

DO TRAUMA À INFLAMAÇÃO SISTÊMICA: ASSOCIAÇÃO ENTRE FRATURAS DO COLO FEMORAL E EVENTOS TROMBOEMBÓLICOS EM IDOSOS

Maria Raycina Diniz Ferreira Elias¹, Maria Heloisa Nascimento Souto¹, Alícia Renaly Cabral de Souza¹, Ana Livia Bezerra Raposo¹, Bruna Maria Melo Gaudencio¹, Hemmannuella Costa Santos¹,
Thiago de Oliveira Assis².

¹Unifacisa/ Centro Universitário, e-mail: raycinad@gmail.com, ² Unifacisa, Orientador.

RESUMO: As fraturas do colo do fêmur representam um importante problema de saúde pública, especialmente na população idosa, podendo desencadear eventos tromboembólicos, que são ocasionados por vários mecanismos inflamatórios. Este estudo visa compreender as repercussões sistêmicas envolvidas no desenvolvimento do tromboembolismo. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, realizada nas bases de dados PubMed, LILACS, SciELO e BVS, utilizando os descritores “Fraturas do colo femoral”; “Tromboembolia venosa” e “Idoso”, dos últimos 10 anos e nos idiomas português e inglês. Dessa forma, os eventos tromboembólicos têm causas multifatoriais, como a estase de fluxo, a lesão endotelial causada por trauma e a hipercoagulabilidade, induzidas pela síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SIRS), em que há a liberação de citocinas pró-inflamatórias, que determinam o desfecho clínico e funcional do idoso. Pode-se concluir que a SIRS, associada ao envelhecimento e às fraturas de colo femoral, é grave e tem pior prognóstico se não tratada com cautela.

PALAVRAS-CHAVE: Fraturas do colo femoral. Tromboembolia venosa. Idosos.

ÁREA TEMÁTICA: Emergências cardiovasculares

INTRODUÇÃO

O colo femoral é uma área estreita que conecta a cabeça do fêmur ao seu eixo, transmitindo forças entre a articulação do quadril e o osso da coxa. A degeneração natural da densidade óssea e da força musculoesquelética geral torna os idosos mais vulneráveis a lesões no colo do fêmur (ALFARWAN *et al.*, 2023). Decorrente dessas características, apresenta-se como alta a prevalência de fraturas em idosos, associada ao desencadeamento de eventos tromboembólicos, que são ocasionados por vários mecanismos inflamatórios, como a Tríade de Virchow e a síndrome da embolia gordurosa (SEG). Esses eventos podem se apresentar como tromboembolismo pulmonar (TEP) e/ou trombose venosa profunda (TVP), cuja incidência aumenta com o avanço da idade, mesmo com a aplicação de medidas de prevenção. Assim, a TVP é a terceira causa mais frequente de síndrome cardiovascular aguda, com maior morbimortalidade (MAZZOLAI *et al.*, 2018). Dessa forma, faz-se necessário o estudo da fratura de colo femoral e a sua relação com a ocorrência de tromboembolismo venoso em idosos, bem como compreender como são desenvolvidos sistematicamente.

OBJETIVOS

Analisar a associação entre as fraturas do colo femoral e a ocorrência de eventos tromboembólicos em idosos, levando em consideração o papel da resposta inflamatória sistêmica.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, realizada nas bases de dados PubMed, LILACS, SciELO e BVS, utilizando os descritores “Fraturas do colo femoral”; “Tromboembolia venosa”; e “Idoso”, com foco nos estudos publicados nos últimos 10 anos e nos idiomas português e inglês. Os artigos foram selecionados de acordo com a leitura do título e do resumo, sendo incluídos aqueles compatíveis com a proposta do tema e excluídos os que não se encaixaram, contabilizando 23 artigos utilizados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fratura do colo do fêmur é uma das mais frequentes lesões traumáticas em idosos devido ao declínio gradual das funções orgânicas, da taxa metabólica e da função musculoesquelética, tornando o corpo mais vulnerável a comprometimentos ósseos mesmo em traumas leves. Segundo Liu *et al.* (2021), após uma fratura colo femoral, as extremidades fraturadas têm grande probabilidade de danificar o suprimento sanguíneo superficial e as chances de isquemia, de necrose e de não consolidação da cabeça do fêmur são extremamente altas. Do mesmo modo, após uma fratura, seja por tratamento conservador ou cirúrgico, os pacientes precisam permanecer em repouso por longos períodos, o que pode levar ao surgimento de complicações como TVP e intercorrências cardiovasculares. Além disso, de acordo com Xia *et al.* (2022), em indivíduos levados ao óbito nas primeiras 24 a 48 horas após fratura colo femoral, observou-se macroscopicamente grande quantidade de gordura no sistema venoso, desde o local da lesão até o coração direito e a artéria pulmonar, levando à SGE (PAN *et al.*, 2024; WANG *et al.*, 2024).

