

## COMPLICAÇÕES POR CATETERISMO: ANÁLISE COMPARATIVA SOBRE DISSECÇÃO, TROMBOSE E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO BASEADAS EM EVIDÊNCIAS

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.208182514102>

**Matheus Lins Ferreira Alchorne**

Universidade de Vassouras Vassouras - Rio de Janeiro

**Ramon Fraga de Souza Lima**

Universidade de Vassouras Vassouras - Rio de Janeiro

**Matheus Sathler de Souza**

Universidade de Vassouras Vassouras - Rio de Janeiro

**Clarissa Laurindo de Oliveira**

Universidade de Vassouras Vassouras - Rio de Janeiro

**Nelson Marques da Silva Junior**

Universidade de Vassouras Vassouras - Rio de Janeiro

**Raphael de Oliveira Silva Santos**

Universidade de Vassouras Vassouras - Rio de Janeiro

**Júlia Silvestre dos Santos do Nascimento**

Universidade de Vassouras

**RESUMO:** O cateterismo cardiovascular é uma ferramenta diagnóstica e terapêutica fundamental, mas não isenta de complicações. Esta revisão comparativa analisou 25 estudos científicos recentes que investigaram os principais eventos adversos associados ao procedimento, com ênfase na dissecção e trombose coronariana. Foram discutidos aspectos técnicos, farmacológicos e anatômicos envolvidos nas complicações, bem como estratégias de prevenção e manejo clínico. A análise evidenciou que a escolha apropriada dos dispositivos, o uso de imagens auxiliares e a anticoagulação personalizada são essenciais para minimizar riscos. As complicações,

embora multifatoriais, podem ser significativamente reduzidas com medidas combinadas de prevenção e protocolos individualizados. Conclui-se que, apesar da evolução tecnológica, a segurança do cateterismo depende do domínio técnico, da avaliação clínica individual e da contínua atualização científica das equipes.

**PALAVRAS-CHAVE:** cateterismo, trombose, tratamento.

## CATHETERIZATION COMPLICATIONS: A COMPARATIVE ANALYSIS ON DISSECTION, THROMBOSIS, AND EVIDENCE-BASED PREVENTION STRATEGIES

**ABSTRACT:** Cardiac catheterization is a key diagnostic and therapeutic tool, but not free from complications. This comparative review analyzed 25 recent scientific studies addressing major adverse events related to the procedure, with emphasis on coronary dissection and thrombosis. Technical, pharmacological, and anatomical factors were discussed, as well as prevention strategies and clinical management. The analysis showed that appropriate device selection, imaging guidance, and personalized anticoagulation are essential to minimize risks. Although multifactorial, complications can be significantly reduced through combined preventive measures and individualized protocols. It is concluded that, despite technological advances, the safety of catheterization relies on technical expertise, patient-specific evaluation, and ongoing scientific updates by healthcare teams.

**KEYWORDS:** catheterization, thrombosis, treatment.

### INTRODUÇÃO

O cateterismo cardiovascular representa uma das maiores conquistas da medicina moderna, com origem histórica que remonta aos experimentos de Werner Forssmann em 1929, quando este introduziu um cateter em seu próprio coração por via venosa. Desde então, a técnica passou por significativas evoluções tecnológicas, tornando-se uma ferramenta fundamental para diagnóstico e tratamento de doenças cardiovasculares. Ao longo das últimas décadas, o desenvolvimento de materiais mais biocompatíveis, a miniaturização dos dispositivos e o aprimoramento das técnicas de imagem permitiram uma aplicação mais segura e eficiente, especialmente em ambientes de alta complexidade, como unidades coronarianas e centros de hemodinâmica (MORRAY et al., 2025).

