



RECONSTRUÇÃO MANDIBULAR APÓS PAF (FERIMENTO POR ARMA DE FOGO) - UMA REVISÃO DE LITERATURA

MANDIBULAR RECONSTRUCTION AFTER PAF (FIREARM WOUND) - A LITERATURE REVIEW

Siherly Christina Almeida RODRIGUES
Faculdade de Ciências do Tocantins (FACIT)
E-mail: siherlychristina@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0001-0185-9613>

Julia Monteiro Fabrício SKRIVAN
Faculdade de Ciências do Tocantins (FACIT)
E-mail: juliaskrivan@gmail.com
ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-7710-7961>

424

RESUMO

Introdução: A reconstrução mandibular após ferimento por arma de fogo representa um dos maiores desafios da cirurgia bucomaxilofacial devido à gravidade das lesões, à complexidade anatômica envolvida e à necessidade de restaurar função e estética facial. O presente estudo teve como objetivo revisar as principais técnicas cirúrgicas e os materiais empregados na reconstrução mandibular, analisando suas indicações, vantagens e limitações, com foco na melhoria dos resultados clínicos e funcionais. **Método:** Foi realizada uma revisão bibliográfica integrativa com base em publicações científicas disponíveis entre 2020 e 2025, selecionadas nas bases de dados PubMed, SciELO, Google Scholar e LILACS. Foram incluídos estudos clínicos e revisões sistemáticas que abordaram reconstruções mandibulares em casos de trauma por arma de fogo. As técnicas avaliadas incluem o uso de placas de titânio, enxertos ósseos autógenos, materiais biocompatíveis e recursos digitais como tomografia tridimensional e impressão de protótipos. **Conclusão:** A reconstrução mandibular pós-trauma balístico requer planejamento individualizado, considerando a extensão da lesão, as condições do paciente e a estrutura disponível. Os enxertos ósseos autógenos vascularizados, como o da fíbula, demonstraram superioridade em reconstruções extensas, oferecendo melhor suporte funcional e estético. O uso de tecnologias digitais contribui para maior precisão cirúrgica, embora ainda não esteja amplamente disponível em todos os contextos. A atuação de equipes

multidisciplinares, aliada à padronização de protocolos baseados em evidências, é essencial para o sucesso do tratamento e reabilitação do paciente.

Palavras-chave: Reconstrução Mandibular. Ferimentos por arma de fogo. Enxerto Ósseo. Biomateriais.

ABSTRACT

Introduction: Mandibular reconstruction after gunshot injuries represents one of the greatest challenges in oral and maxillofacial surgery due to the severity of the lesions, anatomical complexity, and the need to restore both function and facial aesthetics. This study aimed to review the main surgical techniques and materials used in mandibular reconstruction, analyzing their indications, advantages, and limitations, with a focus on improving clinical and functional outcomes. **Method:** An integrative literature review was conducted based on scientific publications available between 2020 and 2025, selected from the PubMed, SciELO, Google Scholar, and LILACS databases. Clinical studies and systematic reviews addressing mandibular reconstruction in cases of gunshot trauma were included. The techniques evaluated included the use of titanium plates, autogenous bone grafts, biocompatible materials, and digital tools such as three-dimensional tomography and prototype printing. **Conclusion:** Mandibular reconstruction after ballistic trauma requires individualized planning, considering the extent of the injury, patient condition, and available resources. Vascularized autogenous bone grafts, such as those from the fibula, demonstrated superiority in extensive reconstructions, providing better functional and aesthetic support. The use of digital technologies contributes to greater surgical precision, although their availability remains limited in many settings. The involvement of multidisciplinary teams, combined with standardized, evidence-based protocols, is essential for successful treatment and patient rehabilitation.

Keywords: Mandibular Reconstruction. Gunshot wounds. Bone graft. Biomaterials.

INTRODUÇÃO

O ferimento por projétil de arma de fogo (PAF), também conhecido como trauma balístico, é um tipo de trauma físico causado por armas de fogo e constitui um

grave problema de saúde pública mundial, especialmente no Brasil, devido à sua alta prevalência, impacto psicossocial e elevado custo para os sistemas de saúde. Em 2021, o Sistema Único de Saúde (SUS) registrou 13.175 internações por agressões com armas de fogo, representando 29,4% das internações por agressões no país, com um custo superior a 24 milhões de reais aos serviços hospitalares^{1,3,7,8,11,13}.

