



**CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS**

**GABRIEL CARLOS DOROTEU DA SILVA**

**OSTEOSSINTESE DE FRATURA BILATERAL DE CORPO E ÂNGULO DE  
MANDIBULA – UMA DESCRIÇÃO DA TÉCNICA**

**FORTALEZA 2025**

GABRIEL CARLOS DOROTEU DA SILVA

OSTEOSSINTESE DE FRATURA BILATERAL DE CORPO E ÂNGULO DE  
MANDIBULA – UMA DESCRIÇÃO DA TÉCNICA

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Graduado em  
2025.1, pelo curso de Odontologia do  
Centro Universitário Christus.

Orientador: Prof. Dr. Abrahão Cavalcante  
Gomes de Souza Carvalho

FORTALEZA  
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Centro Universitário Christus - Unichristus  
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do  
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo (a) autor (a)

S586o

Silva, Gabriel Carlos Doroteu da.  
OSTEOSSINTESE DE FRATURA BILATERAL DE CORPO E  
ÂNGULO DE MANDIBULA – UMA DESCRIÇÃO DA  
TÉCNICA /

Gabriel Carlos Doroteu da Silva. - 2025.

59 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro  
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Odontologia,  
Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Abrahão Cavalcante Gomes de Souza  
Carvalho.

1. Fraturas mandibulares. 2. fixação interna de fraturas. 3. cirurgia  
bucal. I. Título..

CDD 617.605

GABRIEL CARLOS DOROTEU DA SILVA

OSTEOSSINTESE DE FRATURA BILATERAL DE CORPO E ÂNGULO DE  
MANDIBULA – UMA DESCRIÇÃO DA TÉCNICA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao curso de Odontologia do Centro  
Universitário Christus, como requisito parcial  
para obtenção do título de bacharel em  
Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Abrahão Cavalcante Gomes de Souza Carvalho

Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Abrahão Cavalcante Gomes de Souza Carvalho  
(Orientador)  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof. Dr. Edson Luiz Cetira Filho  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof. Ms. Tibério Gomes Magalhães  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a nossa senhora de Fátima por ser essencial em minha vida, autores de meu destino, meus guias, socorro presente na hora da angústia, a minha mãe Erivanda Carlos Doroteu, ao meu pai Antônio Camelo da Silva e ao meu irmão Matheus Carlos Doroteu da Silva por todo suporte, cada gesto e cada palavra de incentivo, sem eles nada seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a primeiramente a Deus, por iluminar meu caminho com sabedoria, força e propósito, e à Nossa Senhora de Fátima, por cada bênção, proteção e por nunca me deixar desamparado nos momentos de maior desafio.

À minha mãe, Erivanda Carlos Doroteu, minha heroína, mulher de fibra, coragem e fé inabalável, que com muito sacrifício e luta conseguiu custear não apenas a minha faculdade, mas também a do meu irmão. Sei o quanto foi difícil, e tudo o que conquistei até aqui carrega sua marca. Sua força silenciosa, sua dedicação diária e o amor com que enfrentou cada obstáculo me ensinaram o verdadeiro significado da palavra resiliência. Este diploma é, antes de tudo, seu.

Ao meu pai, Antonio Camelo da Silva, homem amoroso, sábio e presente. Obrigado por cada conselho que acalmou meu coração, por cada palavra de apoio nos momentos de dúvida, e principalmente por sempre ter me oferecido o melhor – não apenas em conforto material, mas no que há de mais valioso: a educação. Sua dedicação em garantir um futuro digno para mim e para meu irmão é um legado de amor e responsabilidade que levarei para toda a vida.

Ao meu irmão mais velho, Matheus Carlos Doroteu da Silva, meu exemplo de amizade, cumplicidade e companheirismo. Sua presença firme e apoio constante foram fundamentais nos momentos em que pensei em desistir. À minha namorada, Lívia Veras Holanda, que sempre esteve ao meu lado, mesmo nos dias mais cansativos. Obrigado por sua paciência, por cada gesto de carinho, por cada palavra de motivação e por acreditar em mim mesmo quando eu duvidei.

Agradeço profundamente aos meus verdadeiros amigos, que fizeram dessa caminhada algo mais leve e significativo: Carlos Aécio Júnior, Carlos Luan, Weverton Ferro, Iago Pedroza e José Jairo Santana Filho, vocês são parte das minhas melhores memórias.

Estendo meus agradecimentos a todos os meus colegas da Unichristus, em especial Letícia Marques e João Victor, por fazerem parte de tantas memórias, desafios superados e momentos únicos.

Ao corpo docente da Unichristus, minha admiração e respeito. Em especial, ao professor Tibério Gomes Magalhães, por suas palavras de incentivo que sempre me impulsionaram a ir além. Ao professor Edson Luiz Cetira Filho, que me guiou desde a minha primeira cirurgia e com quem tive a honra de atuar como monitor por um ano, agradeço profundamente pela confiança, ensinamentos e por ser um marco essencial em minha formação.

Por fim, ao meu orientador, Professor Abrahão Cavalcante Gomes de Souza Carvalho, minha gratidão não cabe em palavras. Obrigado por ser mais do que um orientador – por ser um verdadeiro mentor, cuja amizade, sabedoria e generosidade me inspiraram em cada etapa deste trabalho. Cada lição sua vai além da sala de aula e se estende para a vida. A todos vocês, meu muito obrigado.

Este TCC é fruto de cada gesto, sorriso, conselho, palavra e incentivo que recebi. Levo cada um no coração, com a certeza de que essa conquista é coletiva.

"Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu."  
— Eclesiastes 3:1

## RESUMO

As fraturas mandibulares representam um dos tipos mais prevalentes de traumatismos faciais, sendo de grande relevância clínica por envolver o segmento dentado e impactar diretamente na oclusão do paciente. Dentre essas fraturas, as bilaterais configuram um quadro de alta complexidade clínica e cirúrgica, exigindo estratégias terapêuticas bem estabelecidas e planejamento individualizado. Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura acerca da descrição da técnica do tratamento de fratura bilateral de corpo e ângulo mandibular tratado com fixação interna estável, utilizando placas e parafusos de titânio. Para realização deste trabalho foram selecionados artigos entre 2015 a 2025, em que o tema fraturas bilaterais de corpo e ângulo de mandíbula foi a área de interesse. A base de dados empregada para a busca foi PUBMED utilizando-se a combinação das palavras-chave fraturas mandibulares, fixação interna de fraturas e cirurgia bucal. Conclui-se que a osteossíntese com placas e parafusos representa um método seguro e eficiente no tratamento de fraturas mandibulares bilaterais, desde que criteriosamente planejada e executada. Além disso, destaca-se a relevância de estudos que integrem a experiência clínica a evidências científicas, contribuindo para o aperfeiçoamento das condutas cirúrgicas em cirurgia bucomaxilofacial.

**Palavras-chave:** fraturas mandibulares; fixação interna de fraturas; cirurgia bucal.

## ABSTRACT

Mandibular fractures represent one of the most prevalent types of facial trauma and are of significant clinical relevance due to the involvement of the dentate segment and the direct impact on the patient's occlusion. Among these, bilateral fractures present a scenario of high clinical and surgical complexity, requiring well-established therapeutic strategies and individualized planning. This study aims to review the literature regarding the technique description for the treatment of bilateral fractures of the mandibular body and angle, managed through rigid internal fixation using titanium plates and screws. For the development of this work, scientific articles published between 2015 and 2025 were selected, focusing on the topic of bilateral fractures of the mandibular body and angle. The database used for the search was PubMed, employing the combination of the following keywords: *mandibular fractures*, *internal fracture fixation*, and *oral surgery*. It is concluded that osteosynthesis with plates and screws represents a safe and effective method for the treatment of bilateral mandibular fractures, provided it is carefully planned and properly executed. Furthermore, the importance of studies that integrate clinical experience with scientific evidence is emphasized, contributing to the refinement of surgical approaches in oral and maxillofacial surgery.

**Keywords:** mandibular fractures; internal fracture fixation; oral surgery.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Considerações anatômicas do nervo facial.....	19
<b>Figura 2-</b> Considerações anatômicas da artéria facial.....	19
<b>Figura 3-</b> Dissecção anatômica da artéria carótida externa com suas ramificações.....	20
<b>Figura 4-</b> Dissecção anatômica dos ramos do nervo mentual.....	22
<b>Figura 5-</b> Dissecção anatômica do corpo mandibular mostrando a relação dos vasos faciais com o osso.....	23
<b>Figura 6-</b> Dissecção anatômica mostrando o corte seccional de tecidos moles do mento. Demonstrando a direção das fibras musculares mentuais.....	24
<b>Figura 7-</b> Relação do coxim adiposo com a região retromolar .....	25
<b>Figura 8-</b> Duas localizações das incisões submandibulares. Incisão A paralela à borda inferior da mandíbula. Incisão B paralela ou nas linhas de tensão de pele de repouso. A incisão deixa uma cicatriz menos visível em muitos pacientes.....	26
<b>Figura 9-</b> (A) Ilustração da incisão em pele de 2 a 3 cm da base mandibular.(B) Ilustração dissecando o musculo platisma e liberando da camada da fásia cervical.....	27
<b>Figura 10-</b> A e B: Técnica de dissecação romba através do músculo platisma que foi liberado com uma pinça hemostática. C: Músculo platisma incisado (MP) retraído e exposição da camada superficial da fascia cervical profunda sobrejacente à glândula submandibular (CS/PCP). A veia facial pode ser vista no aspecto posterior da incisão, profundamente ao músculo platisma (VP).....	28
<b>Figura 11-</b> A: Relação anatômica da artéria e veia faciais, do ramo mandibular marginal do nervo facial e do nódulo linfático submandibular (pré-massetérico) com a borda inferior da mandíbula e com o músculo masséter. B: Relação entre o ramo mandibular marginal do nervo facial (VII com o nódulo linfático submandibular (NL). C: Relação do nódulo linfático submandibular (N/.), da artéria facial (AP), do ramo mandibular marginal do VII (VI) e da glândula submandibular (GS).....	29
<b>Figura 12-</b> A: Incisão através da cinta pterigomassetérica após a retração das estruturas vitais. A incisão deve ser na borda inferior da mandíbula porque esta é a área menos vascularizada e	

na qual os músculos masseter e pterigóideo medial se misturam. B: Cinta pterigomassetérico exposta (*) e a linha de incisão inferior para a borda da mandíbula (linha tracejada).....	30
<b>Figura 13-</b> Extensão da exposição obtida com acesso submandibular. O retrator de Channel é colocado na incisura sigmóide, elevando o masseter, a parótida e os tecidos superficiais. Maior exposição anterior é acompanhada pela retração nesta direção.....	31
<b>Figura 14-</b> Fechamento da cinta pterigomassetérico (detalhe) e do platisma. A cinta pterigomassetérico é fechada com suturas interrompidas reabsorvíveis. O músculo platisma pode ser fechado com sutura contínua reabsorvível, tomando-se o cuidado em evitar danos aos vasos sanguíneos subjacentes e ao sétimo nervo.....	32
<b>Figura 15-</b> Foto de exposição da linha de fratura do ângulo mandibular.....	33
<b>Figura 16-</b> Incisão através da mucosa bucal na região anterior do lábio, expondo fibras musculares mentuais e subjacentes.....	34
<b>Figura 17-</b> Origem rompida dos músculos mentuais ainda inserida a mandíbula.....	35
<b>Figura 18-</b> Dissecção dos nervos mentuais. A e B: Incisão do periósteo que recobre os ramos nervosos. C: Dissecção do periósteo dos ramos nervosos. D: Dissecção dos ramos individuais do nervo mental com tesoura para facilitar a mobilização. E: Ramos do nervo mental dissecados de seu involucro periosteal. F: Uso do elevador de periósteo para descolar o periósteo abaixo do forame mental. Note que os ramos do nervo mental foram soltos e estão com bastante mobilidade.....	37
<b>Figura 19-</b> Imagens intraorais após realizado o acesso vestibular mandibular.....	39
<b>Figura 20-</b> Demonstração de fechamento do acesso vestibular para a mandíbula anterior. A: Identificação da origem incisada (setas superiores) e inserção (setas inferiores) do músculo mental. B: A sutura com fio de reabsorção lenta é passada através da inserção incisada do músculo mental. C: A sutura é então passada através da origem incisada. D: Três suturas de demora foram colocadas, uma em cada músculo e outra na linha média. E: Aparência após o aperto das suturas. F: Curativo compressivo elástico é colocado no término da cirurgia.....	40
<b>Figura 21-</b> Foto de fixação completa do sistema 1.5 e 2.4 na linha de fratura.....	41
<b>Figura 22-</b> Imagens intraorais após fixação completa do sistema 1.5 e 2.4 na linha de fratura..	42
<b>Figura 23-</b> Tomografia computadorizada na avaliação inicial (corte sagital).....	45
<b>Figura 24-</b> Tomografia computadorizada na avaliação inicial (corte axial).....	46

<b>Figura 25-</b> Tomografia computadorizada na avaliação inicial (corte coronal).....	46
<b>Figura 26-</b> Reconstrução tridimensional da Tomografia Computadorizada de paciente com fratura bilateral de mandíbula.....	47
<b>Figura 27-</b> (A) Reconstrução 3D do pós-operatório. (B) Reconstrução 3D do pós-operatório.	47

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Descrição sumaria do tratamento cirúrgico das fraturas de corpo e ângulo mandibular.....	51
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>15</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Considerações anatômicas.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Via de acesso cirúrgico submandibular para tratamento de fraturas.....</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Via de acesso cirúrgico intra-oral vestibular mandibular para tratamento de fraturas.....</b>	<b>33</b>
<b>4.4 Evolução das Técnicas Cirúrgicas e Osteossíntese Mandibular.....</b>	<b>41</b>
<b>4.5 Materiais e Propriedades Biomecânicas.....</b>	<b>44</b>
<b>4.6 Planejamento Digital e Tecnologia em Imagem.....</b>	<b>45</b>
<b>4.7 Complicações e Prognóstico.....</b>	<b>49</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>52</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As fraturas mandibulares figuram entre as lesões mais prevalentes do complexo craniomaxilofacial, ocupando o segundo lugar em frequência em diversos estudos epidemiológicos, dependendo do contexto sócio-cultural da população estudada (Al-moraissi *et al.*, 2021; Bentley *et al.*, 2021). A mandíbula, por sua localização anatômica proeminente e sua função essencial nas atividades mastigatórias e de fonação, é particularmente suscetível a traumas, especialmente em situações de colisões automobilísticas, agressões interpessoais, quedas e acidentes esportivos (Lee *et al.*, 2020; Vargas *et al.*, 2022).

No contexto específico das fraturas bilaterais, a complexidade clínica se intensifica. A ocorrência simultânea de fraturas em ambos os lados da mandíbula resulta em instabilidade mecânica significativa, aumento do deslocamento dos fragmentos ósseos e prejuízo funcional acentuado, o que demanda intervenções cirúrgicas precisas e individualizadas (Chrcanovic *et al.*, 2019; Ellis; Zide, 2018). Além disso, a morfologia mandibular, composta por áreas de espessura óssea variável, como os côndilos, ângulos e sínfise, torna o planejamento terapêutico ainda mais desafiador (Guerreiro *et al.*, 2018).

Do ponto de vista fisiológico, a mandíbula desempenha papel central em funções vitais como mastigação, deglutição, fonação e respiração, além de contribuir de forma marcante para a harmonia e estética facial. Alterações anatômicas ou funcionais decorrentes de fraturas podem provocar sérias consequências na qualidade de vida dos indivíduos acometidos, afetando não apenas seu desempenho funcional, mas também sua autoestima e convívio social (Ellis; Zide 2018; Nakamura *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021).

Com o avanço das técnicas cirúrgicas e o aprimoramento dos biomateriais, a osteossíntese com placas e parafusos de titânio se consolidou como padrão-ouro no tratamento de fraturas mandibulares, sobretudo nos casos de maior complexidade, como as bilaterais. Essa abordagem permite uma fixação rígida e estável dos segmentos fraturados, favorecendo a mobilização precoce do paciente, a reabilitação funcional e a redução das complicações associadas, como pseudartroses e maloclusões (Boffano *et al.*, 2020; Al-moraissi *et al.*, 2021; Shirota *et al.*, 2020).

A técnica de osteossíntese é fundamentada nos princípios da fixação interna rígida (Rigid Internal Fixation – RIF), conforme preconizado pela Associação para o Estudo da Fixação Interna (AO Foundation). De acordo com os protocolos da AO, a estabilização dos

fragmentos mandibulares com placas adaptadas à topografia óssea proporciona maior resistência mecânica, evitando a necessidade de imobilização intermaxilar prolongada, o que confere maior conforto ao paciente e acelera a recuperação funcional (Ao foundation, 2020; Ellis; Zide, 2018).