Atualmente, o cateterismo cardíaco é amplamente utilizado para avaliar a anatomia coronária, a função ventricular, e também para intervenções terapêuticas como angioplastia com ou sem colocação de stents, substituição valvar transcateter

e ablação de arritmias. Sua utilização se estende a pacientes com dor torácica, síndrome coronariana aguda, insuficiência cardíaca, doenças valvulares e cardiopatias congênitas. A acessibilidade crescente à técnica tem ampliado seu uso em diferentes faixas etárias e contextos clínicos, reforçando a importância de compreender seus benefícios, limitações e potenciais riscos (GRAY et al., 2025).

Apesar dos avanços, o cateterismo ainda está sujeito a complicações, algumas das quais com potencial de causar morbidade significativa. As mais frequentes incluem hemorragias no sítio de punção, reações adversas ao contraste iodado, arritmias, embolias e eventos trombóticos ou dissecativos. Tais eventos estão relacionados a múltiplas variáveis, como a técnica utilizada, o tempo de procedimento, a anatomia do paciente e as comorbidades associadas. Em populações específicas, como pacientes em terapia intensiva ou oncológicos, as complicações tendem a ser mais prevalentes, exigindo maior rigor na prevenção (LI et al., 2025).

Entre as complicações mais temidas destaca-se a dissecção coronariana, que pode ser induzida mecanicamente pelo cateter ou pelo guia durante a manipulação intracoronária. Esse tipo de lesão compromete a integridade da parede arterial, podendo levar à interrupção do fluxo sanguíneo e à isquemia miocárdica aguda. Estudos mostram que a dissecção iatrogênica, embora infrequente, está associada a aumento da mortalidade hospitalar e requer intervenção imediata, seja por meio de stent ou cirurgia de revascularização (XIAO et al., 2019).

De igual relevância, a trombose coronariana é uma complicação que pode ocorrer tanto de forma aguda, durante o procedimento, quanto tardiamente, após a colocação de stents ou dispositivos valvulares. A formação de trombos está relacionada a múltiplos mecanismos, incluindo disfunção endotelial, lesão vascular e ativação plaquetária. A presença de carga trombótica elevada em pacientes com infarto com supra de ST é um fator de risco bem estabelecido, exigindo estratégias específicas, como trombólise intracoronária ou aspiração de trombos (FU et al., 2019).

Os fatores de risco para dissecção e trombose são múltiplos e interdependentes. Pacientes com aterosclerose avançada, histórico de doença coronariana, hipertensão mal controlada, uso de cateteres de grande calibre, manipulação prolongada do vaso e ausência de anticoagulação profilática estão mais propensos a desenvolver essas complicações. Além disso, características anatômicas, como tortuosidade arterial ou calcificações intensas, também elevam o risco de lesão endotelial mecânica (ZHOU et al., 2025).

A incorporação de novas tecnologias e materiais aos procedimentos tem contribuído significativamente para reduzir essas complicações. Cateteres com pontas mais flexíveis, stents farmacológicos, válvulas biológicas transcateter e dispositivos com maior capacidade de endotelização demonstraram melhor perfil

de segurança em estudos clínicos recentes. Além disso, o uso de ultrassonografia intravascular (IVUS) e tomografia de coerência óptica (OCT) para guiar intervenções permite maior precisão e redução de eventos adversos mecânicos (FANG et al., 2024).

Do ponto de vista preventivo, estratégias farmacológicas como o uso de anticoagulantes (heparina, enoxaparina) e antiagregantes plaquetários (aspirina, clopidogrel) têm papel central na redução da formação de trombos durante e após o procedimento. Por outro lado, abordagens mecânicas como a correta seleção do cateter, a utilização de sistemas guiados por imagem e a fixação segura dos dispositivos (como o uso de colas biológicas em neonatologia) têm mostrado eficácia na redução de complicações locais e sistêmicas, conforme observado em diversos ensaios clínicos (FAUSTINO et al., 2021a; D'ANDREA et al., 2023).

