

Recent advances and challenges in the treatment of mandibular fractures: a comprehensive review

Luana Pavoski¹, Bárbara Mendes de Jesus², Laís Ribeiro Narciso³, Deividny Estefani Nespolo⁴,
Pâmela Luenny Forte Santos⁵, Vitória Santos Carvalho⁶, Kleber Meireles de Lima⁷,
João Guilherme Carvalho Sampaio Dias⁸, Paula Fernanda Cavalli Picoloto⁹,
Jefferson Douglas Lima Fernandes¹⁰, Dandara Costa Santana¹¹, Alyne Vasconcelos de Oliveira¹²,
Luciana Chaves Pedersoli¹³, Júlio César Ferreira¹⁴, Débora Barbosa dos Santos¹⁵, Pedro Nardson Avelino de Oliveira¹⁶

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar os avanços recentes no tratamento de fraturas mandibulares, abordando técnicas cirúrgicas e biomateriais. A pesquisa foi conduzida por meio de revisão crítica da literatura, utilizando duas pesquisas na plataforma BVS e uma busca no Google Acadêmico, resultando na seleção de 24 artigos para análise. Os resultados destacaram a prevalência das fraturas mandibulares devido a diferentes causas, como acidentes automobilísticos, agressões físicas, acidentes esportivos, entre outros. As fraturas podem afetar várias regiões da mandíbula, exigindo abordagens específicas de tratamento. As técnicas cirúrgicas evoluíram para incluir métodos menos invasivos, como a fixação interna rígida e cirurgias minimamente invasivas, proporcionando estabilidade e facilitando a recuperação funcional. Além disso, o uso de biomateriais, como miniplacas de titânio, demonstrou reduzir complicações pós-operatórias e melhorar os resultados estéticos e funcionais. No entanto, o estudo identificou desafios, como a escolha do tratamento adequado e a complexidade das fraturas. Recomenda-se que futuras pesquisas se concentrem em estudos de longo prazo e na avaliação da qualidade de vida dos pacientes para desenvolver protocolos mais eficazes e reduzir complicações no tratamento de fraturas mandibulares. Este estudo destaca a importância de continuar explorando e desenvolvendo inovações no tratamento de fraturas mandibulares para melhorar a qualidade de vida dos pacientes afetados.

Palavras-chave: Fraturas mandibulares; Tratamento cirúrgico; Biomateriais.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze recent advances in the treatment of mandibular fractures, addressing surgical techniques and biomaterials. The research was conducted through a critical literature review, using two searches on the BVS platform and a search on Google Scholar, resulting in the selection of 24 articles for analysis. The results highlighted the prevalence of mandibular fractures due to various causes, such as car accidents, physical assaults, sports injuries, among others. Fractures can affect various regions of the mandible, requiring specific treatment approaches. Surgical techniques have evolved to include less invasive methods, such as rigid internal fixation and minimally invasive surgeries, providing stability and facilitating functional recovery. Additionally, the use of biomaterials, such as titanium miniplates, has been shown to reduce post-operative complications and improve aesthetic and functional outcomes. However, the study identified challenges such as the choice of appropriate treatment and the complexity of fractures. It is recommended that future research focus on long-term studies and the assessment of patients' quality of life to develop more effective protocols and reduce complications in the treatment of mandibular fractures. This study highlights the importance of continuing to explore and develop innovations in the treatment of mandibular fractures to improve the quality of life of affected patients.

Keywords: Mandibular fractures; Surgical treatment; Biomaterials.

- 1 Especialista em Cirurgia e Traumatologia à Bucomaxilofacial pelas Faculdades Unidas do Norte Minas (Funorte) Passo Fundo/RS
- 2 Graduada de Odontologia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)- Montes Claros/MG
- 3 Graduada de Odontologia da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)- Montes Claros/MG
- 4 Cirurgião-dentista pelo Centro Universitário Ingá (UNINGÁ)- Maringá/PR
- 5 Graduada de Odontologia da Universidade de Fortaleza (UNIFOR)- Fortaleza/CE
- 6 Graduada de Odontologia do Centro Universitário do Norte (Uninorte)- Manaus/AM
- 7 Cirurgião-dentista pela Faculdade de Odontologia de Pernambuco (FOP/UPE-PE)- Camaragibe/PE
- 8 Graduando de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) Juiz de Fora/MG
- 9 Cirurgião-dentista pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI) Erechim/RS
- 10 Mestre em Ciências pela Universidade Federal do Ceará (UFC) Sobral/CE
- 11 Cirurgião-dentista pela Faculdade Anhanguera UNIME Salvador/BA
- 12 Graduada de Odontologia da Faculdade Santa Rita de Cássia (UNIFASC) Itumbiara/GO
- 13 Cirurgião-dentista pela Faculdade de Estudos Administrativos de Minas Gerais (FEAD)
- 14 Graduando de Odontologia da Soberana - Faculdade de Saúde de Petrolina, Petrolina/PE
- 15 Graduada de Odontologia do Centro Universitário do Rio São Francisco (UniRios) Paulo Afonso/BA
- 16 Cirurgião-dentista pelo Centro Universitário Uninorte Rio Branco/AC

Autor de correspondência

Laís Ribeiro Narciso- laisnarcisoo@gmail.com



INTRODUÇÃO

As fraturas mandibulares podem resultar de diversas causas, incluindo acidentes de trânsito, violência e procedimentos cirúrgicos como extrações de terceiros molares^(1; 2; 3; 4; 5). Se não forem tratadas de maneira adequada e oportuna, essas fraturas podem levar a problemas funcionais e estéticos significativos⁽²⁾.

