



## Osteossíntese definitiva ou fixação externa: relato de caso de uma quase amputação traumática de membro superior

Definitive osteosynthesis or external fixation: case report of a traumatic near amputation of an upper limb

Osteosíntesis definitiva o fijación externa: reporte de caso de una casi amputación traumática de una extremidad superior

Tieslivi da Silva Vieira<sup>1,2</sup>, Eduardo Bracco Cianciarulo<sup>1</sup>, Guilherme Alves Andrade<sup>2</sup>, Leonardo Depiere Lanzarin<sup>2</sup>, João Victor da Silveira Möller<sup>2</sup>, Paulo Henrique Schmidt Lara<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Relatar um caso de um paciente com fratura exposta de cotovelo conduzida com tratamento cirúrgico definitivo na abordagem inicial em um cenário limítrofe para possível amputação ou fixação externa para controle de danos locais. **Detalhamento de caso:** Masculino, 36 anos, vítima de acidente automobilístico. O paciente apresentava uma lesão extensa de partes moles e exposição óssea, nervosa e vascular. Foi realizado o diagnóstico de fratura de cotovelo através das radiografias, sendo conduzido a fixação definitiva das fraturas com placas e parafusos. Posteriormente, fez-se o seguimento com procedimentos adicionais a fim de realizar o tratamento para rigidez residual pós-traumática. Após 2 anos de seguimento, o paciente alcançou um resultado amplamente funcional e encontra-se satisfeito com o desfecho atual. **Considerações finais:** O manejo desses casos complexos continua um desafio para a comunidade médica em geral e, principalmente, para os cirurgiões ortopedistas. Em algumas oportunidades, a primeira abordagem pode ser a única chance de salvação do membro do paciente mesmo quando o contexto é desafiador. Portanto, apresentamos um relato onde demonstramos um resultado aceitável nesse contexto a fim de encorajar os cirurgiões a sempre considerar essa opção terapêutica.

**Palavras-chave:** Traumatologia, Amputação, Osteossíntese.

### ABSTRACT

**Objective:** To report a case of a patient with an open fracture of the elbow that was managed with definitive surgical treatment in the initial approach in a borderline scenario for possible amputation or external fixation to control local damage. **Case details:** Male, 36 years old, victim of a car accident. The patient had extensive soft tissue injury and bone, nerve and vascular exposure. A diagnosis of fracture of the elbow was made through X-rays, and definitive fixation of the fractures was carried out with plates and screws. Subsequently, follow-up was performed with additional procedures in order to perform treatment for post-traumatic residual stiffness. After 2 years of follow-up, the patient has achieved a largely functional outcome and is satisfied with the current outcome. **Final considerations:** The management of these complex cases remains a challenge for the medical community in general and, mainly, for orthopedic surgeons. In some cases, the first approach may be the only chance to save the patient's limb, even when the context is challenging. Therefore, we present a report where we demonstrate an acceptable result in this context in order to encourage surgeons to always consider this therapeutic option.

**Keywords:** Traumatology, Amputation, Osteosynthesis.

<sup>1</sup> Centro de Traumatologia do Esporte (CETE/UNIFESP). São Paulo - SP.

<sup>2</sup> Hospital Governador Celso Ramos (HGCR), Florianópolis - SC.

## RESUMEN

**Objetivo:** Reportar un caso de un paciente con una fractura abierta de codo que fue manejada con tratamiento quirúrgico definitivo en el abordaje inicial en un escenario límite de posible amputación o fijación externa para controlar el daño local. **Detalles del caso:** Masculino, 36 años, víctima de accidente automovilístico. El paciente tenía lesión extensa de tejidos blandos y exposición ósea, nerviosa y vascular. Se realizó diagnóstico de fractura de codo mediante radiografía y se realizó fijación definitiva de las fracturas con placas y tornillos. Posteriormente se realizó seguimiento con procedimientos adicionales para realizar tratamiento de rigidez residual postraumática. Después de 2 años de seguimiento, el paciente logró un resultado en gran parte funcional y está satisfecho con el resultado actual. **Consideraciones finales:** El manejo de estos casos complejos sigue siendo un desafío para la comunidad médica en general y, principalmente, para los cirujanos ortopédicos. En algunos casos, el primer enfoque puede ser la única oportunidad de salvar la extremidad del paciente, incluso cuando el contexto es desafiante. Por ello, presentamos un informe donde demostramos un resultado aceptable en este contexto con el fin de animar a los cirujanos a considerar siempre esta opción terapéutica.

