


Segurança e eficácia de angioplastias de fístulas arteriovenosas realizadas por nefrologistas: relato de um centro de nefrologia intervencionista brasileiro

Safety and efficacy of arteriovenous fistula angioplasties performed by nephrologists: report from a Brazilian interventional nephrology center


Autores

Ricardo P. Franco¹ 

Miguel C. Riella^{1,2} 

Domingos C. Chula¹

Marcia T. de Alcântara¹

Marcelo M. do Nascimento³ 

¹Pro-Renal Brasil, Centro de Nefrologia Intervencionista, Curitiba, PR, Brasil.

²Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

³Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

RESUMO

Introdução: As fístulas arteriovenosas (FAV) são a primeira escolha de acesso vascular para hemodiálise. No entanto, elas apresentam uma alta incidência de estenoses venosas levando à trombose. Embora o treinamento em nefrologia intervencionista possa melhorar a acessibilidade para o tratamento das estenoses venosas, há dados limitados sobre a segurança e a eficácia desta abordagem realizada por nefrologistas treinados em países em desenvolvimento e de baixa renda.

Métodos: Este estudo apresenta os resultados retrospectivos de angioplastias de FAV realizadas por nefrologistas treinados em um centro ambulatorial brasileiro de nefrologia intervencionista. O desfecho primário foi a taxa de sucesso técnico (conclusão do procedimento com angioplastia de todas as estenoses) e os desfechos secundários foram taxas de complicação e a patência geral das FAV. **Achados:** Duzentas e cinquenta e seis angioplastias foram realizadas em 160 FAV. A taxa de sucesso técnico foi de 88,77% e a principal causa de falha técnica foi a oclusão venosa (10%). A incidência de complicações foi de 13,67%, com apenas um paciente necessitando de internação e quatro acessos perdidos devido à presença de hematomas e/ou trombose. Hematomas de grau 1 foram a complicação mais frequente (8,2%). A patência geral encontrada foi de 88,2 e 80,9% a 180 e 360 dias após o procedimento, respectivamente. **Conclusão:** Nossos achados sugerem que a angioplastia de FAV realizada por nefrologistas treinados tem taxas de sucesso e patência aceitáveis, com uma baixa incidência de complicações maiores, bem como uma baixa necessidade de hospitalização.

Descritores: Fístula Arteriovenosa; Fístula; Nefrologia; Angioplastia; Angioplastia com Balão; Procedimentos Endovasculares.

ABSTRACT

Introduction: Arteriovenous fistulas (AVF) are the first choice vascular access for hemodialysis. However, they present a high incidence of venous stenosis leading to thrombosis. Although training in interventional nephrology may improve accessibility for treatment of venous stenosis, there is limited data on the safety and efficacy of this approach performed by trained nephrologists in low-income and developing countries. **Methods:** This study presents the retrospective results of AVF angioplasties performed by trained nephrologists in a Brazilian outpatient interventional nephrology center. The primary outcome was technical success rate (completion of the procedure with angioplasty of all stenoses) and secondary outcomes were complication rates and overall AVF patency. **Findings:** Two hundred fifty-six angioplasties were performed in 160 AVF. The technical success rate was 88.77% and the main cause of technical failure was venous occlusion (10%). The incidence of complications was 13.67%, with only one patient needing hospitalization and four accesses lost due to the presence of hematomas and/or thrombosis. Grade 1 hematomas were the most frequent complication (8.2%). The overall patency found was 88.2 and 80.9% at 180 and 360 days after the procedure, respectively. **Conclusion:** Our findings suggest that AVF angioplasty performed by trained nephrologists has acceptable success rates and patency, with a low incidence of major complications as well as a low need for hospitalization.

Keywords: Arteriovenous Fistula; Fistula; Nephrology; Angioplasty; Angioplasty, Balloon; Endovascular Procedures.

Data de submissão: 30/03/2021.

Data de aprovação: 22/08/2021.

Data de publicação: 10/11/2021.

Correspondência para:

Ricardo P. Franco.

E-mail: ricardoportiolli@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2021-0085>



INTRODUÇÃO

De acordo com o Censo Brasileiro de Diálise de 2019, aproximadamente 140.000 pacientes são dependentes de hemodiálise (HD) no Brasil e o número de pacientes incidentes tem aumentado constantemente durante a última década¹. O acesso vascular (AV) é um componente essencial do tratamento de HD, e a fístula arteriovenosa (FAV) nativa ainda é a primeira escolha de AV para a maioria dos pacientes incidentes em HD, dada sua morbidade mais baixa, baixo custo e patência a longo prazo em comparação com enxertos e cateteres venosos centrais².

