REVISTA ELETRÔNICA
Acervo MÉDICO
ISSN 2764-0485

Fístulas arteriovenosas em pacientes de hemodiálise: avaliação de fatores de risco e falhas

Arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: evaluation of risk factors and failures

Fístulas arteriovenosas en pacientes en hemodiálisis: evaluación de factores de riesgo y fracaso

Ana Carolina Gomes Siqueira[1], Karla Cristina Naves de Carvalho[1], Laura Fernandes Melo[1], Heloísa Ferreira de Almeida[1], Maria Fernanda Ferreira Guimarães[2], Yasmim Rani Liberal da Silva[2], Túlio Constantino dos Santos Filho[3], Luiz Felipe Bonfim dos Anjos[4], Iago Costa Corrêa[2], João Pedro Prado Bueno[1].

RESUMO

Objetivo: Analisar uma avaliação sobre os fatores de risco que proporcionam falhas em pacientes em hemodiálise com Fístula Arteriovenosa (FAV). **Métodos:** Trata-se de revisão integrativa da literatura, realizada por meio de busca de artigos originais dos últimos 5 anos, nas bases National Library of Medicine (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Eletronic Library Online (Scielo). Descritores em Ciência e Saúde (DeCS), em inglês, foram “Risk Factors”, “Hemodialysis”, “Arteriovenous Fistula”, associados ao operador booleano “AND”. Encontraram-se 170 artigos e selecionaram-se vinte, excluídos os que não atendiam aos critérios estabelecidos. **Resultados:** A avaliação dos fatores de risco é essencial para prevenir falhas. No sexo feminino, diâmetros arteriais menores dificultam a maturação da fístula. A hipertensão provoca diferença de pressão de pulso, gerando danos endoteliais, inflamação e maior permeabilidade vascular. A hiperfosfatemia pode desencadear vias apoptóticas, acelerando lesões, e altos níveis de PCR contribuem para hipercoagulabilidade. **Considerações finais:** A FAV é crucial ao paciente em hemodiálise, pois permite acesso seguro e eficaz ao sistema circulatório. Gerenciar fatores de risco, como sexo feminino, idade avançada, hipertensão, hiperfosfatemia e PCR elevada, é essencial para prolongar a duração da fístula, melhorar a qualidade de vida e reduzir falhas.

Palavras-chave: Fatores de risco, Fístula arteriovenosa, Hemodiálise.

ABSTRACT

Objective: To analyze the risk factors that lead to failure in hemodialysis patients with arteriovenous fistula (AVF). **Methods:** This integrative literature review was conducted by searching for original articles from the last 5 years in the National Library of Medicine (PubMed), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS), and Scientific Electronic Library Online (Scielo). The descriptors in Science and Health

[1] Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA). Anápolis - GO.
[2] Centro Universitário De Mineiros (UNIFIMES). Trindade - GO.
[3] Faculdade Morgana Potrich (FAMP). Mineiros - GO.
[4] Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC). Araguari – MG.

SUBMETIDO EM: 8/2025 | **ACEITO EM: 9/2025** | **PUBLICADO EM: 10/2025**

(DeCS) were "Risk Factors," "Hemodialysis," and "Arteriovenous Fistula," associated with the Boolean operator "AND." A total of 170 articles were found, and 20 were selected, excluding those that did not meet the established criteria. **Results:** Risk factor assessment is essential to prevent failure. In females, smaller arterial diameters hinder fistula maturation. Hypertension causes pulse pressure differences, leading to endothelial damage, inflammation, and increased vascular permeability. Hyperphosphatemia can trigger apoptotic pathways, accelerating damage, and high CRP levels contribute to hypercoagulability. **Final considerations:** The AVF is crucial for hemodialysis patients, as it allows safe and effective access to the circulatory system. Managing risk factors such as female gender, advanced age, hypertension, hyperphosphatemia, and elevated CRP is essential to prolong fistula duration, improve quality of life, and reduce failures.

Keywords: Risk factors, Arteriovenous fistula, Hemodialysis.

RESUMEN

Objetivo: Analizar los factores de riesgo que conducen al fracaso de la hemodiálisis en pacientes con fístula arteriovenosa (FAV). **Métodos:** Esta revisión integrativa de la literatura se realizó mediante la búsqueda de artículos originales de los últimos 5 años en la Biblioteca Nacional de Medicina (PubMed), la Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS) y la Biblioteca Electrónica Científica en Línea (Scielo). Los descriptores en Ciencia y Salud (DeCS) fueron "Factores de Riesgo", "Hemodiálisis" y "Fístula Arteriovenosa", asociados con el operador booleano "AND". Se encontraron 170 artículos, de los cuales 20 fueron seleccionados, excluyendo aquellos que no cumplían con los criterios establecidos. **Resultados:** La evaluación de los factores de riesgo es esencial para prevenir el fracaso. En las mujeres, los diámetros arteriales más pequeños dificultan la maduración de la fístula. La hipertensión causa diferencias en la presión del pulso, lo que provoca daño endotelial, inflamación y aumento de la permeabilidad vascular. La hiperfosfatemia puede desencadenar vías apoptóticas, acelerando el daño, y los niveles elevados de PCR contribuyen a la hipercoagulabilidad. **Consideraciones finales:** La FAV es crucial para los pacientes en hemodiálisis, ya que permite un acceso seguro y eficaz al sistema circulatorio. El manejo de factores de riesgo como el sexo femenino, la edad avanzada, la hipertensión, la hiperfosfatemia y la PCR elevada es esencial para prolongar la duración de la fístula, mejorar la calidad de vida y reducir las fallas.

