

ACHADOS NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA ASSOCIADOS À TROMBOSE VENOSA PROFUNDA: UMA REVISÃO DE LITERATURA NARRATIVA

Maria Raquel Barbosa dos Anjos¹; Maria Aparecida da Silva Diniz²; Andriely Diniz Vieira³;

Evair Josino da Silva⁴

marriaraquael@gmail.com

Área Temática: Medicina: Temas livres em Medicina

RESUMO

Introdução: A trombose venosa profunda (TVP) é uma condição de alta prevalência, associada a significativa morbidade e mortalidade, principalmente pelo risco de embolismo pulmonar e síndrome pós-trombótica. Sua fisiopatologia está relacionada à tríade de Virchow. Embora a ultrassonografia (USG) seja o método inicial de escolha, apresenta limitações na avaliação de regiões profundas e na diferenciação entre trombos agudos e crônicos, o que justifica o uso de métodos avançados de imagem. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com abordagem qualitativa, realizada por meio da análise de artigos científicos em bases de dados como PubMed, SciELO, Web of Science, Google Scholar e Cochrane Library. Foram incluídos estudos dos últimos anos que abordassem técnicas de imagem aplicadas à TVP, com foco na ressonância magnética e suas aplicações clínicas. **Resultados e Discussão:** Os achados demonstram que a RM apresenta alta acurácia diagnóstica, especialmente em tromboes proximais e em regiões de difícil acesso à USG. A técnica RM permite identificar a meta-hemoglobina em trombos recentes, possibilitando a diferenciação entre eventos agudos e crônicos. Além disso, métodos como a venografia por RM sem contraste ampliam a avaliação vascular. Apesar das vantagens, limitações como custo elevado e menor disponibilidade ainda restringem seu uso. A integração com técnicas intervencionistas também contribui para um manejo mais eficaz. **Conclusão:** A RM representa um avanço significativo no diagnóstico da TVP, permitindo avaliação morfológica e temporal do trombo. Sua utilização favorece uma abordagem mais precisa e individualizada, reduzindo erros diagnósticos e otimizando a terapêutica, consolidando-se como ferramenta essencial em cenários clínicos complexos.

Palavras-chave: Endocardite infecciosa; Angiotomografia cardíaca; Ecocardiografia transesofágica.

1 INTRODUÇÃO

A trombose venosa profunda (TVP) é uma condição cuja patogênese é fundamentada na tríade de Virchow, que descreve a interação entre a estase venosa, a lesão endotelial vascular e os estados de hipercoagulabilidade como fatores determinantes para o desenvolvimento do trombo. Estima-se que a TVP afete aproximadamente de 1 a 2 indivíduos a cada 1.000 anualmente, podendo resultar em complicações graves, como o embolismo pulmonar e a síndrome pós-trombótica, que compromete significativamente a qualidade de vida de cerca de

metade dos pacientes acometidos (*Hindi et al.*, 2022; *Karande et al.*, 2016). Embora a ultrassonografia de compressão (US) seja estabelecida como o exame de primeira linha para o diagnóstico inicial devido ao seu caráter não invasivo e baixo custo, a técnica apresenta limitações críticas na prática clínica (*Sampson et al.*, 2006).

Entre os principais desafios está a dificuldade de visualizar veias em regiões anatômicas complexas, como as áreas axilares e claviculares na trombose de extremidade superior (TVPEs), e a incapacidade de distinguir com precisão entre um novo evento trombótico e resquícios de um trombo crônico pré-existente (*van Dam et al.*, 2021; *Mendichovszky et al.*, 2017). Estudos indicam que anomalias ultrassonográficas podem persistir em até 50% dos casos um ano após o diagnóstico, o que torna o manejo de recorrências ipsilaterais particularmente complexo apenas com métodos convencionais. Nesse contexto, o desenvolvimento de tecnologias de imagem avançada tem se mostrado essencial para a caracterização precisa da idade do trombo.