**Palabras clave:** Traumatología, Amputación, Osteosíntesis.

## INTRODUÇÃO

As fraturas expostas são lesões comuns nos atendimentos diários das salas de emergências hospitalares. São consideradas expostas as fraturas onde há comunicação óssea direta ou do hematoma fraturário com o meio externo (TORNETTA III P, et al., 2020). Essas lesões, em geral, são decorrentes de traumas das mais variadas etiologias e mecanismos de lesão. Sabe-se que os traumas mais comumente acometem adultos jovens, do sexo masculino, vítimas de acidentes automobilísticos e os membros são as partes do corpo mais lesadas, com as fraturas representando cerca de 41% de todos os traumas, sendo em média 12% expostas (PAULO GML, et al., 2021).

A importância para a saúde pública das fraturas expostas é evidente. No Reino Unido, por exemplo, essas lesões representam uma incidência geral de 5.9 a cada 100.000 pessoas-ano no período entre 2008 e 2019. Esse número cresceu de 2.5 por 100.000 pessoas-ano em 2008 para 7.03 por 100.000 pessoas-ano em 2019 (SUDDUTH JD, et al., 2020). Esse número mostra a tendência ao aumento de frequência das fraturas expostas atualmente.

Em relação ao cotovelo, como neste caso descrito, o mecanismo de lesão segue o perfil epidemiológico de todas as outras fraturas, sendo decorrente de mecanismo de alta energia. A maioria são associadas com outros tipos de lesões ortopédicas, representando cerca de 62% dos casos. Porém, no cotovelo as fraturas mais frequentes geralmente são mais complexas e com uma certa limitação da literatura atual (BANO C, et al., 2022). O manejo dos casos continua sendo um desafio não só para os cirurgiões ortopedistas, mas também para toda a rede de assistência desses pacientes que se estende desde o atendimento pré-hospitalar até a reabilitação funcional tardia. O tratamento deve ser guiado conforme cada caso individualizado e de acordo com a classificação realizada para cada lesão. As classificações mais utilizadas para definição terapêutica são Gustilo e Anderson, Tschern e AO/OTA (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association*) (AZAR FM, et al., 2017).

Em alguns casos, a primeira abordagem cirúrgica pode ser a única oportunidade para tentar realizar a fixação definitiva e culminar com o salvamento funcional do membro do paciente. Porém, essa decisão pode acarretar diversas dificuldades consequentes, como uma equipe de plantão não preparada, material de urgência não suficiente para a abordagem e, principalmente, complicações inerentes ao quadro traumático do paciente que irá ser submetido a um “*second hit*”, ou seja, uma nova agressão subsequente ao próprio trauma a qual o paciente foi exposto (GIGLIO PN, et al., 2015; SIZINIO H, et al., 2017; MEINBERG, E, et al., 2018).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo relatar um caso em que optou-se pela osteossíntese definitiva na abordagem primária, tendo no contexto as dificuldades descritas, a fim de encorajar cirurgiões a considerar no seu arsenal essa opção terapêutica.

## DETALHAMENTO DE CASO

Este é um estudo de caso apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (Parecer 5.006.827 e CAAE 52119021.4.0000.5360), tendo a concordância do paciente com a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e da Autorização do Uso de Imagem.

Paciente masculino, 36 anos, pardo, deu entrada em 2020 no setor de emergência de um hospital terciário, localizado em Florianópolis em Santa Catarina. Vítima de acidente automobilístico de alta cinemática de carro com choque abrupto contra um ônibus. Paciente foi socorrido e encaminhado ao atendimento de emergência pela equipe de socorristas dos bombeiros. No hospital, foi avaliado inicialmente pela equipe da cirurgia geral e, após manejo inicial do trauma, solicitado avaliação ortopédica. O paciente apresentava-se acordado, agitado e confuso na primeira avaliação.