Palabras clave: Factores de riesgo, Fístula arteriovenosa, Hemodiálisis.

INTRODUÇÃO

A fístula arteriovenosa (FAV) é um acesso vascular criado cirurgicamente que conecta uma artéria a uma veia, permitindo o fluxo de sangue em grandes volumes. Este tipo de acesso é essencial para pacientes com insuficiência renal crônica que dependem da hemodiálise de manutenção (MHD) para substituir as funções renais comprometidas, remover toxinas e líquidos acumulados (HE Y, et al., 2020).

A FAV é preferida por sua durabilidade e baixa taxa de complicações em comparação a outros tipos de acessos vasculares, sendo crucial para o tratamento de longo prazo e para a sobrevivência dos pacientes enquanto aguardam um transplante renal (LONG J, et al., 2024).

A hemodiálise é uma terapia vital para o tratamento da insuficiência renal crônica, necessária para prolongar a sobrevida dos pacientes ao substituir a função renal comprometida, e para que seja eficaz, é imprescindível um acesso vascular confiável, sendo a FAV o método preferido (ZHANG V, et al., 2023).

Entretanto, a criação e a manutenção de uma FAV não estão isentas de riscos, apesar de ser o acesso vascular favorito, a FAV enfrenta desafios que podem comprometer sua longevidade e funcionalidade. Fatores como idade avançada, sexo, hipertensão arterial, níveis elevados de proteína C reativa (PCR) e fosfato podem influenciar negativamente a vida útil da FAV, predispondo os pacientes à complicações graves (LONG J, et al., 2024).

A criação e manutenção de uma FAV não dependem apenas da técnica cirúrgica adequada, mas também de um acompanhamento rigoroso e de cuidados pós-operatórios minuciosos (LOPES JRA, et al., 2019). Assim sendo, a falta de supervisão, a compreensão insuficiente dos cuidados necessários por parte dos pacientes, e a pouca atenção dada à doença durante o processo de reabilitação domiciliar podem resultar em complicações que comprometem a funcionalidade da FAV e, consequentemente, a eficácia da hemodiálise (CHEN J, et al., 2021).

Dessa maneira, dado o impacto significativo que essas complicações podem ter na qualidade de vida e na sobrevida dos pacientes, é crucial implementar um programa de cuidados científicos abrangente e eficaz (LONG J, et al., 2024). Esse programa deve focar na identificação precoce dos fatores de risco e na aplicação de contramedidas de enfermagem apropriadas para prevenir complicações (TIAN Y, et al., 2024).

Este estudo teve como objetivo analisar os fatores de risco associados ao hematoma pós-operatório em pacientes com FAV autólogas submetidos à hemodiálise, utilizando métodos de regressão logística para propor estratégias de intervenção eficazes, garantindo melhores resultados e aumentando a longevidade da FAV.

MÉTODOS

Estratégia de busca

O estudo se trata de uma revisão integrativa, que permite uma sistematização de conhecimento e uma integração de resultados de vários trabalhos científicos (SOUZA MT, et al., 2010), que teve como tema “fistulas arteriovenosas em pacientes de hemodiálise: uma avaliação de fatores de risco e falhas”, foi conduzida levando-se em consideração a estratégia PICo (acrônimo para P: população/pacientes; I: intervenção; Co: contexto) que foi utilizada para auxiliar o que de fato a pergunta de pesquisa deve especificar, sendo a seguinte questão norteadora: Quais são os fatores de risco que influenciam na execução das fístulas arteriovenosas em pacientes de hemodiálise e como influencia nas taxas de falhas?

Foram utilizadas as bases de dados National Library of Medicine (PubMed), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Scientific Eletronic Library Online (Scielo) para identificar os estudos relacionados ao assunto, sendo verificado o título/resumo para esta análise.

As buscas foram realizadas no mês de outubro de 2024. Os seguintes Descritores em Ciência e Saúde (DeCS) foram incluídos na estratégia de busca: arteriovenous fistula, hemodialysis e risk factors; usando o operador booleano AND.

Artigos na língua inglesa e espanhola, originais, estudos conduzidos com humanos e publicados nos últimos quatro anos foram incluídos na revisão. Todos os pesquisadores revisaram de forma independente o título e resumo para identificar os estudos elegíveis e se houvesse alguma dúvida sobre a inclusão do artigo, esta era resolvida em discussão pelos autores até chegar a um consenso.

Critérios de inclusão e exclusão dos dados

Os critérios de inclusão para os estudos foram: análise de fatores de risco (randomizados controlados, randomizados sem grupo controle, ensaios clínicos, estudos observacionais), falha de maturação e do tipo de acesso (fístula ou enxerto), publicados em inglês e espanhol nos últimos quatro anos. Foram excluídas revisões de literatura, estudos com pacientes com síndromes de roubo ou túnel do carpo, artigos pagos e em língua portuguesa.