Apesar dessas vantagens bem conhecidas, a FAV frequentemente desenvolve estenoses venosas (EV), que podem levar a vários sinais e sintomas de disfunção do AV, tais como: dificuldade na canulação, baixa adequação da diálise, formação de aneurismas e sangramento prolongado após a remoção das agulhas de diálise. As EV também levam a baixo fluxo, trombose e perda do AV. Na maioria destes casos, a angioplastia é a melhor opção de tratamento; no entanto, este procedimento não está amplamente disponível no Sistema Único de Saúde, uma vez que exige hospitalização em um centro cardiovascular de alta complexidade, bem como a disponibilidade de um cirurgião vascular treinado.

Nos Estados Unidos da América (EUA), as angioplastias de FAV são comumente realizadas por nefrologistas em centros ambulatoriais especializados, com menores taxas de complicações, menor tempo de internação, custos mais baixos e menos episódios de infecção em comparação ao tratamento hospitalar. Entretanto, nos países em desenvolvimento, a maioria dos nefrologistas não é treinada para realizar este tipo de procedimento intervencionista, o que pode afetar os desfechos do AV³⁻⁶. Um obstáculo importante nesses países e em ambientes de poucos recursos é a falta de treinamento em procedimentos endovasculares para nefrologistas.

Embora se acredite que um treinamento adequado em nefrologia intervencionista e procedimentos endovasculares em centros ambulatoriais de AV possa melhorar a acessibilidade ao tratamento de disfunções do AV, não há dados que tratem da segurança e eficácia desta abordagem no Brasil, e poucos dados de países em desenvolvimento ou de ambientes com poucos recursos. Neste estudo, apresentamos dados referentes às taxas de sucesso, complicações e patência de FAV submetidas à angioplastia realizada

por nefrologistas treinados em um centro cirúrgico ambulatorial brasileiro.

MÉTODOS

Este estudo retrospectivo avaliou as taxas de sucesso, complicações e patência de FAV submetidas à angioplastia por nefrologistas treinados em um centro cirúrgico ambulatorial.

Analisamos angioplastias realizadas em FAV nativas por nefrologistas intervencionistas de Março de 2014 a Janeiro de 2018 na Fundação Pró Renal Brasil. Os critérios de inclusão foram:

1. Procedimento endovascular realizado por um nefrologista treinado para diagnóstico ou tratamento de disfunções do AV.
2. Procedimentos realizados em pacientes com uma FAV atualmente ativa ou com uma FAV nativa em maturação.

Os critérios de exclusão foram:

1. Procedimentos realizados por cirurgias vasculares;
2. Procedimentos realizados em pacientes com enxertos arteriovenosos;
3. Procedimentos realizados em pacientes utilizando exclusivamente um cateter venoso central;
4. Procedimentos realizados em pacientes que não estão atualmente em HD (ou seja, pacientes transplantados ou em DP);
5. Angiografias realizadas durante a inserção do cateter venoso central para fins diagnósticos.

Pacientes de 4 unidades de HD com aproximadamente 600 pacientes foram encaminhados ao centro com sinais ou sintomas de disfunção da FAV. As EV foram confirmadas por ultrassonografia com Doppler e os pacientes encaminhados para angioplastia se apresentassem estenose superior a 50% associada a manifestações clínicas ou funcionais de disfunção da FAV, tais como dificuldade na canulação, incapacidade de manter o fluxo sanguíneo prescrito na HD, sangramento prolongado após a remoção das agulhas, Kt/V de uréia abaixo de 1,2, fluxo sanguíneo intra-acesso abaixo de 600 mL/min no Doppler ou uma diminuição superior a 25% em relação às medidas anteriores. As ultrassonografias com Doppler também foram realizadas por um nefrologista. Todos os pacientes foram informados sobre os riscos e benefícios dos procedimentos e concordaram em assinar um termo de consentimento livre e esclarecido.

TÉCNICA E MATERIAIS DE ANGIOPLASTIA

Foi realizada uma punção venosa da FAV para acesso, seguida de injeção de contraste (*Omnipaque*, GE Healthcare, EUA) a fim de obter uma flebografia com subtração digital por meio de um arco em C OEC 9900 (*General Electric*, EUA). O ultrassom intraoperatório (LOGIQe, *General Electric*, EUA) foi realizado a critério do intervencionista para identificar complicações e posicionamento dos dispositivos. A sedação consciente foi obtida com midazolam intravenoso com ou sem fentanil, administrado em dose titulada para atingir sedação moderada e analgesia e evitar o comprometimento das vias aéreas e da ventilação espontânea. Os pacientes foram mantidos com oxigênio nasal suplementar e monitorados durante todo o procedimento para ritmo cardíaco, frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio e nível de consciência. Toda a equipe envolvida no procedimento usou equipamento de proteção contra radiação, e os níveis de exposição à radiação foram medidos de acordo com os requisitos da regulamentação local. Os materiais disponíveis foram bainhas introdutoras de acesso vascular padrão, fios-guia *ZipWire* e V-18, cateteres diagnóstico *Imager II* e balões de alta pressão *Mustang* (*Boston Scientific*, EUA). Oitenta e três casos foram tratados com um *Cutting Balloon* (*Boston Scientific*, EUA), porque os pacientes participaram de um ensaio controlado randomizado em andamento.