As fraturas mais prevalentes envolvem o ângulo mandibular, representando uma porção substancial das fraturas mandibulares⁽⁶⁾. Durante cirurgias de extração de terceiros molares inferiores, as fraturas ocorrem com mais frequência no ângulo e côndilo mandibular, dependendo da posição dos molares^(7;8).

As fraturas mandibulares podem comprometer a função mastigatória, afetando a capacidade do paciente de comer e falar normalmente, o que destaca a importância de um tratamento adequado para restaurar essa função⁽⁹⁾. Além disso, essas fraturas podem afetar a estética facial, causando deformidades que impactam a autoestima e a qualidade de vida dos pacientes⁽¹⁰⁾.

Fraturas mandibulares também podem resultar em desalinhamentos na oclusão, causando problemas como má oclusão e mordida aberta anterior, o que pode prejudicar a capacidade de mastigação correta e causar desconforto⁽¹¹⁾. Complicações como limitações na abertura da boca, dor residual, alterações patológicas na articulação temporomandibular, osteonecrose, assimetria facial e anquilose podem

surgir se as fraturas não forem tratadas de forma adequada^(12;13).

Ao longo da história, as técnicas cirúrgicas e os biomateriais utilizados no tratamento de fraturas mandibulares evoluíram significativamente, apresentando avanços e limitações. Inicialmente, as abordagens eram predominantemente invasivas, envolvendo técnicas de redução aberta e fixação interna com fios transósseos, parafusos ou placas ósseas, métodos que frequentemente resultavam em complicações como infecção, parestesia e maloclusão^(14;15).

Com o avanço da tecnologia, houve uma transição para métodos menos invasivos e mais precisos. Técnicas menos invasivas, como a redução fechada de fraturas condilares e o uso de placas de baixo perfil, permitiram uma recuperação mais rápida e com menos complicações⁽¹⁹⁾.

A gestão de fraturas mandibulares apresenta desafios, incluindo a escolha entre tratamento cirúrgico e não cirúrgico e a complexidade das fraturas. Complicações como infecções, má oclusão e outros são comuns e afetam negativamente a qualidade de vida do paciente^(20;21).

O tempo prolongado de recuperação também é preocupante, podendo impactar as atividades diárias e a função mastigatória, estética facial e oclusão. Portanto, buscar métodos de tratamento mais eficazes e com recuperação mais rápida é crucial para melhorar os resultados clínicos e a satisfação do paciente⁽²²⁾.

Resultados abaixo do ideal no tratamento de fraturas mandibulares representam um desafio significativo, com taxas de complicações e falhas que podem afetar a eficácia do tratamento, incluindo a consolidação viciosa, pseudoartrose e a necessidade de reoperações⁽²²⁾.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi analisar os avanços recentes no tratamento de fraturas mandibulares, analisando técnicas cirúrgicas e biomateriais inovadores, bem como identificar desafios e direções futuras para otimizar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes afetados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para conduzir esta revisão de literatura, foram realizadas duas pesquisas na plataforma BVS. Na primeira pesquisa, os termos de busca incluíram “Tratamento”, “Fraturas”, “Mandibulares” e “técnicas cirúrgicas”, enquanto na segunda pesquisa, os termos foram “Tratamento”, “Fraturas”, “Mandibulares”, “técnicas cirúrgicas” e “biomateriais”.

A estratégia de pesquisa combinou esses termos usando o operador booleano “AND” e aplicou filtros para incluir apenas artigos disponíveis na íntegra em formato de texto completo, garantindo acesso aos detalhes dos estudos encontrados para análise e interpretação.

Além disso, foi aplicado um filtro de assunto principal para “Fraturas Mandibulares” para direcionar a pesquisa para o tema específico.

Após a aplicação desses critérios, foram identificados oito resultados relevantes na primeira pesquisa e 53 na segunda, totalizando 61 artigos iniciais. Os artigos foram então examinados integralmente e excluídos os que não estavam diretamente relacionados ao tema e as duplicatas. Como resultado desse processo, foram selecionados cuidadosamente 24 artigos para a revisão bibliográfica, proporcionando uma ampla gama de informações sobre o assunto e estabelecendo uma base sólida para análise e discussão. Ademais, foi realizada uma busca na base de dados “Google Acadêmico” na qual foram incluídos 9 estudos para complementar o trabalho disposto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em traumas faciais, uma das lesões mais comuns e com altas taxas de atendimentos odontológicos e cirúrgicos de emergência são as fraturas mandibulares. A susceptibilidade da mandíbula em relação a essas fraturas, se dá principalmente pela sua localização na face, função e morfologia anatômica. Isso expõe a mandíbula a impactos primários com altas cargas de força^(23, 24).