A ressonância magnética direta do trombo (MR-DTI) destaca-se por utilizar as propriedades paramagnéticas da meta-hemoglobina formada em coágulos recentes, gerando um sinal de alta intensidade em imagens ponderadas em T1 que permite diferenciar trombos agudos de estágios crônicos ou em evolução (*Mendichovszky et al.*, 2017; *Karande et al.*, 2016). Além disso, a combinação de técnicas como a venografia por RM sem contraste (NC-MRV) e a venografia por tomografia computadorizada (VTC) oferece uma avaliação sinérgica, permitindo não apenas a localização exata da oclusão, mas também a visualização de colaterais venosas e a identificação de causas extrínsecas de compressão.

A aplicação dessas modalidades avançadas é fundamental para evitar o diagnóstico incorreto de recorrência e, conseqüentemente, os riscos associados à anticoagulação vitalícia desnecessária (*Mendichovszky et al.*, 2017; *van Dam et al.*, 2021). O presente trabalho visa discutir como essas inovações no diagnóstico por imagem impactam o manejo clínico, proporcionando uma transição de abordagens meramente morfológicas para uma avaliação funcional e temporal da trombose venosa, otimizando as decisões terapêuticas e reduzindo complicações a longo prazo.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão narrativa da literatura, com abordagem qualitativa, desenvolvido com o objetivo de reunir e analisar evidências científicas acerca dos achados imaginológicos da trombose venosa profunda, com ênfase na ressonância magnética e suas aplicações clínicas. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados reconhecidas

internacionalmente, incluindo PubMed, SciELO, Web of Science, Google Scholar e Cochrane Library.

Adicionalmente, foram consultadas diretrizes internacionais e artigos de referência na área de diagnóstico por imagem vascular. Foram utilizados descritores controlados e não controlados, combinados por operadores booleanos (AND, OR), incluindo os termos: “deep vein thrombosis”, “magnetic resonance imaging”, “MR-DTI”, “non-contrast MR venography”, “computed tomography venography” e “thrombus characterization”. A estratégia de busca foi adaptada conforme as especificidades de cada base de dados. Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos publicados preferencialmente nos últimos 10 anos, disponíveis na íntegra, nos idiomas inglês e português, que abordassem diretamente os métodos de imagem aplicados ao diagnóstico e à caracterização da TVP.

Também foram incluídos estudos clássicos relevantes para a compreensão da evolução das técnicas. Foram excluídos estudos duplicados, trabalhos com acesso restrito ao texto completo, resumos de congresso sem detalhamento metodológico e artigos que não apresentassem relação direta com o tema proposto. A seleção dos estudos foi realizada em três etapas: leitura dos títulos, análise dos resumos e leitura completa dos textos elegíveis. Posteriormente, os dados foram extraídos e organizados de forma descritiva, permitindo a síntese crítica das evidências disponíveis, com foco nas vantagens, limitações e aplicabilidade clínica das diferentes modalidades de imagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados mostram que a ultrassonografia duplex (US) permanece como exame inicial na trombose venosa profunda (TVP), mas apresenta limitações diagnósticas em situações específicas, sobretudo quando há trombose recorrente, acometimento central ou regiões de difícil avaliação anatômica. Nesses contextos, a ressonância magnética venosa (RM) emerge como método complementar relevante. Em metanálise recente, a venografia por RM apresentou sensibilidade de 93% e especificidade de 96% para detecção de TVP, desempenho que sustenta seu uso quando a US é inadequada ou inconclusiva, embora não justifique sua substituição como método de primeira linha (*Abdalla et al.*, 2015). Revisões atuais também reforçam que a imagem avançada é particularmente útil na avaliação de segmentos ilíacos, femorais proximais e de obstruções venosas complexas, nos quais a análise apenas ultrassonográfica pode ser menos robusta (*Arnoldussen et al.*, 2024; *Sobreira et al.*, 2024).

Na trombose venosa de membros superiores, essa limitação da US torna-se ainda mais evidente, sobretudo nas regiões axilar e subclávia, em razão da anatomia local. Nesse cenário,

a técnica de imagem direta do trombo sem contraste por RM (MR-NCTI) demonstrou excelente desempenho diagnóstico. No estudo de *van Dam et al.* (2021), o método identificou TVP de membro superior em 28 de 30 pacientes com doença confirmada e foi negativo em todos os 30 indivíduos sem trombose, correspondendo a sensibilidade de 93%, especificidade de 100% e coeficiente kappa de 0,83, o que indica ótima reprodutibilidade interobservador.

