

Preditores da maturação de fístula arteriovenosa de pacientes em hemodiálise: coorte prospectiva de um centro cirúrgico ambulatorial, Joinville, Brasil

Predictors of arteriovenous fistula maturation in hemodialysis patients: a prospective cohort from an ambulatory surgical center in Joinville, Brazil

AutoresClaudete Gasparin^{1,2} Helbert do Nascimento Lima¹ Ademar Regueira Filho² Alexandre Gustavo
Baggenstoss Marques²Gilmar Erzinger¹ ¹Universidade da Região de Joinville, Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Joinville, SC, Brasil.²Fundação Pró-Rim, Joinville, SC, Brasil.

Data de submissão: 20/07/2022.

Data de aprovação: 10/10/2022.

Data de publicação: 09/12/2022.

Correspondência para:Helbert do Nascimento Lima.
E-mail: helbert.lima@univille.brDOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2022-0120pt>**RESUMO**

Introdução: A alta taxa de falha na maturação da fístula arteriovenosa é motivo de preocupação para o crescente número de pacientes em hemodiálise. Os fatores não vasculares não foram totalmente estudados em relação ao sucesso da maturação.

Métodos: Estudo de coorte prospectivo, observacional de pacientes com DRC diálise ou pré-diálise encaminhados para a primeira criação de fístula arteriovenosa em um centro cirúrgico ambulatorial de Joinville, Brasil, de janeiro de 2021 a julho de 2021. Aspectos antropométricos, características sociodemográficas, comorbidades, além de fatores vasculares verificados pelo ultrassom Doppler. As variáveis associadas à maturação foram analisadas em modelos multivariados por regressão logística.

Resultados: Dos 145 pacientes participantes, 88 (60,1%) eram homens, com idade mediana de 59 anos. Houve sucesso na maturação da fístula arteriovenosa em 113 (77,9%) pacientes. Fatores como aumento do IMC, hematócrito, circunferência do braço e valor das dobras cutâneas foram associados a menor chance de maturação da fístula arteriovenosa na análise univariada. Por outro lado, o maior diâmetro da veia e da artéria e fístulas na porção mais proximal do membro superior foram associados a maior sucesso de maturação. Na análise multivariada, tabagismo, maior dobra cutânea e circunferência do braço foram associados a menor chance de sucesso da maturação. O aumento da pressão arterial sistólica e o do diâmetro da veia foram associados a maior chance de sucesso. **Conclusão:** Além dos aspectos vasculares avaliados pela ultrassonografia Doppler, fatores relacionados à obesidade e/ou a aspectos nutricionais podem influenciar a maturação da fístula arteriovenosa.

Descritores: Insuficiência Renal Crônica; Diálise Renal; Fístula Arteriovenosa; Ultrassonografia.

ABSTRACT

Introduction: The high rate of arteriovenous fistula maturation failure is a concern in a scenario of growing numbers of patients on hemodialysis. Non-vascular factors tied to maturation success have not been fully discussed. **Methods:** This prospective observational cohort study included patients with CKD on dialysis or pre-dialysis prescribed arteriovenous fistula creation for the first time in an ambulatory surgical center in Joinville, Brazil, from January 2021 to July 2021. Anthropometric aspects, sociodemographic characteristics, comorbidities, and vascular parameters observed in Doppler ultrasound were analyzed. Variables associated with maturation were analyzed in multivariate models by logistic regression. **Results:** Eighty-eight of 145 participants (60.1%) were males. Included patients had a median age of 59 years. Successful arteriovenous fistula maturation occurred in 113 (77.9%) patients. Factors such as increased BMI, hematocrit, arm circumference, and skinfold thickness were associated with lower chances of arteriovenous fistula maturation in univariate analysis. On the other hand, larger vein and artery diameter and fistulas in the more proximal portion of the arm were associated with higher maturation success. In multivariate analysis, smoking and larger skinfold and arm circumference were associated with lower chances of successful maturation. Increased systolic blood pressure and vein diameter were associated with greater chance of success. **Conclusion:** In addition to the vascular parameters assessed in Doppler ultrasonography, factors related to obesity and/or nutritional aspects may influence arteriovenous fistula maturation.

Keywords: Renal Insufficiency, Chronic; Renal Dialysis; Arteriovenous Fistula; Ultrasonography.



