Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32653

INFECÇÃO RELACIONADA À OSTEOSSÍNTESE EM FRATURAS MAXILOFACIAIS: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA SOBRE FATORES DE RISCO, PREVENÇÃO E CONDUTA TERAPÊUTICA

OSTEOSYNTHESIS-RELATED INFECTION IN MAXILLOFACIAL FRACTURES: A NARRATIVE LITERATURE REVIEW OF RISK FACTORS, PREVENTION, AND THERAPEUTIC MANAGEMENT

Noemy Rosa Ribeiro Ferreira[1]
Emanoele Paixão da Silva Silva[2]
Leandro Nascimento Cunha Jann[3]
Débora Vieira da Silva[4]
Ivânia Jakeline Mendes da Silva[5]
Kevin Cavalcante Almeida[6]

RESUMO: As fraturas maxilofaciais, em especial as mandibulares, são frequentemente tratadas por redução e fixação interna com placas e parafusos, procedimento cuja evolução pode ser comprometida por infecção associada ao material de osteossíntese. Esta revisão narrativa teve como objetivo analisar as evidências sobre fatores predisponentes, fisiopatologia, diagnóstico, prevenção, tratamento e desfechos dessas infecções. Foi examinado um conjunto de 73 registros bibliográficos, dos quais 41 foram incluídos segundo critérios de pertinência temática e relevância científica, organizados em categorias temáticas e sintetizados de modo descritivo e crítico. A literatura aponta a mandíbula como o sítio de maior risco, com taxa de infecção de 8,9% nessa região em metanálise recente, e associa a infecção ao tabagismo, ao abuso de substâncias, ao diabetes, ao atraso cirúrgico e à doença periodontal avançada. Estudos descritivos demonstram biofilme em placas removidas por infecção persistente, e a microbiota depende do volume do implante. A profilaxia antibiótica perioperatória é bem documentada, ao passo que esquemas pós-operatórios prolongados não mostraram benefício adicional nos estudos analisados. A remoção do material relaciona-se a múltiplos motivos além da infecção. Conclui-se que a abordagem deve ser individualizada, e que definições padronizadas e estudos prospectivos de melhor qualidade são necessários.

Palavras-chave: Fraturas Mandibulares. Fixação Interna de Fraturas. Placas Ósseas. Infecção da Ferida Cirúrgica. Biofilmes.

ABSTRACT: Maxillofacial fractures, particularly mandibular fractures, are frequently treated by open reduction and internal fixation using plates and screws. However, treatment outcomes may be compromised by infection associated with osteosynthesis materials. This narrative review aimed to analyze the available evidence regarding the predisposing factors, pathophysiology, diagnosis, prevention, treatment, and outcomes of these infections. A total of 73 bibliographic records were examined, of which 41 were included based on thematic relevance and scientific significance. The selected studies were organized into thematic categories and critically synthesized using a descriptive approach. The literature identifies the mandible as the anatomical site with the highest risk of infection,

[1] Graduanda em Odontologia. Facunicamps.
[2] Graduada em Odontologia. Universidade Federal do Pará.
[3] Graduando em Odontologia. Multivix Nova Venécia.
[4] Graduada em Odontologia. Centro Universitário Goyazes - UNIGOYAZES.
[5] Graduanda em Odontologia. Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.
[6] Graduado em Odontologia. Centro Universitário Goyazes - UNIGOYAZES.

with a rate of 8.9% reported in a recent meta-analysis. Infection has been associated with smoking, substance abuse, diabetes mellitus, delayed surgical intervention, and advanced periodontal disease. Descriptive studies have demonstrated biofilm formation on plates removed due to persistent infection, while the microbial profile appears to vary according to implant volume. Perioperative antibiotic prophylaxis is well established, whereas prolonged postoperative antibiotic regimens have not demonstrated additional benefits in the studies analyzed. Furthermore, osteosynthesis material removal may occur for several reasons beyond infection. In conclusion, the management of osteosynthesis-related infections should be individualized, and standardized definitions, as well as higher-quality prospective studies, are needed to improve clinical decision-making and treatment outcomes.

Keywords: Maxillofacial Fractures. Fracture Fixation, Internal. Bone Plates. Surgical Wound Infection. Biofilms.

1 INTRODUÇÃO

As fraturas do esqueleto facial figuram entre as lesões traumáticas de maior relevância na rotina da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (CTBMF), em razão do impacto funcional, estético e psicossocial que acarretam. Entre elas, as fraturas mandibulares ocupam posição de destaque na casuística cirúrgica, como ilustram séries volumosas de pacientes tratados por redução e fixação interna (OKSA et al., 2024; SOBRERO et al., 2024). O tratamento cirúrgico busca restabelecer a anatomia, a oclusão e a função, permitindo a consolidação óssea em posição adequada e o retorno precoce às atividades mastigatórias.

A redução anatômica seguida de fixação interna estável com placas e parafusos de titânio consolidou-se como padrão terapêutico para grande parte das fraturas mandibulares e de terço médio. A descrição da osteossíntese mandibular por miniplacas parafusadas via acesso bucal (CHAMPY et al., 1978) inaugurou uma linha de técnicas que convive, até hoje, com a fixação rígida do sistema AO (JAQUES; RICHTER; ARZA, 1997) e com diferentes combinações de materiais e configurações, objeto de comparações clínicas ao longo das décadas (RENTON; WIESENFELD, 1996; RUGHUBAR et al., 2020; SOBRERO et al., 2024). A estabilidade proporcionada pelo sistema de fixação é determinante para a consolidação, de modo que qualquer evento que comprometa a integridade do material ou a sua interface com o osso repercute diretamente no desfecho.

Entretanto, o implante que assegura a estabilidade é também um corpo estranho passível de colonização microbiana. Na literatura ortopédica, a infecção relacionada à fratura foi objeto de consenso internacional de especialistas, que propôs critérios confirmatórios e sugestivos para a sua definição (METSEMAKERS et al., 2018). Na CTBMF, a expressão infecção relacionada à osteossíntese designa a infecção do sítio cirúrgico em que o material de fixação participa do processo, seja como superfície de colonização, seja como substrato para a formação de biofilme

(JHASS et al., 2014; ZIRK et al., 2023). Em revisão sistemática com metanálise de 72 estudos, a taxa agrupada de infecção em fraturas maxilofaciais foi de 5,6%, com valores mais elevados na mandíbula (8,9%) do que no terço médio da face (0,9%) (VAN DER CRUYSSEN et al., 2025).

A ocorrência dessas infecções é multifatorial. Tabagismo, abuso de substâncias, diabetes, atraso na abordagem cirúrgica e saúde periodontal precária foram associados a maior risco (VAN DER CRUYSSEN et al., 2025), e a gravidade da doença periodontal destacou-se em coorte de 305 pacientes com fratura mandibular (JANAPHAN et al., 2022). Fatores relacionados ao implante, como o seu volume, também parecem influir (ZIRK et al., 2023).

As repercussões clínicas incluem reintervenções e remoção do material (BIGUS et al., 2026; OKSA et al., 2024), casos de osteomielite mandibular secundária a fratura não tratada (ANGGAYANTI et al., 2018) e, em alguns pacientes, prejuízo funcional e de qualidade de vida acompanhado por até doze meses (VALIEVA; PANKRATOV; MIKIYA, 2025). Esses desfechos tornam o tema relevante para o planejamento cirúrgico, a escolha do acesso e do sistema de fixação, a definição do esquema antibiótico e a decisão de manter ou remover o material diante de uma infecção instalada.