Outro aspecto importante diz respeito à seleção adequada do tipo de placa e da via de acesso cirúrgico. A localização da fratura, o grau de deslocamento dos fragmentos e a integridade das estruturas anatômicas adjacentes são fatores determinantes para o sucesso do tratamento. Em fraturas do corpo mandibular e da sínfise, por exemplo, recomenda-se o uso de placas de perfil baixo, com colocação monocortical ou bicortical, a depender da estabilidade necessária e da região acometida (Ellis; Zide., 2018; Macintosh *et al.*, 2017).

Adicionalmente, a abordagem cirúrgica deve ser realizada com extrema cautela para preservar estruturas nobres, como o nervo alveolar inferior e o nervo mental. A dissecação cuidadosa dos planos anatômicos, a exposição limitada e o planejamento tridimensional com auxílio de exames de imagem são práticas recomendadas para reduzir o risco de complicações, como parestesias permanentes e infecções pós-operatórias (Kumar *et al.*, 2022; Singh *et al.*, 2018).

Estudos demonstram que a taxa de sucesso das osteossínteses mandibulares bilaterais com placas e parafusos gira em torno de 90% a 95%, quando realizados por equipe treinada, com técnicas adequadas e em ambiente hospitalar adequado. Ainda assim, o prognóstico está diretamente ligado à condição sistêmica do paciente, ao grau de contaminação da fratura e à adesão ao pós-operatório (Guerreiro *et al.*, 2018; Boffano *et al.*, 2020).

Neste sentido, o presente trabalho tem como revisar a literatura e descrever a sequência operatória para o tratamento de fratura bilateral de corpo e ângulo mandibular por meio de osteossíntese com placas e parafusos, destacando os aspectos anatômicos, cirúrgicos, tecnológicos e complicações associados ao tratamento.. Através da descrição, pretende-se contribuir para o aprimoramento técnico e científico da abordagem terapêutica em cirurgia bucomaxilofacial, incentivando uma prática clínica embasada em evidências e respaldada por protocolos internacionais de excelência.

## **2. OBJETIVO**

Revisar a literatura e descrever a sequência operatória para o tratamento de fratura bilateral de corpo e ângulo mandibular por meio de osteossíntese com placas e parafusos, destacando os aspectos anatômicos, cirúrgicos, tecnológicos e complicações associados ao tratamento.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste trabalho foram selecionados artigos entre 2015 a 2025, em que o tema fraturas bilaterais de corpo e ângulo de mandíbula foi a área de interesse. A base de dados empregada para a busca foi PUBMED utilizando-se a combinação das palavras-chave fraturas mandibulares, fixação interna de fraturas e cirurgia bucal, utilizando o operador booleano AND. Foram cruzadas da seguinte maneira: (fraturas mandibulares AND fixação interna de fraturas; fraturas mandibulares AND cirurgia bucal; fixação interna de fraturas AND cirurgia bucal.) Essa pesquisa bibliográfica foi finalizada em março de 2025. Em seguida, foram utilizados os seguintes filtros na busca: língua inglesa, artigos do tipo ensaio clínico, revisão sistemática da literatura e estudos observacionais. Foram incluídos livros consagrados na área de Cirurgia Buco-Maxilo-Faciais e áreas afins com intuito de consolidar as informações.

Como critérios de inclusão, foram considerados relevantes aqueles que apresentavam dados referentes às fraturas bilaterais de ângulo e corpo mandibular, com informações de considerações anatômicas, planejamento pré-operatório, anestesia, incisões, acesso, dissecação cirúrgica, fixação, pós-operatório, materiais e propriedades biomecânicas, planejamento digital, complicações e prognósticos. Foram excluídas as referências de artigos sem resumo disponível e aqueles que não apresentavam os dados informativos acima descritos.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

Após a realização da busca ativa da literatura, foram encontrados 148 artigos na base de dados avaliada. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os autores ficaram com 21 artigos. Também foram incluídos 5 livros para a realização do trabalho.

### 4.1 Considerações anatômicas

A mandíbula é um osso biarticular que compõe o terço inferior do esqueleto facial, responsável por funções vitais como mastigação, fonação, deglutição e suporte estético da face. Sua posição anatômica proeminente a torna particularmente vulnerável a traumas. De acordo com sua estrutura anatômica a mandíbula possui as regiões de côndilo mandibular, ramo, processo coronoide, ângulo, corpo, parassínfise, sínfise e região alveolar. (Gardner, 2012)

Destas regiões, destacam-se Côndilo e Ângulo da mandíbula por suas características de fragilidade óssea, estando mais suscetível a fraturas, seja de forma direta ou indireta. Também é relevante a região de sínfise pela qualidade e estrutura óssea reforçada dessa região, apresentam mais resistência a fraturas. (Figún, 2001)

Também recebe especial atenção o nervo alveolar inferior, que é ramo direto do nervo mandibular, e adentra a mandíbula na região do forame mandibular, percorrendo um trajeto intraósseo que se estende da região de ramo da mandíbula até sua saída na região do forame mental. Nesse momento o nervo emite seus ramos terminais, o nervo incisivo, que avança intraósseo para inervar os dentes caninos e incisivos. O outro ramo terminal, nervo mental, emerge pelo forame mental e vai inervar de forma sensitiva o lábio inferior, a pele da região do mento e a gengiva vestibular dos dentes inferiores anteriores. (Madeira, 2004)

A vascularização da mandíbula é garantida pela artéria alveolar inferior, que é ramo direto da artéria carótida externa, e penetra na face medial do ramo da mandíbula juntamente com o nervo e a veia alveolar inferior irrigando a mandíbula e todos os dentes mandibulares. (Ellis; Zide, 2018)

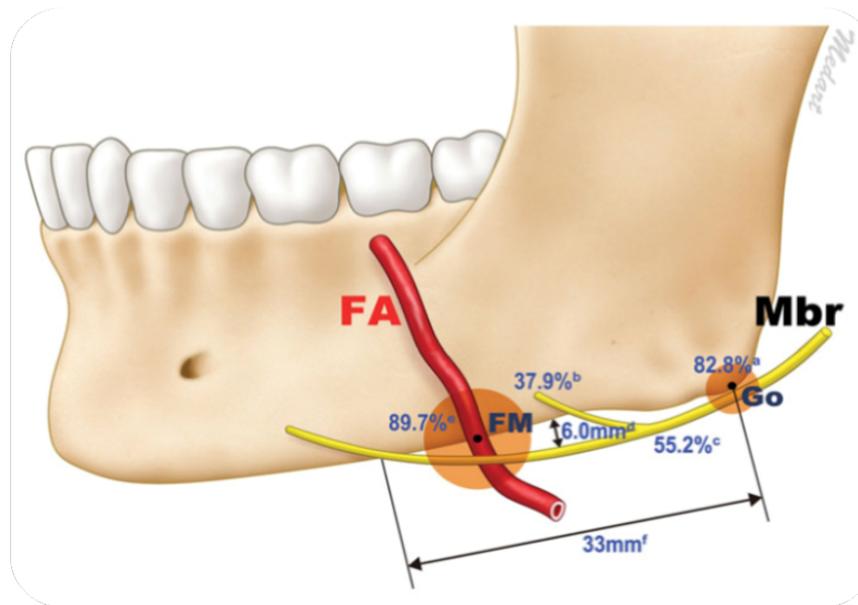
Também são muito relevantes para a anatomia cirúrgica das fraturas mandibulares a descrição do nervo, artéria e veia facial, já que essas estruturas necessitam ser dissecadas e protegidas com segurança para o acesso cirúrgico extra-oral que pode ser utilizado no tratamento das fraturas mandibulares. (Ellis; Zide, 2018)

O ramo mandibular marginal é uma das principais divisões do nervo facial (VII par craniano), originando-se do ramo cervicofacial após a emergência do nervo facial pelo forame estilomastoideo. Esse ramo se estende anteriormente e inferiormente, passando pelo interior do tecido da glândula parótida em direção à borda inferior da mandíbula. Sua principal função é fornecer inervação motora aos músculos da mímica facial da região inferior da face, como o depressor do lábio inferior, o depressor do ângulo da boca e o mental. Anatomicamente, apresenta grande variabilidade em relação ao seu trajeto. (Gardner, 2012)

Embora comumente passe acima da borda inferior da mandíbula, estudos demonstram que, em uma parcela significativa da população, esse ramo pode localizar-se abaixo dessa borda. A clássica dissecação de 100 hemifaces conduzida por Dingman e Grabb revelou que, em 19% dos casos, o ramo mandibular marginal encontrava-se cerca de 1 cm abaixo da borda inferior da mandíbula. Além disso, todos os nervos cruzavam acima da borda da mandíbula no ponto anterior à artéria facial. Corroborando esses dados, Ziarah e Atkinson identificaram, em 53% de 76 hemifaces estudadas, o nervo cruzando abaixo da borda mandibular antes de alcançar os vasos faciais, sendo que em 6% dos casos o ramo continuava abaixo por até 1,5 cm antes de dobrar-se superiormente para alcançar a superfície externa da mandíbula. (Righini, 2013)

A maior distância registrada entre o nervo e a borda mandibular foi de 1,2 cm. Em função dessas variações anatômicas, é recomendável que incisões cirúrgicas e dissecações profundas durante abordagens submandibulares sejam realizadas pelo menos 1,5 cm abaixo da borda da mandíbula, com o objetivo de reduzir o risco de lesão neural. Ainda segundo Dingman e Grabb, há também variação no número de ramos: apenas 21% dos indivíduos apresentavam um único ramo mandibular marginal entre o ângulo da mandíbula e os vasos faciais; 67% apresentavam dois ramos, 9% três ramos e 3% até quatro ramos distintos, o que evidencia a complexidade anatômica da região. (Righini, 2013)

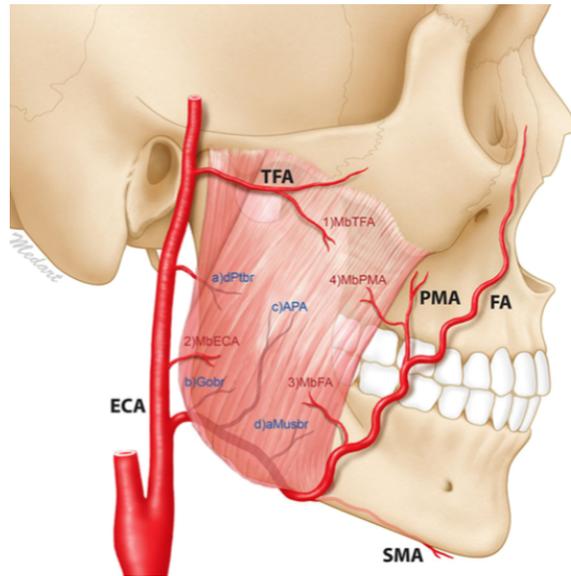
**Figura 1-** Considerações anatômicas do nervo facial.



Fonte: Righini *et al*, 2013.

No que se refere à artéria facial, trata-se de um importante ramo da artéria carótida externa, responsável pela irrigação da musculatura da mímica facial, lábios superior e inferior e região angular da face. A artéria segue um trajeto cervical ascendente, profundo aos músculos estílo-hióideo e ao ventre posterior do digástrico, dirigindo-se em sentido superior e medial.

**Figura 2-** Considerações anatômicas da artéria facial.



Fonte: Yang *et al*, 2015.

Posteriormente, essa artéria torna-se superficial ao cruzar a borda inferior da mandíbula, geralmente à frente do músculo masseter. Nesse ponto, a artéria se torna visível e palpável, o que a torna uma referência anatômica importante durante exames físicos e procedimentos cirúrgicos. Durante esse trajeto, a artéria mantém relação íntima com a glândula submandibular, podendo sulcar ou atravessar seu parênquima. Superiormente à borda da mandíbula, ela passa anterior à veia facial e segue um trajeto tortuoso, adaptado à mobilidade dos tecidos moles da face, até alcançar a região do ângulo medial do olho, onde se continua como artéria angular. (Yang *et al*).

**Figura 3-** Dissecção anatômica da artéria carótida externa com suas ramificações.



Fonte: Yang *et al.*, 2015.

A veia facial, também conhecida como veia facial anterior, é a principal via de drenagem venosa da face. Forma-se na raiz da veia angular, no ângulo entre o nariz e o olho, e geralmente acompanha o trajeto da artéria facial, embora esteja localizada posteriormente a ela. Diferente da artéria, a veia não perfura a glândula submandibular, mas percorre sua superfície. Sua drenagem final ocorre na veia jugular interna, frequentemente por meio da formação da veia facial comum. A anatomia dessa veia reveste-se de grande importância clínica, tanto por sua proximidade com estruturas nobres quanto por representar uma possível via de disseminação de infecções da região central da face para o sistema venoso intracraniano, devido a anastomoses com veias oftálmicas e, conseqüentemente, com o seio cavernoso. Essa conexão estabelece a chamada “zona de perigo da face”, que pode representar risco de tromboflebite séptica cavernosa em casos de infecções cutâneas mal manejadas. (Yang *et al.*, 2015)

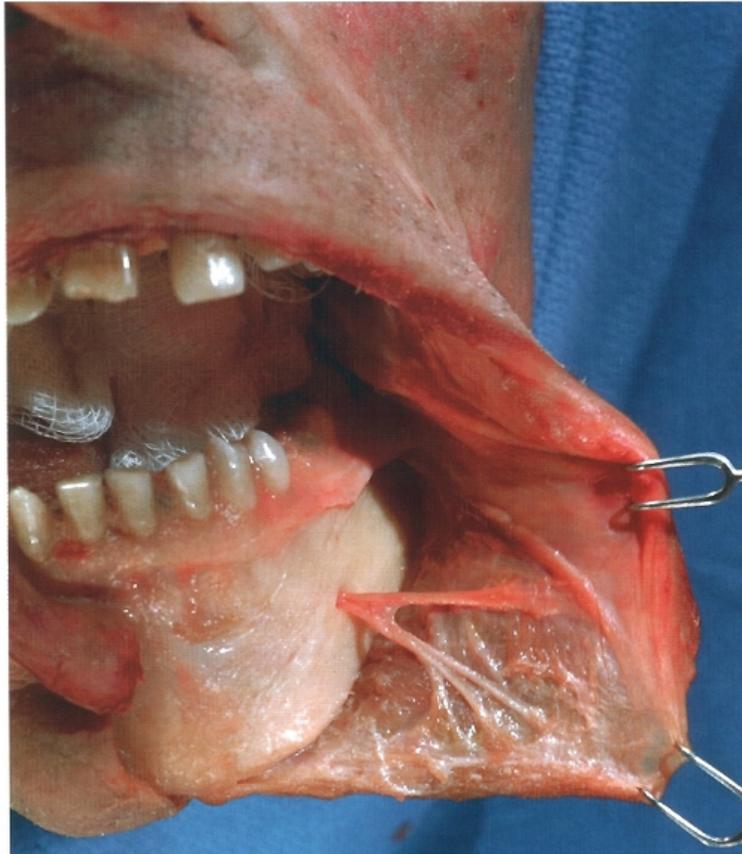
Assim, a compreensão detalhada da anatomia do ramo mandibular marginal do nervo facial, da artéria facial e da veia facial é fundamental não apenas para o sucesso de procedimentos cirúrgicos na região submandibular, mas também para a preservação da função estética e motora da face, bem como para a prevenção de complicações graves, como sangramentos, paralisias e infecções faciais.

Já para o acesso vestibular mandibular, pode se observar que esta é uma via amplamente empregada nas intervenções cirúrgicas da mandíbula, sobretudo nas osteossínteses de fraturas de corpo e ângulo, exigindo conhecimento detalhado das estruturas anatômicas da região para evitar lesões iatrogênicas e garantir a funcionalidade e estética pós-operatória (Ellis; Zide, 2018; Miloro *et al.*, 2012)

A principal estrutura neurovascular de relevância clínica no corpo mandibular e região de sínfise é o feixe neurovascular mental. Embora a artéria e a veia mentuais que acompanham o nervo tenham pouca importância cirúrgica, o nervo mental em si é de suma relevância. Este é um ramo terminal do nervo alveolar inferior, que por sua vez deriva do nervo mandibular (ramo do nervo trigêmeo – V3), sendo responsável pela inervação sensitiva da pele e mucosa do lábio inferior, da pele do mento e da gengiva vestibular dos dentes anteriores (Moore; Dalley; Agur, 2018).