INTRODUÇÃO

Existe um crescente aumento no número de pacientes que necessitam de terapia renal substitutiva em todo o mundo¹. Segundo dados do último Inquérito Brasileiro de Diálise, aproximadamente 145 mil pacientes estavam em tratamento renal dialítico no Brasil em 2020; e 92,6% deles, em hemodiálise². A confecção de fístula arteriovenosa (FAV) tem sido altamente recomendada como acesso vascular de menor morbidade para início da hemodiálise³. No entanto, os exatos fatores associados ao sucesso da maturação da FAV não têm sido completamente esclarecidos.

A doença renal crônica (DRC) representa um importante agravo de saúde pública por causa da elevada morbimortalidade, crescente incidência com o envelhecimento da população e o relevante impacto negativo na qualidade de vida de seus portadores^{1,3}. Embora o uso de FAV para acesso vascular para hemodiálise apresente menores taxas de complicação e morbidade quando comparado ao emprego de cateteres venosos⁴, muitos pacientes ainda não dispõem de FAV na primeira hemodiálise⁵. Segundo dados da Sociedade Brasileira de Nefrologia, houve um aumento considerável entre o número de pacientes sem FAV em tratamento dialítico em 2018 comparado a 2013 (de 15,4% para 23,6%)⁶.

Embora a taxa de sucesso na maturação de FAV seja bastante variável⁷, estima-se a patência em um ano de uma FAV em torno de 60% e em dois anos, de 51%⁸. Diversos fatores têm sido relacionados ao sucesso de maturação da FAV, tais como diâmetro e qualidade dos vasos, experiência cirúrgica e condições hemodinâmicas⁹. Além disso, o uso do ultrassom com doppler para mapeamento e decisão dos vasos a serem utilizados para a confecção da FAV¹⁰⁻¹² tem sido sugerido em pacientes com maior risco de falha na maturação⁴. No entanto, além de parâmetros vasculares^{4,12}, outras características clínicas não têm sido consistentemente associadas em modelos de predição para o sucesso da maturação da FAV^{8,13}.

Considerando que o Brasil representa o terceiro país do mundo com maior número de pacientes em diálise¹⁴, a busca por compreender melhor os fatores associados à maior taxa de sucesso de confecção de FAV é importante no cuidado desses pacientes. O presente estudo teve como objetivo avaliar os fatores vasculares e não vasculares associados à maturação da primeira FAV em pacientes submetidos a tratamento dialítico.

MÉTODOS

DELINEAMENTO E LOCAL DO ESTUDO

Trata-se de um estudo prospectivo, observacional, do tipo coorte com pacientes com DRC encaminhados para a confecção de FAV em um centro cirúrgico ambulatorial (CCA) de uma clínica de nefrologia em Joinville, Santa Catarina/Brasil, no período de janeiro de 2021 a junho de 2021. Joinville é uma cidade de aproximadamente 600 mil habitantes¹⁵; o centro de diálise envolvido é responsável pela totalidade dos pacientes atendidos pelo sistema público de saúde na cidade.

AMOSTRAGEM E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Todos os pacientes com 18 ou mais anos de idade e DRC estágio V, independentemente de estarem ou não em tratamento dialítico, submetidos à primeira confecção de FAV no referido CCA foram selecionados para participarem do estudo.

Excluiu-se os pacientes que apresentaram óbito antes da reavaliação do sucesso da maturação da FAV ou com os quais não foi possível contato. Todos os participantes da pesquisa receberam, leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). O projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa da Univille e aprovado sob parecer (CEP CAAE 38364920.0.0000.5366).

VARIÁVEIS COLETADAS E PROCEDIMENTOS

Foram realizadas entrevistas por meio de um questionário estruturado no momento da confecção da FAV no CCA por uma enfermeira. Foram coletados dados sobre variáveis sociodemográficas (gênero, idade, raça), etiologia da doença renal, comorbidades associadas (tabagismo, diabetes *mellitus* e hipertensão arterial sistêmica), uso prévio de antiagregante plaquetário e história de uso prévio de cateter vascular para hemodiálise. Também foram avaliados o índice de massa corporal (IMC) e a média dos valores da pressão arterial em duas medidas. Avaliou-se também a adipometria por meio das medidas das pregas cutâneas do bíceps e do tríceps do membro escolhido para a confecção da FAV. A medida da prega cutânea do bíceps foi realizada no sentido do eixo longitudinal do braço, na sua face anterior, no ponto de maior circunferência aparente do ventre muscular bíceps¹⁶. Também foram coletados os dados da prega cutânea do tríceps, medida na face posterior do braço, paralelamente

