

TRAUMA, CIRURGIA E MEDICINA INTENSIVA

EDIÇÃO X

Capítulo 20

FRATURAS EXPOSTAS: MANEJO EMERGENCIAL E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO DE INFECÇÃO

FRANCO AUGUSTO ALBERTI¹
GABRIEL BERTONCELLO¹
JÚLIA DALL AGNOL¹
KAELLIN DE MARQUES BUENO¹

¹Discente - Medicina da Universidade Franciscana.

Palavras-chave: Fratura; Infecção; Prevenção.

DOI

10.59290/5181521821

P EDITORA
PASTEUR

INTRODUÇÃO

As fraturas expostas representam uma das emergências ortopédicas mais complexas e desafiadoras, caracterizadas pela comunicação direta do foco ósseo com o ambiente externo. Essa condição aumenta significativamente o risco de complicações infecciosas, necrose de tecidos moles e consolidação óssea comprometida. Estudos indicam que a taxa de infecção em fraturas expostas, podem variar entre 5% e mais de 30%, dependendo do grau de contaminação, tipo de fratura e tempo até a intervenção cirúrgica (GUERRA *et al.*, 2017; INACIO *et al.*, 2018).

O manejo das lesões exige abordagem multidisciplinar e protocolos estruturados, englobando avaliação inicial e estabilização hemodinâmica conforme previstas pelo *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), classificação adequada da fratura, desbridamento cirúrgico precoce, estabilização óssea e estratégias de prevenção de infecção. Além disso, a literatura recente enfatiza também a importância de técnicas modernas de cobertura de tecidos moles por meio de técnicas cirúrgicas plástica, fixação externa modular e antibioticoterapia profilática direcionada, sobretudo em fraturas de alta energia ou lesões associadas a contaminação grave (RUPP *et al.*, 2023; WHITING *et al.*, 2024).

Nos últimos anos, avanços em fixação interna e externa, bem como no entendimento da biologia da cicatrização óssea e tecidual, permitiram abordagens mais seguras e funcionais na abordagem do trauma ortopédico. Deve-se considerar, ainda, que a complexidade do tratamento é influenciada por fatores como a idade do paciente e suas comorbidades agudas e crônicas, a localização anatômica da fratura e sua extensão. Tais condições envolvem uma abordagem ampla e multidisciplinar do paciente submetido ao trauma (ALJUHANI *et al.*, 2024;

WHITING *et al.*, 2024). Sob esse aspecto, este trabalho objetiva revisar o manejo emergencial das fraturas expostas, detalhar estratégias de prevenção de infecção e discutir resultados clínicos e recomendações baseadas na literatura consultada.

MÉTODO

Este estudo foi conduzido por meio de uma revisão bibliográfica narrativo-analítica, com o objetivo de integrar evidências contemporâneas, fundamentos clássicos da ortopedia e diretrizes consolidadas relacionadas ao manejo das fraturas expostas e à prevenção de infecções associadas. A estratégia metodológica buscou articular o conhecimento tradicional com avanços recentes em trauma ortopédico, proporcionando uma síntese crítica aplicável à prática clínica. Foram consultadas as bases de dados PubMed, Scopus e *Google Scholar*, priorizando literatura publicada entre 2010 e 2025, período no qual se concentram os avanços mais significativos em antibioticoprofilaxia, técnicas de desbridamento cirúrgico e classificações prognósticas. A busca foi realizada utilizando os descritores: “fraturas abertas”, “manejos emergenciais”, “prevenção de infecções”, “classificação de Gustilo-Anderson”, “trauma ortopédico”, “desbridamento cirúrgico”, “antibioticoprofilaxia”, “fixação externa”, “lesões de partes moles”. Os descritores foram combinados com operadores booleanos *AND* e *OR*, de modo a ampliar a sensibilidade da busca e garantir a inclusão de estudos com diferentes abordagens metodológicas.

Além disso, diretrizes de consenso e protocolos institucionais foram incorporados para complementar lacunas da literatura primária, especialmente no que diz respeito ao tempo ideal para desbridamento, esquemas antibióticos de escolha e critérios de indicação de estabilização temporária ou definitiva. A análise seguiu

uma abordagem crítico-interpretativa, buscando reconhecer recorrências temáticas, divergências metodológicas e recomendações com maior robustez científica.

Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo:

- Estudos clínicos, ensaios observacionais, revisões sistemáticas, meta-análises e diretrizes de sociedades ortopédicas nacionais e internacionais que abordassem fraturas expostas em adultos e populações pediátricas;
- Protocolos de manejo emergencial do trauma ortopédico, incluindo recomendações sobre cobertura antibiótica, controle de danos, estabilização hemodinâmica e técnicas de fixação óssea;
- Artigos que descrevessem estratégias cirúrgicas de desbridamento, manejo de partes moles, classificação de risco infeccioso e métodos modernos de prevenção de osteomielite;
- Estudos que apresentassem dados quantitativos ou qualitativos relevantes para o entendimento da fisiopatologia, prognóstico e condutas terapêuticas em fraturas abertas.

Critérios de Exclusão

Foram excluídos do estudo:

- Relatos de caso isolados sem dados quantitativos ou relevância clínica ampliada que permitissem generalização ou análise comparativa;
- Estudos não revisados por pares ou que apresentassem limitações metodológicas severas, incluindo inconsistência nos desfechos, ausência de descrição de métodos ou viés evidente;
- Publicações duplicadas, resumos sem texto completo ou materiais exclusivamente opinativos sem sustentação em evidências científicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Classificação e Avaliação Inicial

A classificação de Gustilo e Anderson constitui o padrão internacional para estratificação

de fraturas expostas, sendo fundamental para orientar condutas cirúrgicas, antibioticoterapia profilática e prognóstico de infecção. Essa classificação divide as fraturas em três tipos principais, considerando tamanho da ferida, grau de contaminação, dano de tecidos moles e envolvimento vascular. A lesão Tipo I envolve feridas menores que 1 cm, com mínima contaminação e preservação dos tecidos moles; A lesão Tipo II caracteriza-se por feridas entre 1 e 10 cm, contaminação moderada e sem perda significativa de tecido; A lesão Tipo III apresenta feridas maiores que 10 cm, contaminação grave e extensas lesões de tecidos moles, sendo subdividido em IIIA (com cobertura tecidual adequada), IIIB (com perda extensa de tecidos e necessidade de retalhos) e IIIC (com associação de lesão vascular), conforme descrito por Gustilo e Anderson (1976).

Outros trabalhos demonstram que a classificação correlaciona-se diretamente com o risco de infecção, necessidade de desbridamento extenso e complexidade do manejo pós-operatório, sendo uma ferramenta indispensável na tomada de decisão clínica em fraturas de alta energia, conforme observado por Zhang *et al.* (2023) e Thakore *et al.* (2014). Além disso, essa estratificação auxilia na padronização de protocolos multicêntricos de pesquisa, permitindo comparações consistentes de resultados clínicos, taxas de consolidação óssea e complicações infecciosas em diferentes populações.

A avaliação inicial de pacientes com fraturas expostas deve seguir rigorosamente os princípios do *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), garantindo a priorização de funções vitais antes da abordagem local da fratura. A primeira etapa consiste na avaliação da via aérea, assegurando permeabilidade e proteção da coluna cervical em casos de trauma concomi-

tante. Somado a isso, a respiração deve ser avaliada, identificando possíveis pneumotórax, hemotórax ou comprometimento respiratório secundário ao trauma. A circulação é monitorada por meio de avaliação hemodinâmica, incluindo pressão arterial, frequência cardíaca, perfusão periférica e presença de sangramentos externos, sendo crítico o controle rápido de hemorragias para prevenir choque hipovolêmico. Paralelamente, a avaliação neurovascular do membro afetado deve ser realizada, examinando sensibilidade, motricidade, pulsos periféricos e perfusão distal, pois a presença de déficits pode indicar lesões arteriais ou compressão nervosa as quais exigem intervenção urgente (SANTANA *et al.*, 2024; LOH *et al.*, 2022).