As repercussões clínicas dessas complicações são significativas. Pacientes que desenvolvem dissecção coronariana podem evoluir com infarto do miocárdio, necessidade de cirurgia de revascularização miocárdica de urgência ou até óbito. Já os eventos trombóticos estão associados ao risco de embolização distal, infarto e oclusão de stents, comprometendo o resultado clínico e aumentando o tempo de internação. A presença de trombose também pode implicar em recorrência de sintomas isquêmicos, necessidade de novos procedimentos e prejuízo à função ventricular (HUPPERETZ et al., 2024).

A literatura científica recente tem contribuído amplamente para a compreensão e o aperfeiçoamento das práticas relacionadas ao cateterismo. Estudos randomizados como o WRAPSODY, CRETE, PERFORMANCE II e EMIT-AF/VTE forneceram evidências robustas sobre os fatores associados às complicações, a eficácia dos dispositivos e o papel de diferentes esquemas farmacológicos. Esses ensaios demonstram que, apesar dos avanços, ainda há desafios clínicos relevantes, especialmente em subgrupos vulneráveis, como pacientes pediátricos, idosos, oncológicos e portadores de doenças hematológicas (RAZAVI et al., 2025; FAUSTINO et al., 2021b; UNVERDORBEN et al., 2024).

Diante do exposto, justifica-se a realização de uma revisão comparativa com base nos principais estudos disponíveis sobre dissecção e trombose associadas ao cateterismo, suas repercussões clínicas e o manejo adotado em diferentes contextos. Este artigo tem por objetivo sintetizar as evidências disponíveis, discutir a aplicabilidade dos achados à prática clínica e propor caminhos para a melhoria da segurança dos procedimentos. Ao reunir dados de diversos ensaios clínicos, pretende-se fornecer um panorama atualizado e crítico sobre o tema, contribuindo para decisões mais seguras e individualizadas no contexto do cateterismo cardiovascular (KULIOPULOS et al., 2020).

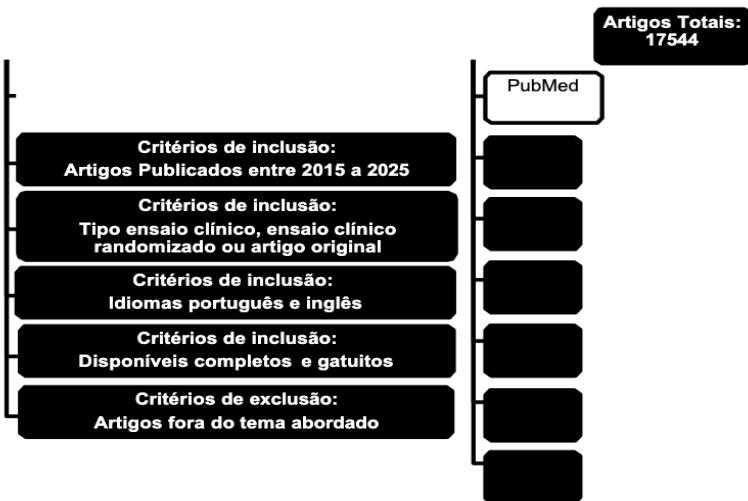
O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise comparativa baseada em 25 estudos clínicos recentes que investigaram complicações associadas ao cateterismo cardiovascular, com ênfase na dissecção e trombose coronariana. Buscou-se identificar os principais fatores de risco, técnicas utilizadas, dispositivos envolvidos e estratégias farmacológicas associadas à prevenção e ao manejo dessas complicações. Através dessa síntese, pretende-se contribuir para uma prática clínica mais segura, baseada em evidências atualizadas, que auxilie na tomada de decisão frente a diferentes cenários clínicos envolvendo o uso de cateteres na cardiologia intervencionista.