ao eixo longitudinal, no ponto que compreende a metade da distância entre a borda súpero-lateral do acrômio e o olecrano¹⁶. A circunferência do braço foi determinada através da medida ao nível do antebraço com uma fita métrica, para avaliar o tecido adiposo¹⁶. Antes do procedimento cirúrgico, todos os pacientes foram avaliados por exame de ultrassom com doppler para verificação da anatomia vascular, procedimento de rotina no referido serviço. Utilizou-se um aparelho de ultrassonografia com doppler (*Mindray diagnostic Ultrasound System*TM modelo Z5, com transdutor linear de frequência variável de 7,5 a 10 MHz, para avaliação dos parâmetros vasculares. Todos os pacientes foram avaliados com ultrassom com doppler no pré-operatório imediato. Após garroteamento do membro examinado, foram avaliadas as veias cefálica, basílica e braquiais quanto à posição anatômica e presença de tromboflebite e feitas medições dos calibres venosos em cortes transversais. As artérias braquial, radial e ulnar foram avaliadas quanto à posição anatômica, presença de estenose ou dilatação, e as medições do calibre, em cortes transversais¹⁷. Após análise cuidadosa, foi determinado o melhor sítio para confecção da fistula arteriovenosa. O exame de ultrassom foi realizado pelo próprio cirurgião vascular. Ambos os cirurgiões empregaram a mesma técnica cirúrgica para confecção das FAVs. As fistulas radiocefálica, braquiocefálica, braquiobasílica e ulnar-basílica foram confeccionadas com anestesia local, dissecação atraumática dos vasos, administração local intravenosa de solução de heparina na proporção de 1:100, anastomose término-lateral com fio de polipropileno 6-0 ou 7-0 e liberação das aderências venosas. As fistulas braquiobasílicas foram confeccionadas em tempo único ou em dois tempos.

SEGUIMENTO APÓS A CONFECÇÃO DA FAV

Após confecção de FAV, os pacientes receberam orientações quanto aos cuidados com a FAV pela mesma enfermeira, e a data do retorno para a reavaliação da maturação seria entre 4 a 6 semanas. Na reavaliação, foram observados o desenvolvimento do calibre e o do fluxo da FAV através do doppler, para confirmação da maturação da FAV. O ramo venoso da FAV com diâmetro igual ou maior do que 0,40 cm e velocidade de fluxo igual ou maior do que 500 mL/min em um FAV funcionante foi considerado para definição de sucesso na maturação da FAV¹⁸.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis quantitativas foram avaliadas por média e desvio-padrão. As variáveis qualitativas foram avaliadas por frequência e porcentagem. Para a comparação dos dois grupos, com e sem maturação, foram usados o teste t de Student, para as variáveis quantitativas, e o teste qui-quadrado, para as variáveis qualitativas. Todas as variáveis potencialmente associadas ao desfecho foram consideradas de forma univariada por meio de regressão logística. As variáveis relacionadas à maturação da FAV com valor de $p < 0,200$ foram incluídas no modelo multivariada por regressão logística. Considerando a correlação linear positiva entre a circunferência do braço e prega cutânea ($r^2 = 0,68$), optou-se pela elaboração de dois modelos multivariados, considerando cada uma dessas variáveis separadamente em cada modelo, para evitar colinearidade. Os modelos finais foram ajustados pelo método de eliminação do tipo *backward*. Considerou-se o valor de $p < 0,05$ como significativo. Utilizou-se o *software* estatístico STATA, versão 10.0.

RESULTADOS

Dos 150 pacientes inicialmente incluídos no estudo, 5 deles foram excluídos (2 por óbito e 3 por perda de contato). No total, 145 pacientes foram incluídos na pesquisa, sendo que 60,7% eram homens, com média de idade de 59 anos, 74,5% de cor de pele branca e 57,2% já em tratamento dialítico. As comorbidades mais prevalentes foram hipertensão arterial sistêmica (97,9%) e diabetes *mellitus* (47,6%). Das 145 FAV confeccionadas, após 4 a 6 semanas de confecção, 113 (77,9%) foram consideradas maturadas e 32 (22,1%), não maturadas. As características gerais da amostra e estratificadas pela maturação ou não da FAV são apresentados na Tabela 1. Pacientes que tiveram a FAV maturada eram mais obesos e tinham maiores valores médios de hematócrito e hemoglobina. Não houve diferença significativa para as demais características clínicas entre os dois grupos. Em relação às características vasculares e anatômicas do membro superior em que a FAV foi realizada (Tabela 2), pacientes com FAV maturada tinham menor circunferência do braço e medida da prega cutânea, e maior diâmetro médio da artéria utilizada para FAV. Além disso, os indivíduos com sucesso da maturação tiveram a FAV confeccionada mais a nível do braço e do tipo braquiocefálica em relação àqueles que não apresentaram maturação da FAV. Entre os pacientes

