56	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Declaração de Pesquisadores	5_Declaracao_Compromisso_Responsabilidade_Investigador_Principal.pdf	12/08/2022 16:04:47	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	4_Carta_De_Anuencia_Coris.pdf	12/08/2022 16:04:36	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	4_Carta_De_Anuencia.pdf	12/08/2022 16:04:26	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Declaração de concordância	3_Declaracao_Ciencia.pdf	12/08/2022 16:04:18	Rafael Narciso Franklin	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	2_Justificativa_Dispena_TCLE.pdf	12/08/2022 16:03:46	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	1_Projeto_Pesquisa_ajustado.pdf	12/08/2022 16:02:42	Rafael Narciso Franklin	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	12/08/2022 16:02:27	Rafael Narciso Franklin	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 29 de Setembro de 2022

Assinado por:
GEVERTHON RODRIGUES DE OLIVEIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Othon Gama D'Éca, Praça Dom Pedro I, 756, térreo (em frente a recepção do doador)
Bairro: Centro CEP: 88.015-240
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3251-9795 E-mail: cep.fns@hemosc.org.br