

TRAUMA, CIRURGIA E MEDICINA INTENSIVA

EDIÇÃO VIII

Capítulo 2

FRATURAS EXPOSTAS: CLASSIFICAÇÃO, MANEJO CIRÚRGICO E PAPEL DA UTI NO PÓS- OPERATÓRIO

LAURA MARCON RITZEL¹
ANDREI SILVA RECKZIEGEL¹
EDUARDA LUCAS ESTEVES¹
EMANUELA DALTOÉ PARIS¹
FERNANDA CARLOS VELASCO¹
ISABELLA RONCHETTI MARTINS XAVIER¹
JULIA PEREIRA AVILA¹
LARA CAVALHEIRO DA CUNHA¹
MARIANA MACHADO DA SILVEIRA¹
SOFIA ZONTA BISCHOFF¹

¹Discente – Medicina na UNISINOS – Universidade do Vale do Rio do Sinos

Palavras-chave: Fraturas Expostas; Manejo Cirúrgico; Cuidados Intensivos

DOI

10.59290/0005906126

EDITORIA
PPASTEUR

INTRODUÇÃO

Fraturas expostas representam uma das mais graves emergências ortopédicas, caracterizadas pela comunicação do foco de fratura com o ambiente externo, expondo o osso e os tecidos moles à contaminação (OPEN FRACTURE MANAGEMENT, [s.d.]). Essa condição, frequentemente resultante de traumas de alta energia como acidentes automobilísticos, quedas de grande altura e ferimentos por arma de fogo, impõe um desafio significativo à prática médica devido ao elevado risco de complicações severas e à complexidade do manejo (FRATURAS EXPOSTAS: CLASSIFICAÇÃO E MANEJO, 2017).

Epidemiologicamente, as fraturas expostas afetam predominantemente adultos jovens do sexo masculino, refletindo a maior exposição desse grupo a atividades de risco. As consequências diretas dessa lesão são devastadoras, abrangendo desde infecções osteoarticulares, como osteomielite, até a não união da fratura, perda de função do membro e, em casos extremos, a amputação, impactando diretamente a morbimortalidade e a qualidade de vida dos pacientes (SBOT, 2018). Dados atuais reforçam a importância do tema, indicando que a incidência de fraturas expostas, embora variável globalmente, continua a ser uma preocupação significativa na traumatologia, exigindo protocolos de tratamento cada vez mais refinados para mitigar desfechos adversos e promover a recuperação funcional (MOHAN *et al.*, 2023). Estudos recentes sublinham a necessidade de aprimorar a compreensão dos fatores de risco associados a complicações, como a infecção e a falha de cicatrização óssea, para otimizar as abordagens terapêuticas (GAO *et al.*, 2024).

Diante da complexidade e do potencial de desfechos negativos, o diagnóstico precoce, o manejo cirúrgico adequado e uma abordagem

multidisciplinar são cruciais para minimizar as complicações e otimizar os resultados funcionais. O tratamento inicial deve ser guiado por princípios claros de emergência, incluindo a antibioticoprofilaxia precoce e o desbridamento cirúrgico exaustivo, essenciais para o controle da contaminação e prevenção de infecções (RODRIGUES & OLIVEIRA, 2021). Além disso, a gestão das partes moles e a estabilização óssea são imperativas para o sucesso do tratamento e a prevenção de sequelas a longo prazo (BARA, 2023). Este capítulo se propõe a abordar de forma aprofundada a classificação das fraturas expostas, as estratégias de manejo cirúrgico e o papel fundamental da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) no pós-operatório, visando fornecer uma visão abrangente e atualizada sobre o tema, essencial para profissionais da saúde que atuam na urgência e emergência ortopédica e no suporte intensivo de pacientes graves.

MÉTODO

Foi realizada revisão narrativa da literatura baseada em diretrizes clínicas nacionais e internacionais, artigos científicos e manuais técnicos. As principais fontes incluíram o *Open Fracture Management* (NCBI), o documento “Fraturas Expostas: Classificação e Manejo” (BVS), o Manual de Trauma Ortopédico da SBOT e as diretrizes da *World Society of Emergency Surgery* (WSES) para trauma pélvico. Os descritores empregados foram: “fratura exposta”, “Gustilo-Anderson”, “desbridamento cirúrgico”, “antibioticoterapia profilática”, “fixação ortopédica” e “UTI ortopédica”.