Garantida a estabilização vital do paciente, os cuidados recaem localmente para a lesão, a qual deve ser protegida e evitada de manipulação excessiva. Exames de imagem vão complementar a avaliação do trauma. Radiografias simples do segmento afetado e articulações adjacentes permitem caracterizar a fratura, avaliar desalinhamentos e planejar a intervenção cirúrgica. Em casos de fraturas complexas, cominuídas ou articulares, a tomografia computadorizada é indicada, a qual proporciona melhor visualização dos fragmentos ósseos, extensão da lesão e relação com estruturas adjacentes, o que é essencial para o planejamento da fixação e para minimizar complicações intraoperatórias (GOZALEZ *et al.*, 2009).

A avaliação inicial deve também incluir pesquisa de lesões associadas, exame de tecidos moles e classificação da ferida segundo Gustilo-Anderson, pois a gravidade da fratura influencia diretamente nas decisões sobre desbridamento, antibioticoterapia profilática e escolha da técnica de estabilização óssea (ZHANG *et al.*, 2023). Esse protocolo estruturado assegura que as prioridades vitais do paciente sejam

mantidas enquanto se obtém uma avaliação precisa do trauma ortopédico, reduzindo riscos de complicações infecciosas e funcionais.

Controle de Contaminação e Desbridamento

O desbridamento cirúrgico precoce constitui o procedimento central na prevenção de infecção em fraturas expostas, sendo considerado um dos fatores mais importantes na redução de osteomielite e complicações tardias. Idealmente, deve ser realizado nas primeiras seis horas após a lesão, especialmente em fraturas Tipo III, que apresentam extensa contaminação e comprometimento de tecidos moles, tal como destacado por Coombs *et al.* (2022) e Dheenadhayalan *et al.* (2023).

Ele compreende múltiplas etapas sistemáticas. Inicialmente, realiza-se lavagem abundante com solução salina estéril em volumes adequados para remover detritos, sangue e contaminantes superficiais, reduzindo a carga bacteriana local. Em seguida, procede-se à remoção de tecidos desvitalizados, fragmentos ósseos não viáveis e corpos estranhos, com atenção especial à preservação de estruturas neurovasculares e tendíneas, fundamentais para manter a função e viabilidade do membro. A avaliação da viabilidade muscular e da pele adjacente é crítica, devendo-se considerar o planejamento da cobertura tecidual, que pode ser primária ou diferida, dependendo da extensão da lesão, contaminação e disponibilidade de retalhos locais ou microcirúrgicos (WHITING *et al.*, 2024; COOMBS *et al.*, 2022).

Estudos recentes indicam que o uso de soluções irrigantes balanceadas, técnicas de pressão pulsátil ou lavagem mecânica não apenas reduzem a contaminação microbiana, mas também diminuem a necrose adicional de tecidos circundantes, promovendo melhor ambiente biológico para consolidação óssea (WHITING *et*

al., 2024). O desbridamento deve ser repetido conforme necessário em fraturas muito contaminadas ou em evolução, adotando uma abordagem escalonada que combina limpeza cirúrgica, estabilização temporária e monitoramento contínuo da ferida, reduzindo significativamente o risco de infecção profunda, osteomielite e

complicações funcionais a longo prazo, como descrito por Santana *et al.* (2024). A tabela abaixo (**Tabela 20.1**) apresenta as etapas utilizadas nas condutas para o desbridamento da lesão, com a descrição e o objetivo de cada uma delas.

Tabela 20.1 Condutas de desbridamento

ETAPA	DESCRIÇÃO	OBJETIVO
Lavagem inicial	Solução salina estéril em volume adequado	Reduz carga bacteriana
Remoção de tecido necrosado	Excisão de pele, músculo e periósteo	Prevenir infecção e necrose
Avaliação osteocondral	Retirada de fragmentos desvitalizados	Promover consolidação óssea
Cobertura de tecidos	Retalho primário ou diferido	Evitar exposição óssea prolongada