TABELA 1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA AMOSTRA E ESTRATIFICADA POR SUCESSO DA MATURAÇÃO DA FAV (N = 145)

	Amostra total n = 145 (100%)		Maturou n = 113 (77,9%)		Não maturou n = 32 (22,1%)		valor-p
	Total ou mediana	% ou VIQ	Total ou mediana	% ou VIQ	Total ou mediana	% ou VIQ	
Idade, anos	59,0	51/67	59,0	51/69	58,5	47/64	0,296
Sexo, homens	88,0	60,7	73,0	64,6	15,0	46,9	0,070
IMC, kg/m ²	27,0	34/32	27,0	24/31	31,5	24/34,5	0,141
Obesos (IMC ≥ 30)	52,0	35,9	35,0	31,0	17,0	53,1	0,021
PAS, mmHg	140,0	140/160	150,0	140/160	140,0	125/160	0,125
PAD, mmHg	90,0	90/100	90,0	90/100	90,0	80/100	0,495
Em hemodiálise, sim	83,0	57,2	68,0	60,2	15	46,9	0,179
Etiologia DRC							0,114
DM	52,0	35,9	41,0	36,3	11,0	34,4	
HAS	39,0	26,9	33,0	29,2	6,0	18,7	
DRP	18,0	12,4	10,0	8,8	8,0	25,0	
GNC	18,0	12,4	16,0	14,2	2,0	6,2	
NTI	16,0	11,0	11,0	9,7	5,0	15,6	
Indeterminada	2,0	1,4	2,0	1,8	0,0	0	
Hematócrito, %	30,0	26/35	30,0	26/33	32,5	29,5/38	0,017
Hemoglobina, g/dL	10,0	8/11	10,0	8/11	11,0	8,5/12	0,050
Plaquetas, µl x 10 ³	213,0	176/260	213,0	178/270	211,0	172/242	0,500
HAS, sim	142,0	97,9	110,0	97,3	32,0	100	0,352
Diabetes, sim	69,0	47,6	54,0	47,8	15,0	46,9	0,927
Antiagregante, sim	35,0	24,1	26,0	23,0	9,0	28,1	0,550
Tabagismo, atual ou ex	65,0	44,8	47,0	41,6	18,0	56,2	0,141
CT prévio no mesmo lado da FAV, sim	3,0	2,1	2,0	1,8	1,0	3,1	0,635

VIQ = variação interquartil (percentil 25/percentil 75); FAV = fistula arteriovenosa; HAS = hipertensão arterial sistêmica; DRC = doença renal crônica; DM = diabetes; DRP = doença renal policística; GNC = glomerulonefrite crônica; NTI = nefropatia túbulo-intersticial; IMC = índice de massa corpórea; CT = cateter.

TABELA 2 CARACTERÍSTICAS ANATÔMICA E VASCULARES NA AMOSTRA GERAL E ESTRATIFICADA POR SUCESSO DE MATURAÇÃO DA FÍSTULA ARTERIOVENOSA (N = 145)

	Amostra total n = 145 (100%)		Maturou n = 113 (77,9%)		Não maturou n = 32 (22,1%)		Valor-p
	Total ou mediana	% ou VIQ	Total ou mediana	% ou VIQ	Total ou mediana	% ou VIQ	
Circunferência do braço, cm	28	26/32	28	25/30	31,5	28/36	0,001
Prega cutânea, cm	2,2	1,5/3,0	1,9	1,3/2,8	2,7	2,2/3,6	0,001
Veia pré-FAV, cm	0,4	0,3/0,4	0,4	0,3/0,4	0,3	0,3/0,4	0,093
Artéria pré-FAV, cm	0,4	0,3/0,5	0,4	0,3/0,5	0,3	0,2/0,4	0,001
Lado							0,873
Direito	47	32,4	37	32,7	10	31,2	
Esquerdo	98	67,6	76	67,3	22	68,7	
Altura							<0,001
Braço	93	64,1	81	71,7	12	37,5	
Antebraço	52	35,9	32	28,3	20	62,5	
FAV							0,033
Braquiocefálica	67	46,2	57	50,4	10	31,2	
Radiocefálica	53	36,5	34	30,1	19	59,4	
Braquiobasílica	18	12,4	16	14,2	2	6,2	
Braquioperfurante	4	2,8	4	3,5	0	0	
Braquiobraquial	3	2,1	2	1,8	1	3,1	

VIQ = variação interquartil (percentil 25/percentil 75); FAV = fistula arteriovenosa.