Essas fraturas podem atingir diferentes regiões da mandíbula, a depender do tipo de trauma, intensidade e direção do impacto, bem como da resistência individual dos tecidos ósseos e das condições anatômicas pré-existentes. Entre as regiões mais frequentemente afetadas

estão o côndilo e o ângulo da mandíbula, que são particularmente vulneráveis devido à sua localização e à forma como as forças traumáticas são distribuídas nessa estrutura óssea^(23, 25).

As causas mais frequentes dessas fraturas incluem agressões físicas, acidentes motociclísticos e automobilísticos, acidentes esportivos e de trabalho, além de quedas de própria altura. Cada uma dessas etiologias apresenta características específicas em termos de padrão de fratura e complexidade do tratamento. Acidentes automobilísticos e motociclísticos, por exemplo, frequentemente resultam em fraturas múltiplas e deslocamentos significativos devido à alta energia envolvida. Já as agressões físicas, geralmente, tendem a causar fraturas localizadas⁽²⁴⁾.

No contexto esportivo, as fraturas mandibulares são comuns em esportes de contato, como futebol, boxe e artes marciais, onde uma região pode ser diretamente atingida. As fraturas resultantes de acidentes de trabalho, por outro lado, podem variar dependendo do ambiente e das atividades envolvidas, mas muitas vezes estão associadas a quedas de altura ou impactos com objetos pesados. Quedas de própria altura, comuns entre idosos, também representam uma causa significativa de fraturas mandibulares, especialmente quando associadas a condições pré-existentes como osteoporose⁽²³⁾.

A natureza específica da fratura resultante de um trauma apresenta desafios únicos no tratamento para cada situação particular. Frequentemente, pacientes com fraturas

mandibulares demandam de intervenções cirúrgicas complexas e com tempo de recuperação prolongado, além de um alto risco a complicações, como infecção e má oclusão. No entanto, ainda que alguns traumas resultem em fraturas menos complexas, estas podem estar associadas a danos adicionais em tecidos moles e, portanto, exigem uma abordagem multidisciplinar para tratar, também, possíveis traumas psicológicos^(26, 27).

Nesse contexto, a fixação interna rígida surge como uma abordagem cirúrgica favorável no tratamento de fraturas mandibulares, proporcionando estabilidade e facilitando a regeneração óssea. Essa técnica consiste na aplicação de placas e parafusos de titânio nos segmentos ósseos fraturados, garantindo uma fixação firme e sustentável. Todavia, essa técnica é indicada apenas em casos com fraturas mandibulares complexas, deslocadas ou com múltiplos fragmentos, no qual a estabilização por abordagens conservadoras, como a imobilização com fios de aço, pode ser insuficiente⁽²⁸⁾.

Ademais, a fixação interna rígida proporciona uma estabilidade biomecânica excepcional, o que permite uma recuperação funcional mais rápida ao paciente, reduzindo as consequências associadas a possíveis complicações pós-operatórias. Com essa técnica, possibilita-se uma osteogênese mais precisa na região da fratura, com isso o paciente retoma de maneira satisfatória, ainda que demorada, as funcionalidades da mandíbula, como mastigação e fala⁽²⁹⁾.

No entanto, apesar dos benefícios evidentes, a fixação interna rígida requer habilidades cirúrgicas especializadas e uma avaliação pré-operatória para escolha da abordagem mais favorável para cada caso. A determinação do tipo e da localização das placas e parafusos é fundamental para garantir uma adaptação adequada em relação à fratura, viabilizando uma fixação estável e minimizando o risco de complicações. Além disso, é essencial um acompanhamento pós-operatório específico para monitorar a cicatrização óssea e garantir resultados superiores a longo prazo^(28,30).

Em contrapartida, as cirurgias minimamente invasivas estão emergindo como uma opção promissora no tratamento cirúrgico das fraturas mandibulares, oferecendo benefícios significativos em termos de reabilitação e estética. Essa técnica envolve o uso de incisões pequenas e acesso direto aos fragmentos fraturados, minimizando o trauma secundário aos tecidos circundantes e reduzindo o tempo de recuperação pós-operatória. O que resulta em menos dor pós-operatória, redução do uso de medicação e menor incidência de complicações, proporcionando uma experiência cirúrgica mais confortável para o paciente⁽³¹⁾.

Uma das principais vantagens das cirurgias minimamente invasivas no tratamento de fraturas mandibulares é a possibilidade de preservação da vascularização e da integridade dos tecidos moles adjacentes à área fraturada. Isso ajuda a promover uma regeneração óssea

mais eficiente e reduz o risco de complicações como necrose tecidual e infecção. Além disso, o acesso direto aos fragmentos fraturados permite uma redução anatômica precisa, o que favorece uma recuperação funcional e estética mais rápida e eficaz. Desse modo, os pacientes submetidos a cirurgias minimamente invasivas tendem a ter uma menor incidência de deformidades faciais e uma recuperação mais rápida da função mastigatória e da fala⁽³¹⁾.