Entre as várias consequências clínicas, os ferimentos na região mandibular apresentam-se como um dos maiores desafios, considerando sua localização anatômica e a complexidade das lesões que podem ser causadas^{1,2,3,6}. As lesões mandibulares provocadas por projéteis de arma de fogo configuram-se como traumas de alta energia, frequentemente associados a fraturas cominutivas, defeituosas e exposição óssea extensa, exigindo abordagens complexas de reconstrução². Um estudo realizado com policiais militares no Rio de Janeiro, que foram tratados pela Clínica de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do Hospital Central da Polícia Militar, revelou que 97,4% dos pacientes sofreram lesões extraorais e 85,7% apresentaram lesões intraorais, com perdas dentárias e fraturas faciais, sendo a mandíbula a região mais afetada¹.

A lesão mandibular por PAF resulta em uma série de complicações físicas e psicológicas, como dor, deformidades, infecções, e alterações na função mastigatória e estética facial. O tratamento dessas lesões exige técnicas cirúrgicas especializadas, que buscam não só a restauração funcional da mandíbula, mas também a recuperação da qualidade de vida do paciente. A reconstrução mandibular, além de preservar funções essenciais como mastigação e fala, tem um impacto significativo na reintegração social e psicológica do indivíduo^{1,2,3,6,7,8,11}.

Este estudo tem como objetivo revisar as principais técnicas cirúrgicas e os materiais utilizados na reconstrução mandibular pós-PAF, avaliando suas vantagens, desvantagens e perspectivas futuras, a fim de contribuir para o aprimoramento dos tratamentos e a melhoria dos resultados para os pacientes.

MATERIAL E MÉTODO

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica baseada na análise de artigos científicos publicados entre 2020 e 2025. A pesquisa foi realizada em bases de dados como PubMed, Scielo, Google Scholar e LILACS, utilizando os seguintes

descritores: “reconstrução mandibular”, “ferimentos por arma de fogo”, “enxerto ósseo” e, “biomateriais”.

Foram utilizados alguns critérios para inclusão e exclusão dos trabalhos analisados:

- Inclusão: Estudos clínicos e revisões sistemáticas que abordam técnicas de reconstrução mandibular pós-PAF.
- Exclusão: Artigos que tratam exclusivamente de fraturas mandibulares não relacionadas a PAF ou que não detalham os materiais e métodos utilizados.

REVISÃO DE LITERATURA

O ferimento por projétil de arma de fogo (PAF), também conhecido como trauma balístico, consiste em lesões físicas resultantes da penetração de projéteis nos tecidos corporais. Essa modalidade de trauma representa um grave problema de saúde pública global, especialmente em países com altos índices de violência urbana, como o Brasil. Os impactos desses traumas ultrapassam as barreiras clínicas, envolvendo elevados custos hospitalares, sequelas permanentes e sofrimento psicossocial aos pacientes ^{1,3-6}.

Segundo dados do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC), o Brasil ocupava, em 2020, o oitavo lugar entre os países mais violentos do mundo. Em 2021, a taxa de mortes violentas intencionais foi de 22,3 por 100 mil habitantes¹. Nesse mesmo ano, o SUS registrou 13.175 internações por agressões com armas de fogo, representando 29,4% das internações por causas externas, com um custo superior a 24 milhões de reais ^{1,3}.

Dentre os ossos faciais, a mandíbula é o mais frequentemente acometido por projéteis de arma de fogo, devido à sua posição proeminente na face e à trajetória comum dos disparos. As lesões mandibulares provocadas por projéteis de arma de fogo configuram-se como traumas de alta energia, frequentemente associados a fraturas cominutivas, defeituosas e exposição óssea extensa, exigindo abordagens complexas de reconstrução². Apresentam elevada complexidade, com múltiplos fragmentos ósseos, perda de tecido duro e mole, além de grande risco de infecção ¹⁻¹¹.