TABELA 3 ANÁLISE UNIVARIADA QUANTO AOS PREDITORES DE MATURAÇÃO DA FAV (N = 145)

Variáveis	OR	IC 95%	Valor-p
Sexo, homem vs. mulher	2,07	0,93–4,58	0,073
Idade, por ano de aumento	1,02	0,99–1,05	0,236
IMC, por unidade de aumento	0,94	0,88–0,99	0,033
Diabetes, sim vs. não	1,04	0,47–2,28	0,927
Tabagismo, ex/atual vs. nunca	0,55	0,25–1,22	0,144
Hematócrito, por unidade de aumento	0,92	0,87–0,98	0,013
Hemoglobina, por unidade de aumento	1,00	0,97–1,04	0,827
Plaquetas, por unidade de aumento	1,00	0,99–1,00	0,288
PAS, mmHg; por unidade de aumento	1,02	1,00–1,03	0,091
PAD, mmHg; por unidade de aumento	1,02	0,97–1,06	0,441
Antiagregante, sim vs. não	0,76	0,31–1,85	0,551
Mediana diâmetro da veia, ≥ 3,6 mm vs. < 3,6 mm	2,98	1,29–6,87	0,010
Mediana diâmetro da artéria, ≥ 4,0 mm vs. < 4,0 mm	3,46	1,47–8,15	0,004
Circunferência braço, por unidade de aumento	0,88	0,81–0,95	0,001
CT prévio mesmo lado da FAV, sim vs. não	0,56	0,05–6,36	0,639
Local da FAV, proximal vs. distal	4,04	1,77–9,20	0,001
Prega cutânea, por unidade de aumento	0,49	0,32–0,73	0,001

FAV = fistula arteriovenosa; CT = cateter; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; IMC = índice de massa corpórea.

TABELA 4 ANÁLISE MULTIVARIADA PARA AS VARIÁVEIS ASSOCIADAS À MATURAÇÃO DA FÍSTULA ARTERIOVENOSA (N = 145)

	OR	IC 95%	Valor-p
Modelo 1			
Tabagismo, ex/atual vs. nunca	0,35	0,14–0,91	0,032
PAS, mmHg; por unidade de aumento	1,03	1,00–1,05	0,017
Mediana diâmetro da veia (≥ 3,6 mm vs. < 3,6 mm)	5,22	1,89–14,37	0,001
Circunferência do braço, por unidade de aumento	0,83	0,75–0,91	< 0,001
Modelo 2			
Tabagismo, ex/atual vs. nunca	0,21	0,07–0,62	0,004
PAS, mmHg; por unidade de aumento	1,03	1,00–1,05	0,018
Mediana diâmetro da veia, (≥ 3,6 mm vs. < 3,6 mm)	4,89	1,77–13,51	0,002
Prega cutânea, por unidade de aumento	0,32	0,19–0,56	< 0,001

PAS = pressão arterial sistólica.

que apresentaram sucesso na maturação da FAV, a mediana do diâmetro da veia foi de 0,6 cm (variação interquartil 0,5/0,8 cm; [mínimo 0,4/máximo 1,0 cm]), mediana do diâmetro da artéria de 0,6 cm (variação interquartil 0,5/0,6 cm; [mínimo 0,38/máximo 0,90 cm]), mediana da velocidade de pico sistólico de 93 cm/s (variação interquartil 67/129cm/s; [mínimo 43/máximo 214cm/s]) e mediana do fluxo sanguíneo de 1930 mL/min (variação interquartil de 1040/3365; [mínimo 505/máximo 3395 mL/min]) após período de maturação.

Na Tabela 3, é apresentada a análise univariada com relação às variáveis associadas ao sucesso de

maturação. Na análise univariada, o aumento do IMC, o hematócrito, a circunferência do braço e a prega cutânea foram associados a uma menor chance de sucesso na maturação. Já os pacientes com veias com ≥ 3,6 mm de diâmetro, artérias ≥ 4,0mm de diâmetro ou confecção da FAV na porção proximal do membro superior foram associados a maior chance de maturação da FAV. Na análise multivariada (Tabela 4), pacientes com histórico atual ou de ex-tabagismo apresentaram menor chance de maturação de FAV em relação aos que nunca fumaram, em ambos os modelos. O aumento da pressão arterial sistólica e do diâmetro da veia também foram associados a maior chance de sucesso na

maturação da FAV após ajuste para demais variáveis em ambos os modelos. Da mesma forma, tanto o aumento da prega cutânea quanto o aumento da circunferência do braço foram associados a uma menor chance para o sucesso da maturação da FAV em ambos os modelos.