Esses achados reforçam a confiabilidade da RM como ferramenta diagnóstica em regiões nas quais a US pode ser tecnicamente mais difícil, além da vantagem de dispensar radiação ionizante e contraste intravenoso em protocolos específicos (*van Dam et al.*, 2021; *Arnoldussen et al.*, 2024). Outro ponto de destaque da literatura recente é a capacidade da RM de contribuir para a caracterização temporal do trombo, aspecto crucial na distinção entre evento agudo e trombo residual. Estudos com MR-DTI e venografia por RM sem contraste mostram que o sinal hiperintenso relacionado à meta-hemoglobina tende a diminuir progressivamente com o envelhecimento do trombo, podendo praticamente desaparecer em cerca de seis meses.

Em estudo de seguimento, *Mendichovszky et al.* (2017) observaram que aproximadamente um terço dos trombos havia desaparecido em três meses e que, em seis meses, restava trombo residual em cerca de metade dos casos, enquanto a hiperintensidade do trombo quase se extinguiu nessa fase. De modo convergente, trabalhos mais recentes ressaltam que a MRDTI pode diferenciar trombos agudos de crônicos e auxiliar decisões terapêuticas quando o diagnóstico é desafiador (*Kao et al.*, 2020; *de Jong et al.*, 2024). Em contraposição, a US continua sujeita à persistência de alterações pós-trombóticas, o que pode dificultar a distinção entre recidiva e trombo residual; em estudo prospectivo com TVP recorrente ipsilateral, o uso da MRDTI reduziu diagnósticos inconclusivos de cerca de 30% para menos de 1% (*van Dam et al.*, 2020; *Wang et al.*, 2023).

Além disso, diretrizes brasileiras recentes reconhecem que trombo residual ao eco-Doppler colorido e recanalização parcial ou ausente podem influenciar a interpretação evolutiva e o manejo clínico (*Sobreira et al.*, 2024). Por fim, a integração com a radiologia intervencionista amplia as possibilidades diagnósticas e terapêuticas na TVP, especialmente nos casos iliofemorais e nas síndromes compressivas venosas. O ultrassom intravascular (IVUS) permite avaliar com maior detalhe a anatomia venosa, caracterizar trombo, fibrose, trabeculações e estenoses, além de auxiliar no dimensionamento venoso e no implante de stents.

Na síndrome de May-Thurner, por exemplo, o IVUS apresenta sensibilidade superior a 98% para compressão ilíaca e é particularmente útil para definir localização, gravidade da

estenose e planejamento da intervenção endovascular. Assim, a incorporação de biomarcadores e métodos de imagem capazes de avaliar não apenas a presença, mas também a cronologia e a repercussão anatômico-funcional do trombo, representa avanço importante no manejo da TVP, favorecendo decisões mais individualizadas e potencialmente reduzindo anticoagulação desnecessária em trombos crônicos estáveis (*Corvino et al., 2025; Mangla et al., 2024*).

4 CONCLUSÃO

A RM consolidou-se como método complementar de elevada relevância no diagnóstico e no manejo da trombose venosa profunda, especialmente em cenários nos quais a ultrassonografia apresenta limitações, como suspeita de recorrência, acometimento de segmentos venosos centrais e avaliação de territórios anatômicos de difícil acesso. Sua capacidade de associar detalhamento anatômico à caracterização temporal do trombo representa um diferencial importante, pois permite distinguir com maior precisão eventos trombóticos agudos de alterações residuais crônicas, reduzindo incertezas diagnósticas e contribuindo para decisões terapêuticas mais seguras.