Outra abordagem que têm se estabelecido como uma opção eficaz e versátil no tratamento cirúrgico das fraturas mandibulares, são as miniplacas de titânio. Essas placas são caracterizadas por sua pequena espessura e baixo perfil, o que possibilita sua aplicação em regiões anatômicas delicadas da mandíbula, proporcionando uma fixação estável dos fragmentos fraturados. A utilização de biomateriais como as miniplacas de titânio tem demonstrado reduzir o risco de complicações pós-operatórias, como infecções e reações de corpo estranho, além de minimizar o desconforto do paciente durante o período de recuperação⁽³²⁾.

Ao contrário da abordagem tradicional de fixação interna rígida, que evita qualquer movimento dos fragmentos ósseos, as miniplacas estáveis possibilitam um alinhamento mais natural dos ossos, o que auxilia no processo de cicatrização. Isso ocorre devido à sua flexibilidade controlada, que permite um leve movimento entre os fragmentos, estimulando a formação de tecido ósseo novo e acelerando a consolidação da fratura. Essa

capacidade de permitir uma mobilidade controlada nos fragmentos fraturados, ao mesmo tempo em que mantém a estabilidade geral da fixação, é crucial para facilitar uma regeneração óssea eficaz e uma recuperação funcional rápida^(33,34).

Outrossim, as miniplacas tridimensionais representam uma inovação significativa no campo da fixação interna para fraturas mandibulares, oferecendo uma alternativa mais avançada às miniplacas de titânio convencionais. Essas placas tridimensionais são projetadas para fornecer uma fixação mais estável, adaptando-se melhor à anatomia mandibular. A estrutura tridimensional permite uma distribuição mais equilibrada das forças, o que é crucial para estabilizar fraturas complexas e múltiplas. Esse design avançado contribui para uma redução mais anatômica dos fragmentos ósseos, favorecendo a regeneração óssea e a recuperação funcional^(35,36).

Ao contrário das miniplacas tradicionais, as miniplacas tridimensionais obtêm sua estabilidade não através da espessura, mas sim do seu formato inovador. A fixação é alcançada com parafusos monocorticais, que juntos formam uma estrutura cubóide, conferindo ao sistema uma estabilidade tridimensional robusta. Embora haja um número limitado de estudos clínicos, os resultados disponíveis indicam que essas placas apresentam baixas taxas de complicações e são facilmente manipuláveis e ajustáveis durante a cirurgia⁽³⁷⁾.

Além da estabilidade mecânica superior, as miniplacas de titânio tridimensionais facilitam

a realização das cirurgias minimamente invasivas, reduzindo o tempo operatório e o trauma cirúrgico. O uso dessas placas permite incisões menores, minimizando o dano aos tecidos moles e preservando a vascularização local. A capacidade de se ajustar perfeitamente aos contornos ósseos complexos da mandíbula torna as miniplacas tridimensionais ideais para casos que exigem alta precisão no tratamento^(31, 35, 36).

Outra vantagem significativa das miniplacas de titânio tridimensionais é sua compatibilidade com técnicas de imagem avançadas, como tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). Essas tecnologias viabilizam um planejamento cirúrgico minucioso e personalizado, que garante o posicionamento ideal das placas para cada paciente. Com essa visualização precisa da fratura e do posicionamento da placa, se obtêm melhores resultados estéticos e funcionais. Com a crescente demanda por tratamentos mais eficazes e menos invasivos, essas tecnologias de imagem emergem como alternativas fundamentais para o sucesso da cirurgia^(38,39).

Outra opção importante no tratamento de fraturas mandibulares é o enxerto ósseo, utilizado quando há perda significativa de tecido ósseo ou quando a fratura é acompanhada por defeitos ósseos que não podem ser corrigidos apenas com fixação interna. Normalmente esse enxerto é autógeno, possibilitando a osteogênese e fornecendo células que facilitam a regeneração óssea e ajudam a restaurar a integridade da mandíbula^(40, 41).

Os enxertos ósseos autógenos têm como característica principal a sua transformação em osso vital, através da sua grande capacidade osteogênica e osteoindutora. Normalmente, a crista do osso ilíaco é o sítio doador utilizado com frequência, pois apresenta boa disponibilidade óssea e biocompatibilidade⁽⁴⁰⁾.

A escolha de utilizar enxertos ósseos depende de vários fatores, incluindo o tamanho e a localização do defeito, a saúde geral do paciente e a presença de outras condições que possam afetar a cicatrização óssea. Os enxertos ósseos autógenos são frequentemente preferidos devido à sua maior compatibilidade biológica e menor risco de rejeição, mas os enxertos alógenos são uma alternativa viável em casos onde a quantidade de osso disponível no paciente é limitada. A combinação de técnicas de fixação interna com enxertos ósseos oferece uma abordagem abrangente para o tratamento de fraturas mandibulares complexas, maximizando as chances de uma recuperação funcional e estrutural completa^(42,43).