Apesar dessa relevância, a literatura apresenta heterogeneidade expressiva: uma metanálise recente registrou I^2 de 92,6%, o que limitou o agrupamento dos dados de fatores de risco e de manejo, e seus autores destacam a ausência de definições padronizadas (VAN DER CRUYSSEN et al., 2025). Há, ainda, divergência quanto à duração da antibioticoprofilaxia (ANDREASEN et al., 2006; BENGTSSON et al., 2025; DOMINGO et al., 2016; GOORMANS et al., 2022) e quanto aos critérios para manter ou remover o material (KOLK, 2020; PAN; PATIL, 2014). Nesse cenário, uma revisão narrativa que integre os achados sobre fisiopatologia, risco, prevenção e conduta, com ênfase na CTBMF, justifica-se como subsídio à tomada de decisão clínica e à identificação de lacunas para pesquisas futuras.

2 OBJETIVO

Analisar criticamente as evidências disponíveis sobre infecções relacionadas aos dispositivos de osteossíntese utilizados no tratamento de fraturas maxilofaciais, considerando fatores predisponentes, manifestações clínicas, diagnóstico, prevenção, tratamento e desfechos clínicos. Como objetivos específicos, buscou-se descrever os mecanismos fisiopatológicos e o perfil microbiológico, sintetizar os fatores de risco e comparar as estratégias de prevenção e

tratamento, com atenção à antibioticoprofilaxia e aos critérios de manutenção ou remoção do material.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento

Trata-se de revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa e interpretativa, voltada à integração conceitual das evidências sobre infecção relacionada à osteossíntese em fraturas maxilofaciais. Por sua natureza, a revisão não seguiu o protocolo de uma revisão sistemática, não incluiu avaliação formal do risco de viés e não realizou síntese quantitativa.

3.2 Fontes do material e estratégia de busca

Foi conduzida uma busca bibliográfica orientada à identificação de estudos relacionados às infecções associadas aos materiais de osteossíntese em fraturas maxilofaciais. O corpus analítico foi constituído por 73 registros bibliográficos, submetidos à análise de pertinência temática e relevância científica. Inicialmente, foram avaliados os títulos e os dados bibliográficos dos registros. Para pouco mais da metade dos estudos, também foram consultados os resumos e as informações de indexação, possibilitando a verificação da autoria, do periódico, do ano de publicação e do conteúdo abordado. Nos registros em que não havia informações complementares disponíveis, a análise permaneceu restrita aos dados bibliográficos identificáveis, sendo sua utilização limitada a afirmações compatíveis com o nível de informação acessível.

A estratégia de busca foi estruturada com base nas principais fontes de informação científica da área da saúde, contemplando PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Cochrane Library. O Google Scholar foi considerado como ferramenta complementar para identificação de citações e publicações potencialmente relevantes. Para a organização da estratégia, foram definidos descritores controlados dos vocabulários DeCS e MeSH, associados a termos livres em português e inglês, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

A estrutura de busca foi organizada em três blocos temáticos: fraturas maxilofaciais, faciais e mandibulares; osteossíntese e métodos de fixação interna; e infecções relacionadas ao sítio cirúrgico e ao material de fixação. Entre os termos de referência, foram considerados *Maxillofacial Fractures*, *Facial Fractures*, *Mandibular Fractures*, *Osteosynthesis*, *Bone Plates*, *Fracture*

Fixation, *Internal Fixation*, *Surgical Wound Infection*, *Surgical Site Infection*, *Infection* e *Biofilm*. Também foram contemplados os equivalentes em português, como Fraturas Maxilomandibulares, Fixação Interna de Fraturas, Placas Ósseas, Infecção da Ferida Cirúrgica, Biofilmes e Complicações Pós-Operatórias. Adicionalmente, foi realizada a análise das referências bibliográficas dos estudos selecionados, com a finalidade de identificar publicações relacionadas e ampliar a abrangência temática da revisão.

3.3 Processo de seleção

Os registros foram avaliados quanto à pertinência temática, à relevância científica, à contribuição para a compreensão do problema, à adequação ao objetivo, à disponibilidade de informações metodológicas e de resultados e à consistência das evidências. Priorizou-se a literatura dos últimos dez anos, sem exclusão de trabalhos anteriores fundamentais para a compreensão dos princípios da osteossíntese e das infecções associadas. Dos 73 registros, 41 foram incluídos e 32 foram excluídos: 14 por tratarem de infecções ortopédicas ou veterinárias sem aplicabilidade direta à osteossíntese maxilofacial, um por duplicidade e 17 por contribuição indireta ao objetivo (técnicas e sistemas de fixação, epidemiologia geral, população pediátrica, adesivos ósseos) ou por inconsistência de registro que impediu a confirmação segura das informações. Foram mantidos, por apresentarem definição consensual e evidência diagnóstica de aplicação transversal, o consenso sobre a definição de infecção relacionada à fratura (METSEMAKERS et al., 2018) e a revisão sobre a acurácia da amostragem para o diagnóstico (ONSEA et al., 2018), ambos de origem ortopédica.

3.4 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios aplicados estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Critérios de inclusão e exclusão dos estudos

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, em português, inglês ou espanhol	Estudos sem relação direta com o tema proposto
Estudos clínicos, observacionais, ensaios clínicos e estudos retrospectivos e prospectivos	Publicações duplicadas
Revisões de literatura e revisões sistemáticas relevantes para o tema	Trabalhos com informações insuficientes para análise
Estudos que abordassem infecção ou complicações infecciosas associadas à osteossíntese em fraturas maxilofaciais	Estudos exclusivamente de infecções ortopédicas ou veterinárias, sem aplicabilidade à osteossíntese maxilofacial

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Estudos com dados sobre etiologia, microbiologia, fatores de risco, diagnóstico, prevenção, tratamento ou desfechos clínicos	Artigos sobre fraturas maxilofaciais que não discutissem infecção, complicações infecciosas ou aspectos pertinentes à osteossíntese
Trabalhos clássicos que contribuíssem para a fundamentação teórica e histórica do tema	Relatos sem contribuição científica relevante para o objetivo da revisão
Publicações com informações metodológicas e resultados disponíveis, com prioridade para os últimos dez anos	Publicações com inconsistências metodológicas relevantes ou informações que não pudessem ser verificadas

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

3.5 Análise e síntese dos dados

Os estudos incluídos foram organizados por categorias temáticas: osteossíntese em fraturas maxilofaciais; infecção relacionada ao material de fixação; etiologia e microbiologia; fatores de risco; manifestações clínicas e diagnóstico; prevenção; tratamento; critérios para manutenção ou remoção do material; e complicações e desfechos. Procedeu-se à análise descritiva e crítica, com identificação de convergências, divergências, tendências, limitações e lacunas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Osteossíntese em fraturas maxilofaciais

A osteossíntese maxilofacial fundamenta-se na redução anatômica dos segmentos e em sua fixação com dispositivos metálicos, em geral de titânio, capazes de manter o alinhamento durante a consolidação. Os sistemas variam quanto ao porte das placas, ao número de parafusos e à configuração, e suas indicações dependem do sítio, do padrão de fratura e das cargas funcionais envolvidas. A osteossíntese com miniplacas por via bucal, descrita por Champy et al. (1978), e a fixação rígida do sistema AO, relatada por Jaques, Richter e Arza (1997), representam duas tradições que permanecem na prática contemporânea. Diferentes técnicas foram comparadas (RENTON; WIESENFELD, 1996), assim como combinações de fixação rígida e não rígida em fraturas mandibulares bilaterais, em ensaio clínico randomizado multicêntrico (RUGHUBAR et al., 2020), e as estratégias atualmente empregadas foram descritas em estudo europeu prospectivo (SOBRERO et al., 2024). A via de acesso, intraoral ou extraoral, é outro elemento do planejamento e foi objeto de revisão comparativa recente (ZHARILKASSIMOV et al., 2026).