Após a aplicação dos critérios, os estudos foram lidos na íntegra. A busca resultou em 170 estudos, dentre esses 46 escolhidos para a leitura na íntegra.

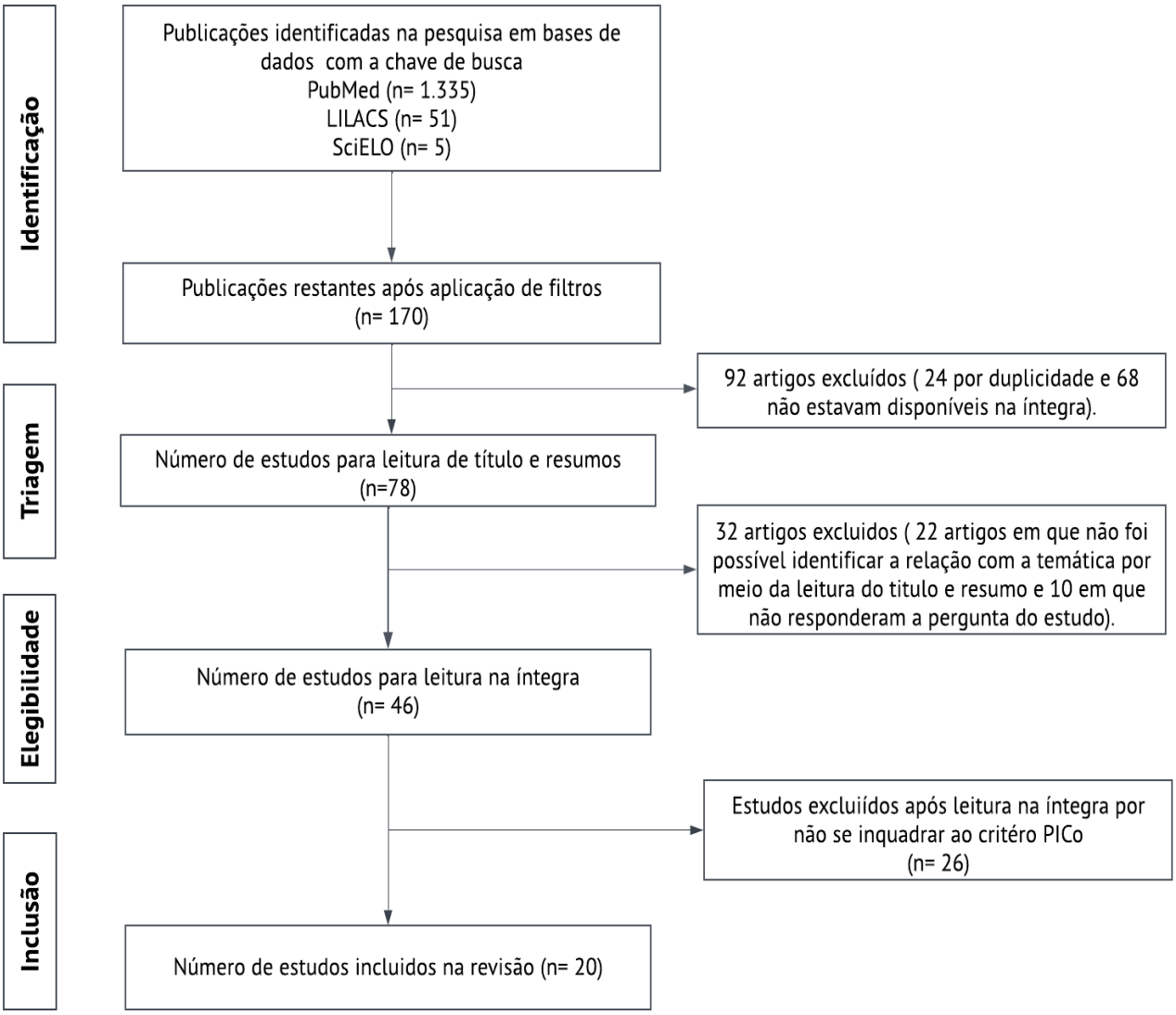
Após a leitura completa, vinte foram selecionados. Dessa forma, os trabalhos científicos selecionados respondem à questão norteadora e utilizam ferramentas para avaliação cognitiva como critério metodológico para definir o impacto dos fatores analisados.

RESULTADOS

A partir da busca na base de dados, foram recuperados 1.391 artigos dos quais 1.221 foram retirados após aplicação dos filtros de busca, sendo eles artigos completos e originais, de língua inglesa, espanhola e portuguesa e dos últimos 6 anos, totalizando 170 para leitura de títulos e resumos.

Ao final da busca inicial, 78 artigos ao total foram selecionados para leitura de títulos e resumos, sendo que 30 precisaram ser descartados por não responderem à questão norteadora, totalizando 48 para leitura na íntegra. Na busca final, foram excluídos 26 estudos, restando 22 artigos, como demonstrado na (**Figura 1**).