Estabilização Óssea

A estabilização óssea em fraturas expostas é um componente crítico do manejo, diretamente relacionado à prevenção de complicações infecciosas, à consolidação óssea e à preservação funcional do membro. A escolha da técnica depende de múltiplos fatores, incluindo o tipo e localização da fratura, a extensão da lesão de tecidos moles e o grau de contaminação. Em fraturas altamente contaminadas ou com significativa perda de tecidos moles, como nos casos de tipo IIIB e IIIC, a fixação externa temporária é preferida, pois permite rápida estabilização, manutenção do alinhamento e fácil acesso para desbridamento repetido e cobertura diferida. Já em fraturas menos contaminadas, com tecidos moles preservados ou adequadamente cobertos, a fixação interna precoce pode ser realizada de forma segura, favorecendo a mobilização precoce e consolidação mais rápida. Técnicas específicas, como fixação intramedular e uso de placas, são selecionadas com base na biologia da fratura, exigência mecânica do segmento e risco de infecção, permitindo personalização do tratamento conforme características individuais do paciente (ALJUHAN *et al.*, 2024; ZHANG

et al., 2023; DHEENADHAYALAN *et al.* 2023).

Os protocolos modernos frequentemente combinam fixação temporária seguida de conversão para fixação definitiva, quando o risco infeccioso estiver controlado e a ferida adequadamente limpa, estratégia que melhora os resultados funcionais, reduz complicações pós-operatórias e melhora o prognóstico funcional do membro traumatizado (WHITING *et al.*, 2024).

Antibioticoterapia e Prevenção de Infecção

A antibioticoterapia profilática representa um pilar central no manejo das fraturas expostas, sendo essencial para reduzir significativamente a incidência de infecção osteomielítica, que historicamente tem se mostrado um dos principais fatores de morbidade nesse contexto (GOSSELIN *et al.*, 2004). Gustilo e Anderson, demonstraram que a administração precoce, idealmente dentro da primeira hora após a lesão, correlaciona-se com menores taxas de infecção, independentemente do grau da fratura. Protocolos atuais recomendam o uso de cefalosporinas de primeira geração em fraturas Tipos I e II, enquanto fraturas Tipo III devem re-

ceber associação com aminoglicosídeos, considerando a gravidade da contaminação e a extensão da lesão de tecidos moles (DHEENADHAYALAN *et al.* 2023).

Além disso, a literatura enfatiza que a escolha adequada do antibiótico deve ser guiada pelo risco ambiental de contaminação, incluindo solos orgânicos e ferimentos associados a lesões de alta energia, nos quais a adição de metronidazol ou penicilina pode ser indicada para cobertura anaeróbia. O uso racional da terapia

antimicrobiana, associado a desbridamento cirúrgico precoce e adequada cobertura de tecidos moles, constitui um protocolo integrado de medidas, que aumentam as chances de consolidação óssea e reduzem as complicações infecciosas graves, reforçando a necessidade de abordagem abrangente do paciente desde a sua admissão (ANDERSON *et al.*, 2011). A tabela a seguir (**Tabela 20.2**) apresenta os tipos de fraturas relacionadas com a classe dos antibióticos adotados.

Tabela 20.2 Esquema antimicrobiano

TIPO DE FRATURA	ANTIBIOTICOTERAPIA
I e II	Cefalosporina 1ª geração
III	Cefalosporina 1ª geração + Aminoglicosídeo
Contaminação grave	Adição de Metronidazol ou Penicilina (conforme cultura)

Manejo de Complicações Pós-Operatórias

O acompanhamento pós-operatório de pacientes com fraturas expostas é fundamental para a detecção precoce de complicações, principalmente infecções superficiais ou profundas, não união e falhas na consolidação óssea, que podem comprometer tanto a função do membro quanto o prognóstico geral. O monitoramento clínico deve ser sistemático, incluindo avaliação da ferida, sinais de inflamação local e exames laboratoriais, especialmente marcadores inflamatórios e hemoculturas quando necessário. A literatura indica que infecções leves podem ser controladas com ajustes na antibioticoterapia profilática, enquanto infecções graves ou osteomielites requerem reintervenção cirúrgica combinada com terapia antimicrobiana intravenosa prolongada, muitas vezes associada a técnicas de cobertura tecidual avançadas, como retalhos locais ou microcirúrgicos (ZHAO *et al.*, 2022; INACIO *et al.*, 2018).

Ainda, enfatiza-se a importância de monitorar a evolução radiográfica da fratura para identificar sinais de não união ou consolidação retardada, controle que permite intervenções corretivas antes do comprometimento funcional do membro. Essa abordagem evidencia que o manejo eficaz de complicações depende de vigilância contínua, protocolos baseados em evidência e comunicação constante entre ortopedistas, infectologistas e equipes de reabilitação, garantem resultados funcionais e clínicos mais favoráveis (CHAUDHARY *et al.*, 2021; ZHOU *et al.*, 2024).