O nervo mental emerge do forame mental, localizado entre as bordas basal e alveolar da mandíbula, geralmente na altura do segundo pré-molar. Após emergir, o nervo se divide sob o músculo abaixador do ângulo da boca em três ramos principais: um ramo que desce para a pele do mento e dois ramos ascendentes para a mucosa e pele do lábio inferior e para a gengiva vestibular. A disposição dos ramos pode variar consideravelmente entre os indivíduos. Durante o procedimento cirúrgico, é essencial identificar e preservar o nervo para evitar parestesia ou anestesia permanente nas áreas por ele inervadas (Ellis; Zide, 2018; Standring, 2016).

**Figura 4-** Dissecção anatômica dos ramos do nervo mental.

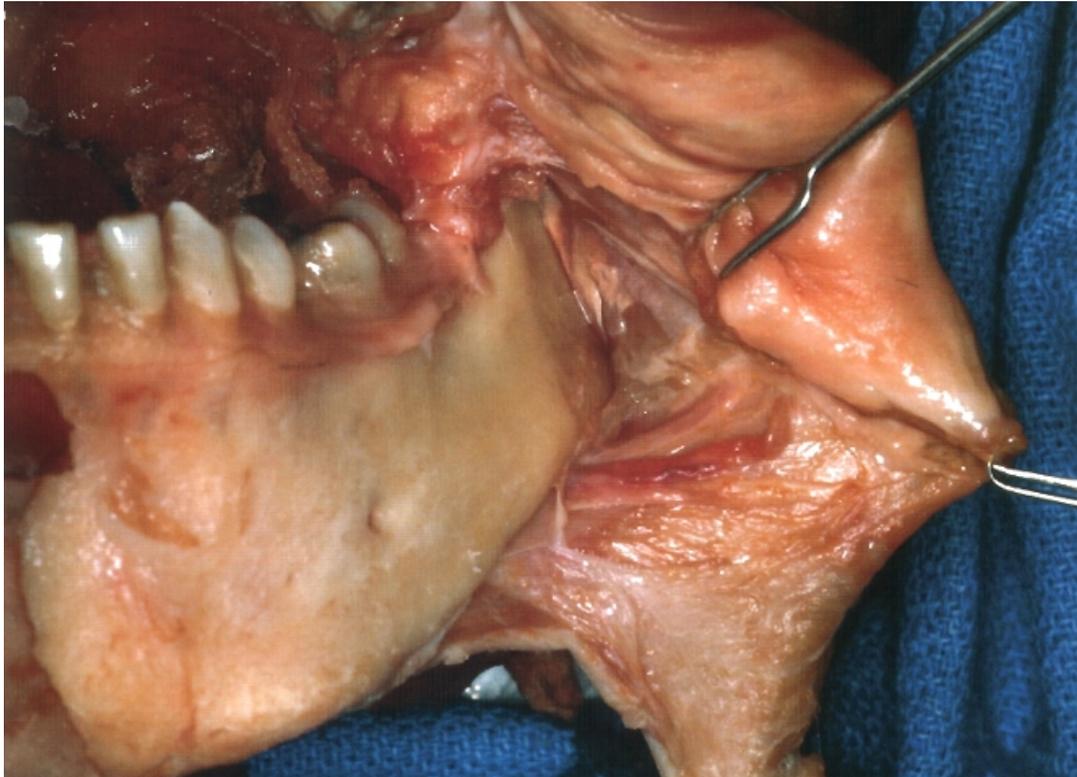


Fonte: Ellis; Zide, 2018.

A artéria e a veia faciais, embora geralmente não sejam encontradas durante o acesso vestibular propriamente dito, podem ser visualizadas caso a dissecação perióstica seja realizada até a região da incisura antegônica. A artéria facial é um ramo da artéria carótida externa, originando-se no triângulo carotídeo do pescoço. Ela passa profundamente à glândula submandibular e cruza a borda inferior da mandíbula anteriormente ao músculo masseter. Nessa região, é possível palpar suas pulsações, uma vez que ela se encontra apenas recoberta pela pele e pelo músculo platísmo (Moore; Dalley; Agur, 2018).

A veia facial, por sua vez, acompanha a artéria, localizando-se mais posterior e superficialmente a ela. Ambas as estruturas estão em íntimo contato com a mandíbula, sendo separadas do osso apenas pelo perióstio, o que as torna suscetíveis a lesões em dissecações mais profundas. Tais lesões podem provocar sangramentos significativos ou formação de hematomas, sendo prudente o conhecimento preciso de sua localização anatômica (Ellis; Zide, 2018).

**Figura 5-** Dissecação anatômica do corpo mandibular mostrando a relação dos vasos faciais com o osso.

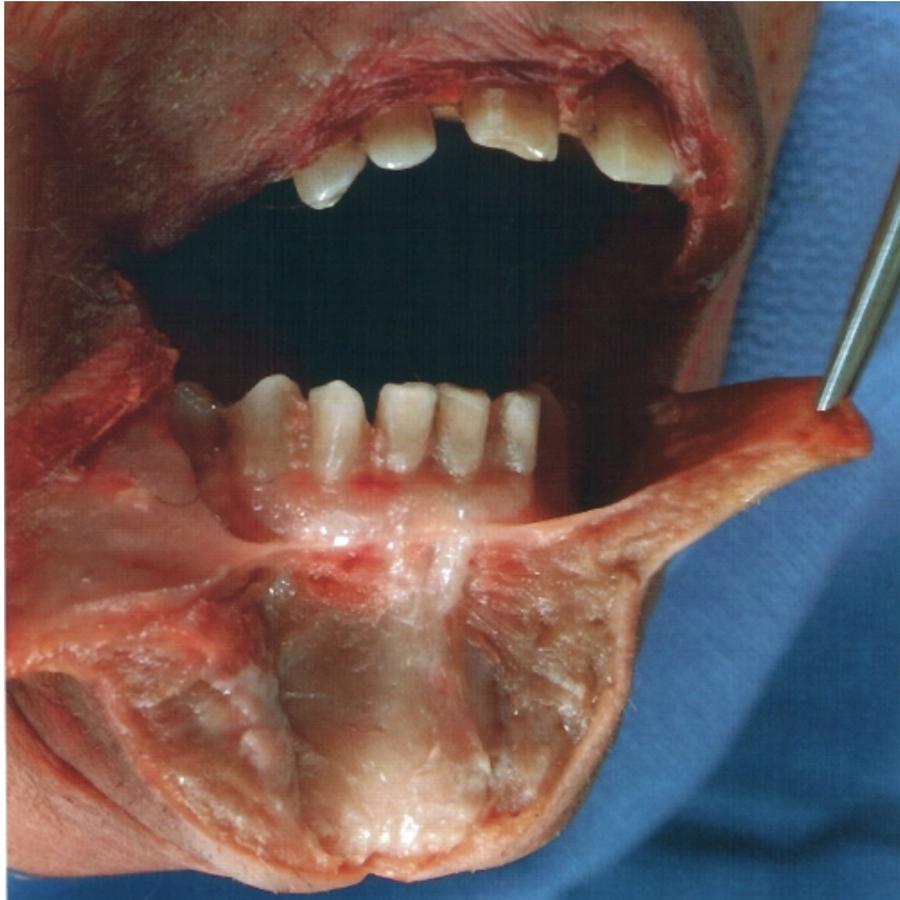


Fonte: Ellis; Zide, 2018.

Dentre os músculos da expressão facial, o músculo mental é o único com implicações diretas nas cirurgias de acesso vestibular. Ele é responsável pela elevação do lábio inferior e do mento, sendo fundamental para a expressão facial normal e estética da região inferior da face (Fonseca; Walker, 2017). Sua inserção se dá na pele da região mental, com fibras que se originam da mandíbula na altura das raízes dos incisivos inferiores e se estendem inferiormente até o ápice dentário.

O músculo mental é innervado pelo ramo mandibular marginal do nervo facial (VII par craniano). Se não for devidamente reposicionado durante o fechamento da incisão, pode causar deformidades estéticas, como a queda do mento e o desalinhamento do lábio inferior, resultando em exposição excessiva dos dentes inferiores e aspecto facial desarmônico (Ellis; Zide. 2018; Standring, 2016).

**Figura 6-** Dissecção anatômica mostrando o corte seccional de tecidos moles do mento. Demonstrando a direção das fibras musculares mentuais.



Fonte: Ellis; Zide, 2018.

O coxim adiposo bucal também deve ser considerado, sobretudo pela sua localização anatômica e função estética. Ele é formado por um corpo principal e quatro extensões: bucal, pterigoidea, pterigomandibular e temporal. A extensão bucal, mais superficial, encontra-se diretamente abaixo do ducto parotídeo e recobre o músculo bucinador, estendendo-se até a borda anterior do músculo masseter (Hwang *et al.*, 2000).

Anatomicamente, o coxim adiposo bucal contribui para o contorno da bochecha e encontra-se em proximidade com os vasos faciais e o ducto parotídeo, o que demanda cautela durante a dissecação para evitar lesões estruturais e comprometimento da estética facial. Sua delimitação é feita pela fáscia massetérica, que reveste sua superfície externa e o separa das camadas mais profundas (Ellis; Zide. 2018).

**Figura 7-** Relação do coxim adiposo com a região retromolar.



Fonte: Ellis; Zide, 2018.

#### **4.2 Via de acesso cirúrgico submandibular para tratamento de fraturas**

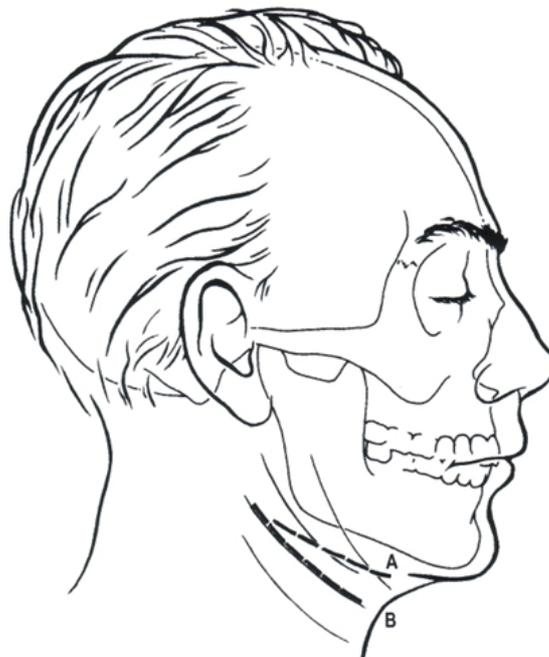
A escolha da via de acesso está diretamente relacionada à localização da fratura. A via intraoral vestibular é frequentemente utilizada em fraturas anteriores e do corpo da mandíbula por evitar cicatrizes externas, enquanto o acesso submandibular de Risdon é indicado para fraturas do ângulo mandibular (Ibrahim *et al.*, 2020).

A abordagem submandibular é um método consagrado para o acesso cirúrgico da região do corpo e ramo mandibular, sobretudo em casos de fraturas mandibulares complexas, quando o acesso intra-oral pode ser limitado para o correto tratamento. O conhecimento detalhado da anatomia da região cervical e facial, bem como o planejamento rigoroso da incisão e da

dissecção, são essenciais para minimizar riscos iatrogênicos, principalmente lesões ao ramo mandibular marginal do nervo facial. A preparação inicial inclui a montagem adequada dos campos cirúrgicos, mantendo-se visíveis pontos anatômicos relevantes como a comissura labial, o lábio inferior e o lóbulo da orelha. Esses marcos auxiliam o cirurgião na identificação do trajeto estimado do nervo facial e na avaliação funcional durante a estimulação elétrica, quando necessária (Ellis; Zide, 2018).

Antes da incisão, realiza-se a demarcação cutânea seguida de infiltração com anestésico local contendo vasoconstritor, restrita ao tecido subcutâneo para preservar a função motora dos nervos subjacentes. A incisão é feita entre 1,5 a 2 cm abaixo da borda inferior da mandíbula, idealmente acompanhando uma ruga natural da pele ou posicionada em sua sombra anatômica. Incisões muito paralelas à mandíbula podem resultar em cicatrizes visíveis, especialmente quando estendidas anteriormente (Ellis; Zide, 2018).

**Figura 8-** Duas localizações das incisões submandibulares. Incisão A paralela à borda inferior da mandíbula. Incisão B paralela ou nas linhas de tensão de pele de repouso. A incisão deixa uma cicatriz menos visível em muitos pacientes.

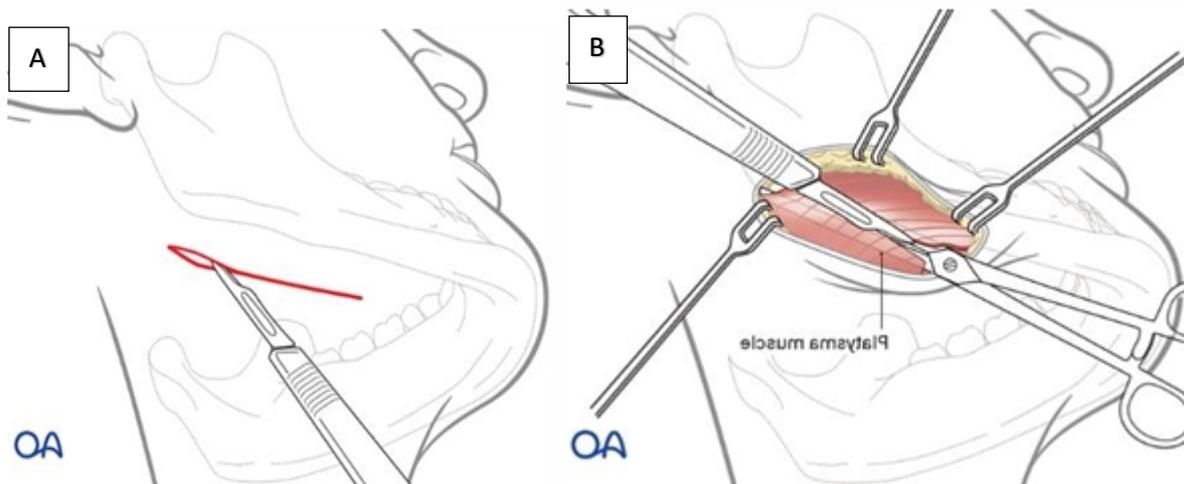


Fonte: Ellis; Zide, 2018.

A incisão da pele é realizada até o nível do músculo platísmo, com divulsão em todas as direções para permitir maior mobilidade e elasticidade do retalho. A hemostasia inicial é obtida

por eletrocoagulação dos vasos subdérmicos. O músculo platísmo é então incisado cuidadosamente com auxílio de instrumentos rombos, seguindo a orientação súpero-inferior de suas fibras, até a exposição da camada superficial da fáscia cervical profunda. Durante essa etapa, pode-se visualizar a cápsula da glândula submandibular.

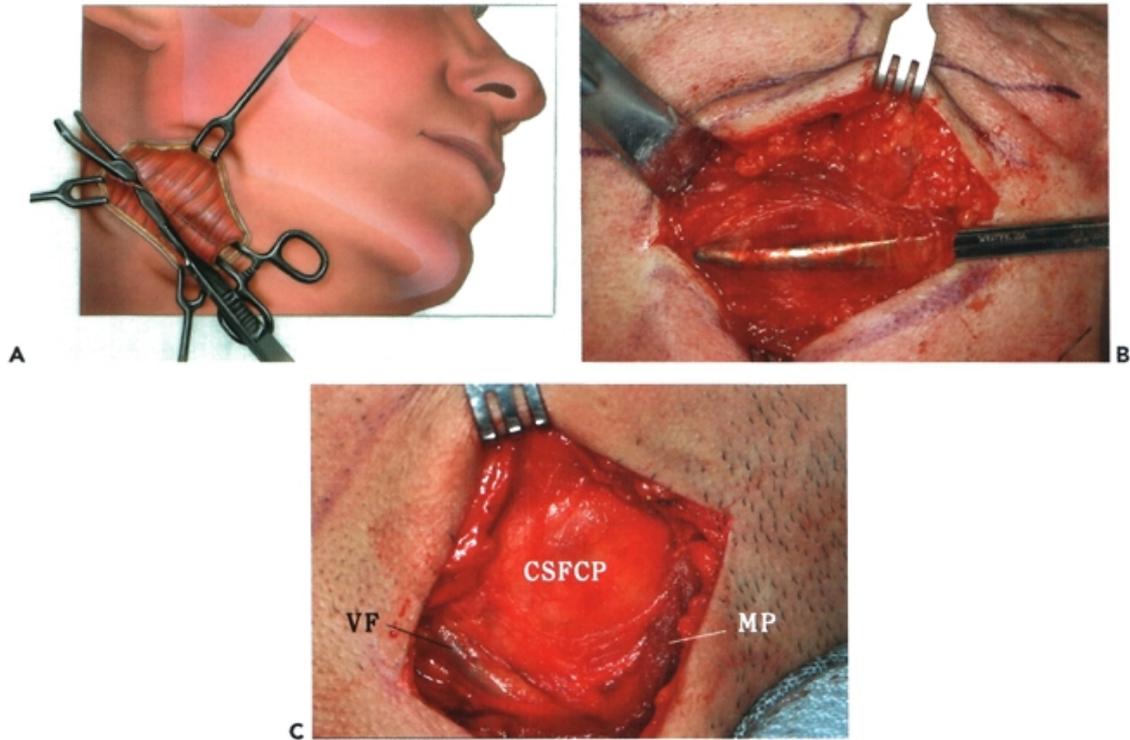
**Figura 9-** (A) Ilustração da incisão em pele de 2 a 3 cm da base mandibular. (B) Ilustração dissecando o músculo platísmo e liberando da camada da fáscia cervical.



