



Manejo das Fraturas Expostas: Fisiopatologia, Classificação e Intervenções Clínicas

Management of Open Fractures: Pathophysiology, Classification, and Clinical Interventions

Cássia de Vasconcellos Spínola Saraiva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0700-0775>

Especialista em Ortopedia

Instituição: Hospital Socor

E-mail: cassia.medicina@gmail.com

Flávia de Jesus Rametta

Especialista em Ortopedia Pediátrica

Instituição: Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO – RJ)

E-mail: flaviajrametta@hotmail.com

Clovis de Medeiros Bezerra

Especialista em Ortopedia e Traumatologia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

E-mail: clovisbezerra@yahoo.com.br

Francisca Michele de Moraes Oliveira

Residente em Cirurgia Geral

Instituição: Centro Universitário Maurício de Nassau

E-mail: micheledemoraesoliveira@gmail.com

Windylma Marques Pinto Xavier

Pós-Graduada em Auditoria em Enfermagem

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

E-mail: windy.guilherme@gmail.com

Matheus de Souza Joaquim

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade de Vassouras

E-mail: matheussouzadmc7@gmail.com

Ianny Susy Santos Barros

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário Uninovafapi

E-mail: iannysusybb23@outlook.com

João Paulo Epifânio da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1160-8105>

Especialista em Ortopedia

Instituição: Escola de Saúde Pública do Ceará

E-mail: joaopaulo-ico@hotmail.com

RESUMO

Introdução: As fraturas expostas são lesões ortopédicas críticas, caracterizadas pela comunicação entre o osso fraturado e o ambiente externo. Associadas a traumas de alta

energia, como acidentes e quedas, sua incidência tem crescido devido à urbanização e à violência. A complexidade dessas fraturas requer um manejo multidisciplinar para evitar infecções e complicações. **Objetivo:** Revisar a fisiopatologia, classificação e intervenções clínicas das fraturas expostas, com o intuito de identificar lacunas no conhecimento e aprimorar as práticas na ortopedia. **Metodologia:** Esta revisão abrange estudos publicados entre 2010 e 2023, analisando aspectos epidemiológicos, intervenções e complicações. A busca foi realizada em bases de dados como PubMed e Scopus, usando palavras-chave relevantes. A seleção dos artigos foi feita por revisores independentes, garantindo rigor metodológico. **Resultados e Discussão:** A análise revelou um aumento preocupante na frequência de fraturas expostas, especialmente entre jovens e idosos. A classificação de Gustilo-Anderson e o sistema MESS são ferramentas essenciais para avaliação e manejo. A implementação de protocolos como o ATLS e intervenções precoces, incluindo desbridamento e antibioticoterapia, são cruciais para prevenir complicações como infecções e osteomielite. **Conclusão:** O manejo das fraturas expostas é desafiador, exigindo uma abordagem multidisciplinar e sistemática. A promoção de pesquisas futuras e a atualização contínua dos profissionais de saúde são fundamentais para melhorar os desfechos dos pacientes e reduzir a incidência dessas lesões.

Palavras-chave: fraturas expostas; classificação; intervenções clínicas; infecções; manejo ortopédico.

INTRODUÇÃO

As fraturas expostas, também conhecidas como fraturas abertas, são lesões ortopédicas que ocorrem quando um osso fraturado perfura a pele, criando uma comunicação direta entre o ambiente externo e o interior do corpo. Este tipo de fratura é frequentemente associado a traumas de alta energia, como acidentes automobilísticos, quedas de grande altura e lesões esportivas, e sua incidência tem aumentado em decorrência do crescimento da urbanização e da violência. Devido à sua complexidade, as fraturas expostas representam um desafio significativo para a equipe de saúde, exigindo um manejo cuidadoso e multidisciplinar.