## MÉTODOS

A busca de artigos científicos foi feita a partir do banco de dados contidos no National Library of Medicine (PubMed). Os descritores foram “catheterization, thrombosis, treatment” considerando o operador booleano “AND” entre as respectivas palavras. As categorias foram: ensaio clínico e estudo clínico randomizado. Os trabalhos foram selecionados a partir de publicações entre 2015 e 2025, utilizando como critério de inclusão artigos no idioma inglês e português. Como critério de exclusão foi usado os artigos que acrescentavam outras patologias ao tema central, desconectado ao assunto proposto. A revisão dos trabalhos acadêmicos foi realizada por meio das seguintes etapas, na respectiva ordem: definição do tema; estabelecimento das categorias de estudo; proposta dos critérios de inclusão e exclusão; verificação e posterior análise das publicações; organização das informações; exposição dos dados.

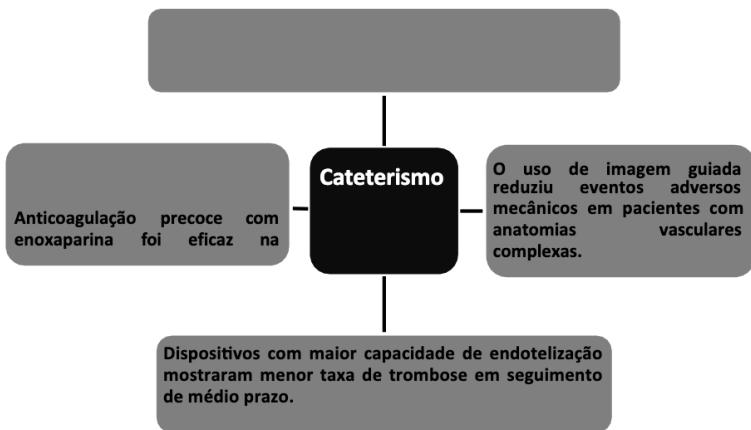
## RESULTADOS

Diante da associação dos descritores utilizados, obteve-se um total de 17544 trabalhos analisados da base de dados PubMed. A utilização do critério de inclusão: artigos publicados nos últimos 10 anos (2015-2025), resultou em um total de 3823 artigos. Em seguida foi adicionado como critério de inclusão os artigos do tipo ensaio clínico, ensaio clínico controlado randomizado ou artigos de jornal, totalizando 293 artigos. Foram selecionados os artigos em português ou inglês, resultando em 285 artigos e depois adicionado a opção texto completo gratuito, totalizando 141 artigos. Após a leitura dos resumos foram excluídos aqueles que não se adequaram ao tema abordado ou que estavam em duplicação, totalizando 25 artigos, conforme ilustrado na Figura 1.



**FIGURA 1:** Fluxograma para identificação dos artigos no PubMed.

Fonte: Autores (2025)



**FIGURA 2:** Síntese dos resultados mais encontrados de acordo com os artigos analisados.

Fonte: Autores (2025)

## DISCUSSÃO

As complicações associadas ao cateterismo, sobretudo a dissecção arterial e a trombose coronariana, têm sido objeto de intensa investigação nas últimas décadas. A natureza invasiva do procedimento o torna propenso a riscos, especialmente em pacientes com comorbidades cardiovasculares. Estudos recentes com cateteres pulmonares e dispositivos valvulares demonstram a necessidade de uma seleção criteriosa do paciente e do tipo de abordagem. Por exemplo, a utilização da válvula Harmony em cateterismo transcateter mostrou desfechos intermediários positivos, embora não estejam isentos de riscos relacionados à disfunção valvular e complicações mecânicas que podem, em última instância, culminar em dissecção coronária ou trombose intraluminal (MORRAY et al., 2025). A trombose relacionada a cateteres é um desfecho recorrente em diferentes contextos, sendo influenciada por múltiplos fatores como o tipo de cateter, localização do implante e a condição clínica do paciente. Em pacientes oncológicos, como os submetidos à quimioterapia para carcinoma pulmonar, o uso de heparina em doses ajustadas demonstrou reduzir a incidência de trombose associada ao cateter venoso central, indicando que estratégias farmacológicas preventivas têm papel importante na mitigação dessas complicações (LI et al., 2025).