Estudos indicam que as fraturas mandibulares são a segunda forma mais comum de fratura facial, predominando em pacientes do sexo masculino, muitas vezes associados à violência urbana ou acidentes motociclísticos⁶⁻¹¹. As regiões mais afetadas incluem a sínfise, corpo e côndilo mandibular.

O atendimento inicial ao paciente vítima de trauma balístico segue os protocolos do Advanced Trauma Life Support (ATLS), priorizando a estabilização das vias aéreas (A), controle da respiração (B), circulação (C), avaliação neurológica (D) e exposição da lesão (E)¹⁶⁻²⁰.

A tomografia computadorizada (TC) com reconstrução tridimensional (3D) é considerada o exame de escolha, por permitir melhor avaliação da extensão da fratura, localização de projéteis, lesões em tecidos moles e possibilidade de lesões cervicais ou intracranianas associadas¹¹⁻¹⁴. Radiografias simples são menos indicadas devido à possibilidade de desvios imprevisíveis da trajetória do projétil.

As fraturas mandibulares por PAF podem ser classificadas em:

- **Cominutivas:** múltiplos fragmentos ósseos, comuns em traumas de alta energia.
- **Transfixantes:** o projétil atravessa a mandíbula.
- **Segmentares:** há perda óssea considerável devido ao impacto.

Essas fraturas exigem abordagem criteriosa quanto à reconstrução, tanto funcional quanto estética.

O tratamento cirúrgico dos ferimentos mandibulares por arma de fogo é realizado em três fases sequenciais:

a) Fase Inicial – Controle e Estabilização

- Desbridamento de tecidos desvitalizados;
- Controle de hemorragia;
- Estabilização com fixadores externos ou bloqueio maxilomandibular;
- Antibioticoterapia e suporte clínico geral.

b) Fase Intermediária – Avaliação e Planejamento

- Avaliação radiográfica com TC 3D;
- Retirada de fragmentos ósseos inviáveis;
- Planejamento reconstrutivo personalizado com protótipos 3D, se necessário;

- Definição da técnica reconstrutiva e do enxerto a ser utilizado.

c) Fase Reconstrutiva – Restabelecimento da Função e Estética

- Osteossíntese com placas de titânio (mini placas 2.0 mm ou placas de reconstrução 2.4 mm para fraturas cominutivas);
- Reconstrução com enxertos ósseos autógenos ou biomateriais;
- Possível uso de técnicas microcirúrgicas, como retalhos livres vascularizados;
- Correções secundárias e reabilitação protética e funcional.

A reconstrução mandibular pode ser realizada por diferentes métodos, dependendo da extensão do dano:

a) Osteossíntese com Placas de Titânio

- Placas do tipo Load-Sharing: utilizadas em fraturas lineares com boa estabilidade óssea;
- Placas Load-Bearing (reconstrução): indicadas para fraturas com cominuição ou grandes perdas ósseas, com capacidade de suportar carga total.

b) Enxertos Ósseos

- Autógenos (padrão-ouro): provenientes da crista ilíaca, fíbula ou calota craniana;
- Não vascularizados: indicados para defeitos menores que 5 cm;
- Vascularizados (retalhos microcirúrgicos): como o retalho de fíbula, indicados para grandes defeitos, oferecendo maior viabilidade tecidual e suporte protético.

c) Biomateriais e Impressão 3D

- Uso de hidroxiapatita, compósitos de fosfato de cálcio e próteses customizadas com impressão 3D, que auxiliam no planejamento cirúrgico e na precisão da reabilitação estética e funcional.

Reabilitação Pós-Reconstrução

Após a fase reconstrutiva, inicia-se o processo de reabilitação, com foco em:

- Restabelecimento da função mastigatória;
- Correção de distúrbios da fala e deglutição;
- Reabilitação estética com próteses ou implantes;

- Suporte psicológico para lidar com traumas e sequelas, incluindo quadros de transtorno de estresse pós-traumático (TEPT)¹⁴⁻¹⁷.

A perda óssea extensa compromete diretamente a estabilidade funcional da mandíbula, sendo necessária a reconstrução tridimensional com altura, espessura e volume adequados para instalação futura de implantes.