A SGE, apesar de rara, ocorre quando a corrente sanguínea recebe gordura proveniente da medula óssea, geralmente após fraturas de ossos longos como o fêmur. Os subprodutos da degradação da gordura medular, como glicerol e ácidos graxos, geram uma inflamação que pode contribuir com a falência de órgãos, devido à disfunção orgânica. A resposta inflamatória das células endoteliais danificadas favorece a liberação de citocinas pró-inflamatórias, que pode ser evitada com a ortopedia de controle de danos, a qual visa estabilizar os pacientes que necessitam de intervenção cirúrgica (WILSON *et al.*, 2020).

Ademais, Schlundt *et al.* (2024) afirmam que as células imunes são essenciais para os processos de cicatrização óssea e de revascularização, a exemplo dos macrófagos M2 e das células B e T, em um processo contínuo para a regeneração dos ossos afetados. Nesse sentido, a utilização de anti-inflamatórios não esteroidais leva à redução da atividade e do efeito tóxico em osteoblastos, macrófagos e osteoclastos, interrompendo a cicatrização dos tecidos afetados (RAMIREZ-GARCIA-LUNA, 2018). Por outro lado, a trombose em pacientes com fratura de fêmur é favorecida por células imunes e moléculas inflamatórias, sendo necessário um estudo cuidadoso caso a caso (ZENG *et al.*, 2023), já que os mastócitos, ao liberarem interleucina-6 em excesso, podem comprometer o reparo ósseo (RAGIPOGLU *et al.*, 2022). Observa-se que o tromboembolismo gera um processo de inflamação sistêmica, já que a fratura leva ao aumento de leucócitos no tecido, recrutados pelo alto nível de DNA mitocondrial encontrado no local do trauma, fator que inicia a síndrome da resposta inflamatória. Essa síndrome é caracterizada pela liberação de citocinas pró-

inflamatórias, como interleucinas e fator de necrose tumoral. Além disso, níveis elevados de marcadores inflamatórios, como interleucina-6 (IL-6) e proteína C reativa, estão associados a piores desfechos clínicos, incluindo maior tempo de internação e complicações (REN *et al.*, 2025).

A formação do trombo no tromboembolismo venoso é classicamente explicada pela Triade de Virchow, sendo a estase venosa, frequentemente observada em pacientes imobilizados, responsável pela menor eliminação de fatores pró-coagulantes e favorecendo o acúmulo de trombina, o que cria um ambiente propício à formação do trombo (ANDERSON *et al.*, 2019; DI NISIO *et al.*, 2016). Paralelamente, a lesão do endotélio vascular, decorrente de trauma ou de intervenção cirúrgica, leva à perda de suas propriedades anticoagulantes naturais, promovendo exposição do colágeno subendotelial e ativação plaquetária (LEVI; VAN DER POLL, 2017; GANDO *et al.*, 2016). Além disso, a hipercoagulabilidade - caracterizada pelo aumento da atividade pró-coagulante devido principalmente à diminuição da função anticoagulante endógena, como a redução da antitrombina III e da fibrinólise - pode ser desencadeada por processos inflamatórios sistêmicos, trauma ou condições clínicas associadas (WEITZ; EIKELBOOM, 2016; RASKOB *et al.*, 2018).