Este capítulo apresenta uma abordagem baseada em evidências sobre o manejo das fraturas expostas. Primeiramente, são discutidos a definição, a fisiopatologia e os principais sistemas de classificação, com foco na escala de Gustilo-Anderson. Em seguida, são descritas as

etapas do tratamento cirúrgico, incluindo o remoção do tecido necrosado, a estabilização da fratura com fixadores externos, hastes ou placas, e a reconstrução das partes moles, com indicação de fechamento primário ou tardio, de acordo com o grau de contaminação e a condição dos tecidos. Também são abordadas as orientações para o uso de antibióticos, tanto na prevenção quanto no tratamento de infecções, além de medidas para evitar complicações como infecções hospitalares e falência de órgãos. Por fim, é destacado a importância dos cuidados em unidade de terapia intensiva nos casos mais graves, com atenção ao suporte circulatório, exames laboratoriais frequentes, nutrição adequada, controle da dor e prevenção de sepse e mortalidade. A atuação conjunta entre ortopedia, cirurgia geral, infectologia e terapia intensiva é fundamental para bons resultados clínicos e funcionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Classificação, Diagnóstico e Avaliação Inicial

As fraturas expostas são caracterizadas pela perda da integridade da pele e dos tecidos moles próximos, resultando em contato entre o meio externo e o foco de fratura, incluindo o hematoma. Essa comunicação vai romper a esterilidade do meio interno e favorecer assim a contaminação, podendo evoluir para infecção do osso e partes moles, dependendo do tempo até o tratamento e do procedimento inicial (SILVA *et al.*, 2007). Entre os mecanismos de lesão deve-se destacar: o impacto direto entre o objeto e o membro, que resulta em fratura óssea acompanhada de trauma nos tecidos moles; as explosões que além da fratura óssea provocam lesões teciduais devido à energia dissipada; os fenômenos de vácuo característicos de implantes, gerando a contaminação interna da ferida; e a ruptura dos tecidos moles que revestem a

fratura, o que expõe esse local. Essa exposição, combinada com a extensa destruição dos tecidos, leva à desvascularização local, algo que favorece as infecções (DOCSITY, 2025).

Essas fraturas são classificadas conforme o sistema de Gustilo e Anderson, que além de facilitar a padronização do critério entre os ortopedistas, auxilia esses profissionais no prognóstico de infecções. Os tipos de fratura são divididos em três graus e o terceiro grau é subdividido em três tipos. Grau I: exposição menor que 1 cm, trauma de baixa energia e baixa contaminação. Grau II: exposição entre 1-10 cm, energia e contaminação do trauma moderadas. Grau III: exposição maior que 10 cm, perda grande de revestimento cutâneo. Alta energia de lesão e contaminação. Subgrupo IIIA- Revestimento adequado de partes moles. IIIB- Não tem o revestimento adequado. IIIC- Lesão vascular que precisa ser reparada.

Em relação a abordagem inicial, a fim de garantir a estabilidade do paciente, deve seguir os princípios do ATLS (*Advanced Trauma Life Support*). “Na sala de emergência, após a avaliação e estabilização do paciente, são tomados os cuidados iniciais com a lesão da extremidade, com a remoção da contaminação grosseira, seguida de isolamento com curativo estéril e imobilização do membro em calha ou suporte adequado para transporte e realização de radiografias” (BERG *et al.*, 2022).

O diagnóstico preferencialmente deve ser confirmado por radiografias em 2 planos ortogonais possível, abrangendo as articulações proximal e distal da fratura. Além disso, deve-se iniciar antibioticoterapia, analgesia e terapia antitetânica (quando necessária) o mais rápido possível. Ainda, a avaliação inicial exige um exame sistemático da perfusão e da integridade neurológica do membro acometido, com ênfase em pulsos periféricos, sensibilidade tátil e mo-

tricidade ativa. A ausência de pulso, parestesias, fraqueza muscular ou dor desproporcional ao trauma pode indicar lesão vascular ou síndrome compartimental, exigindo intervenção imediata. A inspeção detalhada dos tecidos moles é importante, pois lacerações extensas, exposição óssea ou contaminação grosseira influenciam diretamente na conduta cirúrgica e no prognóstico funcional do membro (SANTOS *et al.*, 2022).

Manejo Cirúrgico

O tratamento das fraturas expostas baseia-se em princípios fundamentais que visam principalmente a prevenção de infecções e a recuperação funcional do membro afetado. Trata-se de uma condição que, quase sempre, exige abordagem cirúrgica precoce e adequada. Assim, o sucesso no tratamento depende da integração adequada de medidas profiláticas, técnicas cirúrgicas bem indicadas e uma abordagem cuidadosa das partes moles, visando sempre reduzir o risco de infecção e melhorar os resultados funcionais a longo prazo.