A reconstrução mandibular pós-trauma balístico é uma das mais desafiadoras na cirurgia bucomaxilofacial, exigindo domínio técnico, recursos tecnológicos e abordagem multidisciplinar. A equipe deve incluir, no mínimo, um bucomaxilofacial, cirurgião geral, cirurgião vascular e, em alguns casos, um neurocirurgião, dependendo do tipo de tratamento escolhido e do tipo de enxerto que será utilizado.

A reabilitação, que se inicia o mais brevemente possível, busca recuperar funções como fala, mastigação e mímica facial, além da sensibilidade local, incluindo ainda na equipe profissionais como fisioterapeutas, fonoaudiólogos, nutricionistas e psicólogos. A escolha do momento ideal da intervenção, a seleção da técnica reconstrutiva e o manejo dos tecidos moles são determinantes para o sucesso funcional e estético da reconstrução.

Tecnologias como a TC 3D e impressão de protótipos têm contribuído para resultados mais previsíveis e individualizados, embora a variabilidade anatômica e a gravidade do trauma ainda representam limitações importantes. Além disso, o suporte psicológico deve ser integrado ao plano terapêutico, considerando o impacto emocional e social dos traumas por arma de fogo.

DISCUSSÃO

O presente estudo buscou comparar as principais técnicas e materiais empregados na reconstrução mandibular pós-trauma por projétil de arma de fogo, com foco nos resultados funcionais e estéticos. A partir da análise dos casos revisados e da literatura especializada, foi possível identificar avanços relevantes no campo da cirurgia reconstrutiva, bem como desafios persistentes.

Diferentemente de estudos anteriores que abordam de forma fragmentada as abordagens reconstrutivas, este trabalho reuniu e comparou as diferentes técnicas de forma sistematizada, destacando suas indicações, vantagens e limitações. Observou-se que os enxertos autógenos, especialmente os retirados da crista íliaca, continuam

sendo amplamente utilizados com bons resultados quanto à integração óssea e reabilitação protética. Contudo, nosso levantamento mostrou que a fíbula microcirúrgica tem se consolidado como técnica preferencial nos centros especializados em reconstruções extensas, por permitir reconstrução tridimensional associada à vascularização, fator essencial para a sobrevivência do enxerto em áreas comprometidas.

Em contraste com parte da literatura que aponta a placa de reconstrução como suficiente para fraturas cominutivas sem perda de segmento ósseo, nossa análise mostrou maior taxa de complicações quando não houve associação com enxerto ósseo, como má oclusão e falha na consolidação óssea. Isso reforça a recomendação do uso combinado de fixação rígida com enxerto mesmo em fraturas complexas sem perda óssea evidente, sobretudo em pacientes jovens com alta demanda funcional.

Outro ponto relevante do estudo foi a análise do impacto da tomografia computadorizada com reconstrução 3D e impressão de protótipos, tecnologias ainda não amplamente disponíveis em muitos serviços públicos, mas que se mostraram cruciais para o planejamento cirúrgico individualizado e redução de tempo operatório. Embora alguns trabalhos relatem a impressão 3D como ferramenta de apoio apenas em grandes reconstruções, nossos achados indicam que seu uso pode ser benéfico mesmo em reconstruções médias, especialmente para moldagem prévia de placas de titânio e simulação do volume do enxerto.

Limitações do estudo incluem a escassez de estudos clínicos controlados com amostras significativas e acompanhamento a longo prazo, o que dificulta a padronização dos protocolos cirúrgicos. Além disso, a variabilidade entre os casos – em termos de localização da fratura, extensão da perda óssea, condições clínicas dos pacientes e acesso a recursos tecnológicos – limita a comparabilidade entre técnicas.

O presente estudo apresenta implicações clínicas que são relevantes para a prática cirúrgica, especialmente em centros com recursos limitados, onde o planejamento estratégico da reconstrução pode compensar a falta de tecnologias avançadas. A adoção de protocolos que incluam avaliação pré-operatória por tomografia 3D, escolha criteriosa do enxerto e fixação adequada pode melhorar significativamente os desfechos funcionais e estéticos.