Figura 1 - Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed, LILACS e Scielo.



Fonte: Siqueira ACG, et al., 2025.

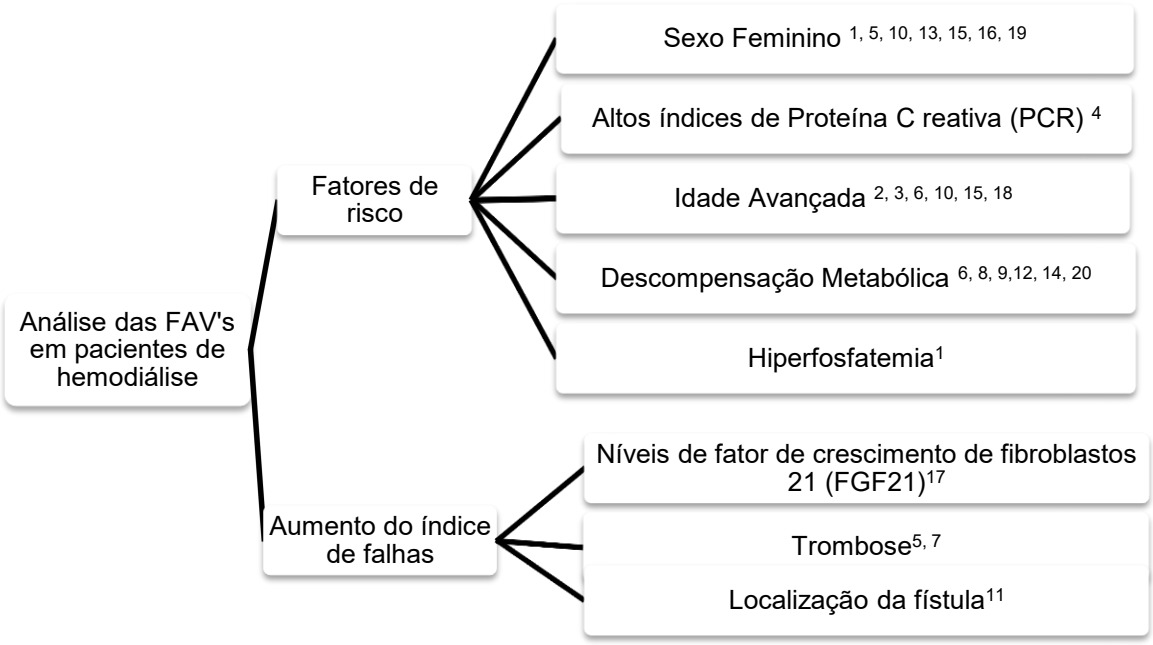
Os artigos que foram selecionados ao longo do processo metodológico foram distribuídos de acordo com o autor e ano, tipo de estudo e principais achados (**Quadro 1**) e, em seguida, os artigos foram relacionados entre si de acordo com o tema abordado e o número correspondente (**Figura 2**). Subdivisão dos temas analisados foram fatores de risco e aumento dos indices de falhas. Foi usado a enumeração dos artigos disposta no **Quadro 1** para agrupar os artigos que abordam o mesmo tópico.

Quadro 1 - Síntese dos principais achados sobre o tema.