As características físicas do cateter, como comprimento e tipo de ponta, também influenciam diretamente no risco trombótico e na segurança do procedimento. Em pacientes críticos submetidos à terapia renal contínua, a escolha de cateteres com configuração otimizada resultou em menor incidência de complicações trombóticas e dissecções vasculares, o que reforça a importância da personalização do dispositivo conforme a anatomia e o estado clínico (ZHOU et al., 2025).

Ainda na linha dos dispositivos, a posição da ponta do cateter mostrou-se determinante na duração de permanência e no índice de complicações. Em estudo multicêntrico na China, cateteres posicionados fora da zona ideal apresentaram maior risco de trombose e dissecção venosa, evidenciando a necessidade de técnicas guiadas por imagem para assegurar o correto posicionamento (NIE et al., 2025).

A eficácia de novos stents e enxertos também têm sido testadas em estudos multicêntricos, como o WRAPSODY e o PERFORMANCE II. Esses ensaios demonstraram a eficácia de dispositivos endovasculares na manutenção da patênci vascular, embora complicações como trombose e dissecção ainda ocorram em um subgrupo de pacientes, demandando vigilância contínua e manejo agressivo (RAZAVI et al., 2025; GRAY et al., 2025).

Avanços em dispositivos oclusores para defeitos septais, como os novos modelos punctionáveis, também mostraram redução na resposta inflamatória e maior grau de endotelização em comparação aos modelos tradicionais. Apesar de não estarem

diretamente relacionados a procedimentos coronarianos, os dados inferem que materiais biocompatíveis e técnicas minimamente invasivas reduzem o risco de complicações como dissecção e trombose (FANG et al., 2024).

Em contexto oncológico, a aplicação de pré-condicionamento isquêmico em membros demonstrou redução significativa na trombose venosa em pacientes com cateteres centrais, uma abordagem inovadora com potencial translacional para outras áreas do cateterismo, inclusive no cenário coronariano (ZHAO et al., 2024).

O impacto a longo prazo da trombose venosa profunda associada a cateteres foi avaliado na prevenção da síndrome pós-trombótica. Estudos mostram que a manutenção da patência venosa e a prevenção de refluxo são fundamentais para evitar complicações tardias como edema crônico e ulcerações, condições que podem ocorrer também em pacientes submetidos a cateterismo coronariano com sequelas trombóticas (HUPPERETZ et al., 2024).

A prevenção farmacológica com enoxaparina em crianças criticamente enfermas demonstrou eficácia variável, com heterogeneidade significativa entre faixas etárias. Essa evidência é particularmente relevante ao se considerar o uso de anticoagulantes como forma de prevenção de trombose em pacientes submetidos a cateterismo, onde o perfil risco- benefício deve ser individualizado (FAUSTINO et al., 2021a).

A tecnologia também tem contribuído para a segurança dos procedimentos, como no uso de sistemas de ultrassom e orientação eletromagnética para canulação arterial e venosa. Essas inovações resultam em maior acurácia, redução de tentativas falhas e, consequentemente, diminuição de lesões endoteliais que predispõem à dissecção e formação de trombos (KIM et al., 2021; LAAZAR et al., 2021).

Por fim, o manejo farmacológico e mecânico durante o cateterismo em pacientes com infarto agudo do miocárdio também foi tema de investigações. O uso de aspiração de trombos ou trombólise intracoronária com agentes como anisodamina demonstrou melhora na perfusão microvascular e menor risco de eventos embólicos, o que pode refletir em menor incidência de dissecção e trombose distal, especialmente em pacientes com carga trombótica elevada (XIAO et al., 2019; FU et al., 2019).