Estenoses superiores a 50% foram tratadas por angioplastia com um balão de diâmetro 10-20% maior do que a veia normal adjacente. Os balões foram inflados na área da EV até que fosse alcançada a resolução da cintura do balão ou a pressão nominal de insuflação.

Após a angioplastia, uma nova imagem foi obtida para descartar complicações e avaliar a EV residual. Todos os pacientes foram observados por até 2 horas antes da alta.

O acompanhamento foi realizado em ambiente ambulatorial com ultrassonografia Doppler dentro de 3 semanas a partir do procedimento e depois trimestralmente, até a perda do acesso, transplante ou mudança para diálise peritoneal.

DESFECHOS

O desfecho primário foi a taxa de sucesso técnico da intervenção, definida como a conclusão do procedimento com angioplastia de todas as estenoses no circuito da FAV. Os desfechos secundários foram taxa de complicações e patência geral da FAV.

Avaliamos também o sucesso radiológico individual de lesões submetidas à angioplastia, que é definido como uma estenose residual de menos de 30% após a dilatação, e a associação de variáveis independentes com falha radiológica do procedimento, tais como sexo do paciente, idade, presença de diabetes ou doença arterial coronariana, localização da estenose, tipo e idade da FAV, e tempo decorrido desde o treinamento do nefrologista.

As complicações foram classificadas de acordo com a classificação proposta pela Sociedade Americana de Nefrologia Diagnóstica e Intervencionista (ASDIN, do inglês *American Society of Diagnostic and Interventional Nephrology*)⁷. As classificações são aplicadas a cada tipo de complicação (hematomas, ruptura venosa, complicações arteriais, hipotensão e complicações respiratórias) considerando sua apresentação específica, possíveis tratamentos e desfechos. Complicações de grau 1 requerem apenas terapia nominal, sem necessidade de tratamento específico ou aumento no nível de cuidado e não têm consequências clínicas. O grau 2 requer intervenção mínima ou terapia percutânea, sem sequelas significativas de longo prazo. Complicações de grau 3 requerem terapias maiores, reparos cirúrgicos ou hospitalização. As complicações de grau 4 implicam sequelas de longo prazo, perda de função ou óbito. Hematomas de grau 1 relacionados à punção e ruptura venosa menor durante a dilatação foram registrados como a mesma complicação no banco de dados, de modo que sua frequência é somada na análise.

A patência geral da FAV foi definida como a duração da sobrevida do acesso, com ou sem novas intervenções, até a ocorrência de trombose sem a possibilidade de salvamento ou abandono do AV. Os pacientes que foram a óbito, transplantaram ou migraram para diálise peritoneal, foram censurados. Pacientes com oclusões venosas que impossibilitavam a passagem dos fios-guia e a angioplastia foram considerados falhas técnicas e não foram incluídos nas análises de patência, uma vez que eles não receberam de fato a angioplastia, e a patência de acesso não representaria um efeito do tratamento.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados relativos aos acessos, como data de criação, classificação das lesões, desfecho e complicações relacionadas ao procedimento, foram registrados imediatamente após cada procedimento, utilizando formulários eletrônicos e o banco de dados do

programa de AV do centro, e tabulados para análise retrospectiva. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software R. Foi realizado o teste de Shapiro para avaliar a normalidade das variáveis.

A análise multivariada por regressão logística foi utilizada para avaliar a associação entre as características do paciente, tipo e idade da FAV, local da estenose e tempo decorrido do treinamento do nefrologista, e falha radiológica da angioplastia. O intervalo de confiança de 95% é fornecido para cada desfecho. Os valores de p abaixo de 0,05 foram considerados significativos.

A sobrevida da FAV foi analisada pelo método de Kaplan-Meier⁸. Trombose, abandono ou perda da FAV por qualquer motivo foram considerados como um evento. Óbitos, transplantes, mudanças para diálise peritoneal ou perdas de acompanhamento foram censurados. O percentual de acessos foi analisado em 180, 360 e 720 dias após o primeiro procedimento. O teste de Log-Rank foi utilizado para comparar as diferenças de sobrevida entre grupos quanto à presença ou ausência de diabetes, doença arterial coronariana, hipertensão, sexo do paciente, diferentes faixas etárias, localizações distal e proximal do acesso, e idade da FAV. Foi realizada uma análise multivariada pelo teste de riscos proporcionais de Cox para avaliar a correlação das variáveis acima mencionadas e a sobrevida do acesso.