Do ponto de vista biomecânico, a estabilidade da fixação condiciona a consolidação e, como se discute adiante, a própria conduta diante da infecção. A integridade do material

também importa: placas com superfície alterada exibiram maior adesão bacteriana em estudo experimental (SEJATI et al., 2025), o que aproxima as escolhas de técnica e de manuseio do implante da prevenção de infecções.

4.2 Infecção relacionada aos dispositivos de osteossíntese

A definição de infecção relacionada à fratura foi padronizada por painel internacional apoiado em revisão sistemática, levantamento com cirurgiões e reunião de consenso. O painel estabeleceu critérios confirmatórios, como fístula, drenagem purulenta, patógenos idênticos em ao menos duas amostras profundas e microrganismos em tecido profundo evidenciados à histopatologia, e critérios apenas sugestivos (METSEMAKERS et al., 2018). Os autores ressalvam que a definição se destina à padronização de relatos e pesquisas, e não à decisão terapêutica, e que requer validação prospectiva. Por ter origem ortopédica, sua transposição à CTBMF exige cautela, ainda que a ausência de definições padronizadas também seja apontada na literatura maxilofacial (VAN DER CRUYSSEN et al., 2025).

O mecanismo fisiopatológico mais debatido é a formação de biofilme sobre a superfície do implante. Em estudo descritivo com microscopia eletrônica de varredura, foram examinadas 12 placas retiradas de 11 pacientes com infecção persistente em sítios de trauma, e 75% das placas e 82% dos pacientes apresentaram algum grau de biofilme, de padrão polimicrobiano ou cocoide; as infecções resolveram-se após a remoção do material e o uso de antibióticos (JHASS et al., 2014). Série de casos mais recente descreveu evidências clínicas e microscópicas de biofilme em miniplacas de titânio (KUSUMAATMAJA; WIDIASTUTI; HANIASTUTI, 2025). A superfície do implante parece modular a colonização: em estudo experimental, placas rejeitadas pelos pacientes, com superfície alterada e caráter mais hidrofóbico, retiveram mais *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus mutans* do que os controles, ao passo que *Pseudomonas aeruginosa* aderiu mais às placas controle e *Enterococcus faecalis* não diferiu entre os grupos (SEJATI et al., 2025). Esses dados sustentam a hipótese de que o biofilme explica o curso crônico de parte das infecções, conclusão apresentada por Jhass et al. (2014), mas derivam de amostras pequenas e de delineamentos descritivos ou experimentais.

4.3 Etiologia e microbiologia

A etiologia das infecções em osteossíntese maxilofacial reflete a interface entre o meio bucal e o campo cirúrgico. Em coorte retrospectiva de 3.937 prontuários, implantes de menor

porte associaram-se com maior frequência a estreptococos e outros microrganismos orais, enquanto implantes volumosos relacionaram-se a bactérias gram-negativas e a *Enterococcus*; cefalosporinas de segunda e terceira gerações e piperacilina com tazobactam mostraram alta suscetibilidade, e os autores sugerem considerar cobertura para gram-negativos em implantes de grande volume (ZIRK et al., 2023). Em estudo avaliativo com 19 pacientes submetidos à remoção de miniplacas, 14 deles por infecção ou fístula, o *S. aureus* foi o agente mais frequente (sete casos), e os autores defendem a análise microbiológica com antibiograma de rotina (VISHAL et al., 2020). Em estudos experimentais, patógenos da cavidade bucal, como *S. mutans* e *Porphyromonas gingivalis*, são empregados na avaliação de revestimentos antimicrobianos para fixadores (ALOSTATH et al., 2023).

A exposição da fratura ao meio bucal e a contaminação intraoperatória são vias plausíveis de inoculação. Em coorte de 359 pacientes com fratura mandibular, a infecção do sítio cirúrgico ocorreu em 10,6% dos casos e foi mais frequente nas fraturas expostas (14% contra 1%) (DOMINGO et al., 2016). Aspectos de barreira e de controle de infecção cruzada no ato operatório foram abordados em trabalhos clássicos, como o que avaliou a perfuração de luvas cirúrgicas na cirurgia do trauma facial (AVERY; JOHNSON, 1992) e o que discutiu as precauções contra infecção cruzada (PIGADAS; AVERY, 2000), que remetem à atenção à técnica asséptica como componente da prevenção.

4.4 Fatores de risco e fatores predisponentes

Os fatores de risco podem ser agrupados em relacionados ao paciente, à lesão e ao procedimento. Na metanálise de Van der Cruyssen et al. (2025), tabagismo, abuso de substâncias, diabetes, atraso para o tratamento cirúrgico e saúde periodontal precária associaram-se a maior infecção, e a heterogeneidade elevada (I^2 de 92,6%) limitou o agrupamento desses dados. Entre os fatores locais, a doença periodontal avançada merece destaque: em coorte retrospectiva de 305 pacientes com fraturas mandibulares tratadas por via intraoral e fixação load-sharing, com taxa global de infecção de cerca de 23%, os estágios III e IV da classificação periodontal tiveram mais de sete vezes a chance de infecção em relação à ausência de doença, e o tabagismo não alcançou significância estatística, o que contrasta com parte da literatura (JANAPHAN et al., 2022).

Em 359 pacientes, a infecção foi associada ao uso de tabaco, álcool e drogas, ao trauma dentário e ao mecanismo da lesão, além da fratura exposta (DOMINGO et al., 2016). Em série

de 908 fraturas mandibulares tratadas cirurgicamente, 41 (4,5%) já estavam infectadas no momento da operação, e quase metade desses pacientes tinha abuso de álcool ou drogas (OKSA et al., 2024). Quanto ao implante, o risco de infecção associada à osteossíntese foi maior na mandíbula do que no terço médio, aumentou com o volume do material e foi mais elevado com placas de reconstrução do que com miniplacas de trauma (ZIRK et al., 2023).

O fator tempo é recorrente. Além do atraso para a cirurgia apontado por Van der Cruyssen et al. (2025), trabalhos específicos descrevem os resultados da osteossíntese com miniplacas realizada de forma tardia (OGUNDIPE; ELEKWACHI; BABATOLA, 2016; SMITH, 1991). A influência da infecção pelo HIV foi investigada em casuística de trauma maxilofacial (MARTINEZ-GIMENO; ACERO-SANZ; NAVARRO-VILA, 1992), embora o conjunto analisado não permita estimar o efeito dessa condição sobre a infecção associada à osteossíntese. Quanto ao acesso, Oksa et al. (2024) não observaram diferença notável de complicações entre as vias intra e extraoral nas fraturas já infectadas. Em série de 156 pacientes e 384 placas, as placas inseridas por via intraoral foram removidas com mais frequência (PAN; PATIL, 2014), achado que pode ser confundido pelo sítio da fratura, uma vez que corpo e parassínfise mandibulares tiveram as maiores taxas de remoção. Em estudo transversal, o mecanismo por agressão, o uso de miniplacas e o tipo de liga associaram-se à remoção (GUL et al., 2025). Após osteotomia sagital, a prevalência agrupada de remoção por infecção foi de 1,9%, com heterogeneidade elevada (KANTZANOU et al., 2025).