RESULTADOS

Os estudos analisados constataram que as fraturas do colo do fêmur apresentam elevada incidência global, estimada em 1,66 milhão de casos anuais, com perspectiva de aumento para 6,26 milhões até 2050 (AL-MOHREJ *et al.*, 2020). No Brasil, observou-se uma média de 224,02 casos por 100.000 idosos, com maior prevalência no sexo feminino, cuja incidência é aproximadamente 1,7 vezes superior à dos homens (VASCONCELOS *et al.*, 2020). Destacam-se como fatores de risco a idade avançada, a presença de osteoporose, o uso prolongado de corticosteroides, o sedentarismo e a associação com comorbidades, como hipertensão, doenças cardiovasculares e diabetes mellitus. Em relação às complicações, verificou-se elevada ocorrência de eventos tromboembólicos venosos, especialmente TVP (NIU *et al.*, 2019).

DISCUSSÃO

As fraturas do colo do fêmur representam um importante problema de saúde pública, sendo a idade avançada o principal fator de risco, associada à redução da densidade mineral óssea, especialmente em decorrência da osteoporose, que torna os ossos mais frágeis e mais suscetíveis a fraturas mesmo após traumas de baixo impacto. Paralelamente, o envelhecimento está relacionado a alterações vasculares e hemostáticas, como disfunção endotelial, aumento da viscosidade sanguínea e maior tendência à hipercoagulabilidade, o que eleva a suscetibilidade da ocorrência de trombos.

Achados em análises microscópicas de estudos mostram que os glóbulos de gordura contêm medula óssea ou tecido adiposo e estavam cercados por sangramento, reforçando a ideia de que a gordura dos capilares se origina do local do trauma e que, em casos de morte precoce, influencia nos sintomas do paciente e no desfecho fatal (KWIATT *et al.*, 2013). Tais análises reforçam que os riscos dos eventos tromboembólicos aumentam imediatamente após o trauma, sendo potencializados por fatores intrínsecos da senilidade e do tratamento cirúrgico, que contribuem para a manutenção da inflamação sistêmica, ativação da cascata de

coagulação e desenvolvimento de estase venosa. Estudos como o realizado entre 2017 e 2022, por NIU *et al.* (2019), indicam incidência de TVP pré-operatória em torno de 6,8% dos pacientes, reforçando a importância da profilaxia precoce e destacando a necessidade de intervenções rápidas e eficazes.

CONCLUSÃO

A inflamação sistêmica gerada pelo trauma da fratura do colo femoral associada à Tríade de Virchow são os principais responsáveis pelos eventos tromboembólicos. Associado a isso, o envelhecimento acarreta várias alterações endoteliais, que aumentam a predisposição ao desenvolvimento de trombos. Nesse contexto, evidências demonstram que a adoção de medidas profiláticas estão associadas à redução da ocorrência de eventos tromboembólicos, destacando a necessidade de intervenções rápidas e eficazes para minimizar complicações e melhorar o prognóstico.

REFERÊNCIAS

- DI NISIO, M. *et al.* Deep vein thrombosis and pulmonary embolism. **Blood**, v. 128, n. 24, p. 2859–2867, 2016.
- LIU, P. *et al.* Risk factors for femoral neck fracture in elderly population. **Journal of Central South University Medical Sciences**, v. 46, n. 3, p. 272–277, 2021.
- RAGIPOGLU, D. *et al.* Mast cells drive systemic inflammation and compromised bone repair after trauma. **Frontiers in Immunology**, v. 13, 2022.
- RAMIREZ-GARCIA-LUNA, J. L. *et al.* Defective bone repair in diclofenac-treated C57BL/6 mice with and without lipopolysaccharide-induced systemic inflammation. **Journal of Cellular Physiology**, v. 234, n. 3, p. 3078–3087, 2018.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANGIOLOGIA E DE CIRURGIA VASCULAR; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretriz conjunta sobre tromboembolismo venoso – 2022. **Jornal Vascular Brasileiro**, 2022.
- XIA, Z. *et al.* Risk assessment and management of preoperative venous thromboembolism following femoral neck fracture. **Journal of Orthopaedic Surgery and Research**, v. 13, n. 1, p. 291, 2018.