Abordagem Cirúrgica Plástica Integrada

A adoção de uma abordagem integrada entre ortopedia e cirurgia plástica em traumas ortopédicos, especialmente em fraturas expostas graves com lesão de tecidos moles, tem se mostrado associada a melhores desfechos clínicos, menor incidência de complicações e recuperação mais precoce. Estudos demonstram que a presença de equipes ortho-plásticas reduz o nú-

mero de revisões cirúrgicas, o tempo de internação e o prognóstico pós-cirúrgico. A manutenção de equipes multidisciplinares para desbridamento, fixação óssea e cobertura de partes moles resulta em melhores taxas de consolidação e menor morbidade quando comparada a estratégias fragmentadas. Essa abordagem escalonada reduz a incidência de osteomielite, diminui falhas de consolidação e aumenta a taxa de preservação do membro em fraturas do tipo IIIB e IIIC (JORDAN *et al.*, 2014). O planejamento conjunto inclui a escolha de retalhos musculares, fasciocutâneos ou microcirúrgicos, avaliando extensão da ferida, vascularização local e disponibilidade de tecido doador, garantindo cobertura adequada sem comprometer a biomecânica do membro (KAMATH *et al.*, 2012). Em lesões do membro inferior, a reconstrução com retalhos musculares ou livres permite cobertura precoce, diminui o risco de infecção profunda, favorece a revascularização tecidual e otimiza a cicatrização óssea (SAM-BRI *et al.*, 2020).

A cobertura precoce de partes moles, realizada nas primeiras horas, é amplamente recomendada por reduzir significativamente o risco de infecção profunda, promover revascularização tecidual e acelerar a cicatrização óssea. A literatura revisada destaca que a associação de técnicas de cobertura com terapias adjuvantes, como a pressão negativa e enxertos temporários de pele, contribui para controle da contaminação, diminuição da necrose tecidual e otimização do leito para retalhos definitivos (DHEENADHAYALAN *et al.* 2023). Além disso, essa abordagem multidisciplinar permite ajustes intraoperatórios e revisões planejadas sem necessidade de múltiplos procedimentos de emergência, melhorando a eficiência do tratamento e reduzindo a morbidade hospitalar.

A abordagem ortho-plástica integrada também desempenha papel central na recuperação