Fonte: Manual de Tratamento da Fraturas da AO.

**Figura 10-** A e B: Técnica de dissecação romba através do músculo platísmo que foi liberado com uma pinça hemostática. C: Músculo platísmo incisado (MP) retraído e exposição da camada superficial da fáscia cervical

profunda sobrejacente à glândula submandibular (CS/PCP). A veia facial pode ser vista no aspecto posterior da incisão, profundamente ao músculo platísmo (VP).

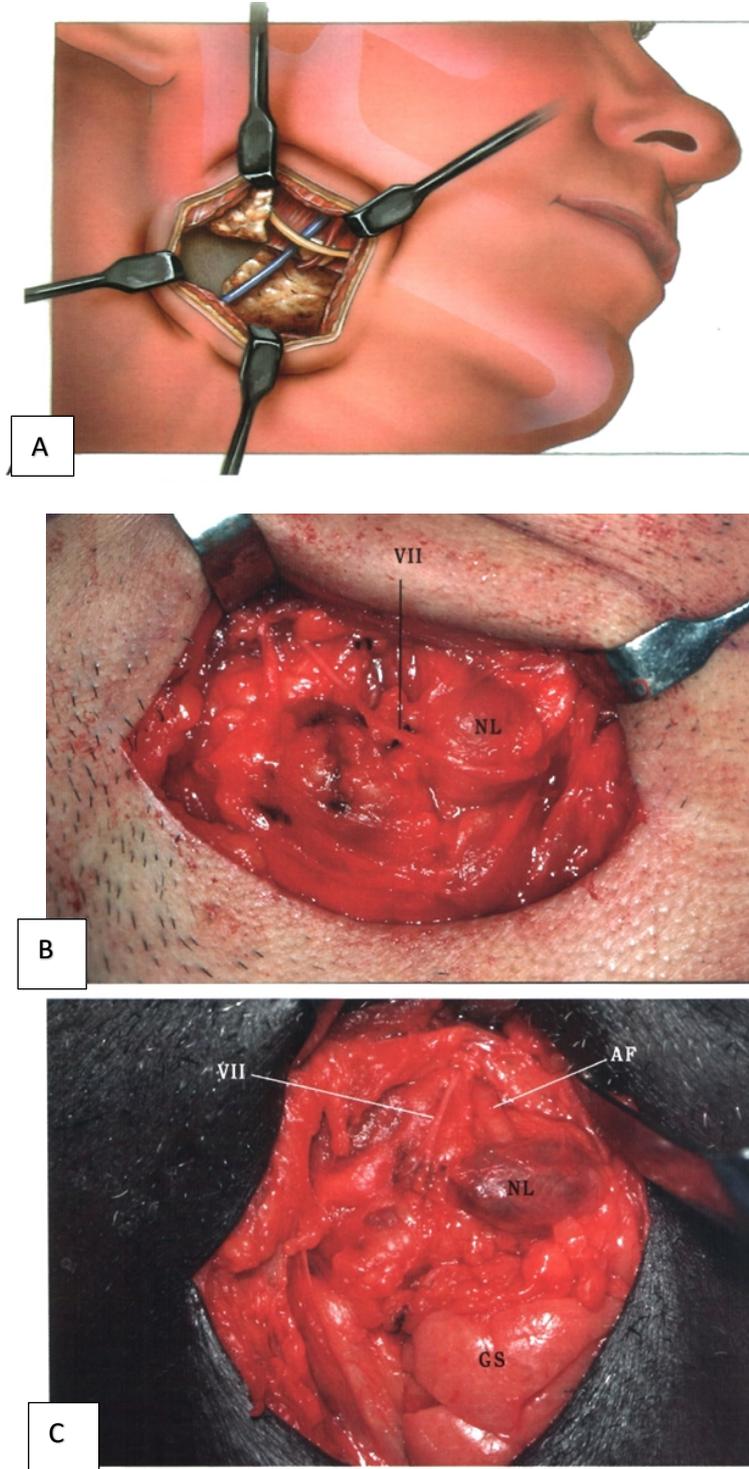


Fonte: Ellis; Zide, 2018.

A dissecação dessa fáscia é uma das etapas mais críticas, dada a presença de estruturas neurovasculares relevantes. A artéria e a veia faciais, bem como o ramo marginal mandibular do nervo facial, são frequentemente encontrados nesse plano anatômico. Os vasos podem ser isolados, ligados e seccionados, se necessário, para otimizar a exposição do campo cirúrgico. Deve-se manter a incisão da fáscia a pelo menos 1,5 cm inferior à borda mandibular, reduzindo o risco de lesão nervosa. A cápsula da glândula submandibular é usualmente dividida e retraída inferiormente. Um linfonodo consistente (nódulo de Stahr) pode ser visualizado, servindo como referência anatômica para a localização anterior da artéria facial (Ellis; Zide. 2018).

**Figura 11-** A: Relação anatômica da artéria e veia faciais, do ramo mandibular marginal do nervo facial e do nódulo linfático submandibular (pré-massetérico) com a borda inferior da mandíbula e com o músculo masséter. B: Relação entre o ramo mandibular marginal do nervo facial (VII) com o nódulo linfático submandibular (NL). C:

Relação do nódulo linfático submandibular (N/), da artéria facial (AP), do ramo mandibular marginal do VII (VI/) e da glândula submandibular (GS).

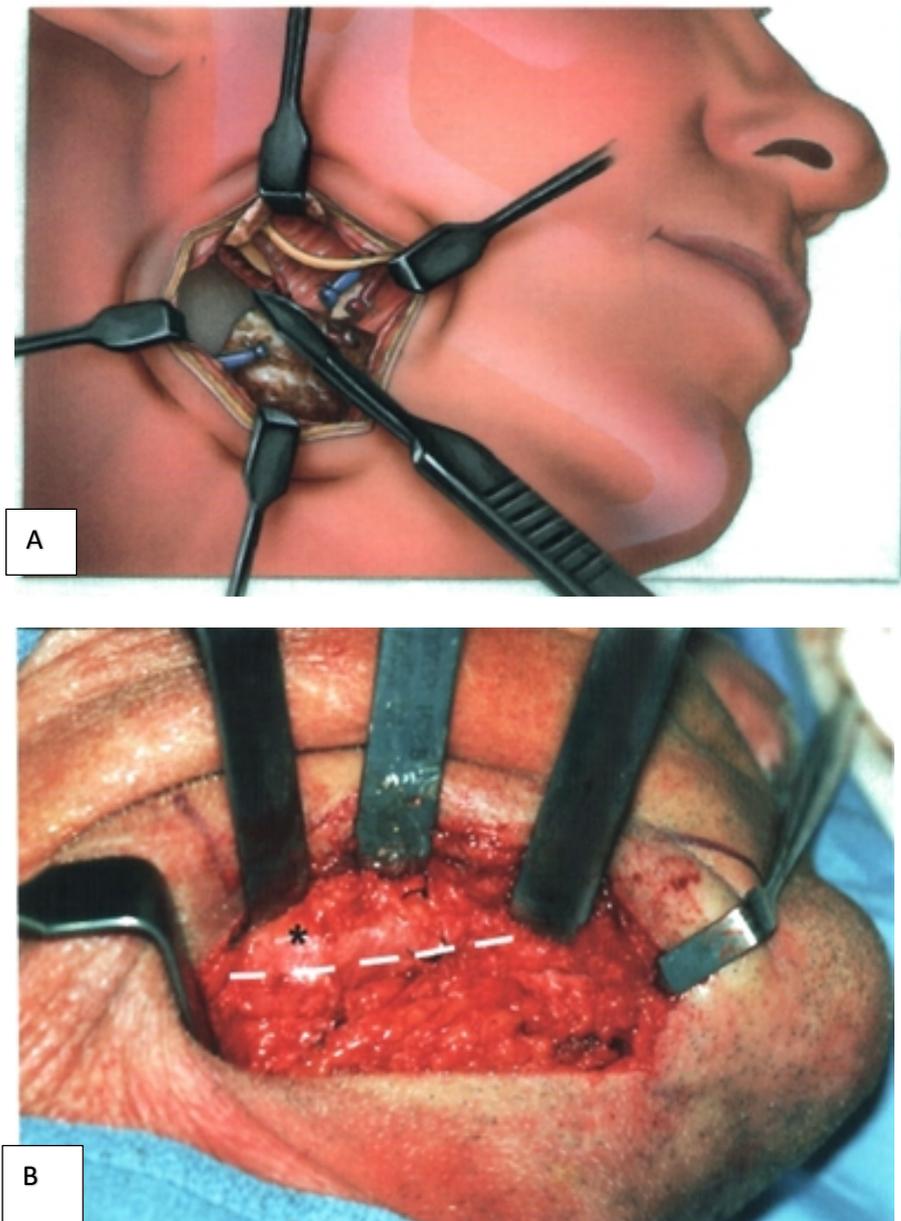


Fonte: Ellis; Zide, 2018.

A disseção é prolongada superiormente até alcançar o plano periosteal ou a cinta pterigomassetérica, de acordo com a localização da fratura. Para fraturas localizadas

posteriormente, a divisão da cinta pterigomassetérica permite acesso ao ramo mandibular. Esta incisão deve ser feita na borda inferior da mandíbula, onde o tecido é menos vascularizado, evitando incisões laterais no masséter que podem resultar em sangramento significativo.

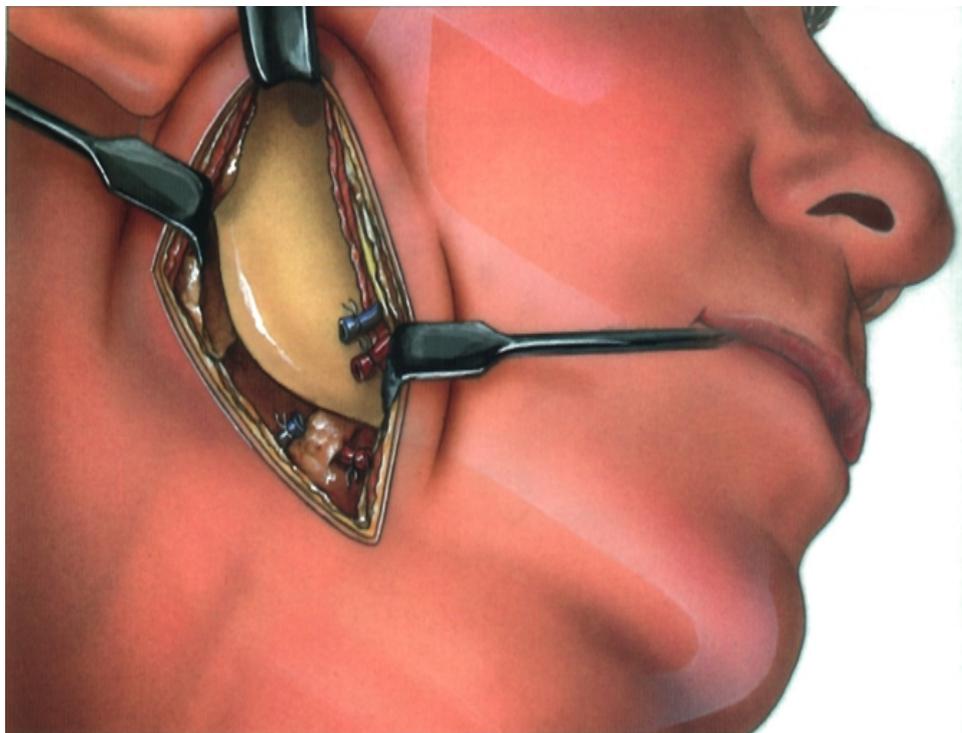
**Figura 12-** A: Incisão através da cinta pterigomassetérica após a retração das estruturas vitais. A incisão deve ser na borda inferior da mandíbula porque esta é a área menos vascularizada e na qual os músculos masseter e pterigóideo medial se misturam. B: Cinta pterigomassetérico exposta (\*) e a linha de incisão inferior para a borda da mandíbula (linha tracejada).



Fonte: Ellis; Zide, 2018.

A exposição óssea é ampliada por meio da retração sequencial dos tecidos anteriores e posteriores. Utiliza-se o elevador de periósteo com extremo cuidado para evitar lesão inadvertida ao músculo masseter ou perfuração da mucosa bucal. O ramo mandibular e corpo ósseo podem ser expostos até a cápsula da articulação temporomandibular (ATM), conforme a necessidade da osteossíntese.

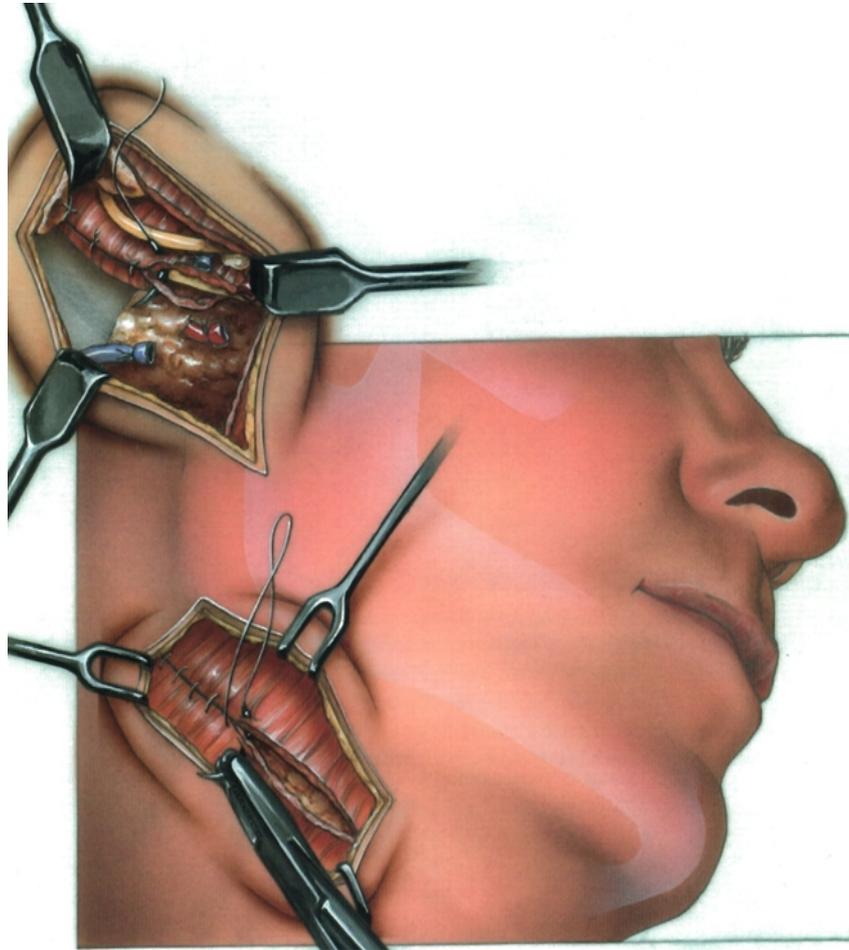
**Figura 13-** Extensão da exposição obtida com acesso submandibular. O retrator de Channel é colocado na incisura sigmóide, elevando o masseter, a parótida e os tecidos superficiais. Maior exposição anterior é acompanhada pela retração nesta direção.



Fonte: Ellis; Zide, 2018.

A fase final consiste no fechamento por planos anatômicos. Os músculos masséter e pterigóideo medial são suturados com pontos interrompidos absorvíveis. O músculo platísmo é aproximado com sutura contínua, seguido por pontos subcutâneos absorvíveis e sutura intradérmica ou pontos externos na pele, de acordo com o padrão estético desejado.