Diante disso, recomenda-se que:

- Casos com perda óssea extensa sejam prioritariamente conduzidos com enxertos autógenos vascularizados, preferencialmente da fíbula, quando possível.
- Sempre que viável, é utilizada tomografia 3D associada à modelagem por impressão para guiar o planejamento.
- Centros com menor estrutura priorizem protocolos padronizados com fixação rígida associada a enxertos estruturados, mesmo que não vascularizados, nos casos mais complexos.
- Investimentos em capacitação de equipes multidisciplinares e estruturação dos serviços são fundamentais para ampliação da oferta de cirurgias reconstrutivas de qualidade no sistema público.

Este trabalho contribui ao integrar e comparar, de forma crítica, diferentes estratégias reconstrutivas pós-trauma balístico mandibular, oferecendo um panorama atualizado e aplicável à realidade clínica brasileira.

CONCLUSÃO

Com base na análise das técnicas e materiais utilizados na reconstrução mandibular pós-trauma por arma de fogo, é possível concluir que:

- A escolha da técnica reconstrutiva deve ser individualizada, considerando a extensão da lesão, as condições gerais do paciente e os recursos disponíveis. Não existe um único protocolo universalmente aplicável, mas sim estratégias adaptadas a cada caso.
- Enxertos ósseos autógenos vascularizados, como o da fíbula, mostraram-se mais eficazes em reconstruções extensas, proporcionando melhor prognóstico funcional e estético, especialmente em ambientes clínicos que dispõem de infraestrutura para microcirurgia.
- A integração entre tecnologias digitais, como a tomografia 3D e a impressão de protótipos, potencializa o planejamento cirúrgico, reduz o tempo operatório e melhora a precisão reconstrutiva, ainda que seu acesso ainda seja limitado em muitos contextos públicos.
- A fixação com placas de titânio isoladamente, embora ainda amplamente utilizada, apresenta limitações quando não acompanhada de suporte ósseo

adequado, reforçando a necessidade de associações com enxertos em situações mais complexas.

- A formação de equipes multidisciplinares e o fortalecimento da estrutura hospitalar são fundamentais para garantir que os avanços técnicos se traduzam em benefícios reais para os pacientes vítimas de trauma balístico facial.
- É necessário incentivar novas pesquisas clínicas com maior padronização de métodos e acompanhamento longitudinal, a fim de aprimorar protocolos baseados em evidências e adaptados à realidade dos serviços brasileiros de cirurgia bucomaxilofacial.

REFERÊNCIAS

1. Rosa LR de O. Reconstrução de mandíbula com retalho microvascularizado de fíbula em paciente vítima de projétil de arma de fogo: relato de caso clínico. São Luís. Trabalho de Conclusão de Curso [Graduação em Odontologia] - Universidade Federal do Maranhão; 2023.
2. Ehrenfeld M, Manson PN, Prein J. Princípios de fixação interna do esqueleto craniomaxilofacial: trauma e cirurgia ortognática. Castanha DM, Nóbrega TE, tradutores. 2. ed. Tradução, formatação e revisão. Campina Grande: AOCMF; 2020.
3. Coelho LERF, Pimentel RM, Barros JN de P. Abordagem odontológica ao paciente vítima de lesão causada por projétil de arma de fogo – revisão de literatura. Int J Sci Dent. 2022;29(3):14-21.
4. Junior JCR, Marson GBO, Antoniette RN. Fratura de mandíbula causada por projétil de arma de fogo: relato de caso. Rev Cir Traumatol Boco-Maxilo-Fac. 2020;20(4):35-39.
5. Silva CC, Perrelli MCG, Silva MEDA e, Gonçalves KK, Diniz DA, Carneiro SC. Reconstrução mandibular com enxerto livre de crista ilíaca: relato de caso. Odontol Clín-Cient. 2021;20(3):88-92.
6. Silva LAS de A, Oliveira MF de, Omena MS de M, Lopes E do N G, Fonseca IM de, Teles LB de F, Santos GW da S, Lessa Filho LS. Reconstrução de fratura complexa de mandíbula por arma de fogo: relato de caso. Braz J Dev. 2025;11(1):1-13.
7. Uchôa CP, Rodrigues ÉD, Torres LHS, Dib CFB, Oliveira e Silva ED. Fixação funcionalmente estável no tratamento de seqüela de fratura cominutiva de mandíbula por PAF. RFO UPF. 2020;25(2):247-253.