DISCUSSÃO

No presente estudo, encontrou-se uma alta taxa de maturação da FAV, acima da média dos valores descritos na literatura. Além disso, o histórico de tabagismo atual ou passado e a maior circunferência do braço ou da prega cutânea foram associados a uma menor chance de maturação de FAV. Já o aumento da pressão arterial sistólica e do diâmetro da veia foram preditores para o sucesso da maturação da FAV.

A taxa de sucesso de maturação da FAV encontrada neste estudo (77,9%) foi acima daquelas apresentadas em uma metanálise envolvendo 46 estudos⁸. A amostra estudada apresentou características clínicas quanto a comorbidade, sexo e idade, semelhantes à da população brasileira em diálise². Acredita-se que parte do sucesso na maturação das FAV realizadas no presente estudo possa estar relacionada com a prévia análise dos melhores vasos e o local para confecção da FAV definidos no ultrassom realizado antes do procedimento pelo próprio cirurgião vascular. Embora o uso de ultrassom doppler como método de avaliação prévia à confecção de FAV não tenha demonstrado ser superior à avaliação clínica em estudos clínicos randomizados e controlados^{19,20}, vários estudos têm demonstrado que parâmetros do doppler têm sido associados ao sucesso da FAV^{12,17,21,22}. Como sugerido no último consenso sobre acesso vascular para pacientes em diálise⁴, a análise dos vasos para confecção de FAV, quando feita por um cirurgião vascular, pode trazer informações mais precisas e técnicas, ainda não totalmente mensuráveis em estudos atuais, e que podem auxiliar no sucesso da maturação.

Com relação às variáveis associadas à maturação da FAV na análise univariada, embora os pacientes do sexo masculino apresentassem tendência para uma maior taxa na maturação da FAV na análise univariada, essa associação não se manteve na análise multivariada na amostra estudada. O efeito do sexo não tem sido claramente associado a maior taxa de sucesso na FAV em outros estudos^{23,24}. Outras variáveis encontradas no presente estudo, e associadas a maior chance de sucesso da FAV, foram o maior

diâmetro da veia e o da artéria, bem como a realização da FAV em região proximal do braço. Tanto o aumento do diâmetro da veia quanto o da artéria têm sido relacionados a maior chance de maturação^{23,25}. Embora um valor de corte mínimo para o diâmetro dos vasos não tenha sido claramente preconizado, o uso de vasos com diâmetro menor do que 2 mm tem demonstrado ser um fator potencialmente limitante para o sucesso da maturação⁴. O aumento do IMC, da circunferência do braço e da prega cutânea foram associados a maior chance de insucesso da FAV na presente análise. Um amplo estudo com mais de 1.400 pacientes submetidos à confecção de FAV encontrou uma associação entre maior IMC e desenvolvimento insuficiente da FAV²⁶. Já com relação à adiposidade do próprio membro em que a FAV foi confeccionada, em nossa revisão não foi possível encontrar estudos relacionados. Além da dificuldade técnica para o procedimento, o aumento da massa gorda poderia estar associado a um maior status inflamatório e ao risco de trombose²⁷. A associação entre diabetes e menor taxa de maturação da FAV não tem sido apontada de forma consistente^{23,28}. Embora tais pacientes apresentem maiores alterações endoteliais e desbalanço entre mediadores vasodilatadores²³, a realização de FAV em veias de maior calibre nas porções mais proximais do membro superior na amostra estudada pode ter minimizado em parte o efeito negativo da diabetes. Após ajuste de tais variáveis no modelo multivariado proposto, o diâmetro pré-operatório da veia maior e a pressão arterial sistólica foram associados de forma independente à maturação da FAV, enquanto tabagismo e parâmetros de adiposidade do braço foram fatores relacionados ao insucesso da maturação. Nos modelos propostos, a avaliação clínica da circunferência do braço e/ou da prega cutânea demonstrou serem parâmetros não habitualmente avaliados em outros estudos e que podem contribuir para a avaliação de tais pacientes.