O primeiro pilar da abordagem é a antibioticoprofilaxia empírica, que deve ser iniciada o mais breve possível, preferencialmente dentro da primeira hora após o trauma. O objetivo é prevenir a instalação de infecções graves como a osteomielite e as infecções de partes moles. A escolha do esquema antibiótico leva em consideração a classificação da fratura segundo o sistema de Gustilo-Anderson, que estratifica as lesões em tipos I, II e III, de acordo com o grau de exposição, contaminação e dano às partes moles.

As fraturas tipo I recebem cobertura para bactérias Gram-positivas com cefalosporinas de primeira geração, como a cefazolina. Já as fraturas tipo II e III exigem um espectro mais amplo, com a inclusão de aminoglicosídeos, como a gentamicina, além de cobertura para ana-

eróbios em situações específicas, utilizando clindamicina ou metronidazol. A duração da antibioticoterapia também varia: 24 horas após o fechamento da ferida em fraturas tipo I e II, e até 72 horas ou 24 horas após o fechamento (o que for maior) nas fraturas tipo III.

O segundo pilar é o desbridamento cirúrgico precoce e agressivo, que consiste na limpeza minuciosa da ferida com remoção de corpos estranhos, tecido desvitalizado, contaminado e segmentos ósseos mortos. Essa etapa é crucial, pois tecidos não viáveis representam um ambiente propício à proliferação bacteriana, dificultando o controle da infecção mesmo com o uso de antibióticos.

Após o desbridamento, procede-se à estabilização da fratura. A escolha do método varia de acordo com a gravidade da lesão e o estado das partes moles. Nas fraturas de menor gravidade, como as do tipo I e algumas do tipo II, a fixação interna definitiva pode ser realizada de imediato, utilizando-se hastas intramedulares (preferencialmente com mínima fresagem) ou placas, dependendo da localização da fratura.

Nas fraturas de maior gravidade (principalmente tipos III-B e III-C), é indicado o uso de fixadores externos como método inicial, com o objetivo de manter o alinhamento ósseo, permitir o acesso às partes moles para novos desbridamentos e facilitar os cuidados locais. Nestes casos, a osteossíntese definitiva é geralmente realizada em um segundo tempo cirúrgico, dentro de um prazo máximo de 15 dias, após adequada preparação das partes moles.

Outro aspecto essencial no manejo cirúrgico das fraturas expostas diz respeito ao fechamento da ferida. A decisão entre fechamento primário ou tardio deve ser criteriosa e baseada na avaliação intra operatória das condições locais. O fechamento primário pode ser realizado quando a ferida apresenta tecidos viáveis, ausência de tensão e de espaços mortos, além de

completa remoção de tecidos contaminados. Isso costuma ser possível, principalmente, nas fraturas tipo I e, em alguns casos, tipo II e III-A, desde que a contaminação seja mínima e haja possibilidade de fechamento sem tensão.

Já nas fraturas mais graves, como as tipo III-B e III-C, a conduta mais segura é manter a ferida aberta inicialmente, optando pelo fechamento tardio, que pode ocorrer entre 3 a 7 dias, após reavaliações clínicas e novos desbridamentos seriados a cada 48 a 72 horas, se houver suspeita de tecido desvitalizado residual.

Quando o fechamento primário não é viável, torna-se necessária a reconstrução das partes moles. Para isso, podem ser utilizados diferentes métodos, incluindo enxertos de pele, retalhos locais ou retalhos microcirúrgicos à distância. Nas fraturas tipo III-B, por exemplo, a rotação de retalhos musculares pode ser realizada de forma precoce, ainda no primeiro tempo cirúrgico, dependendo das condições locais e da equipe disponível. Em casos mais complexos, a participação da equipe de Cirurgia Plástica é fundamental para o planejamento de retalhos livres microcirúrgicos, garantindo cobertura adequada dos tecidos nobres como ossos, tendões, nervos e vasos sanguíneos expostos.

Controle de Infecção e Suporte Terapêutico

A prevenção e o controle de infecções são etapas cruciais no manejo de fraturas expostas, visto o elevado risco de colonização bacteriana e evolução para osteomielite, principalmente em lesões de alta energia e com extensa destruição de tecidos moles. A escolha adequada do esquema antimicrobiano, associada a medidas rigorosas de assepsia e cuidados locais com a ferida, é essencial para reduzir complicações infecciosas e garantir melhores desfechos clínicos.