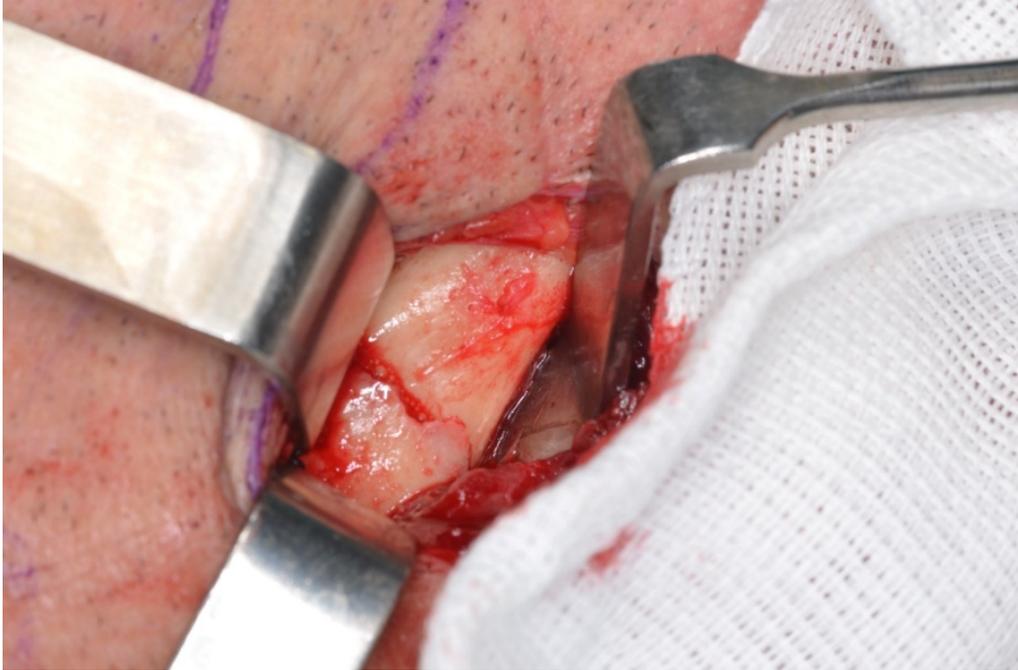
**Figura 14-** Fechamento da cinta pterigomassetérico (detalhe) e do platisma. A cinta pterigomassetérico é fechada com suturas interrompidas reabsorvíveis. O músculo platisma pode ser fechado com sutura contínua reabsorvível, tomando-se o cuidado em evitar danos aos vasos sanguíneos subjacentes e ao sétimo nervo.



Fonte: Ellis; Zide, 2018.

O conhecimento anatômico detalhado do ramo mandibular marginal do nervo facial, bem como da artéria e veia faciais, é indispensável para a execução segura desta abordagem. Estudos anatômicos demonstram que o ramo nervoso em questão pode, em até 53% dos casos, posicionar-se inferior à borda mandibular, o que reforça a necessidade de precauções durante a dissecação (Ellis; Zide, 2018).

**Figura 15-** Foto de exposição da linha de fratura do ângulo mandibular.



Fonte: Arquivo pessoal.

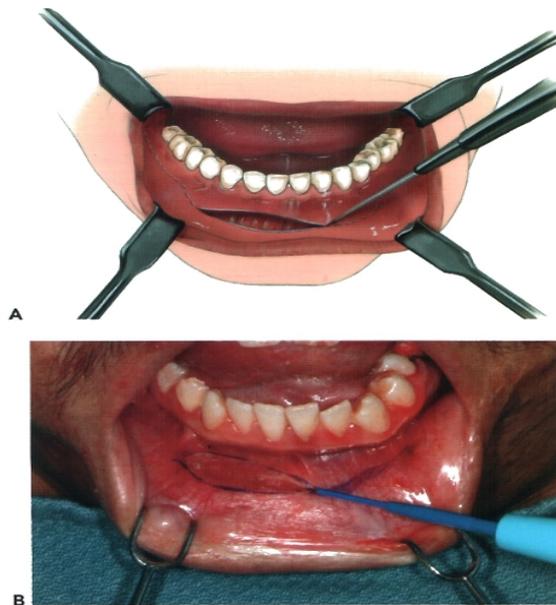
#### **4.3 Via de acesso cirúrgico intra-oral vestibular mandibular para tratamento de fraturas**

A técnica cirúrgica de abordagem vestibular mandibular inicia-se com a infiltração submucosa de uma solução contendo vasoconstritor, com o objetivo de reduzir significativamente o sangramento durante as fases subsequentes do procedimento. Tal medida é especialmente relevante devido à rica vascularização da mucosa bucal, submucosa e musculatura facial, contribuindo para um campo operatório mais limpo e seguro (Ellis; Zide, 2018).

Em seguida, realiza-se a incisão da mucosa. Na região anterior da mandíbula, correspondente à área entre os caninos, o lábio inferior é evertido, permitindo melhor exposição. A incisão, realizada com bisturi ou eletrocautério, apresenta um trajeto curvilíneo, iniciando-se na mucosa labial e estendendo-se em direção ao vestíbulo, respeitando uma faixa de 10 a 15 mm de mucosa inserida próxima à gengiva. Esta precaução visa evitar a lesão dos ramos do nervo mentual, que comumente se posicionam imediatamente abaixo da mucosa nessa região. Após a incisão da mucosa, os músculos mentuais se tornam visíveis e são seccionados em

sentido oblíquo à mandíbula. Para prevenir danos ao nervo mental, especialmente na região de pré-molares, recomenda-se que a incisão seja posicionada mais superiormente e realizada com o bisturi orientado perpendicularmente ao osso, especialmente sobre o forame mental (Ellis; Zide, 2018).

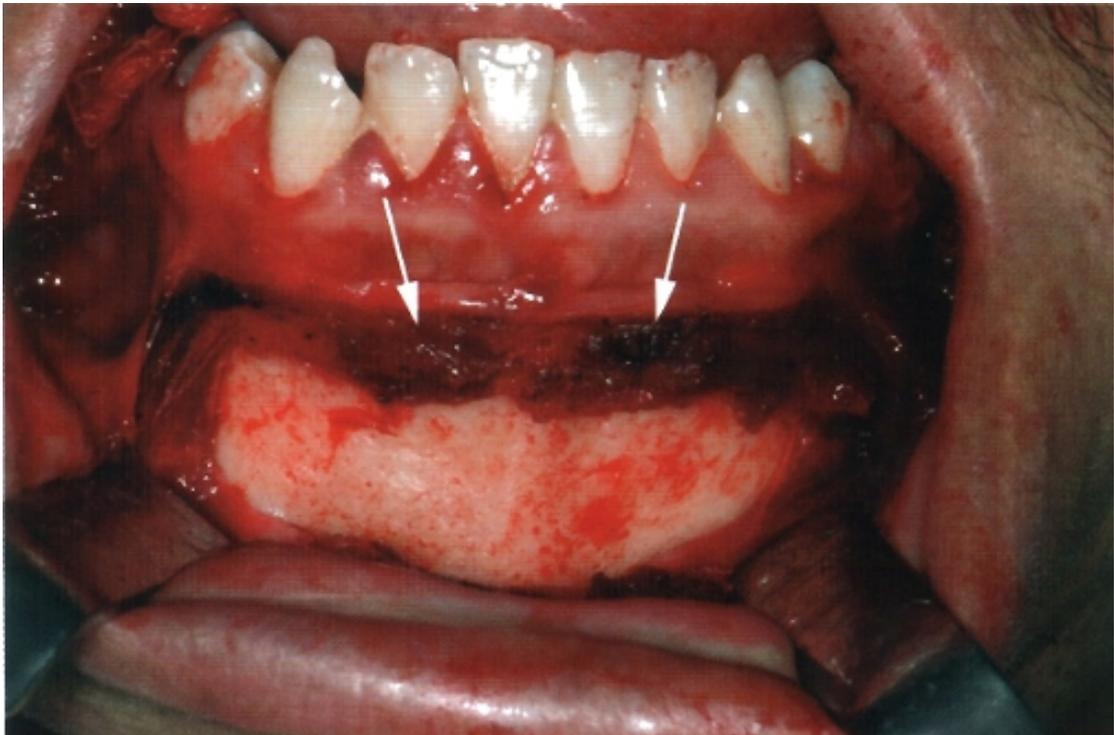
**Figura 16-** Incisão através da mucosa bucal na região anterior do lábio, expondo fibras musculares mentuais e subjacentes.



Fonte: Ellis; Zide, 2018.

Posteriormente, no corpo e porção posterior da mandíbula, a incisão deve ser realizada a uma distância de 3 a 5 mm abaixo da junção mucogengival, respeitando o plano oclusal dos dentes, de modo a evitar a herniação do coxim adiposo bucal. Tal posicionamento também contribui para a preservação dos nervos e vasos bucais, cuja lesão, embora geralmente sem grandes implicações clínicas, pode dificultar o procedimento. Em pacientes edêntulos, a incisão é posicionada sobre a crista alveolar, o que facilita o fechamento e evita o comprometimento do nervo mental, cuja localização pode ser alterada pela atrofia óssea, tornando-se mais superficial. Nesses casos, a palpação do forame mental auxilia na delimitação do trajeto da incisão, que deve ser adaptada à morfologia anatômica individual (Ellis; Zide, 2018).

**Figura 17-** Origem rompida dos músculos mentuais ainda inserida a mandíbula.



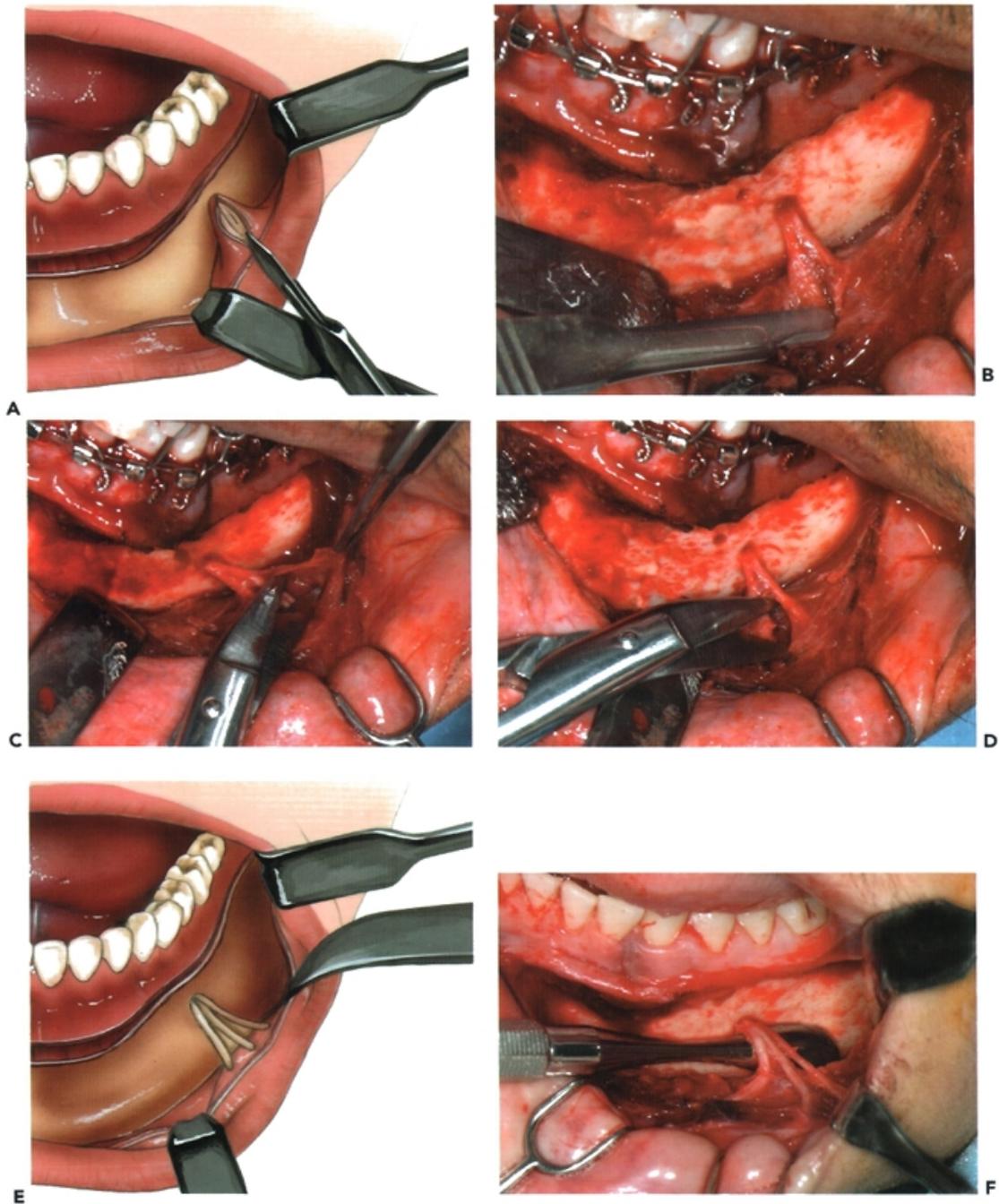
Fonte: Ellis; Zide, 2018.

A etapa seguinte consiste na dissecação subperiosteal. Inicialmente, o músculo mental é descolado da superfície óssea da mandíbula no plano subperiosteal, promovendo a liberação dos tecidos labiais em direção à borda inferior da sínfise mandibular. A dissecação ao longo do corpo mandibular é relativamente simples, devido à menor quantidade de fibras de Sharpey, quando comparada à região anterior. A liberação cuidadosa do feixe neurovascular mental permite uma retração eficaz e segura dos tecidos moles. O perióstio ao redor do forame mental é incisado longitudinalmente com bisturi, paralelamente às fibras nervosas, e descolado com auxílio de instrumentos rombos, como elevadores de perióstio. Inserções periosteais remanescentes são seccionadas com tesouras rombas, facilitando a mobilização dos ramos do nervo mental e otimizando a exposição do campo operatório (Ellis; Zide, 2018).

A dissecação prossegue posteriormente ao longo da superfície lateral do ramo mandibular, permanecendo dentro do envelope periosteal, o que evita lesões nos vasos faciais superficiais. A liberação da borda anterior do ramo ascendente permite a retração do músculo bucinador para cima, reduzindo o risco de herniação do coxim adiposo bucal. Fibras do músculo temporal são descoladas do processo coronóide com o auxílio de um elevador posicionado entre as fibras e o osso, em direção inferior. O uso de retratores específicos, como os de Bauer ou

LaVasseur-Merrill, é fundamental para manter a exposição adequada da mandíbula, seja pela incisura sigmoide ou pela borda posterior do ramo mandibular. A retração lateral dos tecidos bucais viabiliza o descolamento do músculo masseter da face lateral do ramo, com movimentos controlados de varredura utilizando elevadores de periósteo. Mesmo em áreas de difícil visualização, como as bordas inferior e posterior da mandíbula, a dissecação pode ser conduzida com instrumentos específicos, como descoladores em J, até alcançar o pescoço condilar e a incisura sigmoide (Ellis; Zide, 2018).