Além disso, a possibilidade de identificar sinais relacionados à cronologia do trombo e de avaliar alterações associadas, como estenoses, compressões extrínsecas e circulação colateral, amplia a utilidade clínica da RM no planejamento do tratamento. Dessa forma, sua incorporação aos algoritmos diagnósticos favorece uma abordagem mais individualizada, evita anticoagulação desnecessária em casos de trombos residuais estáveis e contribui para melhor estratificação do risco de complicações, como a síndrome pós-trombótica. Assim, a integração da ressonância magnética com outros métodos de imagem e técnicas intervencionistas representa avanço importante para um manejo mais preciso, seguro e eficaz da trombose venosa profunda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, G. et al. The diagnostic accuracy of magnetic resonance venography in the detection of deep venous thrombosis: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Radiology**, [s. l.], v. 70, n. 8, p. 858-871, 2015. DOI: 10.1016/j.crad.2015.04.007.

ARNOLDUSSEN, C. W. K. P. Imaging of deep venous pathology. **CardioVascular and Interventional Radiology**, [s. l.], v. 47, n. 12, p. 1580-1594, 2024. DOI: 10.1007/s00270-024-03785-y.

CONSTANS, J. et al. A clinical prediction score for upper extremity deep venous thrombosis. **Thrombosis and Haemostasis**, [s. l.], v. 99, n. 1, p. 202-207, 2008.

CORVINO, F. et al. Intravascular ultrasound findings in acute and chronic deep vein thrombosis of the lower extremities. **Diagnostics**, [s. l.], v. 15, n. 5, art. 577, 2025. DOI: 10.3390/diagnostics15050577.

DE JONG, C. M. M. et al. Use of magnetic resonance direct thrombus imaging for the diagnostic management of suspected thrombosis in routine clinical practice. **TH Open**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. e266-e272, 2024. DOI: 10.1055/a-2341-6349.

HINDI, H. et al. Imaging findings and interventional management of deep venous thrombosis. **Journal of Clinical Imaging Science**, [s. l.], v. 12, n. 26, 2022.

KAO, C.-C. et al. Non-contrast-enhanced magnetic resonance imaging: objective figures in differentiation between acute and chronic deep venous thrombosis in the lower extremities. **Phlebology**, [s. l.], v. 35, n. 10, p. 777-783, 2020. DOI: 10.1177/0268355520939375.

KARANDE, G. Y. et al. Advanced imaging in acute and chronic deep vein thrombosis. **Cardiovascular Diagnosis and Therapy**, [s. l.], v. 6, n. 6, p. 493-507, 2016.

MENDICHOVSZKY, I. A. et al. Combined MR direct thrombus imaging and non-contrast magnetic resonance venography reveal the evolution of deep vein thrombosis: a feasibility study. **European Radiology**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 2326-2332, 2017. DOI: 10.1007/s00330-016-4555-4.

MOODY, A. R. Magnetic resonance direct thrombus imaging. **Journal of Thrombosis and Haemostasis**, [s. l.], v. 1, n. 7, p. 1403-1409, 2003.

SAMPSON, F. C. et al. The accuracy of MRI in diagnosis of suspected deep vein thrombosis: systematic review and meta-analysis. **European Radiology**, [s. l.], v. 16, p. 1173-1181, 2006.

SOBREIRA, M. L. et al. Guidelines on deep vein thrombosis of the Brazilian Society of Angiology and Vascular Surgery. **Jornal Vascular Brasileiro**, [s. l.], v. 23, e20230107, 2024. DOI: 10.1590/1677-5449.202301072.

TAN, M. et al. Magnetic resonance direct thrombus imaging differentiates acute recurrent ipsilateral deep vein thrombosis from residual thrombosis. **Blood**, [s. l.], v. 124, n. 4, p. 623-627, 2014.

VAN DAM, L. F. et al. Magnetic resonance imaging for diagnosis of recurrent ipsilateral deep vein thrombosis. **Blood**, [s. l.], v. 135, n. 16, p. 1377-1385, 2020. DOI: 10.1182/blood.2019004114.

VAN DAM, L. F. et al. Detection of upper extremity deep vein thrombosis by magnetic resonance noncontrast thrombus imaging. **Journal of Thrombosis and Haemostasis**, [s. l.], v. 19, n. 8, p. 1973-1980, 2021. DOI: 10.1111/jth.15394.

WANG, J. et al. Current challenges in the prevention and management of post-thrombotic syndrome. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], 2023.