N°	Autores (Ano)	Tipo de estudo e principais achados
1	Zhang V, et al. (2023)	Estudo de coorte. Pacientes do sexo feminino apresentam uma taxa de não maturação da FAV maior e pacientes com hiperfosfatemia tinham maior probabilidade de desenvolver falência de FAV do que seus pares normais.
2	Zhanga Y, et al. (2022)	Estudo de metanálise. A idade é um fator de risco muito comum, e pacientes idosos são mais propensos a ter trombose do que outras faixas etárias.
3	Chen J, et al. (2021)	Estudo transversal. Pacientes com mais de 60 anos, com pressão arterial mais baixa, maiores concentrações de hemoglobina, menor adesão ao tratamento, incapacidade de autocuidado e enfermagem de rotina intervenções tiveram um risco aumentado de disfunção da FAV.
4	Long J, et al. (2024)	Estudo de coorte retrospectivo. A proteína C reativa (PCR), a velocidade de hemossedimentação (VHS), o hormônio da paratireóide intacto (iPTH) e a albumina (ALB) foram fatores de risco independentes de falência da fístula arteriovenosa (FAV).
5	Tian Y, et al. (2024)	Estudo comparativo. Pacientes do grupo sem hematoma pós-operatório após fístula arteriovenosa endovascular autóloga foram superiores aos do grupo com hematoma pós-operatório.
6	Kosa SD, et al. (2020)	Estudo comparativo. Existem dificuldades significativas na obtenção de permeabilidade em grupos de pacientes idosos, diabéticos ou do sexo feminino.
7	Olivier CB, et al. (2020)	Estudo ensaio piloto randomizado. A redução da trombose precoce, no entanto, não resulta necessariamente em melhor maturação em pontos de tempo posteriores.
8	Lopes JRA, et al. (2019)	Estudo prospectivo. A hipertensão foi a principal causa de DRC, seguida pelo diabetes.
9	Bahrami-Ahmadi A, et al. (2022)	Estudo retrospectivo. O diabetes melittus (DM) tem um efeito direto no fluxo de saída da fístula1 e a presença de diabetes pode atrasar o tempo de maturação da FAV.
10	YAP YS, et al. (2021)	Estudo comparativo. Pacientes mais velhos e do sexo feminino foram prevalentes no grupo de falha precoce da FAV, provavelmente devido à maior rigidez vascular.
11	He Y, et al. (2021)	Estudo de coorte prospectivo. as fístulas braquiocefálicas têm um ângulo de anastomose maior em comparação com as fístulas radiocefálicas e o efeito do diabetes na permeabilidade da fístula pode ser mais proeminente para uma fístula radiocefálica, cujo diâmetro é menor do que uma fístula do braço.
12	Aljuaid MM, et al. (2020)	Estudo prospectivo. As causas da diálise foram em 25% dos pacientes a fizeram por insuficiência renal, 24% a fizeram devido à “hipertensão” e DM foi a causa para 6,6% dos pacientes.
13	Cheng M, et al. (2024)	Estudo de metanálise. Em termos de sexo, nossos resultados de análise de subgrupo indicaram que a taxa de mortalidade foi menor quando uma proporção menor de pacientes era do sexo feminino.
14	Chen B, et al. (2024)	Estudo comparativo. Uma maior probabilidade de desenvolver disfunção da FAV está associada a uma maior diminuição na pressão arterial sistólica após a cirurgia e uma das razões mais comuns para o estreitamento do lúmen é o desenvolvimento de hiperplasia neointimal ou trombose.
15	Gonzalez TV, et al. (2023)	Estudo comparativo. A causa mais comum de não maturação da fístula é a estenose venosa proximal, cerca de 60%, e fatores de risco demográficos de não maturação incluem idade >65 anos, raça branca, sexo feminino, doença vascular periférica e doença arterial coronária.
16	Ramanan SV, et al. (2021)	Estudo de coorte retrospectivo. Identificou que o gênero feminino idade avançada são os fatores que preveem falha após uma canulação bem-sucedida está associado a maior necessidade de intervenções em FAVs.
17	Hu X, et al. (2024)	Estudo de coorte retrospectivo. Pacientes submetidos a hemodiálise de manutenção (MHD) com níveis mais altos de fator de crescimento de fibroblastos 21 (FGF21) tiveram uma incidência relativamente maior de eventos de disfunção da FAV.
18	Liu S, et al. (2024)	Estudo comparativo. A idade serve como um fator de risco para a maturação prejudicada da FAV, com um aumento de mais de 1,54 vezes no risco de comprometimento da maturação para cada 20 anos adicionais de idade.
19	Chan SM, et al. (2021)	Estudo comparativo. As FAV criadas em mulheres levam mais tempo para amadurecer e têm maiores taxas de não maturação em comparação com os homens.
20	Jeong S, et al. (2019)	Estudo observacional retrospectivo. Comparado com os pacientes no grupo sem DM, os pacientes do grupo com DM apresentaram maior taxa de mortalidade, bem como pior FAV primária e secundária taxas de permeabilidade.

Fonte: Siqueira ACG, et al., 2025.

Figura 2 - Fluxograma dos fatores de risco e dos que levam ao aumento do índice de falhas envolvidos na maturação e duração das FAV'S.



Fonte: Siqueira ACG, et al., 2025.

A ordem dos números está de acordo com o **Quadro 1** e são referentes aos artigos que discorrem dos temas correspondentes.

DISCUSSÃO

A análise dos artigos revela a necessidade da Fistula Arteriovenosa (FAV) para o manejo dos pacientes em dialise sendo a melhor e mais segura opção de acesso vascular, considerada o "calcanhar de Aquiles" para esses pacientes, porém existem fatores de risco que implicam em falhas na FAV, que vão desde imaturidade das fistulas até complicações pós cirúrgicas, então mesmo que a tornem uma forma preferida de terapia de substituição renal, foi revelado que 20-50% das FAV não conseguiriam amadurecer adequadamente para o acesso vascular para hemodiálise (ZHANG V, et al., 2023). Assim sendo, os estudos destacam a influência e mecanismo desses fatores na saúde dos pacientes além dos contribuintes para o aumento dos índices de falhas, por isso, a discussão foi dividida em tópicos, com a finalidade de promover uma melhor compreensão a respeito dessas correlações.

A influência do sexo no remodelamento da FAV

Diferenças fisiológicas entre os sexos afetam o sistema arteriovenoso, sendo que as mulheres apresentam maiores taxas de falha na maturação das FAVs devido a vasos de menor diâmetro, maior reatividade vascular e menor capacidade de dilatação venosa (CHAN SM, et al., 2021). As mulheres também exibem uma resposta fibrótica mais intensa e menor expressão de BMP7, que regula negativamente a fibrose, ao mesmo tempo que aumentam os níveis de TGF-γ, promovendo a deposição de colágeno e reduzindo a atividade de enzimas como MMP-9, essenciais para o controle da fibrose (ZHANG Y, et al., 2022; CAI C, et al., 2020; YAP YS, et al., 2021).