4.5 Manifestações clínicas e diagnóstico

O diagnóstico baseia-se, antes de tudo, em sinais clínicos. Os critérios confirmatórios propostos no consenso sobre infecção relacionada à fratura incluem fístula e drenagem purulenta (METSEMAKERS et al., 2018), e esses mesmos achados (pus, abscesso ou fístula) foram usados para definir fraturas mandibulares clinicamente infectadas em grande série cirúrgica (OKSA et al., 2024). A confirmação microbiológica é valorizada: a cultura do material aspirado com antibiograma foi proposta como rotina na remoção de miniplacas em sítios infectados (VISHAL et al., 2020), e uma revisão sistemática com avaliação crítica concluiu que a sonicação do implante pode complementar a cultura tecidual convencional, sem evidência de superioridade ou de substituição, e que os padrões de referência e os métodos de cultura são heterogêneos (ONSEA et al., 2018).

Os estudos analisados oferecem pouca informação específica sobre o desempenho de exames laboratoriais e de imagem na infecção em osteossíntese maxilofacial, o que constitui lacuna discutida adiante. A dificuldade diagnóstica é reforçada pela heterogeneidade de definições entre os estudos (VAN DER CRUYSSEN et al., 2025) e pela possibilidade de apresentações tardias e crônicas, como as descritas em pacientes com fratura mandibular infectada acompanhados por doze meses (VALIEVA; PANKRATOV; MIKIYA, 2025).

4.6 Prevenção das infecções

A antibioticoprofilaxia é a medida mais estudada. Revisão sistemática que incluiu quatro estudos, em grande parte ensaios clínicos randomizados, verificou taxa de infecção cerca de três vezes menor nos grupos tratados com antibiótico em fraturas mandibulares, desempenho semelhante ou possivelmente melhor de dose única ou de um dia em comparação a sete dias e ausência de infecções em fraturas condilares, maxilares ou zigomáticas, concluindo que a administração em dose única ou por um dia é a mais bem documentada nas fraturas mandibulares sem acometimento condilar (ANDREASEN et al., 2006). Em 150 pacientes, a infecção ocorreu em 10,67% dos que receberam esquema estendido e em 13,33% dos que receberam profilaxia perioperatória, sem diferença significativa (LOVATO; WAGNER, 2009). Em 359 pacientes, o antibiótico pós-operatório não modificou a taxa de infecção (14,7% com e 9,6% sem antibiótico; p = 0,2556) (DOMINGO et al., 2016). Uma revisão de escopo de 16 artigos, na qual a maioria dos estudos comparou profilaxia de um dia com a de cinco dias, concluiu que estender o esquema além de 24 horas não parece benéfico nas fraturas tratadas cirurgicamente e que não há evidência para o uso em fraturas tratadas de modo conservador (GOORMANS et al., 2022), e uma meta-revisão que reuniu as revisões sistemáticas de baixo risco de viés também não sustentou o uso pós-operatório prolongado em fraturas de terço médio nem o antibiótico isolado em fraturas tratadas conservadoramente (BENGTSSON et al., 2025). Outros trabalhos compararam dose única e profilaxia prolongada (GAESSLER et al., 2023), propuseram protocolo prospectivo de administração (PEREPA et al., 2018) e revisaram o uso racional da profilaxia em cirurgia bucomaxilofacial (MOHAMMADPOUR et al., 2025). Na metanálise de Van der Cruyssen et al. (2025), a profilaxia antibiótica não teve efeito significativo no agrupamento dos dados, sob alta heterogeneidade.

As medidas não farmacológicas incluem a técnica asséptica e a atenção à contaminação do campo (AVERY; JOHNSON, 1992; PIGADAS; AVERY, 2000), o planejamento do acesso

e do sistema de fixação (SOBRERO et al., 2024; ZHARILKASSIMOV et al., 2026) e o controle de fatores locais, como a doença periodontal, cujo estadiamento foi proposto como instrumento de estratificação de risco (JANAPHAN et al., 2022). Na vertente biotecnológica, revestimento de clorexidina associada a cloreto de cálcio em discos e botões de titânio manteve liberação acima da concentração inibitória por 14 dias nos discos e 6 dias nos botões, contra cerca de 20 minutos do enxaguatório de clorexidina a 0,2%, com atividade contra *S. mutans* e *P. gingivalis*, e os autores indicam a necessidade de ensaios clínicos (ALOSTATH et al., 2023). O dano de superfície dos implantes, por sua vez, foi associado a maior adesão bacteriana (SEJATI et al., 2025), o que sugere atenção à preservação da superfície das placas durante o manuseio e a adaptação.

4.7 Tratamento das infecções relacionadas à osteossíntese

A abordagem terapêutica combina antibioticoterapia, drenagem e desbridamento cirúrgicos e decisão quanto ao material. Em estudo retrospectivo com 41 fraturas mandibulares infectadas no momento da cirurgia, cerca de 32% dos pacientes (13 de 41) tiveram complicações do sítio cirúrgico, sobretudo reinfecção, sem diferença notável entre as vias intra e extraoral; apenas um paciente precisou de osteossíntese secundária por não união, e a consolidação ocorreu, em geral, sem enxerto ósseo (OKSA et al., 2024). Em infecção persistente, as placas examinadas por Jhass et al. (2014) foram removidas e as infecções se resolveram com antibioticoterapia.

A escolha empírica do antibiótico beneficia-se do conhecimento local da microbiota e da suscetibilidade, como ilustram a alta sensibilidade a cefalosporinas de segunda e terceira gerações e a piperacilina com tazobactam (ZIRK et al., 2023) e a recomendação de antibiograma de rotina (VISHAL et al., 2020). O conjunto analisado não permite definir a duração ideal da antibioticoterapia terapêutica em fraturas maxilofaciais infectadas, e os fatores de risco e a gravidade devem orientar a decisão individual. Os fatores de risco e o manejo das fraturas mandibulares infectadas foram abordados por Abdelfadil et al. (2013).

4.8 Critérios para manutenção ou remoção da osteossíntese

A literatura sobre remoção do material de fixação é marcada pela ausência de consenso. Capítulo de revisão narrativa descreve as complicações do material retido, como infecção, exposição, dor, palpabilidade e intolerância ao frio, mas aponta que há poucas razões fortes para

remover o material assintomático e que não existe consenso sobre o manejo a longo prazo (KOLK, 2020). Em 156 pacientes, 35 das 384 placas (9%) foram removidas, em 21 pacientes (13,5%), por complicações do material, sobretudo no primeiro ano; a taxa foi de 19% na mandíbula e de 7% no terço médio e superior da face, e os autores consideraram que a remoção rotineira não se justifica nestas últimas regiões, podendo justificar-se na mandíbula (PAN; PATIL, 2014).

Em estudo transversal com 250 pacientes, as placas foram removidas em 20%, por infecção (36,4%), dor persistente (28%) e solicitação do paciente (28%), e as placas de liga de titânio foram menos removidas que as de titânio puro (GUL et al., 2025). Em coorte de 377 pacientes com fratura mandibular, 29,6% tiveram o material removido, e a solicitação do paciente sem queixas foi o motivo mais frequente (48,6%), seguida de alteração sensitiva (20,7%) e de infecção (18,9%); a ocorrência de qualquer complicação pós-operatória associou-se independentemente à remoção (razão de chances de 3,83), assim como a idade inferior a 65 anos (BIGUS et al., 2026). Outros estudos abordaram especificamente a pergunta sobre remover ou manter as miniplacas de titânio (SUKEGAWA et al., 2020) e o destino de placas e parafusos em dez anos (FAMUREWA et al., 2025).