A antibioticoprofilaxia deve ser iniciada precocemente, preferencialmente nas primeiras três horas após o trauma, com antibióticos de amplo espectro direcionados à flora gram-positiva e, em casos mais graves (Gustilo-Anderson tipo III), também à flora gram-negativa e anaeróbia. Os esquemas mais utilizados incluem cefazolina para fraturas tipo I e II, e a combinação de cefalosporinas de primeira geração com aminoglicosídeos e/ou metronidazol para lesões mais complexas. O tempo de uso geralmente varia entre 24 a 72 horas, podendo ser prolongado caso haja sinais de infecção estabelecida.

O desenvolvimento de osteomielite representa uma das complicações mais temidas, exigindo diagnóstico precoce com base em sinais clínicos (febre, dor local, secreção purulenta), alterações laboratoriais (leucocitose, PCR, VHS elevados) e achados de imagem (radiografias seriadas, cintilografia, ressonância magnética). O tratamento envolve antibioticoterapia prolongada e, muitas vezes, novo desbridamento cirúrgico com remoção de material infectado.

Além disso, as infecções nosocomiais, especialmente aquelas relacionadas ao uso de dispositivos invasivos e à permanência prolongada em ambiente hospitalar ou de terapia intensiva, devem ser rigidamente prevenidas. Protocolos de controle de infecção hospitalar, vigilância microbiológica e medidas de barreira são fundamentais nesse contexto.

A monitorização contínua de sinais infecciosos deve ser realizada com frequência, incluindo avaliação clínica (hiperemia, calor local, exsudato), mensuração seriada de parâmetros inflamatórios (PCR, procalcitonina) e hemoculturas quando houver suspeita de infecção sistêmica. O acompanhamento criterioso permite intervenções precoces e reduz o risco de deterioração clínica.

O cuidado local com a ferida exige técnicas assépticas rigorosas na troca de curativos, inspeção periódica da viabilidade dos tecidos e identificação precoce de sinais de necrose ou falência do retalho. O tipo de curativo deve ser escolhido de acordo com o estágio da cicatrização e presença de exsudato, podendo incluir coberturas absorventes, antimicrobianas ou de liberação controlada de umidade. Em lesões extensas, o uso de terapia por pressão negativa (*vacuum*) pode auxiliar na preparação do leito da ferida para enxertia ou fechamento definitivo.

O suporte terapêutico global deve contemplar, ainda, a manutenção de estado nutricional adequado, controle glicêmico rigoroso, analgesia eficaz e mobilização precoce, sempre que possível, de modo a otimizar a resposta imune e favorecer a cicatrização tecidual. A atuação integrada entre ortopedia, infectologia, enfermagem e equipe da UTI é essencial para o controle eficaz da infecção e recuperação funcional do paciente.

Papel da UTI e Abordagem Multidisciplinar

A internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é frequentemente necessária após o manejo cirúrgico de fraturas expostas graves, sobretudo nos casos de trauma de alta energia, politraumatismo, instabilidade hemodinâmica ou risco iminente de complicações sistêmicas. Os principais critérios para admissão incluem: comprometimento circulatório com necessidade de suporte vasoativo, insuficiência respiratória aguda com indicação de ventilação mecânica, alterações neurológicas relevantes, sepse ou alto risco infeccioso, e necessidade de monitoramento contínuo e suporte metabólico intensivo.

Dentro da UTI, o suporte hemodinâmico visa garantir perfusão tecidual adequada, corri-

gindo estados de hipovolemia e mantendo a estabilidade cardiovascular. Pode-se evidenciar também, o suporte ventilatório, o qual deve ser individualizado conforme a função pulmonar do paciente, com atenção especial aos casos de lesão torácica associada ou síndrome da angústia respiratória aguda (SDRA), sendo fundamental para evitar hipóxia e complicações pulmonares secundárias. Ademais, o manejo nutricional e metabólico precoce é igualmente prioritário; a nutrição enteral deve ser iniciada em até 48 horas sempre que possível, visando a manutenção da integridade da mucosa intestinal, redução de complicações infecciosas e suporte à cicatrização dos tecidos. O controle glicêmico rigoroso e a correção de distúrbios hidroeletrólíticos são componentes centrais da abordagem metabólica em pacientes críticos.

Além dos fatos mencionados, é válido ressaltar que o monitoramento intensivo permite a vigilância contínua dos parâmetros vitais, da função renal e hepática, do estado ácido-básico e da evolução do quadro infeccioso. O controle adequado da dor, com uso de analgesia multimodal, é indispensável não apenas para o conforto do paciente, mas também para evitar disfunções autonômicas e facilitar a reabilitação precoce. Estratégias eficazes de prevenção de sepse e disfunção orgânica múltipla incluem a adesão a protocolos de segurança, antibioticoterapia direcionada, desbridamento cirúrgico completo e reavaliações clínicas seriadas.