RESULTADOS

Cento e cinquenta e cinco pacientes com 160 FAV foram submetidos à angioplastia. As características de pacientes e AV são descritas na Tabela 1. Duzentas e cinquenta e seis angioplastias foram realizadas e 29 tentativas sem sucesso ocorreram devido a oclusões venosas, o que impossibilitou a passagem do fio-guia e, portanto, o tratamento. Não ocorreram complicações durante as tentativas de atravessar as lesões em casos com oclusão venosa.

A taxa de sucesso técnico foi de 88,77%, e as oclusões venosas foram a principal causa de falha técnica (10,18%). Em 3 casos, o procedimento foi interrompido devido a complicações (1,05%), que consistiram de uma punção arterial não intencional, uma perfuração de uma veia colateral no tórax durante tentativa de cruzar uma estenose de alto grau na veia inominada, e uma trombose em uma FAV não utilizada, sem possibilidade de recuperação. Não houve necessidade de hospitalização em nenhum desses casos. Cinco acessos (1,75%) não puderam ser usados para HD após a angioplastia devido a hematomas de grau 4, trombose, ou impossibilidade de canulação.

Foram encontradas estenoses múltiplas em 44,62% das FAV e um total de 383 lesões foram tratadas, com sucesso radiológico em 303 (79,11%). Em 75 dos 256 casos submetidos à angioplastia (29,29%), houve pelo menos uma lesão resistente à angioplastia.

Estenoses do arco cefálico estiveram presentes em 10,54% dos procedimentos e estenoses venosas centrais em 22,26%. A regressão logística (Tabela 2) mostrou que as estenoses nestas localizações estavam relacionadas a uma maior probabilidade de falha radiológica ($p=0,004$ e $p=0,001$ respectivamente). Sexo, idade, comorbidades, idade da FAV e tempo decorrido entre o treinamento do nefrologista e o procedimento não foram significativamente associados à falha radiológica, tanto em análises univariadas como multivariadas (dados não apresentados).

COMPLICAÇÕES

As complicações ocorreram em 13,67% dos casos (35 dos 256, excluindo 29 oclusões que não foram submetidas à angioplastia e não apresentaram complicações ao tentar atravessar as oclusões).

Hematomas de grau 1 devido a punção ou pequeno extravasamento de contraste após dilatação por balão foram a complicação mais frequente (8,20%),

TABELA 1 CARACTERÍSTICAS DE PACIENTES E ACESSOS VASCULARES

Pacientes (N=155)		Acessos (N=160)	
Idade (anos)	58,5 (±14)	Idade (dias)	574,2 (±615,2)
Masculino (%)	65,6	Idade inferior a 3 meses (%)	16,2
Diabetes (%)	44,4	Radiocefálica (%)	28,7
Hipertensão (%)	80,1	Braquiocefálica (%)	38,1
DAC (%)	17,2	Braquiomediana	22,5
		Braquiobasílica (%)	10,6

Idade dos pacientes e FAV são relatadas como média ± DP. DAC: Doença arterial coronariana

TABELA 2 Regressão logística multivariada para fatores associados à falha radiológica da angioplastia (N=256)

	OR (IC 95%)	P
Estenose justa-anastomótica	1,566 (0,616 – 3,979)	0,988
Estenose do arco cefálico	5,907 (2,098 – 17,803)	0,004
Estenose venosa central	6,06 (2,164 – 18,097)	0,001
FAV Distal	1,086 (0,491 – 2,340)	0,990

e não exigiram tratamento ou causaram reduções no fluxo sanguíneo dos acessos. Dois pacientes (0,8%) apresentaram hematomas de grau 2 com redução do fluxo sanguíneo do AV e necessitaram de compressão manual para controlar o hematoma.

Quatro pacientes evoluíram com perda permanente do AV (1,56%), dois devido a trombose de acessos de baixo fluxo com estenoses resistentes e outros dois por hematomas de grau 4 e ruptura da veia após angioplastia. Todos esses AV apresentavam sintomas, dificuldade ou impossibilidade de canulação ou baixo fluxo no Ultrassom Doppler. Um caso de trombose em uma FAV radiocefálica devido a hipotensão transitória durante a angioplastia foi tratado com sucesso com 2 mg de alteplase e angioplastia das estenoses (complicação de Grau 2).

Uma punção não intencional da artéria braquial ocorreu enquanto se acessava um braço gravemente edemaciado devido à oclusão da veia braquicefálica, exigindo apenas compressão manual (Grau 1).

Seis casos (2,3%) de complicações clínicas ocorreram durante os procedimentos: duas hipotensões transitórias, com uma necessitando de infusão de fluidos intravenosos (Grau 2), uma hipoxemia com necessidade de aumento de oxigênio suplementar (Grau 2), uma reação leve ao radiocontraste tratada com hidrocortisona, e um caso de bacteremia após a remoção de um cateter infectado assintomático durante a angioplastia, que necessitou de hospitalização (Grau 3).