Esses dados mostram que a infecção é causa relevante, mas não exclusiva, de remoção, e que fatores como o sítio, o tipo de liga e a vontade do paciente participam da decisão. A mobilidade do material, a estabilidade da fratura, a consolidação, a extensão da infecção e a resposta ao tratamento são os parâmetros clínicos que a prática da CTBMF costuma considerar; a literatura selecionada, contudo, raramente os analisa de forma prospectiva e padronizada.

4.9 Complicações, prognóstico e desfechos clínicos

As complicações da osteossíntese com miniplacas foram descritas em estudos clássicos (NAKAMURA; TAKENOSHITA; OKA, 1994). Nas fraturas infectadas, predominam a reinfecção e a necessidade de reintervenção (OKSA et al., 2024), e a evolução para osteomielite foi documentada em relato de caso de fratura mandibular negligenciada (ANGGAYANTI et al., 2018). O impacto funcional foi avaliado em 15 pacientes com fratura mandibular não deslocada complicada por infecção, todos operados e submetidos a quatro semanas de imobilização intermaxilar seguida de mioginástica: ao longo de 12 meses, os indicadores funcionais e psicométricos (amplitude de movimento, dor, ansiedade, depressão e qualidade de vida) permaneceram significativamente piores que os de voluntários saudáveis (VALIEVA;

PANKRATOV; MIKIYA, 2025). A segunda cirurgia para remoção do material, por sua vez, compõe a carga de morbidade, sendo questionada a sua real necessidade em pacientes sem queixas (BIGUS et al., 2026).

5 RESULTADOS

Dos 73 registros examinados, 41 compuseram a revisão, dos quais 28 (68%) foram publicados nos últimos dez anos (2016 a 2026), e os demais são anteriores, entre eles trabalhos clássicos sobre osteossíntese mandibular, osteossíntese tardia e controle de infecção no trauma facial. Os estudos abrangem revisões sistemáticas e metanálises, uma meta-revisão, revisões de escopo e narrativas, um consenso de especialistas, coortes retrospectivas, séries de casos, um ensaio clínico randomizado, estudos experimentais *in vitro* e relatos de caso. A Tabela 2 sintetiza os estudos com informações suficientes sobre desenho, amostra e resultados.

Tabela 2 – Síntese dos principais estudos incluídos na revisão

Autor e ano	Tipo de estudo	Objetivo	Principais achados	Conclusão
Metsemakers et al., 2018	Consenso de especialistas, com revisão sistemática e levantamento	Definir infecção relacionada à fratura	Critérios confirmatórios (fístula, drenagem purulenta, patógenos idênticos em ao menos duas amostras profundas, microrganismos em tecido profundo à histopatologia) e sugestivos	Definição útil à padronização de relatos e pesquisas, e não à decisão terapêutica; requer validação prospectiva
Van der Cruyssen et al., 2025	Revisão sistemática e metanálise (72 estudos)	Analisar incidência, fatores de risco e manejo das infecções em trauma maxilofacial	Taxa agrupada de 5,6%; mandíbula 8,9% e terço médio 0,9%; associação com tabagismo, abuso de substâncias, diabetes, atraso cirúrgico e saúde periodontal precária; profilaxia sem efeito significativo; I^2 de 92,6%	Infecção multifatorial, com mandíbula vulnerável; faltam definições padronizadas e ensaios de melhor qualidade
Zirk et al., 2023	Coorte retrospectiva (3.937 prontuários)	Avaliar infecção associada à osteossíntese por biofilme e remoção do material	Maior risco na mandíbula, crescente com o volume do implante, e maior com placas de reconstrução; microrganismos orais em implantes pequenos, gram-negativos e Enterococcus nos grandes; alta suscetibilidade a cefalosporinas de 2ª e 3ª gerações e piperacilina com tazobactam	Considerar cobertura para gram-negativos em implantes volumosos
Janaphan et al., 2022	Coorte retrospectiva (305 pacientes)	Avaliar doença periodontal e tabagismo na infecção em fraturas mandibulares	Infecção global de cerca de 23%; estágios periodontais III e IV com mais de sete vezes a chance de infecção; tabagismo sem significância	Estadiamento periodontal pode estratificar o risco
Jhass et al., 2014	Estudo descritivo com microscopia eletrônica (12 placas, 11 pacientes)	Caracterizar biofilme em miniplacas com infecção persistente	Biofilme em 75% das placas e 82% dos pacientes; padrões polimicrobiano e cocoide; resolução após remoção e antibioticoterapia	Biofilmes podem explicar o curso clínico das infecções crônicas

Autor e ano	Tipo de estudo	Objetivo	Principais achados	Conclusão
Sejati et al., 2025	Estudo experimental in vitro	Avaliar adesão bacteriana em miniplacas com dano de superfície	Placas rejeitadas mais hidrofóbicas e com maior retenção de S. aureus e S. mutans	A superfície alterada associa-se a maior adesão; sugere-se melhor desenho ou revestimento
Alostath et al., 2023	Estudo experimental in vitro	Testar revestimento de clorexidina e cloreto de cálcio em fixadores	Liberação acima da concentração inibitória por 14 dias (discos) e 6 dias (botões), contra cerca de 20 minutos do enxaguatório; atividade contra S. mutans e P. gingivalis	Revestimento promissor, com necessidade de ensaios clínicos
Onsea et al., 2018	Revisão sistemática com avaliação crítica (10 estudos)	Avaliar a acurácia de tecido e fluido de sonicação no diagnóstico	Sonicação pode complementar a cultura tecidual, sem evidência de superioridade; padrões de referência heterogêneos	São necessários protocolos e critérios diagnósticos padronizados
Andreasen et al., 2006	Revisão sistemática (4 estudos)	Avaliar a profilaxia antibiótica em fraturas maxilofaciais	Infecção cerca de três vezes menor com antibiótico em fraturas mandibulares; dose única ou um dia semelhante ou melhor que sete dias	Dose única ou esquema de um dia é a melhor documentada em fraturas mandibulares sem acometimento condilar
Lovato e Wagner, 2009	Coorte retrospectiva (150 pacientes)	Comparar profilaxia perioperatória e esquema estendido	Infecção em 13,33% (perioperatória) e 10,67% (estendida), sem diferença significativa	Antibiótico pós-operatório não alterou a taxa de infecção
Domingo et al., 2016	Coorte retrospectiva (359 pacientes)	Avaliar infecção pós-operatória e uso de antibiótico após fraturas mandibulares	Infecção em 10,6%, associada a fratura exposta, tabaco, álcool, drogas e trauma dentário; sem efeito do antibiótico pós-operatório (14,7% e 9,6%)	Antibiótico pós-operatório não traz benefício adicional ao pré-operatório
Goormans et al., 2022	Revisão de escopo (16 artigos)	Mapear a profilaxia antibiótica sistêmica no trauma maxilofacial	Estudos heterogêneos, em maioria com profilaxia de um e de cinco dias; estender além de 24 h não parece benéfico em fraturas operadas	Faltam estudos bem delineados sobre tipo e duração da profilaxia
Bengtsson et al., 2025	Meta-revisão (10 revisões sistemáticas)	Avaliar a importância dos antibióticos no tratamento de fraturas faciais	Três revisões de baixo risco de viés; sem sustentação para uso pós-operatório prolongado em terço médio nem para antibiótico isolado em fraturas conservadoras	Restringir a duração dos esquemas, com julgamento clínico individual
Oksa et al., 2024	Estudo retrospectivo (908 fraturas operadas)	Descrever o tratamento cirúrgico de fraturas mandibulares infectadas	41 fraturas (4,5%) infectadas na cirurgia; complicações em cerca de 32%, sobretudo reinfecção; sem diferença notável entre vias; um caso de osteossíntese secundária por não união	Complicações são comuns; exigem cuidado perioperatório e pós-operatório rigoroso
Pan e Patil, 2014	Revisão retrospectiva (156 pacientes, 384 placas)	Avaliar remoção de placas de titânio no trauma maxilofacial	9% das placas e 13,5% dos pacientes; mandíbula 19% e terço médio e superior 7%; maioria no primeiro ano	Remoção rotineira não se justifica no terço médio e superior; pode justificar-se na mandíbula
Gul et al., 2025	Estudo transversal (250 pacientes)	Avaliar fatores associados à remoção de placas de titânio	Remoção em 20%, por infecção (36,4%), dor (28%) e solicitação do paciente (28%); liga de titânio com menos remoções	Infecção, tipo de placa e mecanismo de trauma influenciam a remoção
Bigus et al., 2026	Coorte retrospectiva (377 pacientes)	Identificar preditores de complicações e de remoção do material	Complicações em 17,0%; remoção em 29,6%, por solicitação (48,6%), alteração sensitiva (20,7%) e infecção (18,9%); complicação com razão de chances de 3,83	Remoção mais provável com complicações e idade inferior a 65 anos; necessidade da segunda cirurgia deve ser esclarecida
Kantzanou et al., 2025	Revisão sistemática e metanálise (29	Estimar a remoção de material por infecção após osteotomia sagital	Prevalência agrupada de 1,9%; I^2 de 87%	Defendem protocolos padronizados de prevenção e estudos sobre