Outrossim, a abordagem multidisciplinar é essencial nesse contexto. A atuação integrada das equipes de ortopedia, cirurgia geral, infectologia, nutrição, fisioterapia e terapia intensiva otimiza o prognóstico e reduz complicações. Esse modelo colaborativo permite uma tomada de decisão mais rápida, individualização terapêutica e melhora nos desfechos clínicos e funcionais, especialmente nos pacientes com fraturas expostas de alta complexidade.

CONCLUSÃO

As fraturas expostas representam uma das emergências ortopédicas mais complexas, exigindo uma atuação rápida, precisa e altamente especializada para reduzir o risco de complicações severas, como infecções, perda da função do membro e até mesmo amputações. Ao longo deste capítulo, foi possível compreender que a efetividade no manejo dessas lesões depende diretamente de uma sequência bem estruturada de condutas, que começa com um diagnóstico clínico ágil, uma classificação precisa conforme o sistema de Gustilo-Anderson e a aplicação imediata das condutas terapêuticas indicadas.

O início precoce da antibioticoterapia, o desbridamento cirúrgico minucioso, a estabilização correta da fratura e o cuidado atento com as partes moles são etapas fundamentais do tratamento inicial, sendo cruciais tanto para a prevenção de infecções quanto para a preservação da função do membro afetado. Além disso, o suporte intensivo na Unidade de Terapia Intensiva desempenha um papel essencial nos quadros mais graves, assegurando a estabilidade

hemodinâmica, respiratória e metabólica, além de possibilitar o monitoramento contínuo e a intervenção rápida em caso de complicações.

É fundamental destacar que o tratamento de fraturas expostas deve ocorrer dentro de uma abordagem integrada e multiprofissional, que envolva ortopedia, cirurgia plástica, infectologia, terapia intensiva, enfermagem, fisioterapia, nutrição e outros profissionais, garantindo um cuidado completo e centrado nas necessidades do paciente. A aplicação rigorosa de protocolos baseados nas evidências científicas mais atuais é decisiva para diminuir a morbimortalidade, controlar infecções e promover uma recuperação funcional mais eficiente.

Diante desse contexto, fica claro que o manejo das fraturas expostas ultrapassa o ato cirúrgico isolado. Trata-se de um desafio que requer elevado nível técnico, agilidade nas decisões, cooperação constante entre os profissionais e compromisso com as boas práticas assistenciais. O principal objetivo deve ser não apenas preservar a vida, mas também garantir a melhor recuperação funcional e qualidade de vida possível para o paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT EINSTEIN, HI. Fraturas expostas: pathways de prática médica. São Paulo: HIAE, [s.d.]. Disponível em: <https://medicalsuite.einstein.br/pratica-medica/Pathways/Fraturas-expostas.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.

DOCSITY. Disponível em: <https://www.docsiy.com/pt/usuarios/signup/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

FUNDAÇÃO HOSPITALAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS (FHEMIG). Tratamento primário de fraturas expostas: Protocolo clínico PC 19. Belo Horizonte: FHEMIG, 17 jul. 2019. 607 p. Disponível em: <https://www.fhemig.mg.gov.br>. Acesso em: 20 jun. 2025.

MEDWAY. Fratura exposta: o que fazer antes de encaminhar ao especialista. São Paulo: Medway, [s.d.]. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/fratura-exposta-o-que-fazer-antes-de-encaminhar-ao-especialista/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

OPEN FRACTURE MANAGEMENT. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448083/>. Acesso em: 20 jun. 2025.

SANTOS, JL.; MACHADO, KF.; LIMA, LC. *et al.* Aspectos do manejo e tratamento de fraturas expostas: uma revisão de Literatura. Revista Científica Multidisciplinar, v. 23, n. 3, p. 117–126, 2022. Disponível em: <https://revista.pucgoias.edu.br/index.php/rc/article/view/10882/7893>. Acesso em: 20 jun. 2025.

SBOT – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA. Manual de trauma ortopédico. Disponível em: https://sbot.org.br/wp-content/uploads/2018/09/MANUAL_TRAUMA_ORTOPEDICO.pdf. Acesso em: 20 jun. 2025.

TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA. Fraturas expostas. Disponível em: https://traumatologiaeortopedia.com.br/conhecimentos/fraturas-expostas/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 20 jun. 2025.

UNKNOWN AUTHOR. Fraturas expostas: classificação e manejo. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/04/882666/fraturas-expostas-classificacao-e-manejo.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.