Além dos enxertos, um mecanismo que favorece o tratamento individualizado a cada paciente é a utilização de impressão 3D para fabricação de implantes personalizados. Essa técnica tem revolucionado o tratamento de fraturas mandibulares, permitindo a produção de implantes altamente precisos e adaptados à anatomia específica de cada paciente, o que resulta em uma melhor osseointegração. Com a impressão 3D, é possível criar modelos

tridimensionais a partir de imagens de tomografia computadorizada, viabilizando a fabricação de implantes que se encaixam perfeitamente no defeito ósseo, reduzindo o tempo cirúrgico e melhorando os resultados pós-operatórios⁽⁴⁴⁾.

Além disso, a impressão 3D proporciona a possibilidade de utilização de materiais biocompatíveis e reabsorvíveis, que podem ser gradualmente substituídos pelo próprio tecido ósseo do paciente ao longo do tempo. Essa abordagem minimiza os riscos de complicações e rejeições associadas aos implantes tradicionais. A personalização dos implantes não só melhora a eficácia do tratamento, mas também pode reduzir a necessidade de revisões cirúrgicas futuras, oferecendo uma solução duradoura e eficaz para pacientes com fraturas mandibulares complexas. Assim, a impressão 3D representa um avanço significativo na medicina regenerativa e na cirurgia maxilofacial, que proporciona benefícios tanto para os profissionais de saúde quanto para os pacientes^(45,46).

Apesar dos avanços significativos apresentados nos estudos revisados, é importante reconhecer suas limitações para interpretar os resultados de forma adequada. Uma das principais limitações é o viés de seleção, comum em estudos retrospectivos ou baseados em amostras específicas. Muitas vezes, os pacientes incluídos nos estudos podem não representar fielmente a diversidade da população afetada por fraturas mandibulares, o que limita a generalização dos resultados para um contexto mais amplo.

Outra limitação comum é o curto período de acompanhamento em muitos dos estudos. Fraturas mandibulares podem exigir um tempo substancial para cicatrizar completamente e para que os resultados do tratamento sejam totalmente avaliados. Portanto, estudos com acompanhamento de curto prazo podem subestimar complicações tardias ou falhas de tratamento que só se manifestam ao longo do tempo.

A falta de padronização nos métodos de avaliação e nas definições de desfechos também pode ser uma limitação importante. Isso dificulta a comparação direta entre os estudos e a síntese dos resultados. Além disso, a maioria dos estudos revisados é baseada em relatos de casos ou séries de casos, o que pode limitar a robustez dos dados e a capacidade de estabelecer relações causais.

Para avançar ainda mais no campo do tratamento de fraturas mandibulares, há várias direções promissoras para futuras pesquisas. Uma área importante é a investigação de novas técnicas cirúrgicas, especialmente aquelas que visam reduzir ainda mais a invasividade e o tempo de recuperação. Isso pode incluir o desenvolvimento de abordagens minimamente invasivas mais sofisticadas ou o uso de técnicas de imagem avançadas para orientar procedimentos cirúrgicos com maior precisão.

Além disso, há um crescente interesse no desenvolvimento de biomateriais mais avançados para uso em cirurgia maxilofacial. Pesquisas futuras podem se concentrar em explorar materiais

que não apenas fornecem suporte estrutural aos ossos fraturados, mas também promovem ativamente a regeneração óssea e reduzem o risco de complicações pós-operatórias.

Estudos longitudinais de longo prazo são essenciais para avaliar com precisão a eficácia e a segurança das diferentes abordagens de tratamento ao longo do tempo. Isso permitirá uma compreensão mais completa dos resultados a longo prazo e ajudará a identificar quais técnicas são mais eficazes em diferentes cenários clínicos.

Além disso, há uma necessidade crescente de pesquisas que incorporem avaliações de qualidade de vida e satisfação do paciente. Compreender o impacto psicossocial do tratamento de fraturas mandibulares pode orientar a prática clínica e garantir que os pacientes recebam o melhor cuidado possível, não apenas em termos de resultados físicos, mas também em sua qualidade de vida geral

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a análise dos avanços recentes no tratamento de fraturas mandibulares destaca a importância de desenvolver e aplicar técnicas cirúrgicas e biomateriais inovadores para melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes. O tratamento das fraturas mandibulares evoluiu significativamente, passando de métodos invasivos com altas taxas de complicações para abordagens mais precisas e menos invasivas, como o uso de miniplacas de

titânio e biomateriais avançados. Esses avanços, juntamente com melhorias em exames de imagem, têm contribuído para um planejamento mais assertivo e consequentemente uma recuperação mais rápida e com menos complicações.

No entanto, a gestão de fraturas mandibulares continua a apresentar desafios significativos, incluindo a escolha do tratamento adequado e a complexidade das fraturas. Portanto, é crucial que futuras pesquisas se concentrem em estudos de longo prazo e padronizados, bem como na avaliação da qualidade de vida e satisfação dos pacientes, para desenvolver protocolos mais eficazes e reduzir a incidência de complicações.