Durante o atendimento ortopédico, relatou lesão e impotência funcional no membro superior esquerdo. Pela gravidade do acidente, evoluiu com diminuição de consciência e foi manejado clinicamente pela equipe de emergência, sendo intubado durante o atendimento multidisciplinar inicial. Foi realizada exclusão de lesões secundárias de outros órgãos e sistemas como potenciais agressores ao quadro clínico geral do paciente, sendo estabilizado adequadamente.

De forma concomitante e multidisciplinar, realizou-se o exame físico ortopédico, onde constatou-se uma lesão extensa de partes moles e exposição óssea do terço médio do membro superior esquerdo, envolvendo estruturas do úmero distal, cotovelo e antebraço proximal (**Figura 1**).

A exposição mostrava acometimento complexo, com estruturas nobres como nervos e vasos em delicado contato com estruturas ósseas e expostos como possível iminência de lesão. A avaliação descartou outras lesões ortopédicas durante o exame físico. Foram solicitadas radiografias (**Figura 2**) e após documentação das lesões, foi realizado um curativo oclusivo temporário da ferida com ataduras e compressas estéreis, profilaxia antibacteriana e encaminhado ao centro cirúrgico de forma precoce para o tratamento ortopédico inicial o mais breve possível.

**Figura 1** - Lesão extensa de partes moles.



**Nota:** Foto registrada no dia do trauma.

**Fonte:** Vieira TS, et al., 2023.

**Figura 2 -** Radiografias iniciais realizadas no setor de Emergência.



**Nota:** Fotos extraídas do sistema de radiologia com a devida autorização do paciente.

**Fonte:** Vieira TS, et al., 2023.

O paciente foi submetido a planos anestésicos e procedeu-se, então, o desbridamento e lavagem estéril abundante da fratura exposta, sendo visualizado sujidade moderada e limpeza satisfatória depois do procedimento. Após abordagem inicial, visualizou-se grande ferimento na região posterior do cotovelo e braço esquerdo, com exposição e perda óssea metafisária lateral, bem como exposição da articulação do cotovelo e dos nervos radial e ulnar em iminência de lesão devido a sua localização próxima a fragmentos ósseos.

Optou-se por realizar fixação definitiva da fratura com a osteossíntese da fratura intercondileana do úmero distal com placa DCP e parafuso interfragmentário associado a redução anatômica e estabilidade absoluta da fratura diafisária do úmero com placa DCP de grandes fragmentos. Também realizado redução dentro dos parâmetros possíveis da fratura cominutiva da ulna proximal e fixado com placa de reconstrução associada a um parafuso interfragmentário. Apesar de se visualizar uma estabilidade aceitável após a osteossíntese, notadamente havia perda óssea importante de fragmentos do úmero distal e ulna proximal, como visualizados nas radiografias (**Figura 3**).

**Figura 3 -** Radiografias pós-operatórias.



**Nota:** Fotos extraídas do sistema de radiologia com a devida autorização do paciente. **Fonte:** Vieira TS, et al., 2023.

Após fixação, foi testado a estabilidade das fraturas sob escopia. Procurou-se por lesão vascular ou nervosa, sem visualização de sangramento ativo ou danos aos nervos radial e ulnar. A perfusão distal periférica após o procedimento encontrava-se normal. Realizada sutura por planos e aproximação de bordos. Optado por curativo estéril com imobilização provisória com tala axilo palmar para analgesia e controle do curativo. O paciente foi submetido a nova abordagem para second look após 72 horas, onde foi realizado novo desbridamento sem identificação de sinais infecciosos ou sujidades, sendo liberado sem imobilização para alta hospitalar após 5 dias de internação e antibioticoprofilaxia. Realizado seguimento ambulatorial de acompanhamento de forma semanal nas 4 semanas, sendo espaçadas conforme evolução do caso.

Durante acompanhamento ambulatorial, o paciente evoluiu com cicatrização da ferida, bom resultado radiológico e arco funcional do membro dentro dos parâmetros aceitáveis.