## CONCLUSÃO

A presente revisão comparativa demonstrou que, apesar dos notáveis avanços tecnológicos e terapêuticos no campo do cateterismo cardiovascular, as complicações como dissecção e trombose ainda representam desafios clínicos significativos. A dissecção coronariana, embora menos frequente, é uma condição potencialmente fatal, que exige pronta identificação e intervenção imediata para evitar desfechos catastróficos. Já a trombose, por sua vez, continua a ser uma complicação comum, influenciada por diversos fatores, como características do paciente, tipo de cateter, duração do procedimento e estratégias de anticoagulação adotadas.

A análise dos 25 artigos evidenciou que a escolha adequada dos dispositivos, o uso de tecnologias de imagem para guiar o procedimento, bem como a implementação de protocolos preventivos, são fatores decisivos na minimização dos eventos adversos. As estratégias preventivas farmacológicas mostraram-se eficazes na redução de tromboses, enquanto o aperfeiçoamento dos materiais e técnicas de fixação tem contribuído para diminuir eventos dissecativos. Além disso, os dados reforçam a importância de individualizar as condutas de acordo com o perfil clínico e anatomia dos pacientes. Grupos específicos, como pediátricos, oncológicos e pacientes em terapia intensiva, exigem cuidados adicionais, dada a maior vulnerabilidade às complicações. A avaliação criteriosa da relação risco- benefício do cateterismo em tais cenários é indispensável para garantir segurança e eficácia. Portanto, é evidente a necessidade de protocolos padronizados, capacitação contínua das equipes envolvidas e pesquisas clínicas que integrem variáveis anatômicas, técnicas e farmacológicas. Ao promover uma visão integrada das complicações por cateterismo, este trabalho contribui para práticas mais seguras e baseadas em evidências, servindo de base para decisões clínicas mais assertivas e para o aprimoramento dos cuidados em cardiologia intervencionista.

## REFERÊNCIAS

- MORRAY, B. H. et al. **Midterm outcomes in a pooled cohort of Harmony transcatheter pulmonary valve recipients.** Circ Cardiovasc Interv, v. 18, n. 9, p. e015196, 2025.
- LI, S. et al. **Dose-dependent effects of heparin sodium injection in preventing peripherally inserted central catheter-related venous thrombosis during postoperative chemotherapy in non-small cell lung carcinoma patients.** BMC Surg, v. 25, n. 1, p. 194, 2025.
- ZHOU, Z. et al. **A randomized controlled trial of catheters with different tips and lengths for patients requiring continuous renal replacement therapy in intensive care unit.** Crit Care, v. 29, n. 1, p. 148, 2025.
- NIE, S. et al. **Impact of silicone midline catheter tip location on catheter-related complications and indwelling duration: results from a multicentre randomised clinical trial in China.** BMJ Open, v. 15, n. 3, p. e086717, 2025.
- RAZAVI, M. K. et al. **Six-month safety and efficacy outcomes from the randomized-controlled arm of the WRAPSODY Arteriovenous Access Efficacy (WAVE) trial.** Kidney Int, v. 107, n. 4, p. 740-750, 2025.
- GRAY, W. A. et al. **The PERFORMANCE II Trial: a prospective multicenter investigation of a novel carotid stent system.** JACC Cardiovasc Interv, v. 18, n. 3, p. 367-376, 2025.

FANG, Y. et al. **Device endothelialization and morphology assessments at 1 year using computed tomography angiography: comparison of traditional with novel puncturable atrial septal defect occluders.** BMC Cardiovasc Disord, v. 24, n. 1, p. 755, 2024.

ZHAO, H. et al. **Impact of limb ischemic preconditioning on the incidence of vein thrombosis in patients with peripherally inserted central catheter.** Pathol Oncol Res, v. 30, p. 1611596, 2024.

HUPPERETZ, R. D. et al. **Patency and reflux in relation to postthrombotic syndrome: a subanalysis of the Ultrasound-Accelerated Catheter-Directed Thrombolysis Versus Anticoagulation for the Prevention of Post-Thrombotic Syndrome trial.** J Thromb Haemost, v. 22, n. 12, p. 3552-3561, 2024.