8. Fernandes ACF, Griza GL, Garbin Júnior EA, Ernica NM, Conci RA, Nadal L. Tratamento reabilitador com reconstrução de mandíbula devido a seqüela de ferimento por arma de fogo – relato de caso. *Research, Society and Development*, 2021;10(2), e26810212435.
9. Ribeiro KHC, Roseno ACB, Corrêa APS, Menezes RAG de, Matsumoto MA, Goto A de A. Tratamento de fratura de mandíbula por ferimento de arma de fogo em decorrência de violência doméstica. *Res Soc Dev*. 2021;10(4):e41610414358.
10. Lima BCM de. Reconstrução primária de fratura cominutiva de mandíbula e extensos ferimentos de tecido mole por PAF. Rio de Janeiro: Centro Universitário São José; 2020.
11. Marques AC, Ferreira BM, Ferreira CT, Capuchinho GA, Correa WO, Casagrande MM, Drumond DRF, Bandoni LG. Reconstrução microcirúrgica de mandíbula com retalho osteocutâneo de fíbula, com auxílio de modelo 3D, em paciente vítima de trauma: relato de caso. *Rev Bras Cir Plást*. 2021;36(1):76-80.
12. Santos GAD, Lessa Filho LS, Lopes E do N G, Vasconcelos JVF de, Omena MS de M, Ribeiro JGG, Tenório Costa M J, Santos GW da S. Tratamento cirúrgico de fratura cominutiva de mandíbula em decorrência de ferimento por arma de fogo. *Rev Contemp*. 2025;5(2).
13. Instituto Universitário Egas Moniz. Mestrado integrado em medicina dentária. Técnicas de reconstrução mandibular. Outubro de 2022.
14. Silva AP da, Plácido EJMS, Silva GHR. Fratura cominutiva bilateral de mandíbula por arma de fogo: relato de caso clínico. *Rev Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. 2020;5(11):5-13.
15. Queiroz RMV. Reprodutibilidade de evidências forenses em mandíbulas: comparação entre reconstrução tridimensional e impressão 3D. Salvador; 2024. 91f.
16. Pereira L de A, Almeida CMB de, Gusmão T, Loureiro CE, Costa CFB, Assis AF. Manejo cirúrgico de fratura cominutiva de mandíbula por ferimento de arma de fogo: relato de caso. *Rev Odontológica Aracatuba*. 2021;42(3):50-54.
17. da Rocha A da S, Rangel LFG de O, Barbosa C de CN, Barbosa OLC. Traumas faciais por projéteis de arma de fogo – revisão de literatura. *Braz J Surg Clin Res*. 2022;40(2):24-28.
18. Santana RRA, de Melo CVO, de Andrade ACS, Mulatinho P. Características das lesões produzidas por projéteis de arma de fogo em região de face: uma revisão de literatura. 1º Conbrasca (Congresso Brasileiro de Saúde da Criança e do Adolescente); 2022; 16-18 dez.

19. López AR, Oliveira MF de, Costa TJC, Nunes BMF, Muniz DC, Lessa Filho LS. Tratamento de fratura cominutiva em região mandibular por projétil de arma de fogo: relato de caso. *Braz J Health Rev.* 2024;7(9):1-10.
20. Carneiro Neto B, Carvalho WC, Thomes CR, Leal dos Santos J, Duailibe de Deus CB. Fratura mandibular por projétil de arma de fogo: classificação, diagnóstico e tratamento. 2023;30(61):13-25.
21. Rodrigues CMC de C, Almeida VL, Reis DCS, Furtado LM, Silva CJ. Tratamento conservador de ferimento por arma de fogo em face, associado remoção cirúrgica tardia de projétil sob anestesia local - relato de caso. *Braz J Health Rev.* 2020;3(2):3044-3053.
22. Sanches TW, Nonato K de O, Aviz FG de T, Portilho FM, Tavares LC da C. Manejo dos pacientes com ferimentos em face ocasionados por projéteis de arma de fogo (PAF): revisão de literatura. *e-Acadêmica.* 2022;3(2):e8632253.
23. Corrêa da Silva APG. Lesões crânio-maxilo-faciais em um cenário de guerra. Rio de Janeiro: II Escola de Saúde do Exército; 2021.