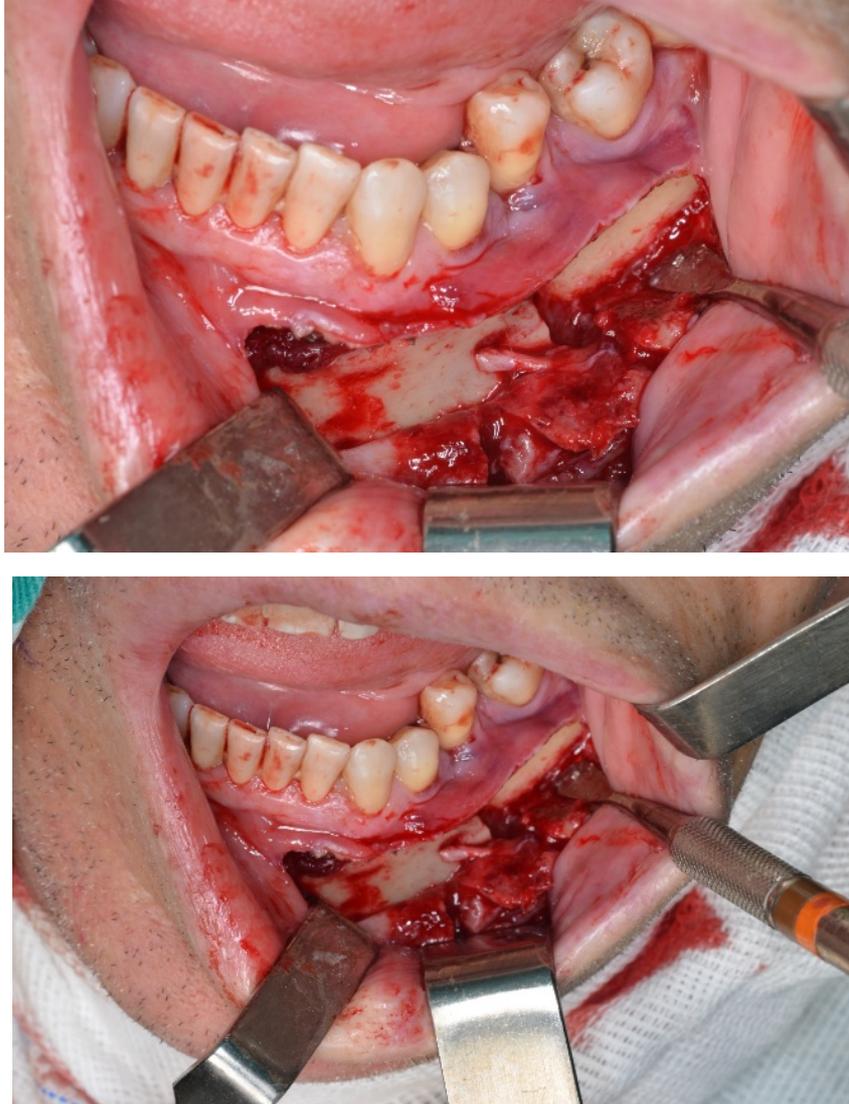
**Figura 18-** Dissecação dos nervos mentuais. A e B: Incisão do periósteo que recobre os ramos nervosos. C: Dissecação do periósteo dos ramos nervosos. D: Dissecação dos ramos individuais do nervo mental com tesoura para facilitar a mobilização. E: Ramos do nervo mental dissecados de seu involucro periosteal. F: Uso do elevador de periósteo para descolar o periósteo abaixo do forame mental. Note que os ramos do nervo mental foram soltos e estão com bastante mobilidade.



Fonte: Ellis; Zide, 2018.

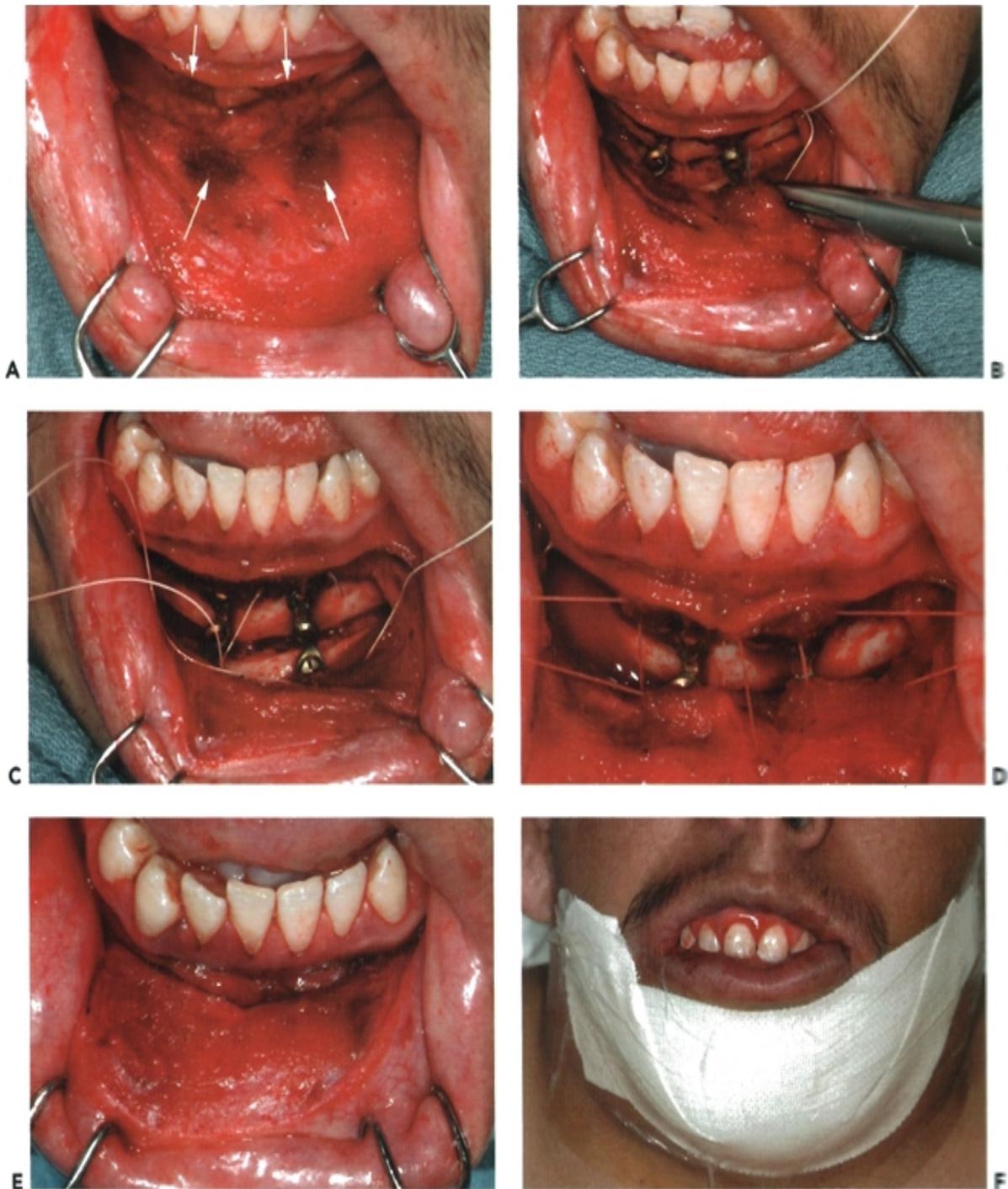
Concluída a abordagem cirúrgica, procede-se ao fechamento por planos. Nas regiões posteriores, realiza-se uma única camada de sutura com fios reabsorvíveis, incluindo mucosa, submucosa, margens musculares cortadas e periósteo, sempre que possível. É essencial evitar o simples fechamento da mucosa, pois isso pode resultar na retração dos músculos faciais e em cicatrização em posição inadequada. Na região anterior, é imprescindível a reinserção precisa do músculo mental à sua origem anatômica, com o intuito de prevenir a ptose do lábio inferior e do mento. Para tal, são utilizadas no mínimo três suturas internas reabsorvíveis no músculo mental, com o auxílio de eversão labial para exposição e alinhamento adequado das bordas musculares incisadas. Finaliza-se o fechamento da mucosa com sutura contínua utilizando fio reabsorvível. Recomenda-se, ainda, o uso de curativo compressivo externo, como fita elástica, nos dias subsequentes ao procedimento, para prevenir a formação de hematomas e assegurar a correta reposição dos músculos faciais (Ellis; Zide, 2018).

**Figura 19-** Imagens intraorais após realizado o acesso vestibular mandibular.



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 20-** Demonstração de fechamento do acesso vestibular para a mandíbula anterior. A: Identificação da origem incisada (setas superiores) e inserção (setas inferiores) do músculo mental. B: A sutura com fio de reabsorção lenta é passada através da inserção incisada do músculo mental. C: A sutura é então passada através da origem incisada. D: Três suturas de demora foram colocadas, uma em cada músculo e outra na linha média. E: Aparência após o aperto das suturas. F: Curativo compressivo elástico é colocado no término da cirurgia.

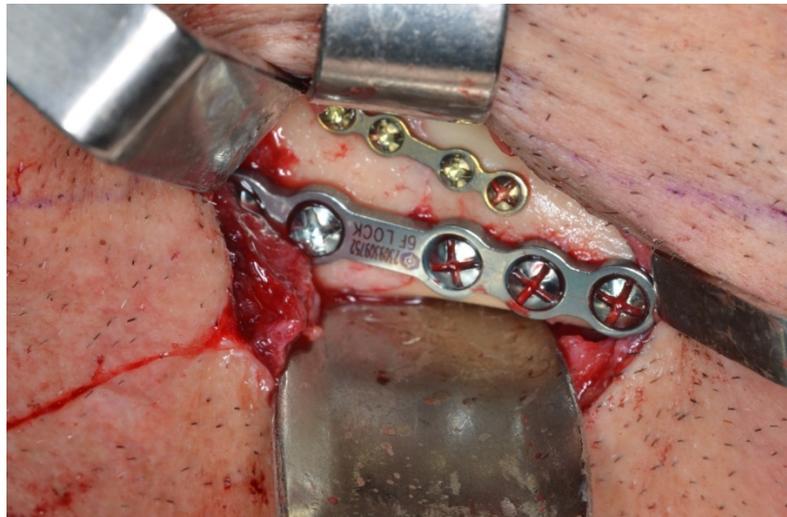


#### 4.4 Evolução das Técnicas Cirúrgicas e Osteossíntese Mandibular

As fraturas mandibulares representam uma das lesões faciais mais comuns na prática cirúrgica bucomaxilofacial, exigindo abordagens terapêuticas cada vez mais precisas e individualizadas. A evolução das técnicas cirúrgicas ao longo das últimas décadas permitiu significativos avanços na reabilitação funcional e estética do paciente, com ênfase na osteossíntese interna rígida como padrão-ouro no tratamento das fraturas mandibulares (AO Foundation, 2019).

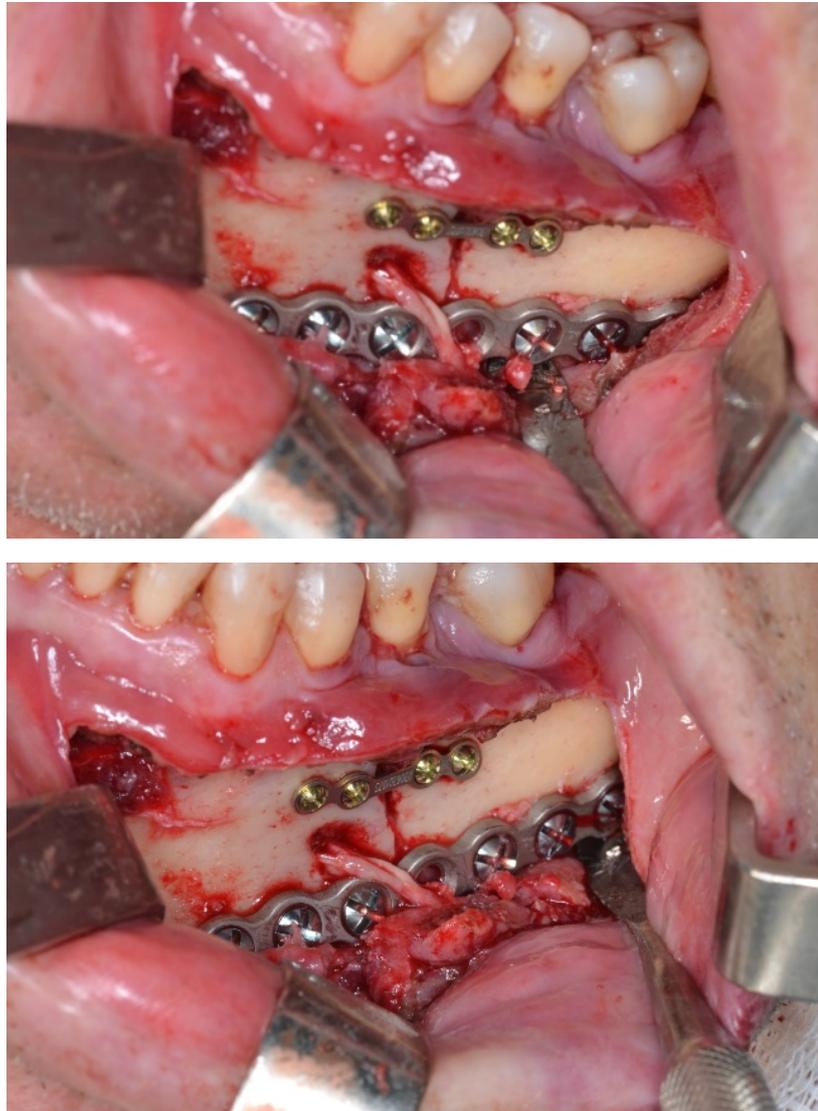
A introdução dos princípios da AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen), atualmente consolidada como AO Foundation, foi um marco essencial nesse processo. Esses princípios priorizam a reconstrução anatômica, a preservação da vascularização, a estabilidade da fixação e a mobilização precoce e segura do segmento ósseo fraturado. Tais diretrizes impulsionaram a padronização das técnicas de fixação interna, promovendo estabilidade biomecânica ideal e facilitando a consolidação óssea sem a necessidade de imobilização prolongada (AO Foundation, 2019; Ellis; Tharanon, 2009).

**Figura 21-** Foto de fixação completa do sistema 1.5 e 2.4 na linha de fratura.



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 22-** Imagens intraorais após fixação completa do sistema 1.5 e 2.4 na linha de fratura.



Fonte: Arquivo pessoal.

A osteossíntese interna estável é atualmente realizada por meio da aplicação de placas e parafusos de titânio, que conferem resistência mecânica adequada ao segmento mandibular fraturado, com mínima interferência no metabolismo ósseo. As placas podem ser monocorticais, fixadas apenas na cortical externa do osso, ou bicorticais, que atravessam ambas as corticais, oferecendo maior rigidez em áreas de tensão aumentada, como na base da mandíbula (Chrcanovic *et al.*, 2019; Maliska *et al.*, 2015).

A escolha do sistema de placas e da abordagem cirúrgica está diretamente relacionada à topografia da fratura. Em fraturas da sínfise e do corpo mandibular, é comum a utilização de

uma combinação de placas com parafusos monocorticais na região da banda de tensão, e com parafusos bicorticais para a banda de compressão, respeitando os vetores de tensão e compressão. Já as fraturas do ângulo mandibular desfavoráveis ao tratamento, exigem maior robustez na fixação, sendo recomendadas placas do sistema 2.0 mm ou 2.4 mm, fixadas com parafusos bicorticais para resistirem às forças mastigatórias (Chrcanovic, 2013). Já as fraturas de ângulo mandibular favoráveis ao tratamento podem ser tratadas através da técnica da placa de fixação instalada na zona neutra de tensão e compressão, técnica conhecida como Champy.(Pogrel, 2018).

Além dos fatores biomecânicos, o cirurgião deve considerar variáveis clínicas como a idade do paciente, o tempo decorrido desde o trauma, o grau de deslocamento do fragmento ósseo, presença de infecção, dentição residual e qualidade óssea. A individualização do tratamento é fundamental para garantir uma recuperação adequada e minimizar complicações como má oclusão, infecção e não consolidação óssea (Maliska *et al.*, 2015; Pogrel, 2018).

Recentemente, o advento das técnicas minimamente invasivas e dos sistemas de navegação cirúrgica tem proporcionado maior precisão na adaptação de placas e parafusos, reduzindo o tempo cirúrgico e melhorando os resultados pós-operatórios. A impressão tridimensional (3D) e a prototipagem rápida também têm sido empregadas na confecção de guias cirúrgicos e modelos anatômicos que auxiliam na planificação pré-operatória de casos complexos (Almeida *et al.*, 2021; Suojanen *et al.*, 2022).

É importante destacar que, embora a osteossíntese interna rígida represente a técnica de eleição para a maioria das fraturas mandibulares, em casos selecionados — como pacientes pediátricos ou com contraindicações médicas — pode-se considerar o uso de técnicas alternativas, como a fixação com fios de aço, ou até mesmo a osteossíntese com placas reabsorvíveis (Pogrel, 2018; Mehra *et al.*, 2020).

Dessa forma, a evolução das técnicas cirúrgicas e dos materiais utilizados na fixação mandibular tem contribuído de forma determinante para a melhoria dos desfechos clínicos, com menor tempo de internação, menor morbidade e retorno precoce às funções mastigatórias e estéticas do paciente. (Pogrel, 2018).

#### 4.5 Materiais e Propriedades Biomecânicas

O sucesso da osteossíntese mandibular depende não apenas da técnica cirúrgica adequada, mas também da escolha criteriosa dos materiais utilizados nos dispositivos de fixação. Os materiais devem apresentar propriedades biomecânicas compatíveis com as exigências funcionais da mandíbula, resistindo às forças mastigatórias sem comprometer a integridade óssea ou induzir reações adversas nos tecidos adjacentes (Champy *et al.*, 1978; Ellis; Tharanon, 2009).