FAUSTINO, E. V. S. et al. **Age-dependent heterogeneity in the efficacy of prophylaxis with enoxaparin against catheter-associated thrombosis in critically ill children: a post hoc analysis of a Bayesian phase 2b randomized clinical trial.** Crit Care Med, v. 49, n. 4, p. e369-e380, 2021.

KIM, N. et al. **A novel electromagnetic guidance ultrasound system on radial artery cannulation: a prospective randomized controlled trial.** BMC Anesthesiol, v. 21, n. 1, p. 21, 2021.

FAUSTINO, E. V. S. et al. **Efficacy of early prophylaxis against catheter-associated thrombosis in critically ill children: a Bayesian phase 2b randomized clinical trial.** Crit Care Med, v. 49, n. 3, p. e235-e246, 2021.

KULIOPULOS, A. et al. **PAR1 (Protease-Activated Receptor 1) pepducin therapy targeting myocardial necrosis in coronary artery disease and acute coronary syndrome patients undergoing cardiac catheterization: a randomized, placebo- controlled, phase 2 study.** Arterioscler Thromb Vasc Biol, v. 40, n. 12, p. 2990-3003, 2020.

YAMASHITA, T. et al. **Early prophylaxis of central venous catheter-related thrombosis using 1% chlorhexidine gluconate and chlorhexidine-gel-impregnated dressings: a retrospective cohort study.** Sci Rep, v. 10, n. 1, p. 15952, 2020.

XIAO, Y. et al. **Effects of different strategies on high thrombus burden in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary catheterization.** Coron Artery Dis, v. 30, n. 8, p. 555-563, 2019.

FU, Y. et al. **Comparison of myocardial microcirculatory perfusion after catheter-administered intracoronary thrombolysis with anisodamine versus standard thrombus aspiration in patients with ST-elevation myocardial infarction.** Catheter Cardiovasc Interv, v. 93, suppl. 1, p. 839-845, 2019.

MOHR, B. A. et al. **Clinical and economic benefits of stent grafts in dysfunctional and thrombosed hemodialysis access graft circuits in the REVISE randomized trial.** J Vasc Interv Radiol, v. 30, n. 2, p. 203-211.e4, 2019.

UNVERDORBEN, M. et al. **Periprocedural edoxaban management and clinical outcomes in patients undergoing transcatheter cardiovascular procedures in the EMIT-AF/VTE program.** Clin Appl Thromb Hemost, v. 30, p. 10760296241260728, 2024.

HE, C. et al. **Effect of indwelling depth of peripheral intravenous catheters on thrombophlebitis.** Medicine (Baltimore), v. 102, n. 29, p. e34427, 2023.

D'ANDREA, V. et al. **Securement of umbilical venous catheter using cyanoacrylate glue: a randomized controlled trial.** J Pediatr, v. 260, p. 113517, 2023.

BENALI, M. et al. **Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian vein catheterization: a prospective study.** Tunis Med, v. 100, n. 7, p. 520-524, 2022.

DU, S. et al. **More advantages of trocar compared than steel needle in deep venipuncture catheterization.** Medicine (Baltimore), v. 101, n. 46, p. e31216, 2022.

WATANABE, Y. et al. **Edoxaban vs. vitamin K antagonist for atrial fibrillation after transcatheter aortic valve replacement in Japanese patients: a subanalysis of the ENVISAGE-TAVI AF trial.** Circ J, v. 86, n. 11, p. 1756-1763, 2022.

BAHL, A. et al. **Comparison of 2 midline catheter devices with differing antithrombogenic mechanisms for catheter-related thrombosis: a randomized clinical trial.** JAMA Netw Open, v. 4, n. 10, p. e2127836, 2021.

LAZAAR, S. et al. **Ultrasound guidance for urgent arterial and venous catheterisation: randomised controlled study.** Br J Anaesth, v. 127, n. 6, p. 871-878, 2021.