Após cerca de 18 meses de acompanhamento, constatou-se rigidez do cotovelo por causa residual pós-traumática. Optado por realizar capsulectomia posterior e retirada das placas do úmero distal e olécrano para aumentar o ganho de mobilidade e tratar pouca amplitude de movimento residual, com boa recuperação pós-operatória de seguimento, sem intercorrências.

O paciente atualmente encontra-se em acompanhamento após cerca de 2 anos de pós-operatório com melhora importante da amplitude de movimento (**Figura 4**), com resultado radiográfico dentro dos parâmetros aceitáveis (**Figura 5**) e se diz satisfeito com o resultado funcional do tratamento proposto.

**Figura 4** - Amplitude de movimento final.



**Nota:** Fotos registradas no acompanhamento ambulatorial com a devida autorização do paciente.

**Fonte:** Vieira TS, et al., 2023.

**Figura 5** - Radiografias de controle final.



**Nota:** Fotos extraídas do sistema de radiologia com a devida autorização do paciente.

**Fonte:** Vieira TS, et al., 2023.

## DISCUSSÃO

As fraturas expostas são lesões que levam a grandes desafios para o cirurgião ortopédico. Geralmente, são decorrentes de traumas de alta energia e estão associadas a desfechos e complicações adversas extremas. O manejo dessas lesões deve ser realizado, de preferência, de forma multidisciplinar. Quando associadas a quadros de pacientes politraumatizados, seu tratamento ganha em complexidade e dificuldade de manejo.

A assistência satisfatória para os pacientes que apresentam essas patologias deve iniciar no local do trauma e se estende até o final da reabilitação do paciente. Nesse sentido, envolvem-se no tratamento desde cirurgiões ortopédicos, equipe de enfermagem, equipe radiológica, profissionais que realizam o atendimento pré-hospitalar, fisioterapeutas e todos os demais que colaboram no progresso evolutivo do tratamento, sendo que mesmo as etapas mais básicas desse processo como a coleta abrangente de informações são fundamentais no resultado desses pacientes (BRITISH ORTHOPAEDIC ASSOCIATION TRAUMA COMMITTEE, 2020). O objetivo final do manejo engloba restaurar a função do paciente dentro dos limites de cada caso, diminuindo a probabilidade de infecções e estabilizando as fraturas para fornecer um ambiente favorável de consolidação óssea. (PACCOLA CAJ, 2001).

Do ponto de vista ortopédico, essas fraturas são caracterizadas de acordo com o grau de contaminação, lesões ósseas e de partes moles. Usualmente, se classifica em graus crescentes de gravidade, conforme classificação amplamente utilizada por ortopedistas e descrita por Gustilo e Anderson (GUSTILO RB e ANDERSON JT, 1976). Por ser de longa data, os artigos originais dessa classificação podem ter sido interpretados de forma equivocada, influenciando nos seus resultados, mesmo sendo difundida mundialmente como uma das principais diretrizes para guiar o tratamento em lesões expostas (LUNDY DW, 2022).

Segundo Yim GH e Hardwicke JT (2018), esse sistema serve como base para diversas novas formas de classificação. Atualmente, existem outras classificações que visam melhorar os resultados e diminuir as complicações das fraturas expostas, como a classificação de Tscherne. Esse sistema mostrou não só uma maior acurácia, como também maior especificidade quando comparada a Gustilo e Anderson (OLIVEIRA RV, et al., 2018).

Do mesmo modo, existe ainda a classificação unificada da Orthopaedic Trauma Association para Fratura Exposta (OTA-OFC) que agregou características à Gustilo e Anderson, mostrando melhor reprodutibilidade e confiabilidade entre observadores, além de ter uma possível relação com menor custos e gastos nesses pacientes. (PNG ME, et al., 2021). Com isso, parece ter um grande potencial para substituir todos os demais sistemas existentes de classificações, apesar de necessitar ser simplificada para maior aplicação global (AGRAWAL A, 2018). Essa classificação demonstrou ser preditiva a complicações como não união e amputação (GARNER MR, et al., 2022).