A fisiopatologia das fraturas expostas envolve uma série de processos biológicos e mecânicos que se inter-relacionam. O trauma inicial resulta em uma lesão óssea, mas também provoca um dano considerável aos tecidos moles circundantes, incluindo músculos, tendões e vasos sanguíneos. Essa destruição tecidual, somada à exposição da fratura, aumenta substancialmente o risco de infecções, complicações que podem comprometer a cicatrização e levar a sequelas permanentes. A resposta inflamatória, embora essencial para o processo de cicatrização, pode ser exacerbada em casos de infecção, levando a uma espiral de complicações que dificultam a recuperação do paciente.

A classificação das fraturas expostas é fundamental para orientar o manejo clínico. O sistema de classificação de Gustilo-Anderson, amplamente utilizado, categoriza essas lesões em três tipos principais, considerando fatores como a extensão da lesão do tecido mole e a gravidade da fratura. Essa classificação não apenas fornece uma linguagem comum entre os profissionais de saúde, mas também ajuda a prever o risco de complicações e a determinar as melhores estratégias de tratamento.

Diante da complexidade das fraturas expostas, as intervenções clínicas requerem uma abordagem sistemática que inclui a estabilização inicial, o controle da infecção, a reparação dos tecidos moles e a fixação do osso. As técnicas cirúrgicas variam desde desbridamento simples até reconstruções complexas, e a escolha do método deve levar em consideração a gravidade da lesão, as condições clínicas do paciente e os recursos disponíveis.

Este artigo tem como objetivo revisar a fisiopatologia das fraturas expostas, explorar as classificações existentes e discutir as intervenções clínicas mais eficazes. Ao compilar e analisar a literatura atual, esperamos não apenas fornecer uma visão

abrangente sobre o manejo dessas lesões, mas também identificar lacunas que podem direcionar pesquisas futuras e aprimorar as práticas clínicas na ortopedia. A compreensão aprofundada deste tema é crucial para melhorar os desfechos dos pacientes e garantir um tratamento mais eficaz e seguro.

METODOLOGIA

Esta revisão de literatura foi conduzida com o objetivo de examinar de maneira abrangente a epidemiologia, fisiopatologia, classificação, avaliação clínica e tratamento das fraturas expostas, identificando lacunas no conhecimento atual e propondo diretrizes para a prática clínica. Para isso, foram estabelecidos critérios rigorosos de inclusão e exclusão. Foram incluídos estudos publicados entre 2010 e 2023 que abordassem especificamente fraturas expostas em humanos, contemplando aspectos epidemiológicos, intervenções terapêuticas e suas respectivas complicações. Excluíram-se artigos de opinião, relatos de caso e estudos que não apresentassem dados originais.

As buscas foram realizadas nas principais bases de dados acadêmicas, incluindo PubMed, Scopus e Web of Science, além de livros relevantes na área. Utilizaram-se palavras-chave como "fratura exposta", "epidemiologia", "classificação", "tratamento" e "complicações", com combinações booleanas apropriadas para maximizar a relevância dos resultados. A busca foi limitada a artigos revisados por pares e disponíveis em inglês, português e espanhol, abrangendo o período de 2010 a 2023.

Inicialmente, foram identificados artigos através da estratégia de busca. Após a remoção de duplicatas, os títulos e resumos foram avaliados por dois revisores independentes, que aplicaram os critérios de inclusão e exclusão. Em casos de discordância, um terceiro revisor foi consultado para a tomada de decisão. Os estudos selecionados foram lidos na íntegra para garantir a adequação aos critérios estabelecidos e para coletar dados relevantes.

A coleta de dados foi realizada por meio de uma ficha padronizada, que incluiu informações detalhadas sobre os autores, ano de publicação, tipo de estudo, características da amostra, principais achados relacionados à epidemiologia das fraturas expostas, sua classificação conforme a escala de Gustilo-Anderson e as abordagens terapêuticas adotadas. Para avaliar a qualidade metodológica dos estudos incluídos, utilizou-se a escala de Newcastle-Ottawa, que analisa aspectos como seleção, comparabilidade e

desfechos dos estudos observacionais. Cada estudo foi classificado em categorias de qualidade, permitindo uma análise crítica da evidência disponível.