Além disso, hormônios como o estrogênio podem influenciar negativamente a resposta inflamatória e a capacidade adaptativa dos vasos (DUPONT JJ, et al., 2021; RAMANAN SV, et al., 2021). Estudos sugerem que intervenções farmacológicas, como o uso de medicamentos que atuam no HIF-1/2, podem ajudar a inibir a hiperplasia neointimal e melhorar os resultados das FAVs (SADAGHIANLOO N, et al., 2021; KHOURY RE,

et al., 2019). Os principais resultados indicam a necessidade de maior envolvimento de nefrologistas na criação de acesso vascular, dados os melhores resultados (RADOJICA V, et al., 2020).

Idade avançada e o comprometimento de maturação

A rigidez vascular, comum em indivíduos mais velhos, compromete a capacidade dos vasos de se expandirem adequadamente, reduzindo a eficácia das FAVs (LIU S, et al., 2024; GONZALEZ TV, et al., 2023). Pacientes idosos apresentam maior incidência de trombose e menor proliferação de células musculares lisas e fibroblastos, dificultando a remodelação vascular (CHEN J, et al., 2021). Além disso, comorbidades como diabetes e hipertensão aumentam a probabilidade de falha das FAVs. Assim aponta que intervenções voltadas para controlar a fibrose e a inflamação podem ser promissoras em idosos, embora a efetividade clínica ainda exija mais investigações (LONG J, et al., 2024).

Pesquisas comparativas indicam que a fragilidade não apenas aumenta o risco de hospitalizações, como também pode comprometer o processo de cicatrização e adaptação vascular necessária para a maturação adequada das fístulas. Isso ocorre devido à presença de fatores como inflamação crônica, desnutrição, sarcopenia e disfunções imunológicas, que são frequentemente observados em pacientes frágeis (CHEN J, et al., 2021; LONG J et al., 2024; KOSA SD, et al., 2020). Nesse sentido, o maior índice de hospitalizações nesses pacientes pode levar a interrupções no tratamento ou intervenções repetitivas, impactando níveis o tempo necessário para a maturação e funcionalidade da fístula. Assim, é essencial que a fragilidade seja considerada como um fator clínico relevante no manejo pré e pós-operatório de fístulas arteriovenosas em idosos (CHEN B, et al., 2024).

Descompensação metabólica como fator de risco

Doenças como diabetes mellitus e hipertensão estão associadas a falhas na maturação e manutenção das FAVs. O diabetes promove disfunção endotelial, hiperplasia intimal e trombose, enquanto a hipertensão pode não ter efeito direto na falha da FAV, mas a hipotensão durante sessões de diálise pode ser um fator determinante para a falência do acesso vascular (LOPES JRA, et al., 2020; ALJUAID MM, et al., 2020). Estratégias como a incidência de problemas no pré-diálise foram sugeridas como intervenções que podem reduzir a incidência de falhas nas FAV's ao prevenir episódios de hipotensão (JEONG S, et al., 2019). Então, o diabetes é comumente reconhecido como causa de lesão endotelial vascular sistêmica e hiperplasia intimal, que afeta a hemodinâmica e eventualmente leva à estenose ou embolia da fístula interna.

Isto indica que o diabetes pode ser um preditor significativo do desenvolvimento de trombo de fistula arteriovenosa (AVFT) em pacientes com insuficiência renal. Contudo, nossos resultados mostram que o diabetes não é um fator de risco independente para AVFT (ZHANG Y, et al., 2021). Por outro lado, o diabetes, por si só, pode não ter um efeito direto sobre a falha da FAV, mas sim as comorbidades associadas, como a doença arterial periférica, frequentemente presente em pacientes diabéticos. Essas condições secundárias ao diabetes, como a insuficiência vascular e a alteração na resposta inflamatória, são recomendadas de maneira significativa para a falha na maturação e no funcionamento das fistulas (CHEN B, et al., 2024).

No entanto, mesmo em muitos casos estudos indicando que a hipertensão tem efeito direto na FAV, o seu efeito é atenuado após o ajuste de outras variáveis, conforme relatado numa análise retrospectiva (BAHRAMI-AHMADI A, et al., 2022). Embora a hipertensão seja um fator de risco conhecido para alterações vasculares, o histórico positivo de hipertensão pode, em alguns casos, não estar diretamente associado ao aumento da falha da FAV. Por outro lado, a hipotensão, especialmente durante uma diálise, pode ser um fator determinante para a falha da FAV, uma vez que as quedas bruscas de pressão podem comprometer o fluxo adequado pela fístula (CHEN B, et al., 2024).

Inflamação e permeabilidade vascular

A inflamação crônica afeta diretamente a maturação e a sobrevivência das FAVs. Marcadores inflamatórios, como IL-6 e TNF-α, aumentam o risco de trombose e calcificação vascular (CHENG M, et al., 2024; OLIVER CB, et al., 2020). Os macrófagos desempenham papel essencial na inflamação e na

remodelação de tecidos, polarizando-se em dois subtipos principais, M1 e M2, dependendo do ambiente de citocinas, os ; do tipo M1, que secretam citocinas pró-inflamatórias, também estão associados a falhas na maturação da FAV, é provável que um papel importante das células Th2 para melhorar a remodelação vascular. Já os macrófagos M1 são conhecidos como macrófagos inflamatórios porque secretam citocinas pró-inflamatórias, como IFN-g e TNF-a, e pode afetar a remodelação vascular.