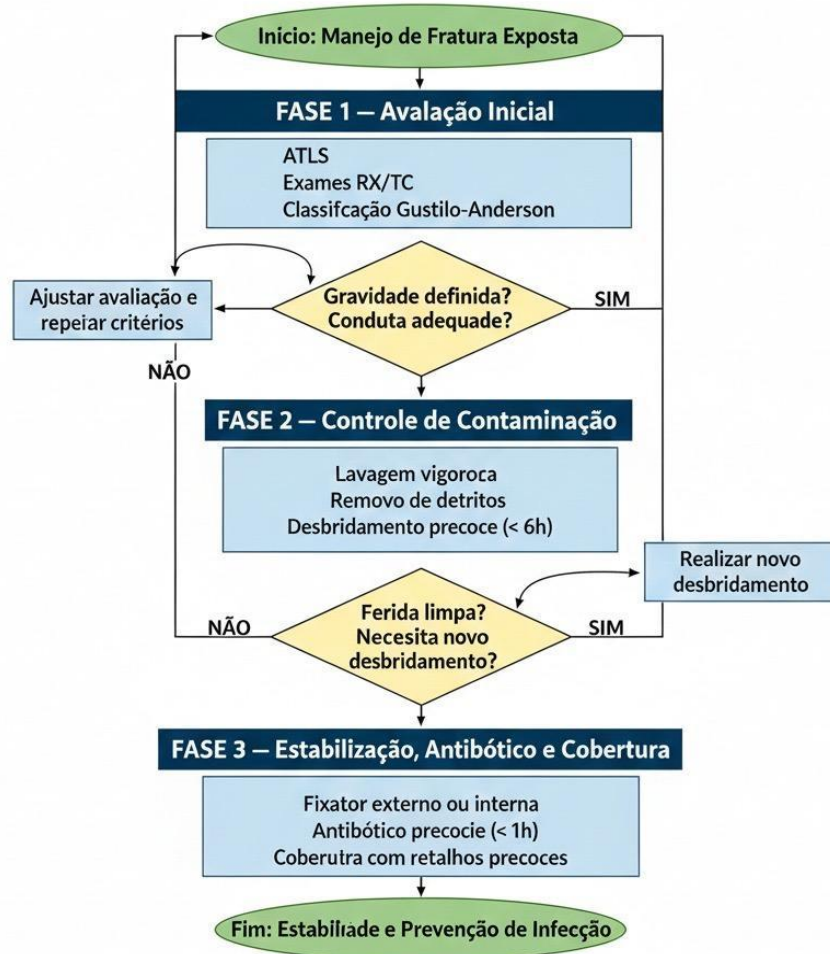
funcional e reabilitação precoce. A preservação da anatomia, a proteção de estruturas neurovasculares e a manutenção da biomecânica adequada do membro, combinadas com cobertura tecidual segura, permitem iniciar fisioterapia mais cedo, reduzir a atrofia muscular e melhorar a amplitude de movimento (WHITING *et al.*, 2024). Revisões recentes enfatizam que pacientes tratados por equipes multidisciplinares apresentam melhores desfechos funcionais e menor tempo de retorno às atividades cotidianas ou laborais, reforçando o conceito de que a integração entre ortopedia e cirurgia plástica não se limita à fase cirúrgica, mas impacta diretamente na qualidade de vida pós-trauma (DHEENADHAYALAN *et al.* 2023; MENDE-NHALL *et al.*, 2019; JORDAN *et al.*, 2014).

Fluxograma de Manejo em Fraturas Expostas

O fluxograma a seguir (**Fluxograma 20.1**), sintetiza os principais resultados e a estrutura lógica de manejo das fraturas expostas, organizando o processo assistencial em três fases sequenciais e interdependentes. A representação gráfica foi elaborada para evidenciar a progressão clínica desde a admissão do paciente até o estabelecimento do controle definitivo da lesão, destacando os pontos críticos de decisão e as intervenções essenciais para a prevenção de infecções.

Na Fase 1, é apresentada a etapa de avaliação inicial, fundamentada nos princípios do atendimento sistematizado ao trauma (ATLS), contemplando a realização rápida de exames de imagem e a classificação da fratura segundo Gustilo-Anderson. O fluxograma demonstra o primeiro ponto decisório, responsável por verificar se a gravidade e a conduta inicial foram corretamente definidas, permitindo o avanço seguro no manejo ou o retorno à reavaliação quando necessário.

Fluxograma 20.1 Fluxograma para o manejo de fraturas expostas



A Fase 2 ilustra o conjunto de intervenções voltadas ao controle da contaminação, com ênfase na irrigação abundante, remoção de corpos estranhos e realização do desbridamento precoce. Este estágio contém um segundo ponto decisório, que determina a limpeza adequada da ferida e a necessidade ou não de novos desbridamentos, garantindo que o tecido desvitalizado seja completamente removido antes da estabilização definitiva.

Por fim, a Fase 3 contempla as estratégias de estabilização ortopédica, antibioticoprofilaxia precoce e cobertura tecidual, integrando os pilares centrais para a redução do risco de infecção e para a reabilitação subsequente. A finalização do fluxo representa o alcance da estabilidade do membro e o controle do processo infec-

cioso, configurando o objetivo clínico primário do manejo das fraturas expostas.

A disposição das etapas no fluxograma permite uma visualização clara e lógica do processo, funcionando como ferramenta de navegação clínica e facilitando a padronização do cuidado entre diferentes profissionais e cenários assistenciais.