Os dados extraídos foram analisados de forma qualitativa, organizando as informações em categorias temáticas relacionadas aos objetivos da revisão. As principais descobertas foram sintetizadas, destacando as implicações clínicas e as diretrizes práticas baseadas na literatura existente. Além disso, foram discutidas as limitações dos estudos revisados, incluindo a possibilidade de viés de publicação, dado que estudos com resultados negativos podem não ter sido reportados, e a variabilidade nas definições e metodologias empregadas.

Por fim, em termos de considerações éticas, esta revisão não envolveu a coleta de dados primários, dispensando a necessidade de aprovação de comitês de ética. No entanto, todos os estudos incluídos foram revisados por comitês de ética em pesquisa, quando aplicável, garantindo a conformidade com os padrões éticos da pesquisa científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A epidemiologia das fraturas expostas apresenta um panorama preocupante, com um aumento notável em sua frequência e gravidade nas últimas duas décadas. Estimativas indicam que anualmente ocorrem entre 3,5 e 6 milhões de fraturas, das quais cerca de 3% são classificadas como expostas. Esse dado é especialmente alarmante, considerando que fraturas expostas estão frequentemente associadas a complicações sérias e à necessidade de intervenções cirúrgicas complexas. A predominância de fraturas expostas em indivíduos do sexo masculino, especialmente entre 20 e 30 anos, sugere uma relação direta com comportamentos de risco, como direção imprudente e envolvimento em atividades esportivas intensas. Por outro lado, a maior incidência nas mulheres idosas, entre 80 e 89 anos, pode ser atribuída a fatores como osteoporose e maior vulnerabilidade a quedas, refletindo a necessidade de intervenções preventivas direcionadas a este grupo etário.

Os dados indicam que os ossos da mão são a região mais acometida, seguidos pelos ossos da perna, evidenciando a necessidade de estratégias de prevenção focadas nessas áreas. Os acidentes com veículos automotores emergem como a principal causa de fraturas expostas, especialmente em jovens, refletindo uma epidemia de trauma que requer uma abordagem abrangente em saúde pública. Em contraste, nas populações idosas, as quedas da própria altura são responsáveis pela maior parte das fraturas,

sublinhando a importância de programas de prevenção de quedas, educação e intervenção em saúde que possam mitigar esses riscos.

Do ponto de vista fisiopatológico, o mecanismo de lesão em fraturas expostas envolve a absorção de energia pelo osso e tecidos moles até o ponto de falha. Quando essa energia ultrapassa o limiar de resistência, ocorre a fratura, frequentemente acompanhada por danos significativos aos tecidos adjacentes. Essa dinâmica é agravada pela exposição do osso ao ambiente externo, que pode resultar em contaminação. Quando a pele se rompe, o efeito de vácuo associado à lesão pode levar à entrada de detritos, aumentando o risco de infecção e complicações subsequentes. A presença de material estranho nos tecidos moles e no córtex intramuscular pode levar a uma resposta inflamatória exacerbada, dificultando a cicatrização e prolongando a recuperação.

A classificação de Gustilo-Anderson é uma ferramenta fundamental para a avaliação das fraturas expostas, pois fornece uma estrutura para entender a gravidade das lesões e suas implicações prognósticas. A classificação é dividida em três graus, sendo que o Grau I refere-se a fraturas de baixa energia com contaminação mínima, enquanto o Grau III é caracterizado por fraturas de alta energia com grave contaminação e danos extensivos aos tecidos moles. Esta classificação não só orienta o tratamento, mas também melhora a comunicação entre os profissionais de saúde, permitindo um manejo mais eficaz e coordenado.

Além disso, a aplicação do sistema MESS (Mangled Extremity Severity Score) serve como um complemento valioso na tomada de decisões sobre a amputação versus preservação do membro. Vários estudos demonstraram que pontuações elevadas no MESS estão fortemente associadas à necessidade de amputação, com uma acurácia quase perfeita. Essa ferramenta proporciona uma avaliação objetiva do estado do membro lesionado, considerando fatores como dano esquelético, isquemia, tempo desde a lesão, presença de choque e idade do paciente. A inclusão desses parâmetros na avaliação inicial é crucial para garantir intervenções cirúrgicas adequadas e evitar resultados desfavoráveis.