Autor e ano	Tipo de estudo	Objetivo	Principais achados	Conclusão
	estudos, 4.489 pacientes)			microbiologia e fatores de risco
Vishal et al., 2020	Estudo avaliativo (19 pacientes)	Avaliar a análise microbiana na remoção de miniplacas em sítios infectados	14 remoções por infecção ou fístula; S. aureus em sete casos	Cultura e antibiograma de rotina são essenciais
Valieva et al., 2025	Estudo observacional longitudinal (15 pacientes)	Avaliar desfechos funcionais após infecção de fratura mandibular	Indicadores funcionais e psicométricos piores que os de voluntários saudáveis ao longo de 12 meses	Necessidade de estratégias eficazes de tratamento e reabilitação

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), a partir dos estudos incluídos.

5.1 Síntese comparativa

Achados recorrentes. A mandíbula é o sítio de maior risco de infecção e de remoção do material em comparação ao terço médio (PAN; PATIL, 2014; VAN DER CRUYSSEN et al., 2025; ZIRK et al., 2023). Tabagismo, abuso de álcool e de drogas, atraso cirúrgico e doença periodontal aparecem de modo reiterado como condições associadas (DOMINGO et al., 2016; JANAPHAN et al., 2022; OKSA et al., 2024; VAN DER CRUYSSEN et al., 2025). O biofilme em superfícies de placas é demonstrado em material retirado por infecção persistente (JHASS et al., 2014; KUSUMAATMAJA; WIDIASTUTI; HANIASTUTI, 2025), e a superfície alterada favorece a adesão de determinadas espécies (SEJATI et al., 2025).

Resultados convergentes. Os estudos que compararam esquemas antibióticos pós-operatórios com a profilaxia perioperatória ou de curta duração não encontraram benefício do prolongamento (BENGTSSON et al., 2025; DOMINGO et al., 2016; GOORMANS et al., 2022; LOVATO; WAGNER, 2009), e a revisão sistemática de Andreasen et al. (2006) documentou o melhor suporte para dose única ou esquema de um dia em fraturas mandibulares sem acometimento condilar. Quanto à remoção, a infecção responde por parcela relevante dos motivos (36,4% e 18,9% nos estudos de Gul et al. (2025) e de Bigus et al. (2026), respectivamente), ao lado de dor, alteração sensitiva e solicitação do paciente.

Resultados divergentes. O tabagismo associou-se à infecção na metanálise de Van der Cruyssen et al. (2025), mas não alcançou significância na coorte de Janaphan et al. (2022), em que a gravidade periodontal teve efeito mais forte. A metanálise de Van der Cruyssen et al. (2025) não encontrou efeito significativo da profilaxia antibiótica, ao passo que Andreasen et al. (2006) verificaram menor taxa de infecção nos grupos tratados com antibiótico. As recomendações sobre remoção rotineira divergem conforme a região: Pan e Patil (2014) sugerem

que ela não se justifica no terço médio e superior, ao passo que Kolk (2020) apontam poucas razões fortes para remover material assintomático em geral.

Abordagens diagnósticas e terapêuticas. O diagnóstico apoia-se em critérios clínicos, em cultura profunda e, com evidência ainda limitada, em sonicação (METSEMAKERS et al., 2018; ONSEA et al., 2018; VISHAL et al., 2020). O tratamento descrito combina antibioticoterapia dirigida, intervenção cirúrgica e decisão individualizada sobre o material (JHASS et al., 2014; OKSA et al., 2024; ZIRK et al., 2023). *Aspectos pouco esclarecidos.* Persistem lacunas quanto à definição padronizada de infecção em CTBMF, à duração do tratamento antibiótico, ao desempenho de exames de imagem e laboratoriais, à segurança de manter a osteossíntese na presença de infecção e ao efeito de revestimentos antimicrobianos em humanos (ALOSTATH et al., 2023; ONSEA et al., 2018; VAN DER CRUYSSEN et al., 2025).

6 DISCUSSÃO

A convergência entre os estudos sobre o sítio de maior risco sugere que a mandíbula reúne condições desfavoráveis: comunicação com a cavidade bucal, microbiota abundante, cargas funcionais intensas e frequente associação com fatores de risco do paciente. A diferença entre as taxas de infecção da mandíbula e do terço médio, de 8,9% e 0,9% na metanálise de Van der Cruyssen et al. (2025), coincide com a maior frequência de remoção na mandíbula descrita por Pan e Patil (2014) e com o maior risco do material de grande volume descrito por Zirk et al. (2023). Entretanto, esses dados são observacionais e passíveis de confusão: parte da diferença entre regiões pode refletir diferenças de carga, de complexidade da fratura e de perfil do paciente, e não apenas a localização anatômica.

A discordância sobre o tabagismo ilustra essa dificuldade. A associação encontrada na metanálise (VAN DER CRUYSSEN et al., 2025), e não confirmada por Janaphan et al. (2022), pode decorrer de confusão com a doença periodontal, hipótese levantada pelo próprio título do estudo e plausível por serem condições frequentemente associadas. Do ponto de vista clínico, isso reforça o valor da avaliação periodontal pré-operatória como parte da estratificação de risco, sem que o tabagismo perca relevância como fator modificável. A elevada heterogeneidade (I^2 de 92,6%) lembra que os resultados agrupados dependem de definições, de seguimentos e de populações distintas (VAN DER CRUYSSEN et al., 2025).

No campo da microbiologia e da fisiopatologia, os dados de Jhass et al. (2014), Kusumaatmaja, Widiastuti e Haniastuti (2025) e Sejati et al. (2025) convergem para o papel do

biofilme, e o achado de que implantes volumosos se associam a gram-negativos e a *Enterococcus* (ZIRK et al., 2023) sugere que a cobertura antibiótica empírica talvez deva variar conforme o porte do material. Cabe cautela com a extrapolação: os estudos de biofilme são descritivos ou experimentais, de amostras pequenas, e a sugestão de cobertura ampliada decorre de uma coorte retrospectiva que incluiu cirurgia ortognática, trauma e reconstrução, populações distintas das fraturas isoladas. Os resultados *in vitro* de revestimentos antimicrobianos (ALOSTATH et al., 2023) são promissores, mas ainda não permitem conclusões clínicas.