Como observa-se, não existe um sistema único estabelecido para guiar o melhor tratamento em casos mais complexos. Contudo, há a necessidade de conhecer as diferentes formas de condução desses casos que cada vez mais exigem um olhar individualizado para cada situação. A faixa etária de adultos jovens são as mais acometidas do ponto de vista epidemiológico, o que faz com que as sequelas dessas lesões sejam catastróficas também do ponto de vista social. Quando se avaliam as fraturas expostas da tíbia, por exemplo, temos a taxa de retorno ao trabalho altamente influenciada pela idade do paciente, a infecção da ferida e pelo tipo de tratamento proposto. Esses fatores corroboram a importância do impacto nos elevados custos para os sistemas de saúde e elevados gastos para esses tipos de pacientes. (BELANGERO WD, et al., 2022)

As complicações são consequência de várias etiologias que podem acometer esses pacientes tanto de forma isolada como em conjunto, como infecção, pseudoartrose, consolidação viciosa, amputação ou rigidez funcional. Todos os esforços iniciais devem ser focados para diminuir os riscos de infecção aguda das feridas expostas. Essa enfermidade é uma das principais causas tanto de complicações precoces como de infecção crônica. Historicamente, a infecção, sepse, amputação e morte eram os desfechos usuais das fraturas expostas antes do advento dos antibióticos (SAGI HC, et al., 2021). Sendo assim, é essencial diminuir o potencial infeccioso dessas lesões. Em relação aos tipos de bactérias envolvidas, mostrou-se que são comunidades bacterianas dinâmicas que podem variar, por exemplo, conforme o mecanismo de lesão (BARTOW-MCKENNEY C, et al., 2018). Já nas infecções crônicas, os patógenos hospitalares podem ser os principais agentes etiológicos (HEITZMANN LG, et al., 2017).

Sabe-se que uma associação de limpeza e desbridamento cirúrgico ativo da ferida, profilaxia bacteriana, profilaxia antitetânica e manejo das lesões ósseas e partes moles levam a um melhor prognóstico geral (DIWAN A, et al., 2018). Nesse contexto, mostra-se a importância de condutas que visem o máximo possível a atenuação dessas infecções. Ao contrário do que se pode pensar, a fixação cirúrgica das fraturas expostas não são a única preocupação nesses pacientes.

Como já citado, o paciente deve ser conduzido de forma integral a fim de diminuir todas as possíveis complicações e um manejo correto, principalmente nos primeiros momentos do atendimento, são essenciais nesse propósito. Sendo assim, o tratamento das fraturas expostas inicia durante o primeiro atendimento e o manuseio na sala de emergência é fundamental para o prognóstico da lesão. Sendo considerada uma emergência ortopédica, deve ser conduzida de maneira minuciosa a fim de otimizar o prognóstico dos pacientes (GIGLIO PN, et al., 2015).

A abordagem pré-hospitalar visa diminuir o sangramento, exposição das feridas ao meio de sujidade, encurtar o tempo de atendimento especializado e manejar emergências que podem ser conduzidas no ambiente externo.

Na sala de emergência, o foco inicial é a estabilização do paciente de forma geral. Após esse controle, o paciente então é avaliado sob a perspectiva ortopédica a procura de lesões potencialmente lesivas ao paciente. Em casos em que há clara evidência de fratura exposta, pode-se realizar de forma precoce a profilaxia bacteriana com antibióticos endovenosos adequados conforme fatores específicos do paciente e protocolos hospitalares (SAMAI K e VILELLA A, 2018).

O seu uso precoce parece diminuir a chance de infecção aguda (AZAR FM, et al., 2017). Outra conduta simples a ser tomada e que pode mudar o desfecho é evitar manter as feridas abertas. Se possível, pode-se registrar com fotos as lesões e realizar curativo oclusivo. Após fechadas, evitar abrir ao máximo e manipular pode diminuir os riscos infecciosos. Após esse manuseio inicial pré-hospitalar e na sala de emergência, o