CONCLUSÃO

As fraturas expostas permanecem entre as lesões traumáticas de maior complexidade na prática ortopédica, exigindo abordagem sistematizada, tempestiva e baseada em evidências robustas. A síntese crítica apresentada neste trabalho demonstra que o sucesso terapêutico depende fundamentalmente da integração entre

três pilares centrais: controle precoce da contaminação, estabilização mecânica adequada e reconstrução eficiente dos tecidos moles, todos sustentados por antibioticoterapia racional e vigilância pós-operatória contínua. A literatura contemporânea reafirma que atrasos na cobertura antibiótica, desbridamentos insuficientes, estabilização inadequada e falhas na coordenação entre equipes cirúrgicas são determinantes diretos de piores desfechos, incluindo osteomielite, necessidade de múltiplas reintervenções e comprometimento funcional definitivo.

Neste contexto, destaca-se o papel das equipes ortho-plásticas, cuja atuação integrada reduz significativamente taxas de infecção, acelera a cobertura tecidual definitiva e otimiza o leito biológico para consolidação óssea. Essa abordagem colaborativa tem se consolidado como padrão-ouro em centros de trauma de alto volume, especialmente em fraturas dos tipos IIIB e IIIC, em que a sinergia entre ortopedia e cirurgia plástica define o prognóstico a curto e longo prazo. O uso criterioso de fixação externa temporária, aliado à conversão planejada para métodos definitivos, demonstra ser uma estratégia segura e eficaz, permitindo controle de danos, preservação das partes moles e melhor planejamento reconstrutivo.

Adicionalmente, a evolução dos protocolos de antibioticoprofilaxia e dos critérios de indicação para desbridamentos seriados contribuiu para padronizar condutas e reduzir a variabilidade interinstitucional. O entendimento atual reforça que a qualidade do desbridamento, mais do que sua simples precocidade, é determinante para o controle da carga bacteriana e prevenção

de infecção profunda. Da mesma forma, a adoção de técnicas modernas de irrigação, cobertura precoce e terapias adjuvantes, como pressão negativa, ampliou a capacidade de manejar lesões complexas com segurança e previsibilidade.

Apesar dos avanços, a literatura aponta desafios persistentes, especialmente relacionados ao manejo de fraturas de alta energia, de pacientes com comorbidades e daquelas associadas à contaminação ambiental severa. A necessidade de protocolos locais adaptados à realidade institucional, aliada à formação contínua das equipes multidisciplinares, é fundamental para superar barreiras estruturais e garantir qualidade assistencial homogênea.