No pró-inflamatório, as citocinas podem induzir a apoptose das células vasculares, dissolver matriz extracelular, induzem rupturas nas fibras elásticas e prejudicam a barreira endotelial resultando em aterosclerose acelerada e formação de aneurismas (MATSUBARA Y, et al., 2020; LOPES JRA, et al., 2020). Em pacientes com DRC, a retenção de toxinas urêmicas e a intensidade persistente formam um estado pró-trombótico que altera as propriedades das células endoteliais, tornando-as mais suscetíveis à disfunção vascular.

Citocinas como a interleucina-6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral alfa (TNF-α) são liberadas em resposta ao estresse inflamatório e promovem a expressão de inibidores do ativador do plasminogênio, aumentando a coagulação local e favorecendo o risco de trombose na FAV, além de calcificação na parede vascular, impedindo a maturação adequada e patência da fistula (LONG J, et al., 2024).

Os mecanismos que levam à falha de maturação da FAV permanecem mal compreendidos, mas acredita-se que estejam relacionados ao desenvolvimento agressivo de NH e/ou expansão insuficiente do lúmen. O NO foi bem estabelecido como benéfico para a saúde vascular e função na vasculatura arterial (PIKE D, et al., 2019).

Aumento dos níveis de fosfato e calcificações vasculares

A hiperfosfatemia contribui para a calcificação vascular, o fósforo é considerado o iniciador da calcifcação vascular, causando lesão endotelial e trombose, levando à falência da FAV. A calcifcação vascular acelera a lesão vascular e a trombose, levando à falência da FAV, assim sendo, há uma forte associação entre hiperfosfatemia e falha da FAV, em que pacientes com hiperfosfatemia tinham maior probabilidade de desenvolver falência de FAV do que seus pares normais (ZHANG V, et al., 2023).