A regressão logística multivariada não mostrou nenhum impacto significativo das variáveis independentes na ocorrência de complicações (dados não mostrados).

Dois óbitos ocorreram dentro de 30 dias dos procedimentos (0,78%). A primeira paciente foi uma mulher de 70 anos que já havia sido submetida a 4 angioplastias do arco cefálico e de veias centrais dentro de um ano, todas sem complicações, e que estava em HD há dez anos. O óbito ocorreu 20 dias após uma angioplastia, provavelmente devido a infarto agudo do miocárdio com um relato de dor torácica e dispneia na véspera da HD. A segunda paciente, uma mulher

de 73 anos que estava em terapia renal substitutiva há 5 anos, apresentou mal súbita seguido de parada cardiorrespiratória 12 dias após um procedimento de angioplastia sem intercorrências.

PATÊNCIA DO ACESSO

A patência geral das FAV avaliada com a análise de Kaplan-Meier foi de 88,2, 80,9 e 62,8% em 180, 360 e 720 dias após o procedimento, respectivamente (Figura 1). O tempo de acompanhamento variou de 8 a 1406 dias (354 ± 308).

As FAVs distais mostraram menor patência em comparação com as proximais na avaliação de fatores correlacionados à sobrevida, como mostrado na Figura 2. Sexo, idade, idade da FAV, doença arterial coronariana, diabetes mellitus e hipertensão não impactaram significativamente a patência do AV durante o acompanhamento.

Além disso, na análise multivariada pelo teste de riscos proporcionais de Cox, as FAV distais apresentaram um risco significativamente maior de eventos relacionados ao acesso e falência da FAV (HR 2,14; IC 95% 1,02 - 4,47; $p=0,0421$) em comparação com as FAV proximais. Doença arterial coronariana, diabetes, hipertensão e faixa etária não tiveram um impacto significativo na patência dos acessos (dados não apresentados).

DISCUSSÃO

No presente estudo, a angioplastia de FAV realizada em um ambiente ambulatorial por nefrologistas treinados apresentou uma taxa de sucesso técnico de 88,77%, e as oclusões venosas foram a causa mais frequente de falha do procedimento, seguidas por 3 interrupções devido a complicações. A falha radiológica foi significativamente mais frequente em casos com estenoses do arco cefálico ou de veias centrais. O sucesso radiológico foi alcançado em 79% das EV tratadas.

Quatro complicações relacionadas ao acesso levaram à perda do AV (1,6%) e um paciente precisou ser hospitalizado (0,4%). A patência das FAV no período de um ano a partir do procedimento

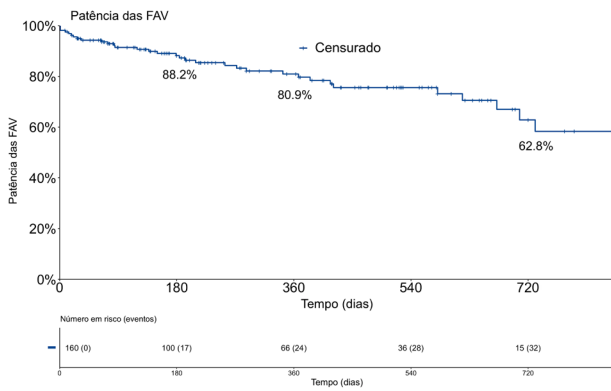


Figura 1. Curva de Kaplan-Meier da patência geral do acesso vascular após o procedimento.

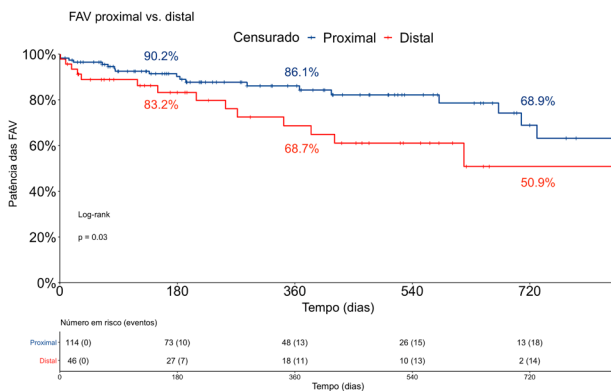


Figura 2. Comparação da sobrevida de fístulas arteriovenosas (FAV) distais versus proximais, após o procedimento.

foi de 80,9%, e observamos uma sobrevida significativamente maior nas FAV proximais.

A taxa de sucesso técnico e a baixa incidência de complicações graves neste estudo sugerem que a maioria das estenoses de FAV podem ser tratadas com eficácia e segurança usando uma abordagem endovascular em um ambiente ambulatorial.