tratamento cirúrgico dessas lesões varia conforme o grau de complexidade. O desbridamento ativo e completo é essencial, sendo indicado dentro de até 24 horas. As lesões ósseas devem ser estabilizadas de forma a objetivar o alívio da dor e evitar novas lesões aos tecidos moles. Atualmente, a preferência dominante nas lesões de alta energia e com contaminação relevante versa sobre o uso temporário de fixadores externos (MEINBERG E, et al., 2018). A fixação definitiva interna com placas e parafusos geralmente é reservada para os casos com pouca contaminação e de baixa energia a depender da personalidade da fratura (HEBERT S, et al., 2017), pois seu uso pode levar ao maior risco de lesão inflamatória adicional e danos secundários após o trauma inicial. Entretanto, a escolha do tipo de tratamento ideal pode ser discutível conforme a complexidade inerente de cada caso.

O tratamento cirúrgico ideal mudou ao longo do tempo, revelando a impossibilidade de definir de forma única um tratamento padrão. Nos pacientes com fraturas expostas e politraumatizados, a evolução do tratamento passou desde esperar a melhora clínica do paciente para depois realizar a fixação das fraturas até a osteossíntese para estabilização das fraturas no chamado "early total care". Esses conceitos pioraram os desfechos devido principalmente a resposta inflamatória dos pacientes graves.

Atualmente, o conceito mais aceito é o de controle de danos, onde se realiza o reparo temporário geralmente com fixação externa e aguarda uma melhor janela metabólica de resposta inflamatória para conversão definitiva das lesões que geralmente varia entre 5-14 dias (TORNETTA III P, et al., 2020). Em geral, esse contexto serve para guiar a maioria dos casos, porém não pode ser aplicado em todas as situações, como no caso relatado onde a fixação definitiva pode ter sido a única chance de salvar o membro do paciente.

Quando a lesão é extensa, tipo II e III de Gustilo e Anderson, as opções de fixação óssea são controversas, sendo, de forma usual, conforme descrito, indicado evitar nova agressão com sínteses definitivas e optar por fixação temporária, tendo no fixador externo o principal exemplo (POZZI I, et al., 2011).

A decisão por fixação definitiva vem acompanhada de muitos obstáculos inerentes ao tratamento emergencial como despreparo da equipe de emergência para o tratamento definitivo, indisponibilidade imediata de material adequado e outras complicações inerentes aos plantões de emergência. Por conta desses fatores, por muito tempo se evitou esse tratamento. Porém, como já citado, em algumas situações a fixação definitiva pode ser a opção com maior chance de sucesso, mesmo em lesões graves.

Nesse caso, após o manejo inicial e avaliação transoperatória de lesão grave tanto de partes moles quanto óssea, foi optado pelo tratamento definitivo com osteossíntese interna das fraturas de úmero diafisário e distal. Visto a extensão da lesão, concluiu-se que possivelmente essa opção de tratamento poderia ser a única oportunidade de evitar desfechos com sequelas permanentes ou até a amputação do membro. Devido a complexidade de lesão tanto de partes moles como óssea, concluiu-se que a realização de um tratamento primário temporário poderia impossibilitar uma possível conversão definitiva, pois o cenário de gravidade predizia uma má evolução, inclusive com risco de amputação em um segundo momento. Diante desse conflito de decisão terapêutica, a escolha realizada evoluiu de forma satisfatória, com boa evolução de partes moles e consolidação da fratura. O paciente foi acompanhado ambulatorialmente e recuperou, de forma gradativa, uma funcionalidade que não o limita em atividades habituais cotidianas. O resultado mostra, de forma clara, um exemplo adequado para que não se opte pelo tratamento sem individualizar cada caso.

Sendo assim, sugerimos que se pese durante a decisão terapêutica tanto as indicações de controle de danos locais, conforme consta na literatura, quanto a possibilidade de indicação de tratamento definitivo levando em consideração as chances de desfechos possíveis. O tratamento pode ser desafiador para o cirurgião e decidido apenas no transoperatório, porém deve-se avaliar sempre especificamente cada contexto clínico e não apenas seguir protocolos sem a devida consideração para exceções que possam surgir.