No tocante à profilaxia, há convergência em torno do benefício da cobertura perioperatória e da ausência de vantagem de esquemas pós-operatórios prolongados (ANDREASEN et al., 2006; BENGTSSON et al., 2025; DOMINGO et al., 2016; GOORMANS et al., 2022; LOVATO; WAGNER, 2009). Duas ressalvas são necessárias. Primeiro, a qualidade da evidência é limitada: o estudo de Domingo et al. (2016) é retrospectivo e de nível de evidência IV, o de Lovato e Wagner (2009) é retrospectivo e de amostra moderada, a revisão de escopo de Goormans et al. (2022) descreve estudos heterogêneos e de seguimento curto, e a meta-revisão de Bengtsson et al. (2025) reconhece o número reduzido de revisões de baixo risco de viés. Segundo, a não demonstração de benefício não equivale à demonstração de inutilidade em subgrupos de alto risco, como fraturas expostas e contaminadas, pacientes com doença periodontal avançada ou com abuso de substâncias, para os quais os estudos analisados não permitem conclusões próprias. A divergência entre a metanálise de Van der Cruyssen et al. (2025), que não encontrou efeito da profilaxia, e a revisão de Andreasen et al. (2006), que verificou menor infecção com antibiótico, provavelmente reflete diferenças de desenho, de comparadores e de desfechos, e deve ser interpretada à luz dessas diferenças.

Quanto ao diagnóstico, a CTBMF ainda depende de definições emprestadas da ortopedia (METSEMAKERS et al., 2018), cuja validação prospectiva os próprios autores consideram necessária. A prática de coletar material profundo para cultura e antibiograma (VISHAL et al., 2020) é coerente com a lógica do consenso, e a sonicação surge como possível complemento, sem superioridade demonstrada (ONSEA et al., 2018). A ausência de dados específicos sobre exames de imagem e laboratoriais em fraturas maxilofaciais, no conjunto analisado, é uma lacuna relevante para a rotina do cirurgião.

A discussão sobre manter ou remover o material é a que mais se beneficia de uma leitura integrada. Os estudos mostram que as remoções são motivadas por infecção, dor, alteração sensitiva e solicitação do paciente (BIGUS et al., 2026; GUL et al., 2025), e que a taxa varia

conforme região, tipo de liga e mecanismo de trauma (GUL et al., 2025; PAN; PATIL, 2014). Isso indica que a decisão não pode reduzir-se a uma regra única. Na infecção instalada, a literatura descreve resolução após remoção e antibioticoterapia em casos persistentes (JHASS et al., 2014), e a experiência de fraturas já infectadas no momento da cirurgia mostra que a consolidação ocorreu em geral sem enxerto ósseo, embora com complicações, sobretudo reinfecção, em cerca de um terço dos casos (OKSA et al., 2024). Os parâmetros clínicos de estabilidade, consolidação, mobilidade e extensão da infecção seguem sendo o fundamento prático da decisão, mas carecem de estudos prospectivos que os correlacionem aos desfechos. O achado de que quase metade das remoções na coorte de Bigus et al. (2026) ocorreu a pedido do paciente sem queixas leva a supor que parte das reintervenções poderia ser evitada por informação e acompanhamento adequados, e os próprios autores indagam se a segunda cirurgia é realmente necessária.

As implicações clínicas, em síntese, são: avaliar o estado periodontal e os hábitos do paciente no planejamento; limitar a profilaxia antibiótica ao período perioperatório nos casos habituais; individualizar a conduta em fraturas expostas e em pacientes de alto risco; colher material para cultura quando houver infecção instalada; e decidir sobre a remoção do material conforme a estabilidade e a evolução, e não por rotina. Tais implicações resultam da integração crítica dos estudos e devem ser lidas como orientações gerais, e não como protocolos.

As limitações desta revisão decorrem do seu delineamento narrativo, sem avaliação formal do risco de viés, da heterogeneidade dos estudos e da predominância de delineamentos retrospectivos. Como perspectivas para pesquisas futuras, destacam-se a padronização de definições de infecção em CTBMF, estudos prospectivos multicêntricos com estratificação por sítio, implante e fatores do paciente, ensaios sobre a duração da profilaxia em subgrupos de alto risco, avaliação do desempenho diagnóstico de métodos laboratoriais e de imagem e estudos clínicos de revestimentos antimicrobianos.

7 CONCLUSÃO

A literatura analisada indica que a infecção relacionada à osteossíntese em fraturas maxilofaciais é multifatorial, mais frequente na mandíbula e associada a fatores do paciente, como tabagismo, abuso de substâncias, diabetes e doença periodontal avançada, e a fatores do implante e do procedimento, como o volume do material e o atraso cirúrgico. O biofilme sobre as placas é um mecanismo bem descrito, e a microbiota varia com o porte do implante. A

profilaxia antibiótica perioperatória é a estratégia de prevenção mais bem documentada, enquanto esquemas pós-operatórios prolongados não demonstraram benefício adicional nos estudos analisados, sem que isso afaste a necessidade de individualização em casos de alto risco. O diagnóstico depende de critérios clínicos e microbiológicos adaptados da ortopedia, e a decisão sobre manter ou remover o material deve basear-se na avaliação individualizada da estabilidade, da consolidação e da evolução da infecção, e não em regras rotineiras. Persistem lacunas quanto à definição padronizada, ao diagnóstico por exames complementares, à duração do tratamento e aos efeitos de revestimentos antimicrobianos, de modo que estudos prospectivos de melhor qualidade são necessários para esclarecer as questões ainda controversas.

REFERÊNCIAS

ABDELFADIL, E. et al. Infected mandibular fractures: risk factors and management. **Journal of Oral Hygiene & Health**, p. 1-8, 2013. DOI: https://doi.org/10.4172/2332-0702.1000101

ALOSTATH, H. et al. Synthesis of novel antimicrobial CHX-$CaCl_2$ coatings on maxillofacial fixatures for infection prevention. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms24129801

ANDREASEN, J. et al. A systematic review of prophylactic antibiotics in the surgical treatment of maxillofacial fractures. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 64, n. 11, p. 1664-1668, 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.02.032

ANGGAYANTI, N. A. et al. The management of osteomyelitis at mandible due to neglected fracture: a case report from Hasan Sadikin, Bandung-Indonesia. **Bali Medical Journal**, 2018. DOI: https://doi.org/10.15562/bmj.v7i3.1184

AVERY, C.; JOHNSON, P. Surgical glove perforation and maxillofacial trauma: to plate or wire? **The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 30, n. 1, p. 31-35, 1992. DOI: https://doi.org/10.1016/0266-4356(92)90133-4

BENGTSSON, M. et al. The importance of antibiotics in facial fracture treatment: a systematic meta-review. **Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction**, v. 18, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/cmtr18040048

BIGUS, S. et al. Predictors for complications and the removal of osteosynthesis material after mandibular fractures: a retrospective analysis. **BMC Oral Health**, v. 26, 2026. DOI: https://doi.org/10.1186/s12903-026-08112-0

CHAMPY, M. et al. Mandibular osteosynthesis by miniature screwed plates via a buccal approach. **Journal of Maxillofacial Surgery**, v. 6, n. 1, p. 14-21, 1978. DOI: https://doi.org/10.1016/S0301-0503(78)80062-9

DOMINGO, F. et al. A single-center retrospective review of postoperative infectious complications in the surgical management of mandibular fractures: postoperative antibiotics add no benefit. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 81, p. 1109-1114, 2016. DOI: https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001232