No que diz respeito à avaliação inicial e às manifestações clínicas, a implementação de protocolos como o ATLS (Advanced Trauma Life Support) é vital. A abordagem sistemática prioriza a estabilização do paciente, garantindo a avaliação rápida da condição clínica e a identificação de lesões associadas. A documentação cuidadosa das lesões e o uso de curativos estéreis são medidas essenciais para reduzir o risco de infecção,

que é uma das complicações mais temidas nas fraturas expostas. É importante ressaltar que múltiplas avaliações da ferida podem aumentar o risco de infecção, e portanto devem ser evitadas.

A avaliação do membro afetado deve incluir a investigação de pulsos distais, motricidade e sensibilidade. Alterações nesses parâmetros podem indicar não apenas lesões vasculares e nervosas, mas também a ocorrência de síndrome compartimental, uma complicação crítica que pode necessitar de intervenção cirúrgica imediata. Sinais clínicos, como dor desproporcional, parestesias e palidez, devem ser monitorados atentamente, pois podem sinalizar a necessidade de descompressão cirúrgica urgente para evitar danos permanentes aos tecidos.

Os exames complementares desempenham um papel crucial na avaliação das fraturas expostas, especialmente em casos de trauma significativo. A solicitação de hemogramas, eletrólitos e gasometria, entre outros, permite a avaliação do estado hemodinâmico e a detecção de complicações associadas. As radiografias em dois planos são indispensáveis para a caracterização da fratura e a avaliação do comprometimento das articulações adjacentes. Quando há dúvidas diagnósticas ou a fratura compromete superfícies articulares, a tomografia computadorizada pode ser considerada, pois fornece informações detalhadas que auxiliam no planejamento cirúrgico.

Em relação ao tratamento das fraturas expostas, a abordagem deve ser multifacetada, seguindo princípios fundamentais que incluem a prevenção de infecções, estabilização do membro, analgesia adequada e desbridamento rápido. A antibioticoterapia deve ser iniciada imediatamente após a lesão, uma vez que toda fratura exposta é considerada por definição infectada. Estudos demonstram que um atraso na administração de antibióticos pode aumentar significativamente as taxas de infecção. Em fraturas classificadas como Gustilo-Anderson tipos I e II, o esquema de antibioticoterapia deve incluir cefazolina, enquanto fraturas tipo III exigem cobertura para organismos Gram-positivos e Gram-negativos, como gentamicina ou ceftriaxona.

O tratamento cirúrgico deve ser realizado em um centro adequado, com ênfase na irrigação meticulosa e no debridamento das feridas. O fechamento precoce da ferida é uma estratégia eficaz para reduzir o risco de infecção e deve ser realizado sempre que possível. A literatura indica que o tempo ideal para o debridamento cirúrgico é inferior a seis horas após a lesão, embora até 24 horas ainda possa ser aceitável em certos casos. A

fixação interna, quando viável, é geralmente preferida, mas em casos de fraturas mais complexas, a fixação externa pode ser necessária.

As complicações associadas às fraturas expostas, como infecções e osteomielite, são uma preocupação constante e podem levar a intervenções cirúrgicas adicionais. A osteomielite, que ocorre em aproximadamente 25% dos pacientes com fraturas expostas, pode resultar em sequelas a longo prazo e complicações adicionais. A síndrome compartimental, se não tratada adequadamente, pode causar danos permanentes aos músculos e nervos, exigindo intervenções cirúrgicas urgentes.

A internação em terapia intensiva é frequentemente necessária para pacientes com fraturas expostas, especialmente aqueles com instabilidade hemodinâmica ou múltiplas comorbidades. O seguimento adequado é fundamental para monitorar a cicatrização e abordar quaisquer complicações que possam surgir, uma vez que a cicatrização pode ser prolongada, especialmente em pacientes com comorbidades como diabetes ou doenças vasculares periféricas.