Ao avançar com essas iniciativas, espera-se que os tratamentos para fraturas mandibulares se tornem cada vez mais eficientes, minimizando o tempo de recuperação e melhorando os resultados funcionais e estéticos para os pacientes. A identificação de tendências emergentes e a implementação de recomendações práticas baseadas em evidências são passos essenciais para otimizar os cuidados e alcançar resultados superiores no tratamento de fraturas mandibulares.

Assim, a comunidade médica deve continuar a explorar e desenvolver inovações que beneficiem tanto as funções fisiológicas mandibulares quanto a estética facial, proporcionando uma melhor qualidade de vida para os pacientes afetados por essas fraturas.

REFERÊNCIAS

1. Jawad Ahmad Alaf Khan Muhammad Jamal Anam Javed JAAKM[J]. Frequency of impacted third molar in mandibular angle fractures in patients presenting to Ayub teaching hospital. *Journal of Rawalpindi Medical College* [internet] 2022 [cited 2024 May 12];26(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.37939/jrmc.v26i1.1727>
2. Mah D-H, Kim S-G, Moon S-Y, Oh J-S, You J-S. Relationship between mandibular condyle and angle fractures and the presence of mandibular third molars. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* [internet] 2015 [cited 2024 May 12];41(1):3. Available from: <http://dx.doi.org/10.5125/jkaoms.2015.41.1.3>
3. Guillaumet-Claure M, Juiz-Camps A, Gay-Escoda C. Prevalence of intraoperative and postoperative iatrogenic mandibular fractures after lower third molar extraction: A systematic review. *J Clin Exp Dent* [internet] 2022 [cited 2024 May 12];e85–e94. Available from: <http://dx.doi.org/10.4317/jced.58390>
4. Zhou H, Lv K, Yang R, Li Z, Li Z. Mechanics in the production of mandibular fractures: A clinical, retrospective case-control study. *PLoS One* [internet] 2016 [cited 2024 May 12];11(2):e0149553. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0149553>
5. Sukegawa S, Saika M, Kanno T, et al. Do the presence of mandibular third molar and the occlusal support affect the occurrence and the mode of mandibular condylar fractures? *J Hard Tissue Biol* [internet] 2019 [cited 2024 May 12];28(4):377–382. Available from: <http://dx.doi.org/10.2485/jhtb.28.377>
6. Dhara V, Kamath AT, Vineetha R. The influence of the mandibular gonial angle on the occurrence of mandibular angle fracture. *Dent Traumatol* [internet] 2019 [cited 2024 May 12];35(3):188–193. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/edt.12468>
7. Akhtar MM, Haque MA, Soma SA, et al. Effect of mandibular third molar presence and position on the risk of mandibular angle fracture. *J Natl Inst Neurosci Bangladesh* [internet] 2023 [cited 2024 May 12];8(2):181–184. Available from: <http://dx.doi.org/10.3329/jnib.v8i2.63769>
8. Thangavelu A, Yoganandha R, Vaidhyanathan A. Impact of impacted mandibular third molars in mandibular angle and condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* [internet] 2010 [cited 2024 May 12];39(2):136–139. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2009.12.005>
9. Bedoya-Rodriguez A, Ramirez-Yanez GO. Bilateral condylar fracture: A 10-year case report follow-up after a conservative myofunctional approach. *Oral* [internet] 2023 [cited 2024 May 12];3(2):247–253. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/oral3020020>
10. Hayashi K, Onda T, Honda H, et al. High submandibular anteroparotid approach for open reduction and internal fixation of condylar fracture. *Case Rep Dent* [internet] 2021 [cited 2024 May 12] :1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2021/5542570>
11. Sakong Y, Kim Y-H, Chung KJ. Analysis of complication in mandibular angle fracture: Champy technique versus rigid fixation. *J Craniofac Surg* [internet] 2021 [cited 2024 May 12] ;32(8):2732–2735. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/scs.00000000000007688>
12. Luciana L, Oggy BAR, Wiargitha IK, Irawan H. Management of maxillofacial fracture: Experience of emergency and trauma acute care surgery department of Sanglah General Hospital Denpasar Bali. *Open Access Maced*