Os sistemas de fixação mais utilizados na atualidade são compostos predominantemente por titânio comercialmente puro ou ligas de titânio, devido à sua excelente biocompatibilidade, resistência à corrosão e propriedades mecânicas superiores (Gealh *et al.*, 2017). O titânio apresenta módulo de elasticidade mais próximo ao do osso cortical humano do que o aço inoxidável, o que reduz o risco de estresse excessivo na interface osso-placa, minimizando a reabsorção óssea induzida por carga (Misch, 2015).

As placas e parafusos utilizados na fixação mandibular são geralmente classificados como monocorticais ou bicorticais, conforme o número de corticais ósseas que os parafusos atravessam. Os parafusos monocorticais, comumente empregados em sistemas do tipo "miniplaca", oferecem fixação suficiente para fraturas não deslocadas ou com estabilidade relativa, promovendo osteossíntese funcional com mínima agressão ao tecido ósseo (Champy *et al.*, 1978). Já os parafusos bicorticais, empregados em placas de maior espessura e rigidez, garantem maior resistência mecânica em fraturas mais complexas ou em regiões submetidas a maior carga mastigatória, como o ângulo da mandíbula (Chrcanovic, 2013).

Outro aspecto importante é a geometria das placas. As placas de perfil baixo reduzem a irritação da mucosa e a necessidade de remoção posterior, enquanto os sistemas bloqueados (locking plates) proporcionam maior estabilidade em ossos osteoporóticos ou em fraturas com escassa cortical óssea, por eliminarem a necessidade de compressão entre a placa e o osso (Ellis, 2020). Os testes biomecânicos *in vitro* demonstram que o uso de placas com furos rosqueados, nos quais os parafusos são travados ou bloqueados na placa, resultam em uma estrutura monobloco mais rígida e menos suscetível à mobilização sob carga funcional (Maliska *et al.*, 2015; Gealh *et al.*, 2017).

Com a evolução da engenharia de materiais, novas abordagens vêm sendo estudadas, como as placas reabsorvíveis feitas de polímeros como ácido polilático (PLA), voltadas

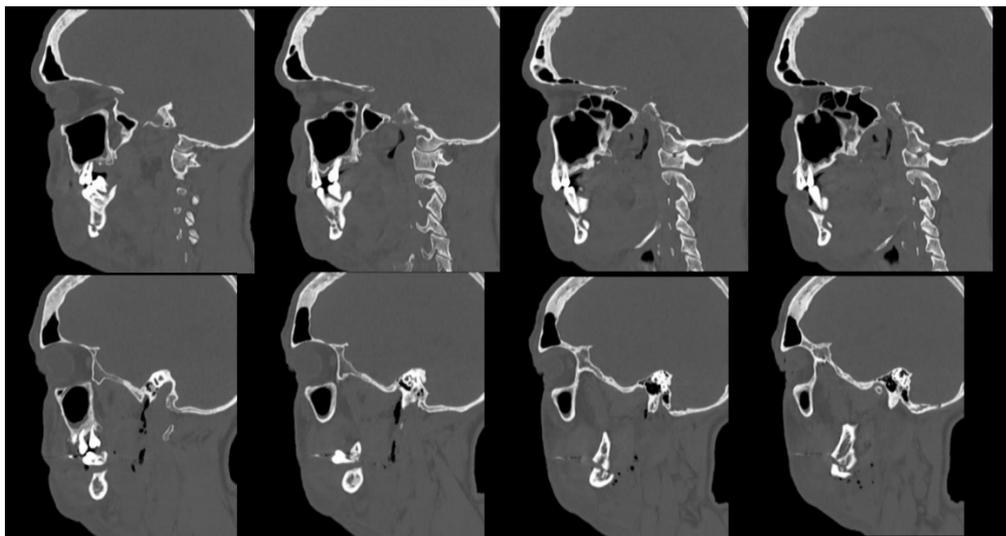
especialmente para pacientes pediátricos ou para situações em que a retirada do material seria inviável (Ylikontiola *et al.*, 2004). No entanto, essas alternativas ainda não superam o titânio em termos de resistência mecânica e previsibilidade clínica.

Portanto, a escolha do material ideal para osteossíntese mandibular deve considerar o tipo e a localização da fratura, as forças biomecânicas envolvidas, as características ósseas do paciente e a interação entre os materiais utilizados e os tecidos biológicos. A compreensão das propriedades biomecânicas dos sistemas de fixação é essencial para a tomada de decisões cirúrgicas que visem a estabilidade funcional precoce e a recuperação anatômica e fisiológica do complexo maxilofacial (Chrcanovic, 2013).

#### 4.6 Planejamento Digital e Tecnologia em Imagem

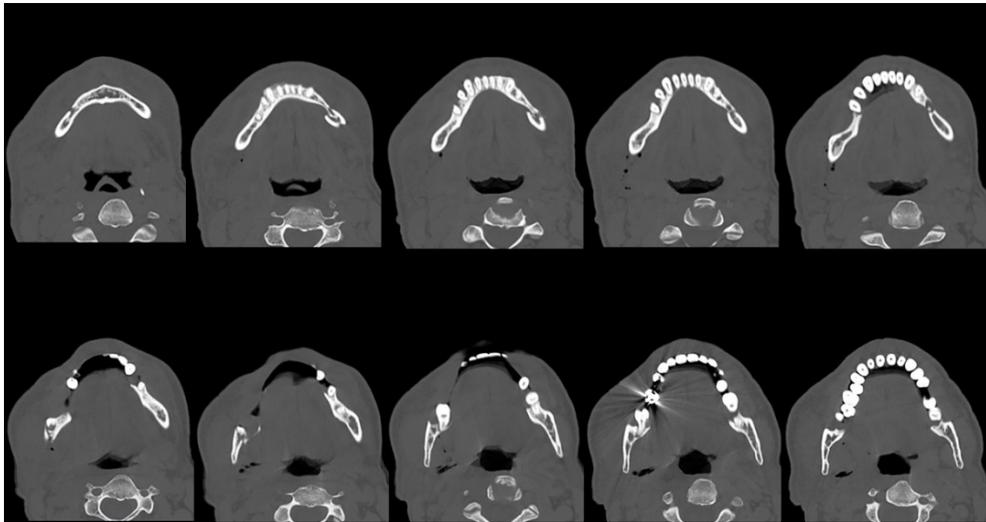
O avanço das tecnologias digitais tem revolucionado a prática cirúrgica na área da traumatologia bucomaxilofacial, proporcionando maior precisão diagnóstica e otimização dos procedimentos por meio de ferramentas digitais integradas ao planejamento cirúrgico. O uso de softwares de planejamento tridimensional, a impressão 3D e as imagens obtidas por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornaram-se recursos inovadores na abordagem contemporânea das fraturas mandibulares (Juodzbaly *et al.*, 2010; Zhang *et al.*, 2018).

**Figura 23-** Tomografia computadorizada na avaliação inicial (corte sagital).



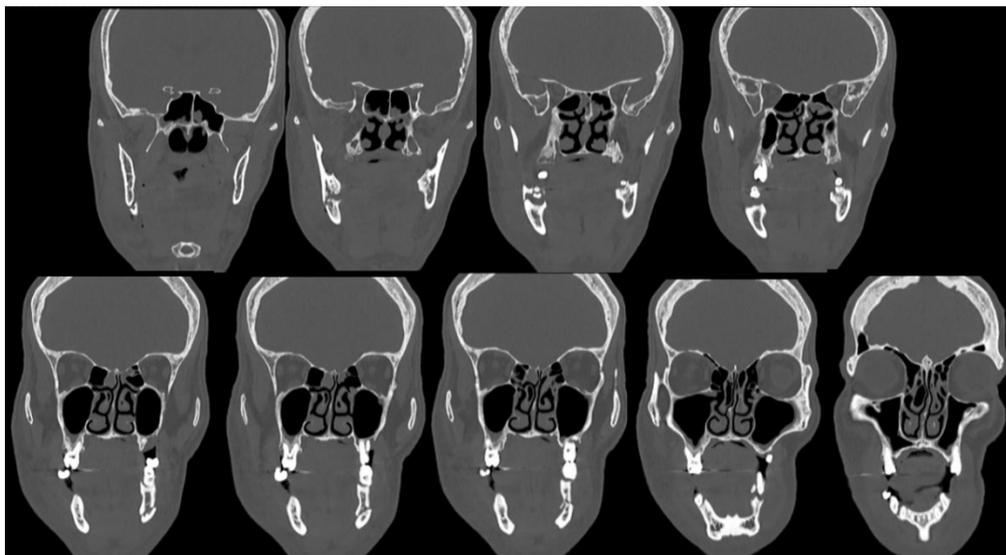
Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 24-** Tomografia computadorizada na avaliação inicial (corte axial).



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 25-** Tomografia computadorizada na avaliação inicial (corte coronal).



Fonte: Arquivo pessoal.

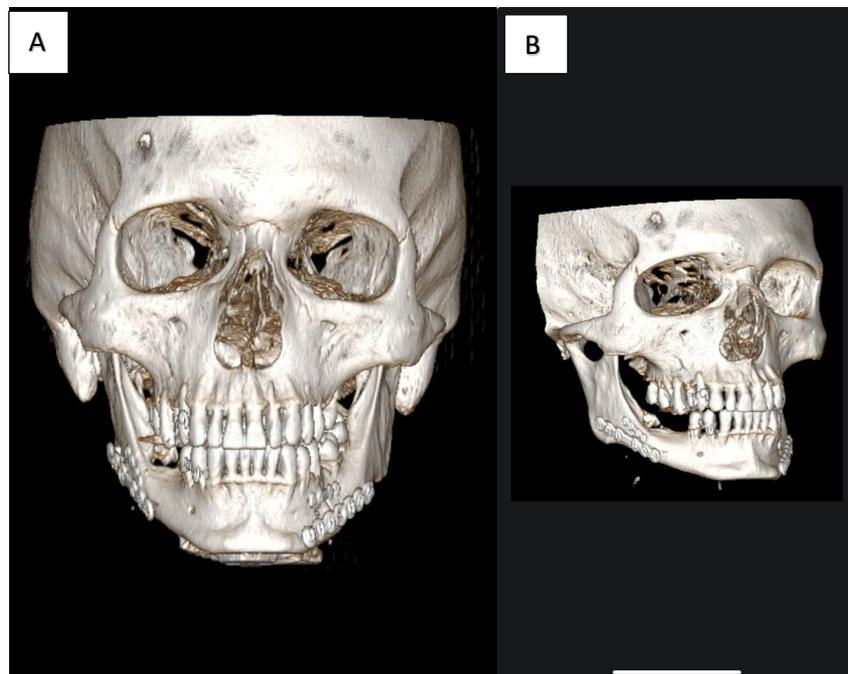
A tomografia computadorizada permite a análise detalhada das fraturas, avaliando com precisão o número de traços, o grau de deslocamento, as relações anatômicas com estruturas nobres e a qualidade óssea. Em especial, a TCFC fornece imagens com alta resolução e menor dose de radiação, o que favorece sua utilização na rotina clínica para o planejamento cirúrgico e controle pós-operatório (Bornstein et al., 2014). A reconstrução em 3D das imagens tomográficas oferece ao cirurgião uma visualização realista do caso clínico, permitindo simulações cirúrgicas e medições precisas que não são possíveis com radiografias bidimensionais (Schneider et al., 2015).

**Figura 26-** Reconstrução tridimensional da Tomografia Computadorizada de paciente com fratura bilateral de mandíbula.



Fonte: Arquivo pessoal.

**Figura 27-** (A) Reconstrução 3D do pós-operatório. (B) Reconstrução 3D do pós-operatório.



Fonte: Arquivo pessoal.

O planejamento virtual assistido por computador (VSP - *Virtual Surgical Planning*) representa um marco na modernização da cirurgia mandibular. Essa tecnologia permite que o cirurgião antecipe o reposicionamento ósseo ideal, planeje a angulação dos cortes, determine a posição exata das placas e parafusos, e visualize o resultado final antes mesmo da realização do ato cirúrgico (Zhang *et al.*, 2018). Além disso, é possível criar guias cirúrgicos personalizados impressos em 3D, que orientam o posicionamento dos instrumentos durante a osteossíntese, reduzindo o tempo operatório e aumentando a precisão dos resultados (Zhou *et al.*, 2020).

A impressão tridimensional também tem sido utilizada para a fabricação de modelos anatômicos da mandíbula fraturada, que servem tanto para o estudo pré-operatório quanto para a pré-moldagem de placas de titânio. Essa abordagem é especialmente útil em fraturas com anatomia complexa, como as bilaterais ou cominutivas, nas quais a adaptação intraoperatória das placas pode ser mais desafiadora (Goiato *et al.*, 2017). A combinação da impressão 3D com o planejamento virtual permite o desenvolvimento de soluções sob medida, promovendo uma cirurgia mais segura e previsível (Zhou *et al.*, 2020).

Além disso, sistemas de navegação cirúrgica e realidade aumentada têm sido explorados como ferramentas complementares, permitindo ao cirurgião visualizar em tempo real, durante o procedimento, as estruturas anatômicas e os traços de fratura previamente mapeados, promovendo maior controle e precisão, principalmente em abordagens minimamente invasivas (Park *et al.*, 2020).

Essas inovações tecnológicas também impactam positivamente o ensino e a capacitação de cirurgiões, permitindo simulações virtuais e treinamento em modelos reais impressos, elevando o nível de segurança e eficiência nos procedimentos clínicos. No entanto, embora as tecnologias digitais tragam inegáveis benefícios, seu custo e necessidade de capacitação técnica ainda representam limitações para sua implementação universal em centros hospitalares (Bottino *et al.*, 2019).

Em resumo, o uso integrado de planejamento digital, imagens tridimensionais e impressão 3D representa um avanço significativo na condução cirúrgica das fraturas mandibulares, promovendo abordagens individualizadas, com melhor adaptação dos materiais de osteossíntese e resultados funcionais e estéticos superiores (Zhou *et al.*, 2020).

#### 4.7 Complicações e Prognóstico

As fraturas mandibulares, apesar de serem passíveis de correção eficaz por meio da osteossíntese interna rígida, ainda podem apresentar diversas complicações que impactam a recuperação do paciente e o prognóstico funcional. Esses eventos adversos podem ser classificados em precoces ou tardios e variam de acordo com fatores como técnica cirúrgica utilizada, tipo de fratura, comorbidades do paciente, adesão ao pós-operatório e qualidade do material de fixação (Ellis; Zide 2018; Bither *et al.*, 2012).

Entre as complicações precoces, a infecção é uma das mais frequentes, ocorrendo em cerca de 5% a 15% dos casos, especialmente em fraturas expostas à cavidade bucal, como as do corpo e sínfise mandibular. A contaminação por flora oral associada à dificuldade de higienização da região operada é um fator relevante. Nesses casos, a antibioticoterapia sistêmica, drenagem e, em situações mais graves, a remoção do material de osteossíntese são indicadas (Chrcanovic, 2015).

A deiscência de ferida cirúrgica e exposição do material também estão entre as intercorrências observadas no pós-operatório, principalmente quando há tensão excessiva nos retalhos ou necrose tecidual. A má adaptação das placas, especialmente quando moldadas manualmente em campo operatório, pode predispor à sua mobilização e exposição, dificultando o processo de cicatrização (Maliska *et al.*, 2015).

As complicações neurosensoriais, como a parestesia do nervo alveolar inferior, são relativamente comuns, especialmente em fraturas do corpo mandibular ou na proximidade do forame mandibular. A lesão pode ocorrer devido ao trauma original, manipulação cirúrgica ou compressão direta por parafusos bicorticais. A maioria dos casos é reversível, porém, casos de lesão permanente têm sido descritos, afetando significativamente a qualidade de vida do paciente (Iwanaga *et al.*, 2018).

Entre as complicações tardias, destaca-se a pseudoartrose, definida como a ausência de consolidação óssea após um período esperado de cicatrização, frequentemente relacionada à mobilidade no foco de fratura, infecção persistente ou osteossíntese inadequada. Já a maloclusão pós-operatória ocorre quando há falha no restabelecimento correto da oclusão

dentária, geralmente resultante de redução inadequada dos segmentos fraturados. Nesses casos, reintervenção cirúrgica ou ajuste oclusal pode ser necessário (Ellis; Zide, 2018).

O fracasso do material de osteossíntese, como fratura ou soltura das placas e parafusos, também pode comprometer a estabilidade da fratura e é mais comum em pacientes com sobrecarga mastigatória precoce, ausência de fixação intermaxilar complementar quando indicada ou em casos de fraturas cominutivas. O uso de placas de maior resistência (2.4 mm), conforme indicado em fraturas do ângulo mandibular, e a fixação em dois pontos nos casos bilaterais são medidas que reduzem essa complicação (Chrcanovic, 2013).