Da mesma forma, descobriram que o nível sanguíneo de Pi era um fator de risco independente para falha da FAV12, o que é consistente com nosso achado. Embora a análise univariada não tenha identificado uma correlação significativa entre o nível de fósforo no sangue e a falência da FAV, a análise multivariada revelou que a hiperfosfatemia pode estar associada a um maior risco de falência da FAV. Portanto, a redução do equilíbrio positivo de fosfato e do nível sérico de fosfato por quelantes de fosfato ou HD regular pode melhorar a patência da FAV em pacientes com DRC (NGUYEN T, et al., 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a análise dos fatores de risco e das falhas associadas às fístulas arteriovenosas (FAV) em pacientes em hemodiálise revela a complexidade dos cuidados necessários para garantir a durabilidade desse acesso vital. Fatores como idade avançada, hipertensão arterial, níveis elevados de PCR e fosfato estão intimamente ligados ao aumento da incidência de complicações, especialmente trombose e hematomas pós-operatórios, que comprometem a eficácia e a longevidade da FAV. Esses eventos não apenas exigem intervenções adicionais, mas também impactam diretamente a qualidade de vida dos pacientes. Portanto, a implementação de programas de monitoramento e cuidados rigorosos, com estratégias específicas para detecção e mitigação precoce desses riscos, é fundamental para promover a longevidade da FAV. Apesar de a revisão integrativa oferecer uma visão abrangente, sua limitação metodológica reside na restrição temporal e na heterogeneidade dos estudos analisados, o que pode reduzir a generalização dos achados. Nesse sentido, futuros estudos longitudinais e multicêntricos são necessários para aprofundar a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos, especialmente no impacto do remodelamento vascular e da resposta inflamatória, de modo a orientar intervenções mais eficazes no manejo da insuficiência renal crônica em pacientes submetidos à hemodiálise.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Declaramos uma profunda gratidão a sexta edição do Congresso dos Acadêmicos de Medicina de Goiás (VI CAMEG) tanto pelo apoio financeiro, quanto pelo incentivo científico para a publicação desse estudo. Agradecemos também ao Doutor Erly de Souza Prudente, Cirurgião Vascular, que em uma oportunidade de estágio despertou em nós o interesse sobre o enriquecedor assunto desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. ALJUAID MM, et al. Complications of arteriovenous fistula in dialysis patients: Incidence and risk factors in Taif city, KSA. Journal of Family Medicine and Primary Care, 2020; 9(1): 407-411.
2. BAHRAMI-AHMADI A, et al. Early Failure of Arteriovenous Fistula (AVF): The Effect of Diabetes and Hypertension in a Cross-Sectional Study. Med J Islam Repub Iran, 2022; 36: 89.
3. CAI C, et al. Differences in Transforming Growth Factor-β1/BMP7 Signaling and Venous Fibrosis Contribute to Female Sex Differences in Arteriovenous Fistulas. Journal of the American Heart Association, 2020; 9: 1-15.
4. CHAN SM, et al. Sex Differences in Inflammation During Venous Remodeling of Arteriovenous Fistulae. Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2021; 8: 715114.
5. CHEN B, et al. Factors associated with dysfunction of autogenous arteriovenous fistula in patients with secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy. Renal Failure, 2024; 46(2): 2402515.
6. CHEN J, et al. The risk factors of autogenous arteriovenous fistula dysfunction in maintenance hemodialysis patients and the curative effect of personalized nursing. Am J Transl Res, 2021; 13(5): 5107-5116.
7. CHENG M, et al. Association between frailty and adverse outcomes in patients undergoing maintenance hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. Renal Failure, 2024; 46(2): 2367716.
8. DUPONT JJ, et al. Sex differences in the time course and mechanisms of vascular and cardiac aging in mice: role of the smooth muscle cell mineralocorticoid receptor. American Journal of Physiology, 2020; 1-12.
9. GONZALEZ TV, et al. Multimodality imaging evaluation of arteriovenous fistulas and grafts: a clinical practice review. Cardiovascular Diagnosis and Therapy, 2023; 13(1).
10. HE Y, et al. Analyses of hemodialysis arteriovenous fistula geometric configuration and its associations with maturation and reintervention. J Vasc Surg, 2021; 73(5): 1778–1786.
11. HU X, et al. Fibroblast growth factor 21 predicts arteriovenous fistula functional patency loss and mortality in patients undergoing maintenance hemodialysis, 2024; 56(1): 2302407.
12. JEONG S, et al. Comparison of outcomes between type 2 diabetic and non-diabetic incident hemodialysis patients with functioning arteriovenous fistulas. Medicine, 2019; 98: 48.
13. JEONG S, et al. Patency rates of arteriovenous fistulas created before versus after hemodialysis initiation. PLoS ONE, 2019; 14(1): 1-13.
14. KHOURY RE, et al. Reliability of preoperative venous mapping ultrasonography in predicting for autogenous arteriovenous fistula maturation. Journal of Vascular Surgery, 2021; 73(5): 1787-1793.
15. KOSA SD, et al. The Effect of Risk of Maturation Failure and Access Type on Arteriovenous Access-Related Costs among Hemodialysis Patients. KIDNEY360, 2020; 1: 248–257.
16. LIU S, et al. Factors affecting suboptimal maturation of autogenous arteriovenous fistula in elderly patients with diabetes: A narrative review. Heliyon, 2024; 10: 3576.
17. LONG J, et al. Analysis of risk factors for late arteriovenous fistula failure and patency rates after angioplasty in hemodialysis patients: a retrospective cohort study. Transl Androl Urol, 2024; 13(2): 209-217.
18. LOPES JRA, et al. The influence of a doppler ultrasound in arteriovenous fistula for dialysis failure related to some risk factors. Braz. J. Nephrol, 2020; 42(2): 147-152.

19. MATSUBARA Y, et al. Distinct subsets of T cells and macrophages impact venous remodeling during arteriovenous fistula maturation. JVS-Vascular Science, 2020; 1: 207-218.
20. NGUYEN T, et al. A inibição do transportador de fosfato mitocondrial evita a alta geração de superóxido induzida por fosfato e a calcificação vascular. Exp. Mol. Med, 2023; 55(3): 532–540.
21. OLIVIER CB, et al. A double-blind, randomized, placebo-controlled pilot trial to evaluate safety and efficacy of vorapaxar on arteriovenous fistula maturation. J Vasc Access, 2020; 21(4): 467–474.
22. PIKE D, et al. The effect of endothelial nitric oxide synthase on the hemodynamics and wall mechanics in murine arteriovenous fistulas. Scientific Reports, 2019; 9: 1-17.
23. RADOJICA V, et al. Are There Differences in Arteriovenous Fistulae Created for Hemodialysis between Nephrologists and Vascular Surgeons? Medical Principles and Practice, 2021; 30: 178-184.
24. RAMANAN SV, et al. Outcomes and predictors of failure of arteriovenous fistulae for hemodialysis. International Urology and Nephrology, 2022; 54: 185–192.
25. SADAGHIANLOO N, et al. Hypoxia and hypoxia-inducible factors promote the development of neointimal hyperplasia in arteriovenous fistula. Author manuscript, 2022; 599(8): 2299-2321.
26. SOUZA MT, et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, 2010; 8(1): 102-106.
27. TIAN Y, et al. Logistic regression analysis of risk factors for hematoma after autologous arteriovenous fistula in hemodialysis patients. Medicine, 2024; 103(2).
28. YAP YS, et al. Association of early failure of arteriovenous fistula with mortality in hemodialysis patients. Scientific Reports, 2021; 11: 5699.
29. ZHANG F, et al. Risk factors for arteriovenous fistula dysfunction in hemodialysis patients: a retrospective study. Scientific Reports, 2021; 13(21325).
30. ZHANG Y, et al. Risk Factors for Arteriovenous Fistula Thrombus Development: A Systematic Review and Meta-Analysis. Kidney Blood Press Res, 2022; 47: 643-653.