Assim, conclui-se que o manejo das fraturas expostas deve ser compreendido não como um conjunto de etapas isoladas, mas como um processo dinâmico e interdependente, no qual cada decisão clínica influencia diretamente os desfechos subsequentes. A adoção rigorosa das melhores práticas, sustentada por atualização científica permanente, é imprescindível para redução de morbidade, otimização da consolidação óssea e restauração funcional plena. Recomenda-se, ainda, que pesquisas futuras se concentrem em biomateriais antimicrobianos, técnicas minimamente invasivas, aprimoramento dos algoritmos de decisão e no fortalecimento de modelos integrados de cuidado, de modo a elevar continuamente a qualidade do tratamento das fraturas expostas em diferentes realidades do sistema de saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALJUHANI, W. S. *et al.* Risk of Infection and Conversion Time from External to Definitive Fixation in Open Tibial Fracture. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, v. 19, p. 867, 2024. DOI: 10.1186/s13018-024-05350-2.
- ANDERSON, A.; MILLER, A D.; BOOKSTAVAR, P. B. Antimicrobial prophylaxis in open lower extremity fractures. *Open Access Emergency Medicine*, [S.l.], v. 3, p. 7–11, 2011. DOI: 10.2147/OAEM.S11862.
- CHAUDHARY, D. S. *et al.* Monitoring the Progress of Treatment in Fracture Non-union: The Role of Alkaline Phosphatase and Ultrasonography. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 56, n. 6, p. 796–803, 2021. DOI: 10.1055/s-0041-1724072.
- COOMBS, J. *et al.* Current concept review: risk factors for infection following open fractures. *Orthopedic Research and Reviews*, v. 14, p. 383–391, 2022. DOI: 10.2147/ORR.S384845.
- DHEENADHAYALAN, J. *et al.* Management of Open Fractures: A Narrative Review. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, v. 44, p. 102246, 2023. DOI: 10.1016/j.jcot.2023.102246.
- GONZALEZ, V. L. *et al.* Diagnóstico e Manejo das Lesões Ortopédicas em Pacientes Politraumatizados. *Revista HCPA*, v. 29, n. 2, p. 153–160, 2009. DOI: 10.22491/2357-9730.2984.
- GOSSELIN, R. A.; ROBERTS, I.; GILLESPIE, W. J. Antibiotics for preventing infection in open limb fractures. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, v. 1, n. 1, Art. CD003764, 2004. DOI: 10.1002/14651858.CD003764.pub2.
- GUSTILO, R. B.; ANDERSON, J. T. Prevention of Infection in the Treatment of one Thousand and Twenty-five Open Fractures of Long Bones. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, v. 58-A, n. 4, p. 453–458, 1976.
- GUERRA, M. T. E. *et al.* Infection Rate in Adult Patients with Open Fractures Treated at the Emergency Hospital and at the ULBRA University Hospital in Canoas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 52, n. 5, p. 544–548, 2017. DOI: 10.1016/j.rboe.2017.08.012.
- INACIO, R. C. *et al.* Fatores de Risco, Tratamento e Evolução Clínica das Infecções em Osteossínteses Pós-fraturas Expostas. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 22, s. 1, p. 33–144, 2018. DOI: 10.1016/j.bjid.2018.10.083.
- JORDAN, D. J. *et al.* The Ortho-Plastic Approach to Soft Tissue Management in Trauma. *The Open Orthopaedics Journal*, v. 8, s. 2 (M2), p. 399–408, 2014. DOI: 10.2174/1874325001408010399.
- KAMATH, J. B. *et al.* Soft Tissue Coverage in Open Fractures of Tibia. *Indian Journal of Orthopaedics*, v. 46, n. 4, p. 462–469, jul. 2012. DOI: 10.4103/0019-5413.97265.
- LOH, B. *et al.* Perioperative management of open fractures in the lower limb. *Journal of Perioperative Practice*, v. 32, n. 5, p. 100–107, 2022. DOI: 10.1177/17504589211012150.
- MENDENHALL, S. D. *et al.* A Review on the Orthoplastic Approach to Lower Limb Reconstruction. *Indian Journal of Plastic Surgery*, v. 52, p. 17–25, 2019. DOI: 10.1055/s-0039-1688095.
- RUPP, M. *et al.* The Antibiotic Bead Pouch – A Useful Technique for Temporary Soft Tissue Coverage, Infection Prevention and Therapy in Trauma Surgery. *Journal of Bone and Joint Infection*, v. 8, Issue 3, p. 165–173, 2023. DOI: 10.5194/jbji-8-165-2023.
- SAMBRI, A. *et al.* Combined orthoplastic approach in fracture-related infections of the distal tibia. *Antibiotics*, v. 9, n. 11, p. 1–12, 2020. DOI: 10.3390/microorganisms10081640.
- SANTANA, A. A. *et al.* Abordagem Inicial ao Paciente Politraumatizado: Estratégias e Atualizações em Urgências e Emergências. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 11, p. 2476–2487, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n11p2476-2487.

THAKORE, R. V. *et al.* The Gustilo-Anderson classification system as predictor of nonunion and infection in open tibia fractures. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, [S.l.], v. 43, n. 5, p. 651–656, out. 2017. DOI: 10.1007/s00068-016-0725-y.

WHITING, P. S. *et al.* Open fractures: evidence-based best practices. *OTA International*, v. 7, e313, 2024. DOI: 10.1097/OI9.0000000000000313.

ZHANG, J. *et al.* Predictors for infection severity for open tibial fractures: major trauma centre perspective. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, v. 143, p. 6579–6587, 2023. DOI: 10.1007/s00402-023-04956-1.

ZHAO, S. *et al.* Retrospective Analysis of Infection Factors in Secondary Internal Fixation after External Fixation for Open Fracture of a Long Bone: A Cohort of 117 Patients in a Two-Center Clinical Study. *BioMed Research International*, v. 2022, p. 7284068, 30 jun. 2022. DOI: 10.1155/2022/7284068.

ZHOU, T. J. *et al.* Improving agreement in assessing subtrochanteric fracture healing among orthopedic surgeons using the Radiographic Union Score for Hip (RUSH). *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 25, p. 798, 2024. DOI: 10.1186/s12891-024-07902-3.