- J Med Sci [internet] 2019 [cited 2024 May 12];7(19):3245–3248. Available from: <http://dx.doi.org/10.3889/oamjms.2019.70113>.
13. Zeina O, Khalil M, El Halawani G. Evaluation of bone reduction forceps in treatment of mandibular fractures (a prospective clinical and radiographic study). *Alex Dent J* [internet] 2022 [cited 2024 May 12];0(0):0–0. Available from: <http://dx.doi.org/10.21608/adjalexu.2021.50036.1124>
14. Singh V, Giri R. Adequacy of three dimensional miniplate in treatment of mandibular fracture in interforaminal region. *J Chitwan Med Coll* [internet] 2021 [cited 2024 May 12];9(2):97–102. Available from: <http://dx.doi.org/10.54530/jcmc.378>
15. Kanno T, Sukegawa S, Nariai Y, et al. Surgical treatment of comminuted mandibular fractures using a low-profile locking mandibular reconstruction plate system. *Ann Maxillofac Surg* [internet] 2014 [cited 2024 May 16];4(2):144. Available from: <http://dx.doi.org/10.4103/2231-0746.147103>
16. Borys J, Maciejczyk M, Antonowicz B, et al. Exposure to Ti4Al4V titanium alloy leads to redox abnormalities, oxidative stress, and oxidative damage in patients treated for mandible fractures. *Oxid Med Cell Longev* [internet] 2018 [cited 2024 May 16];2018:1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2018/3714725>
17. Diachkova EY, Popova SV, Arazashvili LD, Petruk PS, Cherkesov IV. Complicated mandible fracture treatment with xenogenic bone graft. *Appl Sci (Basel)* [internet] 2022 [cited 2024 May 16];12(5):2384. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/app12052384>
18. Aurora JK, Tiwari S, Dubey KN, et al. Conventional versus 3D plates for mandibular anterior region fractures: A comparative study. *The Traumatology* [internet] 2019 [cited 2024 May 16];1(2–3):49–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/26323273211070523>
19. Al Mahmoudy N, Llam A, El Barbary A. The use of botulinum toxin as a nonsurgical adjuvant in the closed management of condylar/subcondylar fractures. *The Egyptian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* [internet] 2019 [cited 2024 May 16];43(2):301–306. Available from: <http://dx.doi.org/10.21608/ejprs.2019.65106>
20. Lee W-B, Kim Y-D, Shin S-H, Lee J-Y. Prognosis of teeth in mandibular fracture lines. *Dent Traumatol* [internet] 2021 [cited 2024 May 16];37(3):430–435. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/edt.12647>
21. Jain V, Yadav A, Chauhan A. Effect of occupational therapy intervention in post-operative mandibular fractures - A retrospective study. *Clin Med Res (N Y)* [internet] 2021 [cited 2024 May 16];10(2):53. Available from: <http://dx.doi.org/10.11648/j.cmr.20211002.14>
22. Ch BM, Bommarillu Residency Vidya Nagar Near Saibaba Temple Eluru 534003, Shaik M, Reddy D VK, Bommarillu Residency Vidya Nagar Near Saibaba Temple Eluru 534003, Bommarillu Residency Vidya Nagar Near Saibaba Temple Eluru 534003. A comparison of 3-dimensional and standard miniplates fixation in the management of mandibular fractures. *Int J Recent Sci Res* [internet] 2017 [cited 2024 May 17];08(05):16839–16843. Available from: <http://dx.doi.org/10.24327/ijrs.2017.0805.0227>
23. Luciano AA, Garbin-Júnior EA. Estudo comparativo do tratamento de fraturas de ângulo mandibular—Análise retrospectiva de sete anos. *CEP*. 2018;89:000. Available from: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/07/1254635/03artoriginal.pdf>
24. de Oliveira JPMS, Costa DL, Przysiechny PE, dos Santos Junior LR, Furlong ME. Tratamento cirúrgico de fratura panfacial—relato de caso. 2018 [cited 2024 May 20]. Available from: <https://editoraplena.com.br/wp-content/uploads/arquivos%20full%20science%20-%20pdf's/full%2034/24-31%20tratamento%20cir%20C3%BAArgico.pdf>
25. Van den Bergh B, Blankesijn J, van der Ploeg T, Tuinzing DB, Forouzanfar T. Conservative treatment of a mandibular condyle fracture: Comparing intermaxillary fixation with screws or arch bar. A randomised clinical trial. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2015 [cited 2024 May 20];43(5):671–676. ISSN 1010-5182. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.03.010>
26. Handschel J, Rüggeberg T, Depprich R, Schwarz F, Meyer U, Kübler NR, Naujoks C. Comparison of various approaches for the treatment of fractures of the mandibular condylar process. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2012 [cited 2024 May 20];40(8):e397–e401. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2012.02.012>
27. Gupta M, Iyer N, Das D, Nagaraj J. Analysis of different treatment protocols for fractures of condylar process of mandible. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012 [cited 2024 May 20];70(1):83–91. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.02.009>
28. Omeje KU, Onyebuchi EU, Ibe CN, et al. Quality of life in treatment of mandibular fractures using closed reduction and maxillomandibular fixation in comparison with open reduction and internal fixation—A randomized prospective study. *J Craniofac Surg*. 2014 [cited 2024 May 20];42(8):1821–1826. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518214002054>
29. WEST GH, et al. Treatment outcomes with the use of maxillomandibular fixation screws in the management of mandible fractures. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014 [cited 2024 May 20];72(1):112–120. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239113010033>
30. Singh RP, Carter LM, Whitfield PH. Antimicrobial prophylaxis in open reduction and internal fixation of compound mandibular fractures: a collaborative regional audit of outcome. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2013 [cited 2024 May 20];51(5):444–447. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-23369782>
31. Abbate V, Orabona GD, Seidita F, Bonavolontà P, Iaconetta G, Califano L. Minimally Invasive “Trocar-Free” Approach for Rear Mandibular Fractures Management. *J Craniofac Surg*. 2022 [cited 2024 May 20];33(5):1583–1586. Available from: https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/fulltext/2022/07000/minimally_invasive_trocar_free_approach_for_rear.73.aspx
32. Bouloux GF, Chen S, Threadgill JM. Small and large titanium plates are equally effective for treating mandible fractures. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012 [cited 2024 May 20];70(7):1613–1621. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239112002741>
33. Silajiding K, Wusiman P, Yusufu B, Moming A. Three dimensional versus standard miniplate fixation in the management of mandibular fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Kaohsiung J Med Sci*. 2017 [cited 2024 May 20];33(9):464–472. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1607551X17303042>
34. Jain MK, Sankar K, Ramesh C, Bhatta R. Management of mandibular interforaminal fractures using 3 dimensional locking and standard titanium miniplates—A comparative preliminary report of 10 cases. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2012 [cited 2024 May 20];40(8):e475–e478. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518212000832>
35. Hochuli-Vieira E, Ha TKL, Pereira-Filho VA, Landes CA. Use of rectangular grid miniplates for fracture fixation at the mandibular angle. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 [cited 2024 May 20];69(5):1436–1441. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239110008931>
36. Aggarwal S, Singh M, Modi P, Walia E, Aggarwal