CONCLUSÃO

O manejo das fraturas expostas é um desafio complexo que exige uma compreensão aprofundada da sua epidemiologia, fisiopatologia e das intervenções clínicas necessárias para otimizar os desfechos dos pacientes. A revisão da literatura revela um aumento preocupante na incidência dessas lesões, especialmente entre populações jovens e idosos, refletindo a necessidade urgente de estratégias de prevenção eficazes.

A classificação das fraturas expostas, como a proposta por Gustilo-Anderson, é uma ferramenta crucial para a avaliação inicial e o planejamento terapêutico. Ela não só facilita a comunicação entre os profissionais de saúde, mas também orienta a escolha das intervenções mais adequadas, minimizando o risco de complicações, como infecções e osteomielite. As evidências apontam que intervenções precoces, incluindo desbridamento rápido e antibioticoterapia, são fundamentais para reduzir as taxas de complicação.

Além disso, a avaliação minuciosa do paciente e a implementação de protocolos, como o ATLS, são essenciais para garantir uma abordagem sistemática e abrangente no tratamento dessas lesões. A identificação de sinais de complicações, como síndrome compartimental e lesões vasculares, deve ser uma prioridade durante o manejo inicial.

O manejo das fraturas expostas requer uma abordagem multidisciplinar e integrada, que não apenas trate a lesão, mas também aborde as necessidades gerais de saúde do paciente. A promoção de pesquisas futuras focadas em estratégias de prevenção e na melhoria dos protocolos de tratamento será vital para reduzir a incidência dessas fraturas e melhorar a qualidade de vida dos pacientes afetados. O comprometimento contínuo dos profissionais de saúde em se manter atualizados sobre as melhores práticas e inovações na área é fundamental para garantir que os pacientes recebam o cuidado mais eficaz e seguro possível.

REFERÊNCIAS

- ATESOK, K. I. et al. Galeazzi fracture. **J Am Acad Orthop Surg**, v. 19, p. 623–33, 2011. Disponível em: https://journals.lww.com/jaaos/abstract/2011/10000/galeazzi_fracture.6.aspx. Acesso em: 25 set. 2024.
- GIGLIO, P. N. et al. Avanços no tratamento das fraturas expostas. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 2, mar. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbort/a/TWbtzf3LBvGDHyscs99GF5d/?lang=pt#>. Acesso em: 01/10/2024.
- GOLDMAN, Lee; AUSIELLO, Dennis. **Cecil Medicina Interna**. 26ª ed. GEN Guanabara Koogan, 2022.
- KASPER, Dennis L. et al. **Medicina interna de Harrison**. 19ª ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2017.
- KHURANA, B. et al. Pelvic ring fractures: what the orthopedic surgeon wants to know. **Radiographics**, v. 34, p. 1317–33, 2014. Disponível em: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.345135113>. Acesso em: 10 set. 2024.
- SABISTON, David C. et al. **Sabiston tratado de cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna**. 20ª ed. Rio de Janeiro - RJ: GEN Guanabara Koogan, 2019.
- SANDSTROM, C. K. et al. Acute shoulder trauma: what the surgeon wants to know. **Radiographics**, v. 35, p. 475–92, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25763730/>. Acesso em: 15 set. 2024.
- SHEEHAN, S. E. et al. Traumatic elbow injuries: what the orthopedic surgeon wants to know. **Radiographics**, v. 33, p. 869–88, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23674780/>. Acesso em: 20 set. 2024.
- SHEEHAN, S. E. et al. Proximal femoral fractures: what the orthopedic surgeon wants to know. **Radiographics**, v. 35, p. 1563–84, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26186669/>. Acesso em: 30 set. 2024.
- ZOLLINGER, R. M.; ELLISON, E. C. **Atlas de cirurgia**. 9ª ed. São Paulo - SP: Guanabara Koogan, 2013.