As oclusões venosas, que impedem a passagem do fio-guia e a dilatação das lesões estenóticas, foram a principal causa de falha (10%). A literatura mostra taxas semelhantes de sucesso imediato, variando de 84 a 96%^{3,9-11}. A patência geral dentro de um ano foi de 80,9%, o que é comparável a outros estudos que mostram uma sobrevida de um ano, variando de 61 a 96%¹²⁻²⁰. É possível que as falhas técnicas fossem menores se diferentes fios-guia e cateteres estivessem disponíveis para facilitar o manejo de estenoses e oclusões críticas. Além disso, a experiência do intervencionista desempenha um papel importante nestes casos, e os dados incluem a curva de aprendizado e os primeiros procedimentos de nossa equipe.

Houve complicações em 13,67% das angioplastias, sendo que a maioria exigiu apenas terapia nominal, classificada como Grau 1 pela classificação da ASDIN⁷.

Outros estudos mostram taxas de complicações que variam de 4,48 a 7% em procedimentos realizados por nefrologistas^{3,21,22}, com complicações maiores em 0,19 a 1,7%. Nossa série mostrou quatro perdas de AV após a angioplastia e dois óbitos em 30 dias após os procedimentos, um total de 2,3% de complicações maiores. No entanto, acreditamos que as intervenções foram justificadas já que os dois acessos perdidos devido a hematomas de grau 4 apresentavam baixo fluxo e sintomas de disfunção do AV e os dois perdidos devido a trombose apresentavam lesões resistentes que já estavam causando sintomas. Além disso, consideramos muito improvável que ambos os óbitos estejam relacionados aos procedimentos, uma vez que não houve complicações relacionadas aos procedimentos e levando em conta o longo período de diálise dos pacientes.

Em nosso estudo, os hematomas de grau 1 foram a complicação mais frequente (8,20%). Acreditamos que a inclusão de hematomas relacionados à punção nesta categoria, além daqueles relacionados à dilatação por balão, explica parcialmente a maior incidência desta complicação, uma vez que muitos estudos incluem apenas hematomas relacionados à dilatação durante a angioplastia.

O baixo índice de complicações maiores e hospitalizações são dados importantes para a avaliação da segurança na realização desses procedimentos em um ambiente ambulatorial. A participação de nefrologistas no planejamento, criação e intervenção dos acessos vasculares tem sido descrita em vários países com bons resultados^{3,23,24}.

A angioplastia percutânea é considerada o tratamento de primeira escolha para as estenoses de FAV²⁵, apesar do alto índice de reestenose e reintervenções²⁶. A realização desses procedimentos em um ambiente ambulatorial reduz potencialmente os custos em comparação ao tratamento hospitalar, sem aumento de riscos ou complicações. Brenner et al. (2006)²⁷ compararam retrospectivamente os custos de abordagens hospitalares e ambulatoriais para 898 pacientes com disfunção de AV. Os valores associados ao tratamento hospitalar e ambulatorial por paciente foram de US \$ 8.265 e US \$ 1.491, respectivamente, um custo 72% menor²⁷. Outro estudo retrospectivo correlacionou a criação de um centro de AV com uma redução de até 0,64 dias de internação por paciente/ano, assim como 0,31 sessões perdidas por paciente/ano⁴. Além disso, a criação de centros de nefrologia intervencionista pode diminuir o uso de cateteres,

internações, custos e sessões de diálise perdidas, bem como aumentar a prevalência das FAV^{3,4,28}.

Tradicionalmente, os procedimentos para o diagnóstico e tratamento da disfunção do AV são realizados por cirurgiões vasculares e radiologistas intervencionistas; no entanto, nos últimos anos e em vários países, os nefrologistas intervencionistas têm realizado estes procedimentos com segurança e bons resultados^{3,4,28}.

Outros autores publicaram experiências sobre o papel dos nefrologistas intervencionistas em relação aos acessos vasculares em países em desenvolvimento^{29,30}. Estes relatos têm em comum a diminuição do tempo de espera para os procedimentos e a maior acessibilidade de pacientes ao tratamento. A população em diálise está crescendo e a necessidade de planejamento e manutenção do AV coloca à prova nosso modelo de assistência médica.

Muitas regiões brasileiras não possuem hospitais com infraestrutura adequada e número suficiente de profissionais capacitados para manejar estes casos. A inclusão do nefrologista no manejo do AV e a implementação de tratamentos ambulatoriais podem proporcionar cuidados adequados aos pacientes em HD e reduzir custos com bons resultados, como apresentado neste estudo.