FAMUREWA, B. A. et al. Fate of implanted maxillofacial plates and screws after facial fractures: a 10-year review. **Journal of the West African College of Surgeons**, v. 16, p. 293-296, 2025. DOI: https://doi.org/10.4103/jwas.jwas_168_24

GAESSLER, J. et al. Surgical site infections in maxillofacial trauma surgery: single-dose versus prolonged antibiotic prophylaxis. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jcms.2023.09.005

GOORMANS, F. et al. Systemic antibiotic prophylaxis in maxillofacial trauma: a scoping review and critical appraisal. **Antibiotics**, v. 11, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics11040483

GUL, M. et al. Evaluation of determinants affecting the explanation of titanium osteosynthesis plates in maxillofacial trauma management. **The Professional Medical Journal**, 2025. DOI: https://doi.org/10.29309/TPMJ/2025.32.09.9907

JANAPHAN, K. et al. Periodontal disease as a primary cause of surgical site infection in fractures of the mandible: is smoking a confounding variable? **The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2022.08.001

JAQUES, B.; RICHTER, M. W.; ARZA, A. Treatment of mandibular fractures with rigid osteosynthesis: using the AO system. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 55, n. 12, p. 1402-1406, 1997. DOI: https://doi.org/10.1016/S0278-2391(97)90637-6

JHASS, A. et al. A scanning electron microscope characterisation of biofilm on failed craniofacial osteosynthesis miniplates. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 42, n. 7, p. e372-e378, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.03.021

KANTZANOU, M. et al. Prevalence of osteosynthesis hardware removal due to surgical site infections following sagittal split osteotomy: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm14103558

KOLK, A. Should osteosynthesis material in cranio-maxillofacial trauma be removed or left in situ? A complication-associated consideration. In: GASSNER, R. (org.). **Complications in cranio-maxillofacial and oral surgery**. [S. l.]: Springer, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40150-4_10

KUSUMAATMAJA, A.; WIDIASTUTI, M. G.; HANIASTUTI, T. Clinical and microscopic evidence of biofilm formation on titanium miniplates applied in maxillofacial surgery: a case series analysis. **Case Reports in Plastic Surgery & Hand Surgery**, v. 12, 2025. DOI: https://doi.org/10.1080/23320885.2025.2535707

LOVATO, C.; WAGNER, J. Infection rates following perioperative prophylactic antibiotics versus postoperative extended regimen prophylactic antibiotics in surgical management of

mandibular fractures. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 67, n. 4, p. 827-832, 2009. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.06.093

MARTINEZ-GIMENO, C.; ACERO-SANZ, J.; NAVARRO-VILA, C. Maxillofacial trauma: influence of HIV infection. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 20, n. 7, p. 297-302, 1992. DOI: https://doi.org/10.1016/S1010-5182(05)80399-3

METSEMAKERS, W. et al. Fracture-related infection: a consensus on definition from an international expert group. **Injury**, v. 49, n. 3, p. 505-510, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.08.040

MOHAMMADPOUR, D. et al. Rational utilization of antibiotic prophylaxis in oral and maxillofacial surgery: a large scope review of recent data. **BMC Oral Health**, v. 25, 2025. DOI: https://doi.org/10.1186/s12903-025-07237-y

NAKAMURA, S.; TAKENOSHITA, Y.; OKA, M. Complications of miniplate osteosynthesis for mandibular fractures. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 52, n. 3, p. 233-238, 1994. DOI: https://doi.org/10.1016/0278-2391(94)90289-5

OGUNDIPE, O.; ELEKWACHI, G.; BABATOLA, O. Outcome of delayed miniplate osteosynthesis of maxillofacial fractures in a Nigerian tertiary institution. **African Journal of Trauma**, v. 5, p. 31-35, 2016. DOI: https://doi.org/10.1007/s12663-024-02262-w

OKSA, M. et al. Surgical treatment of clinically infected mandibular fractures. **Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 28, p. 839-847, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s10006-024-01213-6

ONSEA, J. et al. Accuracy of tissue and sonication fluid sampling for the diagnosis of fracture-related infection: a systematic review and critical appraisal. **Journal of Bone and Joint Infection**, v. 3, p. 173-181, 2018. DOI: https://doi.org/10.7150/jbji.27840

PAN, Z.; PATIL, P. Titanium osteosynthesis hardware in maxillofacial trauma surgery: to remove or remain? A retrospective study. **European Journal of Trauma and Emergency Surgery**, v. 40, p. 587-591, 2014. DOI: https://doi.org/10.1007/s00068-013-0348-5

PEREPA, A. et al. Protocol for antibiotic administration in mandibular trauma: a prospective clinical trial. **Journal of Maxillofacial and Oral Surgery**, v. 17, p. 19-23, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s12663-016-0964-9

PIGADAS, N.; AVERY, C. Precautions against cross-infection during operations for maxillofacial trauma. **The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 38, n. 2, p. 110-113, 2000. DOI: https://doi.org/10.1054/bjom.1999.0145

RENTON, T.; WIESENFELD, D. Mandibular fracture osteosynthesis: a comparison of three techniques. **The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 34, n. 2, p. 166-173, 1996. DOI: https://doi.org/10.1016/S0266-4356(96)90372-1

RUGHUBAR, V. et al. Combination of rigid and nonrigid fixation versus nonrigid fixation for bilateral mandibular fractures: a multicenter randomized controlled trial. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.05.012

SEJATI, B. P. et al. The influence of surface damage on miniplates: a study of bacterial attachment across various strains. **F1000Research**, v. 14, 2025. DOI: https://doi.org/10.12688/f1000research.159954.2

SMITH, W. P. Delayed miniplate osteosynthesis for mandibular fractures. **The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery**, v. 29, n. 2, p. 73-76, 1991. DOI: https://doi.org/10.1016/0266-4356(91)90083-h

SOBRERO, F. et al. Current strategies for treatment of mandibular fractures with plate osteosynthesis: a European prospective study. **The Journal of Craniofacial Surgery**, v. 35, p. 1120-1124, 2024. DOI: https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000010128

SUKEGAWA, S. et al. Maxillofacial trauma surgery patients with titanium osteosynthesis miniplates: remove or not? **Journal of Craniofacial Surgery**, 2020. DOI: https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000006352

VALIEVA, L.; PANKRATOV, A. S.; MIKIYA, A. O. Does infection of a mandibular fracture lead to the development of chronic pain syndrome? Assessment of patient treatment results based on functional indicators, standardized questionnaires and quality of life assessment. **Journal of Oral & Facial Pain and Headache**, v. 39, p. 176-186, 2025. DOI: https://doi.org/10.22514/jofph.2025.018**

VAN DER CRUYSSEN, F. et al. A systematic review and meta-analysis of fracture-related infections in maxillofacial trauma: incidence, risk factors, and management strategies. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm14041332

VISHAL et al. Significance of microbial analysis during removal of miniplates at infected sites in the craniomaxillofacial region: an evaluative study. **Annals of Maxillofacial Surgery**, v. 10, p. 330-334, 2020. DOI: https://doi.org/10.4103/ams.ams_239_19

ZHARILKASSIMOV, R. et al. Intraoral and extraoral approaches in mandibular fracture osteosynthesis: a comparative review of contemporary methods. **Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan**, 2026. DOI: https://doi.org/10.52889/1684-9280-2026-77-2-jt0043

ZIRK, M. et al. Osteosynthesis-associated infection in maxillofacial surgery by bacterial biofilms: a retrospective cohort study of 11 years. **Clinical Oral Investigations**, v. 27, p. 4401-4410, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s00784-023-05059-2