O presente estudo apresenta limitações que precisam ser consideradas antes da generalização dos resultados encontrados. Primeiramente, a taxa de sucesso de maturação foi considerada apenas para os primeiros 30 a 45 dias da confecção da FAV e não foram considerados os critérios relacionados à facilidade de punção e fluxo adequado durante a hemodiálise. Além disso, não se pode afastar um viés de observação para os parâmetros vasculares avaliados no doppler, considerando que os pacientes não foram

avaliados por ambos os cirurgões vasculares de forma concomitante para concordância das medidas tomadas. A medida da pressão arterial foi considerada apenas no momento da confecção da FAV, portanto não foi possível avaliar o impacto de medicações anti-hipertensivas ou medidas da pressão arterial ao longo do período observado. Apesar dessas limitações, o presente estudo amplia o conhecimento dos fatores relacionados ao sucesso da maturação de FAV, em uma amostra com características semelhantes às da população brasileira em hemodiálise, considerando parâmetros indicativos de obesidade e/ou estado nutricional relacionados ao membro superior em que a FAV foi confeccionada.

CONCLUSÃO

A ultrassonografia com doppler dos vasos do membro superior feita pelo próprio cirurgião vascular pode potencializar a taxa de sucesso da maturação. Além do maior diâmetro da veia, a ausência de histórico de tabagismo e maiores valores de pressão arterial, a menor medida da circunferência braço e das pregas cutâneas pode estar associada a maior chance de sucesso da maturação da FAV. Novos estudos são necessários correlacionando tais parâmetros de adiposidade local ao sucesso da maturação de FAV a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Pró-Rim, que possibilitou a realização do projeto em suas dependências.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Todos os autores participaram de forma similar, contribuindo para a concepção do trabalho; coleta, análise e interpretação dos dados; redação do artigo ou sua revisão crítica; e aprovação final da versão a ser publicada.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não existe conflito de interesse relacionado à produção deste artigo.

REFERÊNCIAS

- Thurlow JS, Joshi M, Yan G, Norris KC, Agodoa LY, Yuan CM, et al. Global epidemiology of end-stage kidney disease and disparities in kidney replacement therapy. *Am J Nephrol.* 2021;52(2):98-107. doi: <http://dx.doi.org/10.1159/000514550>. PubMed PMID: 33752206.
- Nerbass FB, Lima HN, Thomé FS, Vieira OM No, Lugon JR, Sesso R. Brazilian Dialysis Survey 2020. *Braz. J. Nephrol. (J. Bras. Nefrol.)* 2022;44(3):349-357. doi: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2021-0198>.
- Stevens PE, Levin A, Kidney Disease: Improving Global Outcomes Chronic Kidney Disease Guideline Development Work Group Members. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline. *Ann Intern Med.* 2013;158(11):825-30. doi: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-158-11-201306040-00007>. PubMed PMID: 23732715.
- Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020;75(4, Suppl 2):S1-164. doi: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.12.001>. PubMed PMID: 32778223.
- Bylsma LC, Gage SM, Reichert H, Dahl SLM, Lawson JH. Arteriovenous fistulae for haemodialysis: a systematic review and meta-analysis of efficacy and safety outcomes. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2017;54(4):513-22. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.06.024>. PubMed PMID: 28843984.
- Neves PDMM, Sesso RCC, Thomé FS, Lugon JR, Nasicmento MM. Brazilian Dialysis Census: analysis of data from the 2009-2018 decade. *J Bras Nefrol.* 2020;42(2):191-200. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-8239-jbn-2019-0234>. PubMed PMID: 32459279.
- Waheed A, Masengu A, Skala T, Li G, Jastrzebski J, Zalunardo N. A prospective cohort study of predictors of upper extremity arteriovenous fistula maturation. *J Vasc Access.* 2020;21(5):746-52. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/1129729820907471>. PubMed PMID: 32340534.
- Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, Lok CE, Zhang JC, Garg AX, et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2014;63(3):464-78. doi: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.08.023>. PubMed PMID: 24183112.
- Saran R, Elder SJ, Goodkin DA, Akiba T, Ethier J, Rayner HC, et al. Enhanced training in vascular access creation predicts arteriovenous fistula placement and patency in hemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Ann Surg.* 2008;247(5):885-91. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e31816c4044>. PubMed PMID: 18438128.
- Lopes JRA, Marques ALB, Correa JA. The influence of a doppler ultrasound in arteriovenous fistula for dialysis failure related to some risk factors. *J Bras Nefrol.* 2020;42(2):147-52. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-8239-jbn-2019-0080>. PubMed PMID: 32353101.
- Brown PW. Preoperative radiological assessment for vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006;31(1):64-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.10.002>. PubMed PMID: 16338204.
- Malovrh M. The role of sonography in the planning of arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Semin Dial.* 2003;16(4):299-303. doi: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1525-139X.2003.16069.x>. PubMed PMID: 12839503.
- Al Shakarchi J, McGrogan D, Van der Veer S, Sperrin M, Inston N. Predictive models for arteriovenous fistula maturation. *J Vasc Access.* 2016;17(3):229-32. doi: <http://dx.doi.org/10.5301/jva.5000500>. PubMed PMID: 26847738.
- Sesso R, Lugon JR. Global dialysis perspective: Brazil. *Kidney360.* 2020;1(3):216-9. doi: <https://doi.org/10.34067/KID.0000642019>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [Internet]. População Joinville censo 2019. Rio de Janeiro: IBGE; 2019. [citado 2022 10 21]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/joinville/panorama>
- Frainer DES, Adami F, Vasconcelos FAG, Assis MAA, Calvo MCM, Kerpel R. Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional. *ALAN.* 2007;57(4):335-42.
- Toregiani JF, Kimura CJ, Rocha AST, Volpiani GG, Bortoncello Â, Shirasu K, et al. Avaliação da maturação das fístulas arteriovenosas para hemodiálise pelo eco-Doppler colorido. *J*