Em suma, vale ressaltar a singularidade do caso exposto devido sua gravidade. Nessas situações acreditamos não existir o tratamento perfeito, mas o mais adequado para o momento em que o cirurgião deverá definir sua conduta. Por conta disso, sugerimos o conhecimento e a possibilidade de uso de diversas opções terapêuticas a fim de enriquecer o arsenal para esse momento singular de decisão individualizada.



**REFERÊNCIAS**

1. AGRAWAL A. Unified classification of open fractures: Based on Gustilo and OTA classification schemes, *Injury*, 2018; 49(8): 1526-1531.
2. AZAR FM, et al. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 13 ed., Philadelphia: Elsevier, 2017; 2657-2708p.
3. BARTOW-MCKENNEY C, et al. The microbiota of traumatic, open fracture wounds is associated with mechanism of injury. *Wound Repair Regen*, 2018; 26(2): 127-135.
4. BANO C, et al. Management of open elbow fractures: experiences and outcomes from a UK major trauma center. *J Shoulder Elbow Surg*. 2022; 31(3): 461-468.
5. BELANGERO WD, et al. Fraturas expostas isoladas da diáfise da tíbia: estudo prospectivo observacional em sete hospitais de dois países da América Latina. *Rev Col Bras Cir*. 2022; 49: e20223301.
6. BRITISH ORTHOPAEDIC ASSOCIATION TRAUMA COMMITTEE. British Orthopaedic Association Standard for Trauma (BOAST): Open fracture management. *Injury*, 2020; 51(2): 174-177.
7. DIWAN A, et al. The principles and practice of open fracture care. *Chinese Journal of Traumatology*. 2018; 21(4): 187-192.
8. GARNER MR, et al. Evaluation of the orthopaedic trauma association open fracture classification (OTA-OFC) as an outcome prediction tool in open tibial shaft fractures. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2022; 142(12): 3599–3603.
9. GIGLIO PN, et al. Avanços no Tratamento das Fraturas Expostas. *Rev Bras Ortop.*, 2015; 50(2): 125-30.
10. GUSTILO RB e ANDERSON JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1976; 58(4): 453-458.
11. HEBERT S, et al. *Ortopedia e Traumatologia: Princípios e Prática*. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017; 1530p.
12. HEITZMANN LG, et al. Osteomielite crônica pós-operatória nos ossos longos – O que sabemos e como conduzir esse problema? *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2018.
13. LUDY DW. Revisiting the Classic Open Fracture Studies to Correct Misperceptions and Errors. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2022; 30(18), e1148–e1151.
14. MEINBERG E, et al. *Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018*. Journal of Orthopaedic Trauma, Wolters Kluwer, 2018; 32(1): 3-170.
15. PACCOLA CA. Fraturas expostas. *Rev Bras Ortop.*, 2001; 36(8).
16. PAULO GML, et al. Trauma: característica sociodemográficas das vítimas e aspectos clínicos-assistenciais de sua ocorrência em hospital de urgência. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2021; 13(10): e8683.
17. PNG ME, et al. Association between the Orthopaedic Trauma Society classification of open fractures and economic costs. *Bone Joint J.*, 2022; 104-B(3): 408-412.
18. POZZI I, et al. *Manual de trauma ortopédico / SBOT - Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia*. São Paulo: SBOT - Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, 2011; 34p.
19. OLIVEIRA RV, et al. Análise comparativa da acurácia das classificações de Gustilo e Tscherne como preditoras de infecção em fraturas expostas. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2018.
20. SAGI HC, et al. Evolution in the Acute Management of Open Fracture Treatment? Part 1. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2021; 35(9): 449-456.
21. SAMAI K e VILELLA A. Update in Therapeutics: Prophylactic Antibiotics in Open Fractures. *Journal of trauma nursing*, 2018; 25(2): 83–86.
22. SUDDUTH JD, et al. Incidence and quality of care for open fractures in England between 2008 and 2019 a cohort study using data collected by the Trauma Audit and Research Network. *Bone Joint J.*, 2022; 104-B(6): 736-746.
23. TORNETTA, III P, et al. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 9 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2020; 727-736p.
24. YIM GH e HARDWICKE JT. The Evolution and Interpretation of the Gustilo and Anderson Classification. *The Journal of bone and joint surgery*, 2018; 100(24): e152.