- R. Comparison of 3D plate and locking plate in treatment of mandibular fracture—a clinical study. *Oral Maxillofac Surg*. 2017 [cited 2024 May 20];21:383-390. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-28785906>
37. Hochuli-Vieira E, Ha TKL, Pereira-Filho VA, Landes CA. Use of rectangular grid miniplates for fracture fixation at the mandibular angle. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011 [cited 2024 May 20];69(5):1436-1441. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-21216065>
38. Montovani JC, Nogueira EA, Ferreira FD, Lima Neto AC, Nakajima V. Cirurgia das fraturas do seio frontal: estudo epidemiológico e análise de técnicas. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2006 [cited 2024 May 20];72:204-209. Available from: <https://www.scielo.br/j/rboto/a/TcmNMZ3fNXkmbwVPvSRhxZb/?lang=pt>
39. Neto MFC. Tratamento das fraturas mandibulares com fixação interna rígida: estudo comparativo entre via de acesso extra-oral e intra-oral com uso de trocarte percutâneo. *CEP*. 2008 [cited 2024 May 20];44025:010. Available from: <http://abccmf.org.br/Revi/2008/Out-Dez%202008/04%20-%20Tratamento%20das%20fraturas%20mandibulares.pdf>
40. Fernandes BDR, Gomes PHF, Mandarino SCA, Ribeiro JS, GRBYBO. Reconstrução do segmento ósseo mandibular utilizando enxerto autógeno proveniente da crista ilíaca. *Arch Health Invest [Internet]*. 2019 [cited 2024 May 20];7. Available from: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/4505>
41. Pavelski MD, Conci RA, Júnior EAG, Griza GL, Érnica NM. Reconstrução pós fratura mandibular cominutiva traumática / Reconstrução após fratura traumática cominutiva mandibular. *Braz. J. Hea. Rev. [Internet]*. 2019 [cited 2024 May 20];2(4):3473-7. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/2409>
42. Júnior OR, de Gouveia MM, Alves CAF, Júnior JG. Princípios da reconstrução mandibular com enxerto ósseo vascularizado. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac [Internet]*. 2008 [cited 2024 May 20];[15-22]. Available from: <https://www.academia.edu/download/94740307/2.pdf>
43. Baladi MG, Freitas CF, Mendes RA. Reabilitação mandibular com enxertos ósseos vascularizados e não vascularizados: revisão de literatura. *Braz Oral Res [Internet]*. 2014 [cited 2024 May 20];28:40. Available from: <https://repositorio.usp.br/item/002647476>
44. Pires JWD. O uso da bioimpressora 3D em traumatologia da face em imagens de tomografia computadorizada do Hospital de Urgência de Teresina-PI [master's thesis]. [Brazil]: Universidade Brasil; 2021 [cited 2024 May 20]. Available from: <https://repositorioacademico.universidadebrasil.edu.br/xmlui/handle/123456789/282>
45. Fuhr MCS, Batu VC, Becker AL, Ferreira HG, Dallepiane FG, Stormovski LM, et al. Utilização de prototipagem 3D em caso de fratura complexa de mandíbula. *RSBO*. 2024 [cited 2024 May 20];21(1):180-5. Available from: <https://univille.emnuvens.com.br/RSBO/article/view/2326>
46. Marques AC, Ferreira BM, Ferreira CT, Capuchinho GA, Correa WO, Casagrande MM, et al. 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 Plast*. 2021 [cited 2024 May 20];36(1):76-80. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbcp/a/CFxt4s4DqHVt3HTj5STRdkr/?lang=pt>

Observação: os/(as) autores/(as) declaram não existir conflitos de interesses de qualquer natureza.