Iniciativas como o Programa de Embaixadores Educacionais da Sociedade Internacional de Nefrologia, responsável pelo treinamento em nossa unidade, poderiam difundir o desenvolvimento da nefrologia intervencionista e, assim, promover a acessibilidade de pacientes a tratamentos até então indisponíveis em países em desenvolvimento. O treinamento nos levou a desenvolver um programa estruturado de AV com três nefrologistas intervencionistas, dois cirurgiões vasculares, uma enfermeira e um técnico de AV, sendo um nefrologista intervencionista responsável pela coordenação e vigilância de acesso utilizando ultrassom Doppler. No passado, nossos pacientes não tinham acesso à angioplastia, resultando no abandono do AV devido a sintomas ou trombose. Em nossa experiência, os resultados deste treinamento foram além, já que nosso centro tornou-se referência nacional em nefrologia intervencionista, proporcionando treinamento periódico para médicos do Brasil e da América do Sul.

Este estudo teve as limitações inerentes a um estudo retrospectivo realizado em um único centro, mas o uso de um banco de dados prospectivo, preenchido imediatamente após cada procedimento pode mitigar alguns dos vieses relacionados à revisão retrospectiva

de registros de saúde e reduzir erros de comunicação. Além disso, apenas três nefrologistas foram treinados e os resultados não podem ser extrapolados para outros médicos no que diz respeito à familiaridade com procedimentos intervencionistas.

Nossos achados sugerem que a angioplastia de FAV realizada em ambiente ambulatorial por nefrologistas treinados tem taxas de sucesso e patência aceitáveis e uma baixa frequência de complicações maiores e hospitalizações relacionadas ao procedimento, em consonância com a literatura atual. Programas de treinamento podem melhorar a acessibilidade dos pacientes a este tratamento, especialmente em países em desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Fundação Pró-Renal Brasil. A Boston Scientific do Brasil forneceu materiais para o período de treinamento. O período de treinamento foi apoiado pelo programa de Embaixadores Educacionais da Sociedade Internacional de Nefrologia.

DIVULGAÇÕES

Dr. Franco reporta apoio não financeiro da Boston Scientific durante a realização do estudo e bolsas da Boston Scientific, fora do trabalho submetido. Os outros autores não têm nada a divulgar.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

RPF, MCR, DCC, MTA e MMN contribuíram substancialmente para a concepção ou desenho do estudo; coleta, análise ou interpretação dos dados; redação ou revisão crítica do manuscrito; e aprovação final da versão a ser publicada.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não ter conflitos de interesse relacionados à publicação deste manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Neves PDMM, Sesso RCC, Thomé FS, Lugon JR, Nasicmento MM. Brazilian dialysis census: analysis of data from the 2009-2018 decade. *Braz J Nephrol.* 2020 Jun;42(2):191-200.
2. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yenzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis.* 2020 Apr;75(Suppl 2):S1-S164.
3. Beathard G, Litchfield T. Effectiveness and safety of dialysis vascular access procedures performed by interventional nephrologists. *Kidney Int.* 2004 Oct;66(4):1622-32.
4. Mishler R, Sands JJ, Ofsthun NJ, Teng M, Schon D, Lazarus JM. Dedicated outpatient vascular access center decreases hospitalization and missed outpatient dialysis treatments. *Kidney Int.* 2006 Jan;69(2):393-8.