- Vasc Bras. 2008;7(3):203-13. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492008000300005>.
18. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ, Deierhoi MH, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*. 2002;225(1):59-64. doi: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2251011367>. PubMed PMID: 12354984.
 19. Nursal TZ, Oguzkurt L, Tercan F, Torer N, Noyan T, Karakayali H, et al. Is routine preoperative ultrasonographic mapping for arteriovenous fistula creation necessary in patients with favorable physical examination findings? Results of a randomized controlled trial. *World J Surg*. 2006;30(6):1100-7. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00268-005-0586-8>. PubMed PMID: 16736343.
 20. Ferring M, Claridge M, Smith SA, Wilmink T. Routine preoperative vascular ultrasound improves patency and use of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a randomized trial. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010;5(12):2236-44. doi: <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.02820310>. PubMed PMID: 20829420.
 21. Mendes RR, Farber MA, Marston WA, Dinwiddie LC, Keagy BA, Burnham SJ. Prediction of wrist arteriovenous fistula maturation with preoperative vein mapping with ultrasonography. *J Vasc Surg*. 2002;36(3):460-3. doi: <http://dx.doi.org/10.1067/mva.2002.126544>. PubMed PMID: 12218967.
 22. de Castro-Santos G, Shiomatsu GY, Oliveira RMD, Procópio RJ, Navarro TP. Intraoperative vascular Doppler ultrasound blood flow and peak systolic velocity predict early patency in hemodialysis arteriovenous fistula. *J Vasc Bras*. 2022;20:e20210098. PubMed PMID: 35096030.
 23. Siddiqui MA, Ashraff S, Carline T. Maturation of arteriovenous fistula: analysis of key factors. *Kidney Res Clin Pract*. 2017;36(4):318-28. doi: <http://dx.doi.org/10.23876/j.krcp.2017.36.4.318>. PubMed PMID: 29285424.
 24. Rooijens PP, Tordoir JH, Stijnen T, Burgmans JP, Smet de AA, Yo TI. Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004;28(6):583-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2004.08.014>. PubMed PMID: 15531191.
 25. Brimble KS, Rabbat CG, Treleaven DJ, Ingram AJ. Utility of ultrasonographic venous assessment prior to forearm arteriovenous fistula creation. *Clin Nephrol*. 2002;58(2):122-7. doi: <http://dx.doi.org/10.5414/CNP58122>. PubMed PMID: 12227684.
 26. Chan MR, Young HN, Becker YT, Yevzlin AS. Obesity as a predictor of vascular access outcomes: analysis of the USRDS DMMS Wave II study. *Semin Dial*. 2008;21(3):274-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-139X.2008.00434.x>. PubMed PMID: 18397205.
 27. Gutierrez DA, Puglisi MJ, Hasty AH. Impact of increased adipose tissue mass on inflammation, insulin resistance, and dyslipidemia. *Curr Diab Rep*. 2009;9(1):26-32. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11892-009-0006-9>. PubMed PMID: 19192421.
 28. Farrington CA, Robbin ML, Lee T, Barker-Finkel J, Allon M. Early predictors of arteriovenous fistula maturation: a novel perspective on an enduring problem. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(7):1617-27. doi: <http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2019080848>. PubMed PMID: 32424000.