Do ponto de vista prognóstico, a maioria das fraturas mandibulares tratadas com osteossíntese apresenta consolidação óssea satisfatória e restauração funcional plena, desde que respeitados os princípios biomecânicos da fixação e o protocolo de reabilitação pós-operatória. O tempo de retorno às funções orais básicas varia de 2 a 4 semanas, sendo necessário acompanhamento clínico e radiográfico por, no mínimo, 6 meses para monitoramento da consolidação óssea e identificação precoce de complicações (Spiessl; Schroll, 1976).

A adesão do paciente às recomendações pós-operatórias, incluindo dieta pastosa, higiene oral rigorosa e uso de antibióticos e anti-inflamatórios, desempenha papel essencial na prevenção de intercorrências. A reabilitação com fisioterapia orofacial também tem se mostrado eficaz na recuperação da amplitude de abertura bucal e função mastigatória (Bagheri *et al.*, 2012). Em síntese, embora o prognóstico das fraturas mandibulares seja geralmente favorável, a identificação precoce e manejo adequado das complicações são essenciais para garantir uma reabilitação completa e funcional.

Tópico / Etapa	Referências	Descrição Submandibular	Descrição Intraoral Vestibular	Observações
Considerações anatômicas	Moore <i>et al.</i> (2022)	Envolve estruturas como o ramo marginal mandibular do nervo facial, vasos faciais e músculos cervicais.	Inclui nervo mental, mucosa vestibular e músculo bucinador.	Submandibular: cuidado com o ramo marginal mandibular do nervo facial e vasos faciais. Intraoral: atenção ao n. mental no corpo mandibular.
Planejamento Pré-operatório	Huup <i>et al.</i> (2018)	Avaliação clínica e radiográfica; marcação da incisão submandibular.	Avaliação clínica e radiográfica; marcação da incisão mucosa vestibular.	Fundamental para a escolha da abordagem.
Anestesia e Preparação	Malamede (2019)	Anestesia geral; posicionamento com extensão cervical.	Anestesia geral ou local com sedação.	A abordagem submandibular exige posicionamento mais elaborado.
Incisão Cirúrgica	Ellis; Zide (2019); Fonseca <i>et al.</i> (2017)	Incisão cutânea de 2- 3 cm abaixo bordo inferior da mandíbula.	Incisão mucosa de 3 a 5 mm quem da gengiva inserida	Dissecção por planos, risco de lesão ao nervo arteria e veia facial
Dissecção e Exposição	Ellis; Zide (2019)	Dissecção em planos anatômicos até a mandíbula; preservação do ramo marginal da maandibula no nervo facial	Descolamento mucoperiosteal; cuidado com nervo mental.	O acesso submandibular oferece melhor visibilidade da base da mandibula
Fixação e Redução	Manual da AO	Redução direta com boa visualização; placas e parafusos sob controle visual.	Redução direta; fixação com visibilidade limitada, pode haver necessidade do uso de trocater ou contra angulos angulares	placas de titânio do sistema 2.0 com parafusos monocorticais ou bicorticais.
Sutura e Encerramento	Ellis; Zide (2019)	Suturas por planos topograficos.	Sutura absorvível em um plano: mucosa.	Acesso Submandibular pode deixar cicatriz visível.
Pós-operatório	Chrcanovic et al. (2015)	menor risco de infecção.	Risco de descencia e infecção	Avaliações clínicas e radiográficas devem ser realizadas no pós-operatório imediato e tardio.
Materiais e Propriedades Biomecânicas	Klein et al. (2015); Lee <i>et al.</i> (2021)	Placas e parafusos de titânio amplamente utilizados.	Mesmos materiais utilizados, mas com a combinação de acessos po trocater ou contra Angulo angulado.	A fixação deve resistir às forças mastigatórias e permitir a função mandibular precoce.
Planejamento Digital e Tecnologia	Bouchard et al. (2019); D’Urso <i>et al.</i> (2020)	Tomografias, modelos 3D, guias cirúrgicos e softwares auxiliam na abordagem.	Mesmo suporte tecnológico é possível.	melhora a previsibilidade, reduz o tempo cirúrgico e aumenta a precisão da fixação.
Complicações e Prognóstico	Ellis; Zide (2019); Chrcanovic <i>et al.</i> (2015)	Paralisia do nervo facial e cicatriz visível.	Infecção oral associado a decencia de sutura e limitação de acesso e risco de má oclusão.	Fraturas bilaterais apresentam maior complexidade para o tratamento.

**Tabela 1** – Descrição sumaria do tratamento cirúrgico das fraturas de corpo e ângulo mandibular.

## 5. DISCUSSÃO

As fraturas mandibulares representam uma das condições mais frequentemente enfrentadas pelos cirurgiões bucomaxilofaciais, sendo superadas em prevalência apenas pelas fraturas do osso nasal (Al-Moraissi et al., 2021). No contexto das fraturas mandibulares, aquelas que acometem bilateralmente o osso da mandíbula impõem desafios ainda mais complexos. Isso se deve à natureza biomecânica da mandíbula, à sua importância funcional e ao risco aumentado de instabilidade, com potencial comprometimento de funções vitais como mastigação, deglutição, fonação e respiração (Ellis, 2019; Nakamura et al., 2020).

AO Foundation (2019), estabelece diretrizes rígidas para o tratamento das fraturas mandibulares. Tais diretrizes incluem a redução anatômica precisa, a fixação estável com material adequado e a reabilitação funcional precoce, objetivando reduzir o tempo de recuperação e os riscos de complicações como infecções, pseudoartroses ou má oclusão (AO Foundation, 2019; Chrcanovic et al., 2019).

O uso do acesso submandibular de Risdon para o tratamento de fratura do ângulo mandibular permite adequada exposição da região lateral da mandíbula, com mínima tração de tecidos moles e menor risco de cicatrizes inestéticas. De acordo com Ellis (2018), a via de Risdon consiste em uma incisão linear de aproximadamente 2 a 3 cm paralela à borda inferior da mandíbula, dissecando sucessivamente a pele, tecido subcutâneo, músculo platisma, fáscia cervical superficial e fáscia da glândula submandibular até a exposição do músculo masseter. A dissecação deve respeitar cuidadosamente o trajeto do nervo marginal mandibular, cuja lesão pode resultar em paresia do lábio inferior, com repercussões funcionais e estéticas (Scolozzi; Richter, 2011; Ellis, 2018).

Por sua vez, a abordagem vestibular mandibular utilizada como acesso complementar, é muito eficaz para o tratamento de fratura do corpo mandibular. Esse acesso permite visibilidade direta dos traços de fratura da região anterior da mandíbula, sendo particularmente útil em situações de fraturas bilaterais, em que o controle preciso dos segmentos ósseos é crucial. Durante a dissecação, planos musculares como músculo depressor do lábio inferior e parte do músculo genioglossos devem ser identificados e manejados com técnica refinada, evitando danos vasculonervosos e favorecendo a instalação de placas por via transoral, quando indicado (Ellis; Tharanon, 2009; AO Foundation, 2019).

Adicionalmente, a dissecação cuidadosa do nervo mentual e a manipulação adequada do feixe vaso-nervoso são etapas decisivas para a instalação segura das placas de titânio, possibilitando o posicionamento inferior sem compressão neural. Essa etapa exige domínio anatômico e treinamento técnico, sendo fundamental para evitar sequelas sensoriais, como parestesia do mento e lábio inferior, frequentemente relatadas em abordagens cirúrgicas mais agressivas (Kumar *et al.*, 2018; Singh *et al.*, 2022).

A osteossíntese interna rígida com placas do sistema 2.0, tem sido amplamente recomendada na literatura especializada. Estudos comparativos demonstram que placas de titânio garantem estabilidade óssea, resistência à carga funcional e biocompatibilidade, reduzindo consideravelmente a necessidade de fixação intermaxilar prolongada (Boffano *et al.*, 2020; Al-Moraissi *et al.*, 2021). Além disso, esse método possibilita uma mobilização precoce do paciente, menor tempo de internação e retorno mais rápido às atividades cotidianas, elementos fundamentais para a qualidade de vida no pós-operatório (Ellis, 2019).

O planejamento pré-operatório com auxílio da tomografia computadorizada é decisivo para o sucesso da abordagem cirúrgica. A imagem tridimensional proporcionada pela TC de feixe cônico permite avaliação acurada da extensão dos traços de fratura, o grau de desvio dos segmentos ósseos e a relação com estruturas anatômicas adjacentes, favorecendo a escolha ideal dos acessos cirúrgicos e o planejamento da osteossíntese (Kwon *et al.*, 2020; Dibaie *et al.*, 2019).

É também importante destacar que o sucesso do tratamento está diretamente relacionado à execução técnica precisa e à individualização da abordagem terapêutica. A experiência da equipe cirúrgica, o conhecimento aprofundado da anatomia local e o cumprimento rigoroso dos protocolos cirúrgicos estabelecidos foram fundamentais para os resultados positivos observados. De acordo com Maliska *et al.* (2015), a personalização do tratamento de fraturas mandibulares bilaterais deve considerar aspectos como a idade do paciente, o tempo decorrido desde o trauma, a presença de dentes na linha de fratura, o estado geral de saúde e as condições socioeconômicas, que podem influenciar na adesão ao tratamento e no acompanhamento pós-operatório.

Por fim, vale ressaltar que, embora a osteossíntese com placas de titânio mostra-se eficaz e segura, estudos continuam sendo necessários para avaliar os resultados a longo prazo, incluindo a taxa de reabsorção óssea, as alterações na sensibilidade cutânea e os aspectos funcionais da oclusão (Singh *et al.*, 2022; Ellis, 2020).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante dos achados coletados no presente trabalho, observa-se que o tratamento de casos de fratura bilateral de mandíbula deve levar em consideração as peculiaridades de cada caso e a adequação dos procedimentos no âmbito da cirurgia bucomaxilofacial, especialmente devido à complexidade anatômica e funcional envolvida. A correta abordagem diagnóstica e terapêutica é fundamental para garantir uma reabilitação eficiente, funcional e estética do paciente. Dessa forma o cirurgião deve discernir entre qual acesso cirúrgico deve optar para o tratamento considerando as vantagens e desvantagens de cada abordagem. Por fim, cabe ao profissional especialista em cirurgia e traumatologia buco-maxilo-faciais, considerando a sua curva de aprendizagem e experiência profissional optar pelo melhor tratamento, garantindo a plena recuperação do paciente devolvendo sua função mastigatória.

## REFERÊNCIAS

AL-MORAISSEI, E. A. et al. Management of mandibular fractures: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 79, n. 1, p. 1–13, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239120300509>. Acesso em: 13 maio 2025.

AO FOUNDATION. Mandibular trauma: Principles of osteosynthesis. **AO Surgery Reference**, 2019. Disponível em: <https://surgeryreference.aofoundation.org/>. Acesso em: 05 abril 2025.

BASTOS, C. E. J. et al. Fratura bilateral do côndilo mandibular: um desafio no manejo cirúrgico. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, 2024. Disponível em: <https://periodicos.upe.br/index.php/rctbmf/article/view/1099>. Acesso em: 18 maio 2025.

BOFFANO, P. et al. Current trends in the management of mandibular fractures. **Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction**, v. 13, n. 2, p. 89–97, 2020. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157873/>. Acesso em: 10 abril 2025.

CHEN, C.-T. et al. Functional outcomes following surgical treatment of bilateral mandibular condylar fractures. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 7, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/7/2031>. Acesso em: 18 maio 2025.

CHRCANOVIC, B. R. Fixation of mandibular angle fractures: in vitro biomechanical assessments and computer-based studies. **Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 17, p. 143–152, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10006-012-0367-0>. Acesso em: 18 maio 2025.

CHRCANOVIC, B. R.; KALLUNKI, J.; MAZZONETTO, R. Fixation of mandibular fractures: A comprehensive review. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, v. 31, n. 2, p. 237–252, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.coms.2019.01.003>. Acesso em: 16 maio 2025.

DIBAIE, A. et al. Comparison of complications in mandibular fractures treated with locking versus non-locking plates. **Journal of Maxillofacial and Oral Surgery**, v. 18, p. 325–332, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2019.02.019>. Acesso em: 17 abril 2025

EGGER, J. et al. Computer-aided position planning of miniplates to treat facial bone defects. **arXiv**, 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1708.05711>. Acesso em: 18 maio 2025.

ELLIS, E. Surgical treatment of mandibular condyle fractures. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 77, n. 5, p. 904–914, 2019. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157873/>. Acesso em: 10 abril 2025.

ELLIS, E.; THARANON, W. Facial fracture management: Current concepts. **Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America**, v. 21, n. 2, p. 175–192, 2009. Disponível

em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157873/>. Acesso em: 10 abril 2025.

FONSECA, R. J. Oral and maxillofacial trauma. 4. ed. **St. Louis: Saunders Elsevier**, 2013. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157873/>. Acesso em: 10 abril 2025.

HOLZINGER, D. et al. Changes of temporomandibular joint position after surgery first orthognathic treatment concept. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, v. 47, n. 2, p. 289–295, 2019.

HUPP, J. R.; TUCKER, M. R.; ELLIS, E. Contemporary oral and maxillofacial surgery. 7. ed. **St. Louis: Mosby**, 2019. . Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157873/>. Acesso em: 10 abril 2025.

IBRAHIM, G. M. F. et al. Tratamento cirúrgico de fratura bilateral de mandíbula. **Revista de Iniciação Científica da UFMS**, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pecibes/article/view/10690>. Acesso em: 18 maio 2025.

KIM, M. K. et al. Effectiveness of prophylactic antibiotics in preventing postoperative complications of mandibular fractures. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 75, n. 3, p. 577–584, 2017. Disponível em: [https://www.joms.org/article/S0278-2391\(16\)30228-2/fulltext](https://www.joms.org/article/S0278-2391(16)30228-2/fulltext). Acesso em: 8 maio 2025.

KWON, Y. D. et al. Comparative study of the use of 3D-printed plates and conventional plates in the treatment of mandibular fractures. **Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 42, p. 1–7, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37068986/>. Acesso em: 13 maio 2025.

LEE, J. M. et al. Fracture patterns and treatment outcomes of bilateral mandibular fractures: a multicenter retrospective study. **Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 46, n. 3, p. 153–160, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24627839/>. Acesso em: 10 abril 2025.

MALISKA, M. C. et al. Avaliação dos fatores que influenciam na evolução clínica de pacientes submetidos à osteossíntese mandibular. **Revista Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial**, v. 15, n. 4, p. 35–42, 2015. Disponível em: [https://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S000452762015000400007&script=sci\\_arttext](https://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S000452762015000400007&script=sci_arttext). Acesso em: 14 maio 2025.

MEYER, C.; ZBINDEN, T. Management of bilateral mandibular fractures: A clinical review. **Annals of Maxillofacial Surgery**, v. 11, n. 1, p. 23–30, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33011164/>. Acesso em: 12 abril 2025.

NAKAMURA, S. et al. Outcomes of titanium plate fixation in mandibular fractures: A prospective study. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 49, n. 8, p. 1010–1017, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239120300509>. Acesso em: 20 maio 2025.

NIEZEN, E. T. et al. Complaints related to mandibular function impairment after closed treatment of fractures of the mandibular condyle. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 37, n. 4, p. 267–273, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20430584/>. Acesso em: 18 maio 2025.

OTANO, P. Z. et al. Redução de fratura de mandíbula com placa e parafuso de titânio: relato de caso. **Revista Fisioterapia & Terapias**, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/reducao-de-fratura-de-mandibula-com-placa-e-parafuso-de-titanio-relato-de-caso/>. Acesso em: 18 maio 2025.

ROCIA, F. et al. Characteristics and surgical management of bilateral body mandibular fractures: A 23-year experience. **Journal of Clinical Medicine**, v. 14, n. 1, p. 160, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/14/1/160>. Acesso em: 18 maio 2025.

ROCIA, F. et al. Current strategies for treatment of mandibular fractures with plate osteosynthesis: a European prospective study. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 82, n. 1, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38713082>. Acesso em: 18 maio 2025.

SAVOLDELLI, C. et al. Computer-assisted teaching of bilateral sagittal split osteotomy: learning curve for condylar positioning. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 119, n. 4, p. 327–333, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196136>. Acesso em: 26 abril 2025.

SETHI, R. K. et al. Epidemiological survey of head and neck injuries and trauma in the United States. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 76, n. 2, p. 437–443, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25139950/>. Acesso em: 13 maio 2025.

TAMURA, N. et al. Three-dimensional finite element analysis of bone fixation in bilateral sagittal split ramus osteotomy using individual models. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7060428/>. Acesso em: 18 maio 2025.