5. El-Gamil AM, Dobson A, Manolov N, DaVanzo JE, Beathard GA, Litchfield TF, et al. What is the best setting for receiving dialysis vascular access repair and maintenance services? *J Vasc Access*. 2017 Nov;18(6):473-81.
6. Dobson A, El-Gamil AM, Shimer MT, DaVanzo JE, Urbanes AQ, Beathard GA, et al. Clinical and economic value of performing dialysis vascular access procedures in a freestanding office-based center as compared with the hospital outpatient department among Medicare ESRD beneficiaries. *Semin Dial*. 2013 Sep/Oct;26(5):624-32.
7. Vesely TM, Beathard G, Ash S, Hoggard J, Schon D. Classification of complications associated with hemodialysis vascular access procedures: a position statement from the American society of diagnostic and interventional nephrology. *Semin Dial*. 2007 Jul;20(4):359-64.
8. Gray RJ, Sacks D, Martin LG, Trerotola SO. Reporting standards for percutaneous interventions in dialysis access. *J Vasc Interv Radiol*. 2003 Sep;14(9 Pt 2):S433-42.
9. Asif A, Merrill D, Briones P, Roth D, Beathard G. Hemodialysis vascular access: Percutaneous interventions by nephrologists. *Semin Dial*. 2004 Nov/Dec;17(6):528-34.
10. Beathard GA. Percutaneous angioplasty for the treatment of venous stenosis affecting hemodialysis access grafts. *Semin Dial*. 1995;166-70.
11. Heye S, Maleux G, Vaninbrouckx J, Claes K, Kuypers D, Oyen R. Factors influencing technical success and outcome of percutaneous balloon angioplasty in de novo native hemodialysis arteriovenous fistulas. *Eur J Radiol*. 2012 Sep;81(9):2298-303.
12. Aktas A, Bozkurt A, Aktas B, Kirbas I. Percutaneous transluminal balloon angioplasty in stenosis of native hemodialysis arteriovenous fistulas: Technical success and analysis of factors affecting postprocedural fistula patency. *Diagn Interv Radiol*. 2015;21(2):160-6.
13. Rajan DK, Bunston S, Misra S, Pinto R, Lok CE. Dysfunctional autogenous hemodialysis fistulas: outcomes after angioplasty - are there clinical predictors of patency?. *Radiology*. 2004 Aug;232(2):508-15.
14. Quinn SE, Schuman ES, Demlow TA, Standage BA, Ragsdale JW, Green GS, et al. Percutaneous transluminal angioplasty versus endovascular stent placement in the treatment of venous stenoses in patients undergoing hemodialysis: intermediate results. *J Vasc Interv Radiol*. 1995 Nov/Dec;6(6):851-5.
15. Yan Y, Clark TWI, Mondschein JL, Shlansky-Goldberg RD, Dagli MS, Soluen MC, et al. Outcomes of percutaneous interventions in transposed hemodialysis fistulas compared with nontransposed fistulas and grafts. *J Vasc Interv Radiol*. 2013 Dec;24(12):1765-72;quiz:1773.
16. Malka KT, Flahive J, Csizinszky A, Aiello F, Simons JP, Schanzer A, et al. Results of repeated percutaneous interventions on failing arteriovenous fistulas and grafts and factors affecting outcomes. *J Vasc Surg*. 2016 Mar;63(3):772-7.
17. Liang HL, Fu JH, Wang PC, Chen MCY, Wang CC, Lin YH, et al. Endovascular salvage of immature autogenous hemodialysis fistulas. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2014 Jun;37(3):671-8.
18. Castellan L, Miotto D, Savastano S, Chiesura-Corona M, Pravato M, Feltrin GP. The percutaneous transluminal angioplasty of Brescia-Cimino arteriovenous fistulae. An evaluation of the results. *Radiol Med*. 1994 Jan/Feb;87(1-2):134-40.
19. Maeda K, Furukawa A, Yamasaki M, Murata K. Percutaneous transluminal angioplasty for Brescia-Cimino hemodialysis fistula dysfunction: technical success rate, patency rate and factors that influence the results. *Eur J Radiol*. 2005 Jun;54(3):426-30.
20. Manninen HI, Kaukanen E, Mäkinen K, Karhapää P. Endovascular salvage of nonmaturing autogenous hemodialysis fistulas: comparison with endovascular therapy of failing mature fistulas. *J Vasc Interv Radiol*. 2008 Jun;19(6):870-6.
21. Jackson JW, Lewis JL, Brouillette JR, Brantley Junior RR. Initial experience of a nephrologist-operated vascular access center. *Semin Dial*. 2000 Nov/Dec;13(6):354-8.
22. Machado S, Ferreira A, Lucas C, Gil C, Fortes A, Neves FC. Results of endovascular procedures performed in dysfunctional arteriovenous accesses for haemodialysis. *Port J Nephrol Hypert*. 2012;26:266-71.
23. Lee HS, Park PJ. Clinical outcome of percutaneous thrombectomy of dialysis access thrombosis by an interventional nephrologist. *Kidney Res Clin Pract*. 2014 Dec;33(4):204-9.
24. Beathard GA, Arnold P, Jackson J, Litchfield T. Aggressive treatment of early fistula failure. *Kidney Int*. 2003 Oct;64(4):1487-94.
25. Vascular Access Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis*. 2006 Jul;48(Suppl 1):S248-S73.
26. Riella MC, Roy-Chaudhury P. Vascular access in haemodialysis: strengthening the Achilles' heel. *Nat Rev Nephrol*. 2013 Jun;9(6):348-57.
27. Brenner L, Singh AK, Campbell D, Frei F, Winkelmayr WC. Associations between demographic factors and provider structures on cost and length of stay for hemodialysis patients with vascular access failure. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2006 May;1(3):455-61.
28. Beathard G, Arnold P, Jackson J, Litchfield T. Aggressive treatment of early fistula failure. *Kidney Int*. 2003 Oct;64(4):1487-94.
29. Leon FT, Bermudez CR, Hernandez V, Silva J, Delpin ES. Interventional nephrology in Puerto Rico. *Semin Dial*. 2006 Mar/Apr;19(2):176-9.
30. Vachharajani TJ, Balasubramaniam J, Abraham G. The current state of interventional nephrology in India. *Semin Dial*. 2012 Mar/Apr;25(2):228-32.